รายงาน
ผลงานวิจัยประจำปี ๒๕๕๓
เล่ม ๒

ลำดับเลขที่ ๑/๒๕๕๔

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

คำนำ

“รายงานผลงานวิจัย ประจำปี 2553” เป็นเอกสารวิชาการที่สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช จัดทำจากผลงานวิจัยของข้าราชการ จากกลุ่มกีฏและสัตววิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช กลุ่มวิจัยวัชพืช และกลุ่มวิจัยการกักกันพืช และกลุ่มบริหารศัตรูพืช ที่ดำเนินงานด้วยงบประมาณ ภายใต้**แผนงานวิจัยและพัฒนากรมวิชาการเกษตร ปี 2549 - 2553** ประกอบด้วยผลงานวิจัยด้านอารักขาพืชที่ครอบคลุม 8 โครงการวิจัย ได้แก่ ศึกษาการป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดใหม่ ศึกษาการจัดการศัตรูพืชสำคัญทางเศรษฐกิจ ศึกษาผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อศัตรูธรรมชาติ ศึกษาการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน การผลิตและการใช้สารสกัดจากพืชทดแทนสารเคมี การผลิตและการใช้ชีวภาพและชีวินทรีย์ การกักกันพืช และการเฝ้าระวังศัตรูพืช และยังรวมถึงงานวิจัยด้านอื่น ๆ ได้แก่ เทคโนโลยีชีวภาพ การอนุรักษ์ทรัพยากรพันธุกรรม การคุ้มครองพันธุ์พืช พืชสมุนไพร พืชผัก และเห็ด ไม้ดอกไม้ประดับ พืชไร่เศรษฐกิจ และไม้ผลเศรษฐกิจ เป็นการรวมการดำเนินงาน จาก 15 แผนงาน 42 โครงการวิจัย 65 กิจกรรม นอกจากนี้ยังมีโครงการเร่งด่วนที่ได้รับมอบหมายเป็นภารกิจเพิ่มเติมที่สำนักฯ ต้องรับผิดชอบ รวมจำนวนการทดลองทั้งสิ้น 240 เรื่อง โดยทุกการทดลองเป็นการดำเนินงานที่เสร็จสิ้นตามแผนงานวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช

การจัดทำผลงานวิจัยเล่มนี้ เสร็จสมบูรณ์เรียบร้อยด้วยดีเพราะ ความร่วมมือร่วมใจของนักวิจัยทุกท่าน จากกลุ่มวิชาการ ของสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ที่มุ่งหวังจะเผยแพร่ผลงานด้านอารักขาพืชที่ตนได้วิจัยด้วยความพากเพียร และมุ่งมั่น ให้ผู้สนใจได้นำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ ทั้งการอ้างอิง การประยุกต์ เพื่อขยายผล ตลอดจนการต่อยอดผลงานวิจัย สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช จึงขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่านไว้ในโอกาสนี้ด้วย

(นางพิศวาท บัวรา)
ผู้อำนวยการสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
พฤษภาคม 2554

สารบัญ

หน้า

รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2553 เล่มที่ 1.....1-668

รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2553 เล่มที่ 2.....669-1603

รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2553 เล่มที่ 3.....1604-2191

รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2553 เล่มที่ 4.....2192-2854

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช

โครงการวิจัย ศึกษาสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดใหม่ 07-01-49-01

กิจกรรม ศึกษาสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดใหม่

กิจกรรมย่อย ศึกษาสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดใหม่

การทดลอง - ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในมะม่วง.....1
07-01-49-01-01-01-04-49
➢ *สราญจิต ไกรฤกษ์ และคณะ*

- ทดสอบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพสารสกัดจากพืช.....16
ในการป้องกันกำจัดหอยเชอรี่; *Pomacea* sp.
07-01-49-01-01-01-07-49
➢ *ชมพูนุท จรรยาเพศ และคณะ*

- ประสิทธิภาพแบคทีเรีย ไวรัส และสารฆ่าแมลงในการ.....33
ป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม
07-01-49-01-01-01-11-49
➢ *อุราพร หนูนารถ และคณะ*

- การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดวัชพืชชนิดใหม่.....41
ในพืชเศรษฐกิจ (ถั่วเหลืองฝักสด)
07-01-49-01-01-01-23-51
➢ *คมสัน นครศรี และคณะ*

- ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงบางชนิดป้องกันกำจัด.....50
แมลงปากดูดในกระเจี๊ยบเขียวโดยวิธีราดบริเวณโคนต้น
07-01-49-01-01-01-24-51
➢ *ทวีศักดิ์ ชโยภาส และคณะ*

- ประสิทธิภาพแบคทีเรีย ไวรัส และสารฆ่าแมลงในการป้องกัน..... 57
กำจัดหนอนกระทู้ผักและผลกระทบต่อแมลงศัตรูธรรมชาติในพริก
07-01-49-01-01-01-25-51
➢ *สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น*
- ประสิทธิภาพของสารควบคุมไส้เดือนฝอยเพื่อป้องกันกำจัด.....71
โรครากปมในพริก
07-01-49-01-01-01-26-51
➢ *มนตรี เอี่ยมวิมังสา และคณะ*
- ทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด..... 80
หนอนเจาะสมอฝ้าย; *Helicoverpa armigera* (Hubner))
ในกระเจี๊ยบเขียว
07-01-49-01-01-01-27-51
➢ *สมรวย รวมชัยอภิกุล และอุราพร หนูนารถ*
- ประสิทธิภาพน้ำมันปิโตรเลียม และสารฆ่าแมลงบางชนิด.....91
ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยหอยและเพลี้ยแป้งในขิง
07-01-49-01-01-01-28-51
➢ *สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น*
- การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงและสารสกัดจาก.....100
ธรรมชาติป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในผักชี และผักชีฝรั่ง
07-01-49-01-01-01-29-51
➢ *สุเทพ สหายา และคณะ*
- การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงและสารสกัดธรรมชาติ.....110
ป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในน้อยหน่า
07-01-49-01-01-01-30-51
➢ *พวงผกา อ่างมณี และคณะ*
- ทดสอบประสิทธิภาพและพัฒนาเทคนิคการพ่นสาร.....124
ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในคะน้า
07-01-49-01-01-01-31-52
➢ *จีรนุช เอกอำนวย และคณะ*

- ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงป้องกันกำจัดแมลงศัตรู.....142
สำคัญในถั่วเขียว
07-01-49-01-01-01-33-52
➢ *บุญทิวา วาทิรอยรัมย์ และคณะ*
- ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงป้องกันกำจัดบั่วกล้วยไม้;.....154
Contarinia maculipennis Felt ในกล้วยไม้
07-01-49-01-01-01-34-52
➢ *สมรวย รวมชัยอภิกุล และคณะ*
- ศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการควบคุม.....160
โรคลำต้นไหม้
07-01-49-01-01-01-35-52
➢ *ศรีสุข พูนผลกุล และวรางคนา แซ่อ้วง*
- ทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด.....166
แมลงศัตรูที่สำคัญในมันสำปะหลัง
07-01-49-01-01-01-36-52
➢ *สุเทพ สหายา และคณะ*
- ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดไรศัตรูสำคัญ.....181
ในมันสำปะหลัง
07-01-49-01-01-01-37-52
➢ *พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์ และคณะ*
- ประสิทธิภาพของสารควบคุมไส้เดือนฝอย เพื่อป้องกันกำจัด.....188
โรครากปมในฝรั่ง
07-01-49-01-01-01-38-52
➢ *ธิติยา สารพัฒน์ และคณะ*
- การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อทดแทนสารฆ่าแมลง.....195
กลุ่มออแกนโนฟอสเฟตป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในหน่อไม้ฝรั่ง
(การทดลองเพิ่มเติม ปี พ.ศ. 2553)
➢ *อุราพร หนูนารถ และคณะ*

โครงการวิจัย ศึกษาการจัดการศัตรูพืชสำคัญทางเศรษฐกิจ 07-01-49-02

กิจกรรม การจัดการศัตรูพืชสำคัญของพริก

กิจกรรมย่อย การจัดการแมลงวันผลไม้ในพริก

การทดลอง - การใช้เหยื่อโปรตีน เพื่อป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในพริก.....200
07-01-49-02-01-02-05-51
➢ *วิภาดา ปลอดครบุรี และคณะ*

กิจกรรม การจัดการศัตรูสำคัญของพริก

กิจกรรมย่อย การจัดการโรคเหี่ยวของพริก

การทดลอง - การคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ.....211
Bacillus subtilis ในการควบคุมเชื้อ *Ralstonia solanecearum*
สาเหตุโรคเหี่ยวในพริก
07-01-49-02-01-03-01-51
➢ *บูรณี พั่ววงษ์แพทย์ และคณะ*

กิจกรรม การจัดการศัตรูสำคัญในมะม่วง

กิจกรรมย่อย การจัดการโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง

การทดลอง - การจัดการโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง..... 223
โดยเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์
07-01-49-02-03-01-01-49
➢ *โดย นลินี ศิวากรณ์ และคณะ*
- ศึกษาและพัฒนาวิธีการพ่นสารเพื่อป้องกันกำจัด.....230
โรคแอนแทรคโนสในมะม่วง
07-01-49-02-03-01-03-49
➢ *ดำรง เวชกิจ และคณะ*

กิจกรรมย่อย การจัดการแมลงวันผลไม้ในมะม่วง

การทดลอง - การศึกษาชนิด ชีววิทยา และประสิทธิภาพการกิน.....241
ของแมงมุมตัวห้ำต่อแมลงวันผลไม้ในสวนมะม่วง
07-01-49-02-03-02-01-49
➢ *วิมลวรรณ โชติวงศ์ และคณะ*

- การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชและ.....274
น้ำมันปิโตรเลียมเพื่อยับยั้งการวางไข่ของแมลงวันผลไม้ในมะม่วง
07-01-49-02-03-02-02-49
➢ *เกรียงไกร จำเริญมา และคณะ*
- ศึกษาความหนาแน่นและช่วงฤดูการระบาดของแมลงวันผลไม้.....289
ในมะม่วง
07-01-49-02-03-02-03-51
➢ *เกรียงไกร จำเริญมา และคณะ*

กิจกรรม การจัดการด้วงหนวดยาวเจาะลำต้นในทุเรียน

กิจกรรมย่อย การจัดการด้วงหนวดยาวเจาะลำต้นในทุเรียน

การทดลอง - ศึกษาเทคนิคการป้องกันกำจัดตัวเต็มวัยด้วงหนวดยาว.....305
เจาะลำต้นทุเรียนอย่างเหมาะสมในสภาพสวน
07-01-49-02-05-01-05-51
➢ *ศรุต สุทธิอารมณ์ และคณะ*
- การศึกษาประสิทธิภาพกับดักแสงไฟสีต่าง ๆ เพื่อดึงดูด.....310
ตัวเต็มวัยด้วงหนวดยาวทำลายทุเรียน
07-01-49-02-05-01-06-51
➢ *ศรุต สุทธิอารมณ์ และคณะ*
- การศึกษาประสิทธิภาพของสารชีวินทรีย์ในการป้องกันกำจัด.....314
ด้วงหนวดยาวเจาะลำต้นทุเรียนในระยะหนอน
07-01-49-02-05-01-07-52
➢ *ศรุต สุทธิอารมณ์ และคณะ*

กิจกรรม การจัดการศัตรูสำคัญของฝรั่ง

กิจกรรมย่อย การจัดการแมลงวันผลไม้ฝรั่ง

การทดลอง - การใช้เหยื่อโปรตีนเพื่อป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในฝรั่ง.....320
07-01-49-02-09-01-01-49
➢ *วิภาดา ปลอดครบุรี และคณะ*

กิจกรรม การจัดการศัตรูสำคัญของปาล์มน้ำมัน

กิจกรรมย่อย การจัดการโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมันในระยะต้นกล้า

การทดลอง - การใช้สารไคโตซานในการป้องกันกำจัดโรคลำต้นเน่า.....335
ของปาล์มน้ำมัน
07-01-49-02-11-01-01-51

➢ *ธารทิพย ภาสบุตร และคณะ*

กิจกรรม การจัดการศัตรูสำคัญของลำไย

กิจกรรมย่อย การจัดการโรคราน้ำฝนของลำไย

การทดลอง - การจัดการโรคราน้ำฝนของลำไย.....349
07-01-49-02-10-01-01-50

➢ *อมรรัตน์ ภู่ไพบูลย์ และคณะ*

กิจกรรมย่อย การจัดการวัชพืชของลำไย

การทดลอง - การจัดการวัชพืชของลำไย.....362
07-01-49-02-10-02-01-51

➢ *จรัญญา ปิ่นสุภา และคณะ*

กิจกรรม การจัดการศัตรูสำคัญของชมพู่

กิจกรรมย่อย การจัดการศัตรูสำคัญของชมพู่

การทดลอง - การศึกษาชนิดของแมลงวันผลไม้ ศัตรูธรรมชาติและฤดู.....371
การระบาดของแมลงวันผลไม้ที่สำคัญในแหล่งปลูกชมพู่
07-01-49-02-12-01-01-51

➢ *สัญญาณี ศรีคชา และคณะ*

- การใช้เหยื่อโปรตีนเพื่อป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในชมพู่.....385
07-01-49-02-12-01-02-51

➢ *สัญญาณี ศรีคชา และคณะ*

กิจกรรม การจัดการด้านวัชพืช

กิจกรรมย่อย การจัดการวัชพืช

การทดลอง - การจัดการวัชพืชในพืชผักสวนครัว
07-01-49-02-13-01-01-51

• การจัดการวัชพืชในมะเขือเปราะ.....389

➢ *เสริมศิริ คงแสงดาว และคณะ*

กิจกรรม การจัดการศัตรูสำคัญของส้มเขียวหวาน

กิจกรรมย่อย การจัดการศัตรูสำคัญของส้มเขียวหวาน

การทดลอง - ศึกษาเทคนิคการพ่นสารเพื่อป้องกันกำจัด.....402
แมลงศัตรูส้มเขียวหวาน
07-01-49-02-15-01-01-51
➢ *พฤทธิชาติ ปุณวัฒโท และคณะ*

กิจกรรม การจัดการศัตรูสำคัญของปทุมมา

กิจกรรมย่อย การจัดการศัตรูสำคัญของปทุมมา

การทดลอง - การจัดการโรคเหี่ยวของปทุมมาที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย.....433
Ralstonia solanacearum
07-01-49-02-16-01-01-51
➢ *ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และคณะ*

กิจกรรม การจัดการโรคสำคัญของข้าวโพด

กิจกรรมย่อย การจัดการโรคสำคัญของข้าวโพด

การทดลอง - การควบคุมโรคใบไหม้แผลใหญ่โดยชีววิธี.....438
07-01-49-02-17-01-01-51
➢ *พีระวรรณ พัฒนวิภาส และคณะ*
- ปฏิกิริยาพันธุ์ข้าวโพดต่อโรคใบไหม้แผลใหญ่.....451
07-01-49-02-17-01-02-51
➢ *พีระวรรณ พัฒนวิภาส และคณะ*

กิจกรรม การจัดการโรคลำต้นไหม้หน่อไม้ฝรั่ง 07-01-53 (การทดลองเพิ่มเติม ปี พ.ศ. 2553)

กิจกรรมย่อย การจัดการโรคลำต้นไหม้หน่อไม้ฝรั่ง

การทดลอง - การพัฒนารูปแบบการป้องกันกำจัดโรคลำต้นไหม้.....460
ของหน่อไม้ฝรั่งแบบผสมผสาน
➢ *ทัศนาพร ทัศคร และคณะ*

โครงการวิจัย ศึกษาผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อศัตรูธรรมชาติ และแมลงที่มีประโยชน์ 07-01-49-03

กิจกรรม ศึกษาผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อศัตรูธรรมชาติ และแมลงที่มีประโยชน์

กิจกรรมย่อย ศึกษาผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อศัตรูธรรมชาติ และแมลงที่มีประโยชน์

การทดลอง - การทดสอบความเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช.....472
ชนิดต่าง ๆ ที่มีต่อไรตัวห้ำ
07-01-49-03-01-01-07-50
➢ *มานิตา คงชื่นสิน และคณะ*
- ผลของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชต่อผึ้งพันธุ์.....482
07-01-49-03-01-01-08-51
➢ *พวงผกา อ่างมณี และคณะ*
- ผลกระทบของสารฆ่าแมลงที่มีต่อมวนเพชฌฆาต;.....487
Sycanus versicolor Dohm.
07-01-49-03-01-01-09-51
➢ *รัตนา นชะพงษ์ และคณะ*
- ระดับความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงต่อหนอนใยผัก;.....503
Plutella xylostella (Linneaus) จากพื้นที่ปลูกสำคัญ 3 แห่ง
07-01-49-03-01-01-10-51
➢ *สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง และคณะ*
- ผลของการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูทานตะวันต่อผึ้ง.....517
และแมลงผสมเกสรในสภาพไร่
07-01-49-03-01-01-11-52
➢ *ยุทธนา แสงโชติ และคณะ*
- ผลกระทบของสารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืชต่อผึ้งพันธุ์.....527
07-01-49-03-01-01-12-52
➢ *ยุทธนา แสงโชติ และวาทิน จันทร์สง่า*
- ผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีต่อมวนพิฆาต;.....533
Eocanthecona furcellata (Wolff)
07-01-49-03-01-01-13-52
➢ *รัตนา นชะพงษ์ และอุราพร หนูนารถ*

- ทดสอบผลของสารป้องกันกำจัดแมลงต่อแตนเบียน.....546
ควบคุมแมลงดำหนามมะพร้าว
07-01-49-03-01-01-14-52
➢ *รจนา ไวยเจริญ และคณะ*

โครงการวิจัย ศึกษาการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน 07-01-49-04

กิจกรรม การบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน

กิจกรรมย่อย การบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน

การทดลอง - การบริหารศัตรูลำไยแบบผสมผสาน.....559
07-01-49-04-01-01-06-51
➢ *อมรรัตน์ ภู่ไพบูลย์ และคณะ*
- การบริหารศัตรูส้มโอแบบผสมผสาน.....568
07-01 49-04-01-01-07-51
➢ *สุพัตรา อินทวิมลศรี และคณะ*
- การจัดการศัตรูขิงแบบผสมผสาน.....583
07-01-49-04-01-01-10-52
➢ *ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และคณะ*

โครงการวิจัย เทคโนโลยีการผลิตและการใช้สารสกัดจากพืชทดแทนสารเคมี 07-01-49-05

กิจกรรม วิจัยเทคโนโลยีการผลิตและการใช้สารสกัดจากพืชเพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืช

กิจกรรมย่อย วิจัยเทคโนโลยีการผลิตและการใช้สารสกัดจากพืชเพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืช

การทดลอง - วิจัยการใช้หนอนตายหยากและหางไหลเพื่อกำจัดสัตว์ศัตรูพืช
07-01-49-05-01-01-13-51
• วิจัยการใช้หนอนตายหยากและหางไหลเพื่อกำจัด.....590
หนูศัตรูพืช
➢ *กรแก้ว เสือสะอาด และคณะ*
• วิจัยการใช้หนอนตายหยากและหางไหล.....613
เพื่อกำจัดหอยเชอรี่และหอยทากบก
➢ *ปราสาททอง พรหมเกิด และคณะ*
- เปรียบเทียบประสิทธิภาพสารสกัดลำโพง มะขามและ.....626
ประคำดีควายกับหอยเชอรี่
07-01-49-05-01-01-15-52
➢ *ชมพูนุท จรรยาเพศ และคณะ*

กิจกรรม วิจัยเทคโนโลยีการผลิตและการใช้สารสกัดจากพืชควบคุมวัชพืช

กิจกรรมย่อย วิจัยเทคโนโลยีการผลิตและการใช้สารสกัดจากพืชเพื่อควบคุมวัชพืช

การทดลอง - การศึกษาผลทางอัลลิโลพาธิกของพืชที่รุกรานบางชนิด.....639
ในประเทศไทยและการนำมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมพืช
07-01-49-05-01-02-07-50
➢ *ศิริพร ซึงสนธิพร และธัญชนก จงรักไทย*
- ผลของสารสกัดจากใบมะขามต่อการเจริญเติบโต.....650
ของวัชพืชบางชนิดและการนำมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมวัชพืช
07-01-49-05-01-02-08-50
➢ *ศิริพร ซึงสนธิพร และธัญชนก จงรักไทย*
- วิจัยและพัฒนาสารจากแมงลักป่าเพื่อการป้องกันกำจัดวัชพืช.....657
07-01-49-05-01-02-09-52
➢ *จรัญญา ปิ่นสุภา และคมสัน นครศรี*

โครงการวิจัย การผลิตและการใช้ชีวภาพและชีวินทรีย์ 07-01-49-06

กิจกรรม การผลิตและการใช้แมลงและไรศัตรูธรรมชาติควบคุมศัตรูพืช

กิจกรรมย่อย การผลิตและการใช้แมลงเบียนควบคุมศัตรูพืช

การทดลอง - การเพาะเลี้ยงแตนเบียนชนิด *Tetrastichus brontispae* 669
Ferriere เพื่อใช้ควบคุมแมลงดำหนามมะพร้าว
07-01-49-06-03-01-02-51
➢ *รจนา ไวยเจริญ และคณะ*
- ศึกษาการใช้และประเมินประสิทธิภาพศัตรูธรรมชาติ.....687
ในการควบคุมแมลงดำหนามมะพร้าว
07-01-49-06-03-01-03-51
➢ *ประภัสสร เชยคำแหง และคณะ*

กิจกรรมย่อย การผลิตและการใช้แมลงและไรตัวห้ำควบคุมศัตรูพืช

การทดลอง - การศึกษาศักยภาพการผลิตและการใช้ประโยชน์.....692
จากแมลงช้างปีกใส; *Mallada basalis* (Walker) และ
Plesiochrysa ramburi (Schneider) ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช
07-01-49-06-03-02-01-51
➢ *ประภัสสร เชยคำแหง และคณะ*

- การใช้ไรตัวห้ำควบคุมเพลี้ยไฟและไรศัตรูพืช.....704
07-01-49-06-03-02-02-51
➢ *มานิตา คงชื่นสิน และคณะ*
- เปรียบเทียบประสิทธิภาพการควบคุมแมลงศัตรูพืช.....729
ของแมลงช้างปีกใสสกุล; *Mallada* sp. และ *Plesiochrysa* sp.
ในห้องปฏิบัติการ
07-01-49-06-03-02-03-52
➢ *ประภัสสร เชยคำแหง และคณะ*
- ศึกษาพัฒนาวิธีการเพาะเลี้ยงด้วงเต่าตัวห้ำเพื่อใช้.....735
ควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี
07-01-49-06-03-02-04-52
➢ *รจนา ไวยเจริญ และคณะ*
- การทดสอบประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำ; *Orius* spp. 751
(Hemiptera:Anthocoridae)ในการกินแมลงหวี่ขาวศัตรูพืช
07-01-49-06-03-02-05-53
➢ *สาทิพย์ มาลี*
- พัฒนาการผลิตมวนเพชฌฆาต.....756
07-01-49-06-03-02-06-53
➢ *รัตนา นชะพงษ์*

กิจกรรม การผลิตและการใช้เชื้อจุลินทรีย์และไส้เดือนฝอยควบคุมแมลงศัตรูพืช

กิจกรรมย่อย การผลิตและการใช้แบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* ควบคุมแมลง

การทดลอง - การคัดเลือกสายพันธุ์ *Bacillus thuringiensis*.....766
ที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก และหนอนกระทู้หอม
07-01-49-06-04-01-01-51
➢ *อิศเรส เทียนทัด และคณะ*
- การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย Bt. และไวรัส NPV.....782
เพื่อควบคุมหนอนเจาะสมอฝ้ายในทานตะวัน
07-01-49-06-04-01-02-51
➢ *อิศเรส เทียนทัด และคณะ*

- การใช้สูตรผสมของ *Bacillus thuringiensis* ร่วมกับไวรัส 791
Se NPV และ Ha NPV รูปสารแขวนลอยเข้มข้น
เพื่อควบคุมหนอนผีเสื้อศัตรูหน่อไม้ฝรั่ง
07-01-49-06-04-01-03-51
➢ *อิศเรส เทียนทัด และคณะ*
- การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรีย 801
Bacillus thuringiensis ที่ผลิตด้วยวิธีการมาตรฐาน
และวิธีการผลิตแบบพื้นบ้าน
07-01-49-06-04-01-04-52
➢ *อิศเรส เทียนทัด และคณะ*

กิจกรรมย่อย การผลิตและการใช้ไวรัส NPV ควบคุมแมลงศัตรูพืช

การทดลอง
- การทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ไวรัส NPV ของ.....810
หนอนกระทู้หอมจากเซลล์เพาะเลี้ยง
07-01-49-06-04-02-04-51
➢ *สุชลวัจน์ ว่องไวลิขิต และคณะ*
- การศึกษาประสิทธิภาพและกรรมวิธีการอบแห้งไวรัส NPV 817
กำจัดหนอนกระทู้ผัก
07-01-49-06-04-02-05-52
➢ *สมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี และคณะ*
- พัฒนาการผลิตไวรัส Se MNPV จากเซลล์เพาะเลี้ยง 826
เป็นปริมาณมาก
07-01-49-06-04-02-07-52
➢ *สุชลวัจน์ ว่องไวลิขิต และคณะ*
- การพัฒนาสูตรอาหารเทียมสำหรับเลี้ยงหนอน เพื่อผลิตเชื้อ.....833
ไวรัส เอ็น พี วี
07-01-49-06-04-02-08-52
➢ *สมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี และคณะ*

กิจกรรมย่อย การผลิตและการใช้เชื้อราควบคุมแมลงศัตรูพืช

การทดลอง
- การคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราเขียว; 842
Metarhizium anisopliae
07-01-49-06-04-03-01-51
➢ *เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ และคณะ*

- การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราเขียวมัสคาดีน; *Metarhizium* 854
anisopliae ในรูปแบบผงในห้องปฏิบัติการ
07-01-49-06-04-03-02-52
➢ *เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ และคณะ*

กิจกรรมย่อย การผลิตและการใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมแมลงศัตรูพืช

การทดลอง - วิจัยและพัฒนาการผลิตไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่ทนอุณหภูมิสูง.....865
Steinernema riobrave เพื่อการควบคุมแมลงศัตรูพืช
07-01-49-06-04-04-03-51
➢ *วิไลวรรณ เวชยันต์ และคณะ*

- ศึกษาประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ท้องถิ่น.....876
Steinernema siamkayai ในการทำลายศัตรูพืชตระกูลกะหล่ำ
07-01-49-06-04-04-04-51
➢ *วิไลวรรณ เวชยันต์ และสาทิพย์ มาลี*

- การศึกษาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอยสูตรผง.....891
ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช
07-01-49-06-04-04-05-51
➢ *สาทิพย์ มาลี และวิไลวรรณ เวชยันต์*

- ศึกษาผลของสารกำจัดศัตรูพืชต่อความอยู่รอดและประสิทธิภาพ.....900
ของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง
07-01-49-06-04-04-06-51
➢ *สาทิพย์ มาลี และวิไลวรรณ เวชยันต์*

- การศึกษาประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในการควบคุม.....909
หนอนผีเสื้อศัตรูหน่อไม้ฝรั่งเพื่อการส่งออก
07-01-49-06-04-04-07-51
➢ *สาทิพย์ มาลี และวิไลวรรณ เวชยันต์*

- ทดสอบประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในการควบคุม.....918
หนอนแมลงวันศัตรูในเห็ด
07-01-49-06-04-04-08-51
➢ *วิไลวรรณ เวชยันต์ และสาทิพย์ มาลี*

- ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดและประสิทธิภาพการเข้าทำลาย.....928
แมลงของไส้เดือนฝอย Steinernema และ Heterorhabditid
07-01-49-06-04-04-10-52
➢ *วิไลวรรณ เวชยันต์ และสาทิพย์ มาลี*

กิจกรรม การผลิตและการใช้เชื้อจุลินทรีย์ควบคุมสัตว์ศัตรูพืช

กิจกรรมย่อย โรงงานต้นแบบการผลิตขยายสปอร์โรซีสต์ของปรสิตโปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* เป็นสารชีวินทรีย์กำจัดหนูในเชิงพาณิชย์

การทดลอง - ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตขยายเชื้อโปรโตซัว.....937
ในงูเหลือมสภาพโรงเรือน
07-01-49-06-05-01-01-51
➢ *ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ และคณะ*

- ศึกษาสายพันธุ์หนูที่เหมาะสมต่อการผลิตขยาย.....949
เชื้อโปรโตซัวในหนูในโรงเรือน
07-01-49-06-05-01-02-51
➢ *ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ และคณะ*

- ศึกษาวิธีการควบคุมคุณภาพการผลิตสปอร์โรซีสต์ของโปรโตซัว.....954
S. singaporensis
07-01-49-06-05-01-03-51
➢ *ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ และคณะ*

กิจกรรมย่อย วิจัยและพัฒนารูปแบบเหยื่อที่เหมาะสมต่อการผลิตเหยื่อโปรโตซัว ในเชิงธุรกิจ

การทดลอง - ศึกษาสูตรอาหารและรูปแบบใหม่ของเหยื่อโปรโตซัว.....960
07-01-49-06-05-02-01-51
➢ *ดาราพร รินทะรักษ์ และคณะ*

- ศึกษาระยะเวลาการเก็บรักษาเหยื่อโปรโตซัวรูปแบบใหม่.....977
07-01-49-06-05-02-02-52
➢ *ดาราพร รินทะรักษ์ และคณะ*

- ทดสอบประสิทธิภาพเหยื่อโปรโตซัวรูปแบบใหม่ใน.....983
การป้องกันกำจัดหนู
07-01-49-06-05-02-03-52
➢ *ดาราพร รินทะรักษ์ และคณะ*

กิจกรรม การผลิตและการใช้เชื้อจุลินทรีย์ควบคุมโรคพืช

กิจกรรมย่อย การพัฒนาผลิตภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ควบคุมโรคเหี่ยว

การทดลอง - การพัฒนาผลิตภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis*.....988
ควบคุมโรคเหี่ยวในขิง
07-01-49-06-06-02-02-51

➢ *บุษราคัม อุดมศักดิ์ และณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล*

- การพัฒนาการผลิตเชื้อปฏิปักษ์ควบคุมโรคเหี่ยวเขียว.....1006
ของมันฝรั่งเพื่อเกษตรกร
07-01-49-06-06-03-01-51

➢ *วงศ์ บุญสืบสกุล และคณะ*

- การควบคุมโรคเหี่ยวแบคทีเรียของมะเขือเทศโดยชีววิธี.....1012
07-01-49-06-06-03-03-52

➢ *วงศ์ บุญสืบสกุล และคณะ*

โครงการวิจัย วิจัยการกักกันพืช 07-01-49-07

กิจกรรม วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดศัตรูพืชกักกัน

กิจกรรมย่อย วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดศัตรูพืชกักกัน

การทดลอง - วิจัยและพัฒนาสถานภาพการเป็นพืชอาศัยและวิธีกำจัดแมลง
ด้วยความร้อนสำหรับกำจัดแมลงวันทองในผลลำไยเพื่อการส่งออก
07-01-49-07-01-02-01-49

• ศึกษาความทนทานต่อความร้อนของแมลงวันผลไม้.....1023
ระยะไข่และหนอนในผลลำไยต่อวิธีการกำจัดแมลงด้วย
ความร้อนด้วยวิธีการอบไอน้ำ

➢ *สลักจิต พานคำ และคณะ*

• การศึกษาลักษณะความเสียหายของลำไยจากวิธีการ.....1038
กำจัดแมลงด้วยความร้อน

➢ *สลักจิต พานคำ และอุดร อุณหวุฒิ*

- วิจัยและพัฒนาสถานภาพการเป็นพืชอาศัยและวิธีกำจัดแมลง.....1052
ด้วยความร้อนสำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลลิ้นจี่เพื่อการส่งออก
07-01-49-07-01-02-02-49

➢ *รัชฎา อินทรกำแหง และคณะ*

- วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนสำหรับกำจัด.....1063
แมลงวันทองในมะม่วงพันธุ์มหาชนก โชคอนันต์ และเขียวเสวย
เพื่อการส่งออก
07-01-49-07-01-02-03-49

➢ *รัชฎา อินทรกำแหง และคณะ*

- วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนสำหรับกำจัด.....1074
แมลงวันผลไม้ในผลส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งเพื่อการส่งออก
07-01-49-07-01-02-04-49

➢ *อุดร อุณหวุฒิ และคณะ*

- ความเสียหายของเงาะจากวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อน.....1089
07-01-49-07-01-02-05-49

➢ *อุดร อุณหวุฒิ และคณะ*

<u>โครงการวิจัยเร่งด่วนปี พ.ศ. 2553</u>

กิจกรรม การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

กิจกรรมย่อย การศึกษาศัตรูพืชในประเทศไทยเพื่อการค้าระหว่างประเทศ

การทดลอง - การศึกษาชนิดแมลง ไร สัตว์ เชื้อโรคพืช และวัชพืชของพืชส่งออกและพืชนำเข้า

• การศึกษาชนิดของแมลงศัตรูพืชส่งออกและพืชนำเข้า.....1105
07-01-49-07-02-01-01-53

➢ *ลักขณา บำรุงศรี และคณะ*

• การศึกษาชนิดของโรคพืชของพืชเพื่อการส่งออก.....1111
(มะละกอ และ มะพร้าวน้ำหอม) และพืชนำเข้า(ปาล์มน้ำมัน และ
หัวพันธุ์ไม้ดอก)
07-01-49-07-02-01-02-53

➢ *พรพิมล อธิปัญญาคม และคณะ*

• การศึกษาชนิดวัชพืชของพืชนำเข้า..... 1125
พืชตระกูลกะหล่ำ
07-01-49-07-02-01-03-53

➢ *ศิริพร ซึงสนธิพร และคณะ*

กิจกรรมย่อย การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

การทดลอง - การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของพืชนำเข้า

• การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช.....1147
สำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากสหรัฐอเมริกา
07-01-49-07-02-02-01-53-01
➢ *ณัฏฐพร อุทัยมงคล และคณะ*

• การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของ.....1175
เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดนำเข้าจากอินเดีย
07-01-49-07-02-02-01-53-02
➢ *ณัฏฐพร อุทัยมงคล และวาสนา ฤทธิ์ไธสง*

• การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับ.....1201
การนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกา
07-01-49-07-02-02-01-53-03
➢ *สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ และคณะ*

• การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช.....1214
ของอุ่นนำเข้าจากประเทศอินเดีย
07-01-49-07-03-02-01-51-12 และ 07-01-49-07-02-02-01-53-05
➢ *อลงกต โพธิ์ดี และคณะ*

• การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช.....1222
ของอุ่นนำเข้าจากประเทศออสเตรเลีย
07-01-49-07-03-02-01-51-13 และ 07-01-49-07-02-02-01-53-06
➢ *อลงกต โพธิ์ดี และคณะ*

• การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช.....1231
ของผลส้มสดนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้
07-01-49-07-02-02-01-53-07
➢ *วลัยกร รัตนเดชากุล และคณะ*

• การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช.....1242
ของผลเชอร์รี่สดนำเข้าจากเครือรัฐออสเตรเลีย
07-01-49-07-02-02-01-53-08
➢ *วรัญญา มาลี และคณะ*

• การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช.....1253
แมลงฟอลซ ค๊อดลิ่ง ม็อธ
07-01-49-07-02-02-01-53-09
➢ *วลัยกร รัตนเดชากุล และคณะ*

• ศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช.....1259
ของเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่าง
➢ *สุรพล ยินอัศวพรรณ และคณะ*

กิจกรรมย่อย ศึกษาศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับพืชนำเข้า

การทดลอง - การศึกษาศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับต้นกล้วยไม้และเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้าจาก
ต่างประเทศ
• การศึกษาศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์.....1272
ข้าวโพดนำเข้าจากต่างประเทศ
07-01-49-07-02-03-01-53
➢ *ชลธิชา รักใคร่ และคณะ*
• การศึกษาศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์สกุลแตงนำเข้า.....1280
จากต่างประเทศ(เมล็ดพันธุ์เมล่อน)
07-01-49-07-02-03-02-53
➢ *วันเพ็ญ ศรีชาติ และคณะ*
• การศึกษาศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์.....1294
ผักกาดขาว
07-01-49-07-02-03-03-53
➢ *ศรีวิเศษ เกษสังข์ และคณะ*
• การศึกษาศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์คะน้า.....1302
นำเข้าจากต่างประเทศ
07-01-49-07-02-03-04-53
➢ *นงพร มาอยู่ดี และคณะ*
• การศึกษาศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับต้นกล้วยไม้.....1308
นำเข้าจากต่างประเทศ
07-01-49-07-02-03-05-53
➢ *วานิช คำพานิช และคณะ*

กิจกรรม วิจัยและพัฒนาเทคนิคการตรวจสอบศัตรูพืชกักกัน

กิจกรรมย่อย วิจัยและพัฒนาเทคนิคการตรวจสอบศัตรูพืชกักกัน

การทดลอง - พัฒนาเทคนิคการตรวจวินิจฉัยเชื้อไวรอยด์กับส่วนขยายพันธุ์.....1319
ของส้ม
07-01-49-07-03-01-01-53
➢ *ปริเชษฐ์ ตั้งกาญจนภาสน์ และคณะ*

โครงการวิจัย การเฝ้าระวังศัตรูพืช 07-01-51-01

กิจกรรม การเฝ้าระวังเชื้อสาเหตุโรคพืชที่เป็นศัตรูพืชกักกัน

กิจกรรมย่อย การเฝ้าระวังเชื้อสาเหตุโรคพืชที่เป็นศัตรูพืชกักกัน

การทดลอง - การเฝ้าระวังการเกิดและการแพร่กระจายของรา *Guignardia*.....1336
citricarpa สาเหตุโรคจุดดำของส้มโอ
07-01-51-01-01-01-01-51
➢ *พรพิมล อธิปัญญาคม และคณะ*
- ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของเชื้อรา *Guignardia citricarpa* 1352
สาเหตุโรคจุดดำของส้มโอ : การเข้าทำลายของรา *Guignardia*
citricarpa สาเหตุโรคจุดดำของส้มโอ
07-01-51-01-01-01-02-51
➢ *สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ และคณะ*
- การเฝ้าระวังการเกิดและการแพร่กระจายของรา.....1361
Sclerophthora rayssiae และ *S. macrospora*
สาเหตุโรคราน้ำค้างของข้าวโพด
07-01-51-01-01-01-03-51
➢ *พีระวรรณ พัฒนวิภาส และคณะ*
- การเฝ้าระวังการเกิดและการแพร่กระจายของแบคทีเรีย.....1366
Pantoea stewartii
07-01-51-01-01-01-04-51
➢ *ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และคณะ*
- การเฝ้าระวังการเกิดและการแพร่กระจายของเชื้อแบคทีเรีย.....1377
Acidovorax avenae subsp. *citrulli* สาเหตุโรคผลเน่าของพืช
ตระกูลแตง
07-01-51-01-01-01-05-51
➢ *ปิยะรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์ และคณะ*

- ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของแบคทีเรีย *Acidovorax avenae* 1390
subsp *citrulli* สาเหตุโรคผลเน่าของพืชตระกูลแตง :
การมีชีวิตรอดการอาศัยอยู่ และการศึกษาจำนวนประชากร
แบคทีเรีย *A. avenae* subsp. *citrulli* บนเมล็ดพันธุ์
พืชตระกูลแตงในดินและน้ำจากแหล่งปลูก
07-01-51-01-01-01-06-51
➢ *บุษราคัม อุดมศักดิ์ และคณะ*
- การเฝ้าระวังการแพร่กระจายของไส้เดือนฝอย *Radopholus*.....1402
similis ในไม้น้ำและไม้ดอกไม้ประดับ
07-01-51-01-01-01-07-51
➢ *นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด และวานิช คำพานิช*
- ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของไส้เดือนฝอย *Radopholus* 1415
similis ในไม้น้ำและไม้ดอกไม้ประดับ
07-01-51-01-01-01-08-51
➢ *นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด และวานิช คำพานิช*
- การเฝ้าระวังโรคไวรัสของกล้วยไม้ที่เกิดจากเชื้อ OFV, TRSV 1424
และ Potyvirus
07-01-51-01-01-01-09-51
➢ *สิทธิศักดิ์ แสไพศาล และคณะ*

กิจกรรม การเฝ้าระวังแมลง ไร และสัตว์ศัตรูพืชที่เป็นศัตรูพืชกักกัน

กิจกรรมย่อย การเฝ้าระวังแมลง ไร และสัตว์ศัตรูพืชที่เป็นศัตรูพืชกักกัน

การทดลอง - การเฝ้าระวังการแพร่กระจายของด้วงงวงเจาะเมล็ดมะม่วง;.....1433
Sternochetus mangiferae ในมะม่วง
07-01-51-01-02-01-01-51
➢ *สราญจิต ไกรฤกษ์ และคณะ*
- การเฝ้าระวังการแพร่กระจายของหนอนเจาะผล;.....1444
Cryptophalebia ombrodelta (Lower) ในลำไย
07-01-51-01-02-01-02-51
➢ *บุษบง มนัสมั่นคง และคณะ*

- สถานการณ์การแพร่กระจายของเพลี้ยแป้ง *Cataenococcus*.....1453
hispidus Green และ *Planococcus lichi* Cox ในลำไย
07-01-51-01-02-01-03-51
➢ *ศรีจำนรรค์ ศรีจันทรา และคณะ*

กิจกรรม การเฝ้าระวังวัชพืช

กิจกรรมย่อย การเฝ้าระวังวัชพืช

การทดลอง - เฝ้าระวังการแพร่กระจายของ *Congress grass*;.....1468
Parthenium hysterophorus L.
07-01-51-01-03-01-01-51
➢ *ศิริพร ซึงสนธิพร และธัญชนก จงรักไทย*

- การเฝ้าระวังการแพร่ระบาดของ *Conyza canadenis*.....1478
(L.)Cronq ในพืชไร่ พืชผักเมืองหนาวและไม้ดอกเมืองหนาว
07-01-51-01-03-01-02-51
➢ *คมสัน นครศรี และคณะ*

- การเฝ้าระวังการแพร่ระบาดของ *Euphorbia dentata* 1488
และ *Agrostis* spp. ในพืชไร่
07-01-51-01-03-01-03-51
➢ *คมสัน นครศรี และจรัญญา ปิ่นสุภา*

- การเฝ้าระวังการแพร่ระบาดของจอกหูหนูยักษ์ในประเทศไทย.....1495
07-01-51-01-03-01-04-51
➢ *ศิริพร ซึงสนธิพร และคณะ*

<u>โครงการวิจัยเพิ่มเติม ปี พ.ศ. 2553</u>

โครงการ วิจัยการแก้ปัญหาศัตรูพืชในพืชส่งออก 07-01-53

กิจกรรม วิจัยการแก้ปัญหาศัตรูพืชในกลุ่มพืชผักสวนครัว

กิจกรรมย่อย วิจัยการแก้ปัญหาศัตรูพืชในกลุ่มพืชผักสวนครัว

การทดลอง - ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวและ.....1519
หนอนชอนใบในผักสวนครัว(กะเพรา โหระพา และแมงลัก)
➢ *สุเทพ สหายา และพวงผกา อ่างมณี*

- ทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีและสารสกัดจากพืช.....1532
ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญในมะเขือเปราะ
➢ *สัญญาณี ศรีคชา และคณะ*

- การทดสอบประสิทธิภาพของสารกำจัดแมลงศัตรูสำคัญ.....1541
ในผักแพวและผักแขยง
➢ *วิภาดา ปลอดครบุรี และคณะ*
- การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัด.....1550
แมลงหวี่ขาวในผักชีเพื่อการส่งออก
➢ *ยุทธนา แสงโชติ และคณะ*
- การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญ.....1554
ในสะระแหน่
➢ *พวงผกา อ่างมณี และคณะ*
- การศึกษาชนิดและทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด.....1564
แมลงศัตรูสำคัญในชะพลู
➢ *ศรุต สุทธิอารมณ์ และคณะ*
- การศึกษาชนิดและทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด.....1569
แมลงศัตรูพรรณไม้น้ำ
➢ *วนาพร วงษ์นิคง และคณะ*
- การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดศัตรูที่สำคัญ.....1581
ในไม้ประดับสกุล Hoya
➢ *ยุทธนา แสงโชติ และคณะ*
- ศึกษาชนิดและการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในโป๊ยเซียน.....1586
เพื่อการส่งออก
➢ *บุษบง มนัสมั่นคง และคณะ*
- ประสิทธิภาพสารเคมีในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญ..... 1597
ในชบา สำหรับการปลูกต่อเพื่อการส่งออก
➢ *สราญจิต ไกรฤกษ์ และคณะ*

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

โครงการวิจัย วิจัยชีวโมเลกุล (Molecular biology) ในการสร้างเอกลักษณ์พันธุกรรมพืช จุลินทรีย์ การปรับปรุงพันธุ์ และการตรวจสอบพืชและจุลินทรีย์ 09-01-49-02

กิจกรรม วิจัยชีวโมเลกุล (Molecular biology) ในการตรวจสอบพืชและจุลินทรีย์

กิจกรรมย่อย การศึกษาความปลอดภัยทางชีวภาพมะละกอดัดแปรพันธุกรรม

การทดลอง - ผลการบริโภคมะละกอดัดแปรพันธุกรรมต่อเลือดของหนูนอร์เวย์.....1604
09-01-49-02-03-02-09-52

➢ *พวงทอง บุญทรง และคณะ*

กิจกรรมย่อย วิจัยและพัฒนาเทคนิคการตรวจสอบศัตรูพืชเพื่อเฝ้าระวังและควบคุมคุณภาพสินค้าเกษตร

การทดลอง - การผลิตแอนติซีรัมของไวรัส *Pineapple mealybug* 1614
wilt-associated virus-2 สาเหตุโรคเหี่ยวสับปะรด
โดยใช้ระบบเซลล์แบคทีเรีย
09-01-49-02-03-04-10-51

➢ *วันเพ็ญ ศรีทองชัย และคณะ*

- การพัฒนาเทคนิคพีซีอาร์ในการตรวจเชื้อแบคทีเรีย.....1636
acidovorax avenae subsp. *catleyae*
สาเหตุโรคใบจุดแบคทีเรียกล้วยไม้
09-01-49-02-03-04-15-52

➢ *ปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์ และคณะ*

กิจกรรม วิจัยชีวโมเลกุลในการปรับปรุงพันธุ์พืช

กิจกรรมย่อย การปรับปรุงพันธุ์พืชโดยใช้เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม

การทดลอง - ศึกษาโมเลกุลเครื่องหมายตรวจวัดหาความต้านทาน.....1650
ของพริกต่อโรคลำต้นไหม้ที่เกิดจากเชื้อรา *Phythoptera capsici*
(การทดลองเพิ่มเติม ปี พ.ศ.2553)
09-01-49-02-02-04-11-53

➢ *ศรีสุข พูนผลกุล และคณะ*

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาการอนุรักษ์ทรัพยากรพันธุกรรม

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรพันธุกรรมพืช 09-02-49-01

กิจกรรม สำรวจ รวบรวมและศึกษาเชื้อพันธุกรรมพืช

กิจกรรมย่อย การสำรวจ รวบรวมและศึกษาชนิดวัชพืชในพืชเศรษฐกิจ

การทดลอง - สำรวจและรวบรวมวัชพืชในพืชผักภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.....1655
และภาคกลาง
09-02-49-01-01-13-03-51

➢ *ศิริพร ซึงสนธิพร และคณะ*

กิจกรรม วิจัยและพัฒนาพืชสมุนไพรอื่นที่มีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์

กิจกรรมย่อย ศึกษา รวบรวม และพัฒนาวัชพืชสมุนไพร และไม้น้ำ

การทดลอง - ศึกษารวบรวมสายพันธุ์วัชพืชสมุนไพรและไม้น้ำ.....1685
01-12-51-02-03-06-01-51

➢ *ศิริพร ซึงสนธิพร และคณะ*

โครงการวิจัย ศึกษาและสำรวจเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์และเห็ด 09-02-49-01

กิจกรรม สำรวจ รวบรวม จำแนก และหาเทคโนโลยีการเก็บรักษาจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ทางการเกษตร

กิจกรรมย่อย สำรวจ รวบรวม จำแนก และหาเทคโนโลยีการเก็บรักษาจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ทางการเกษตร

การทดลอง - สำรวจ รวบรวมจุลินทรีย์ผลิตสารส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช

• จุลินทรีย์ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช.....1699
09-02-49-01-02-01-01-49

➢ *ชนินทร ดวงสะอาด และคณะ*

- การศึกษาชนิดราไมคอร์ไรซ่ากล้วยไม้ใกล้สูญพันธุ์.....1710
และการใช้ประโยชน์
09-02-49-01-02-01-01-49

➢ *พรพิมล อธิปัญญาคม และคณะ*

- ศึกษาเทคนิคการเก็บรักษาเชื้อแบคทีเรีย.....1715
Erwinia carotovora
09-02-49-02-01-07-01-51

➢ *ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และคณะ*

- การอนุรักษ์จุลินทรีย์สาเหตุโรคพืช:.....1725
ศึกษาเทคนิคการเก็บรักษาเชื้อรา *Colletotrichum* spp.
09-02-49-02-01-07-02-51
➢ *ธารทิพย ภาสบุตร และคณะ*
- ศึกษาเทคนิคการเก็บรักษาไส้เดือนฝอยกำจัดแมลง.....1739
09-02-49-02-01-08-01-51
➢ *นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด*

กิจกรรม สำรวจ รวบรวม จำแนก และหาเทคโนโลยีการเก็บรักษาจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืช

กิจกรรมย่อย สำรวจ รวบรวม จำแนก และหาเทคโนโลยีการเก็บรักษาจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืช

การทดลอง - สำรวจ รวบรวม และจำแนกราสกุล Cercosporoid.....1746
fungi และ Teleomorph
09-02-49-01-02-01-24-51
➢ *พรพิมล อธิปัญญาคม และคณะ*
- สำรวจ รวบรวม และจำแนกรา Fusaruim สาเหตุโรคพืช.....1762
09-02-49-01-02-01-25-51
➢ *อภิรัชต์ สมฤทธิ์ และคณะ*
- สำรวจ รวบรวม และจำแนกเชื้อราสกุล *Curvularia* spp. 1782
สาเหตุโรคพืช
09-02-49-01-02-01-26-51
➢ *พีระวรรณ พัฒนวิภาส และคณะ*
- สำรวจ รวบรวม และจำแนกรา Phythium สาเหตุโรคพืช.....1794
09-02-49-01-02-01-27-51
➢ *อมรรัตน์ ภู่ไพบูลย์ และพีระวรรณ พัฒนวิภาส*
- สำรวจ รวบรวม และจำแนกเชื้อราแป้งสาเหตุโรคพืช.....1808
09-02-49-01-02-01-28-51
➢ *ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี และคณะ*
- สำรวจ รวบรวม จำแนก และศึกษาพืชอาศัยของรา.....1816
Sclerotium spp. สาเหตุโรคพืช
09-02-49-01-02-01-29-51
➢ *สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ และคณะ*

- สำรวจ รวบรวม และจำแนกราสกุล Macrophomina.....1827
สาเหตุโรคพืชเศรษฐกิจ
09-02-49-01-02-01-30-51
➢ *พจนา ตระกูลสุขรัตน์ และคณะ*
- สำรวจ รวบรวม และจำแนกแบคทีเรีย *Xanthomonas*.....1832
campestris สาเหตุโรคเน่าดำของพืชตระกูลกะหล่ำและผักกาด
09-02-49-01-02-01-31-51
➢ *ปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์ และคณะ*
- การสำรวจ และรวบรวมเชื้อไวรอยด์ของพืชตระกูลส้ม.....1854
09-02-49-01-02-01-32-51
➢ *ดารุณี ปุญญพิทักษ์ และคณะ*
- สำรวจ และจำแนกเชื้อโรคกรีนนิ่งในประเทศไทยด้วยเทคนิค.....1858
ทางอณูชีววิทยา
09-02-49-01-02-01-33-51
➢ *ดารุณี ปุญญพิทักษ์ และคณะ*
- ฐานข้อมูลเชื้อราสาเหตุโรคพืชใน Culture Collection.....1863
09-02-49-01-02-01-34-51
➢ *ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี และคณะ*

กิจกรรม สำรวจ รวบรวม จำแนก และหาเทคโนโลยีการเก็บรักษาจุลินทรีย์ที่ผลิตสารชีวภัณฑ์ และมีศักยภาพในการป้องกันกำจัดโรค ศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ

กิจกรรมย่อย สำรวจ รวบรวม จำแนก และหาเทคโนโลยีการเก็บรักษาจุลินทรีย์ที่ผลิตสารชีวภัณฑ์ และมีศักยภาพในการป้องกันกำจัดโรค ศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ

การทดลอง - สำรวจรวบรวมและศึกษาสายพันธุ์ไส้เดือนฝอย.....1872
ควบคุมแมลงศัตรูพืช
09-02-49-01-02-01-15-49
➢ *นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด และณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล*
- สำรวจรวบรวมและศึกษาสายพันธุ์แบคทีเรีย *Bacillus* sp.
ควบคุมจุลินทรีย์โรคพืช
09-02-49-01-02-01-16-49
• ศึกษาสายพันธุ์แบคทีเรียกลุ่ม *Bacillus* ที่มีศักยภาพ.....1885
ในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืชเศรษฐกิจ
➢ *บุษราคัม อุดมศักดิ์ และคณะ*

• การคัดเลือก และทดสอบประสิทธิภาพเชื้อ.....1907
Bacillus spp. ในการควบคุมโรคใบไหม้หน้าวัว
สาเหตุจากแบคทีเรีย
➢ *ปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์ และคณะ*
- การสำรวจ รวบรวม เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* 1922
ควบคุมแมลงศัตรูพืช
09-02-49-01-02-01-17-49
➢ *อิศเรส เทียนทัด และคณะ*
- การสำรวจ รวบรวม ตรวจจำแนกสายพันธุ์ปรสิตโปรโตซัว.....1938
Sacrocystis singaporensis
09-02-49-01-02-01-18-49
➢ *ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ และคณะ*

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเพื่อการอนุรักษ์แมลง ไร สัตว์ศัตรูพืช และศัตรูธรรมชาติ 09-02-49-01

กิจกรรม สำรวจ รวบรวม จำแนกชนิดแมลง ไร สัตว์ศัตรูพืช และศัตรูธรรมชาติ

กิจกรรมย่อย สำรวจ รวบรวม จำแนกชนิดแมลง ไร สัตว์ศัตรูพืช และศัตรูธรรมชาติ

การทดลอง - อนุกรมวิธานแมลงศัตรูที่พบในสบู่ดำ.....1947
09-02-49-01-02-01-35-51
➢ *ศิริณี พูนไชยศรี และคณะ*
- อนุกรมวิธานของแมลงศัตรูที่พบในเบญจมาศ.....1953
09-02-49-01-02-01-36-51
➢ *ชลิดา อุณหวุฒิ และคณะ*
- อนุกรมวิธานแมลงศัตรูที่พบในไม้ดอกสกุล Curcuma.....1963
(ปทุมมา และกระเจียว)
09-02-49-01-02-01-37-51
➢ *สุนัดดา เชาวลิต และคณะ*
- อนุกรมวิธานเพลี้ยแป้งสกุล Pseudococcus 1976
09-02-49-01-02-01-38-51
➢ *ชลิดา อุณหวุฒิ และคณะ*
- อนุกรมวิธานของเพลี้ยอ่อนวงศ์ย่อย Aphidinae 1990
09-02-49-01-02-01-39-51
➢ *ลักขณา บำรุงศรี และคณะ*

- อนุกรมวิธานของแมลงวันผลไม้สกุล Bactrocera.....2009
09-02-49-01-02-01-40-51
➢ *ยุวรินทร์ บุญทบ และคณะ*
- การศึกษาชนิดแมลงหายากใกล้สูญพันธุ์.....2026
09-02-49-01-02-01-41-51
➢ *ศิริณี พูนไชยศรี และคณะ*
- อนุกรมวิธานไรศัตรูในโรงเก็บของประเทศไทย.....2047
09-02-49-01-02-01-43-51
➢ *พลอยชมพู กรวิภาสเรือง และคณะ*
- การศึกษาอนุกรมวิธานไรแมงมุมในสกุล Oligonychus.....2085
09-02-49-01-02-01-44-51
➢ *พลอยชมพู กรวิภาสเรือง และคณะ*
- ชีววิทยาหอยเจดีย์ใหญ่ 2105
09-02-49-01-02-01-45-51
➢ *ปิยาณี หนูกาฬ และคณะ*
- ความหลากชนิดของหอยทากและทากในแหล่งสงวน.....2112
ชีวมณฑลสะแกราช
09-02-49-01-02-01-46-51
➢ *ชมพูนุท จรรยาเพศ และคณะ*
- สำรวจและศึกษาชนิดสัตว์ศัตรูธรรมชาติของหนูในระบบนิเวศ.....2126
ปาล์มปลูกใหม่
09-02-49-01-02-01-47-51
➢ *ปิยาณี หนูกาฬ และคณะ*
- สำรวจ และศึกษาชนิดหนูศัตรูพืชในระบบนิเวศปาล์มปลูกใหม่.....2132
09-02-49-01-02-01-48-51
➢ *กรแก้ว เสือสะอาด และคณะ*
- อนุกรมวิธานด้วงงวงเจาะเมล็ดมะม่วง; *Sternochelus* spp. 2145
09-02-49-01-02-01-50-51
➢ *ศิริณี พูนไชยศรี และคณะ*

กิจกรรม เทคโนโลยีการเก็บรักษาแมลง ไร สัตว์ศัตรูพืช และศัตรูธรรมชาติ

กิจกรรมย่อย การเก็บรักษาตัวอย่างแมลง ไร สัตว์ ศัตรูพืช และศัตรูธรรมชาติในพิพิธภัณฑ์

การทดลอง - การเก็บรักษาตัวอย่างแมลง ไร สัตว์ศัตรูพืชและ
ศัตรูธรรมชาติในพิพิธภัณฑ์
09-02-49-02-03-02-01-49

• การเก็บรักษาตัวอย่างแมลงในพิพิธภัณฑ์.....2158

➢ *ศิริณี พูนไชยศรี และคณะ*

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนากลุ่มพืชสมุนไพร

โครงการวิจัย ศึกษาการผลิตกวาวเครือ 01-12-49-05

กิจกรรม วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีกระบวนการผลิตการเก็บเกี่ยวและแปรรูปกวาวเครือ

กิจกรรมย่อย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเขตกรรมเพื่อเพิ่มคุณภาพและสาร สำคัญกวาวเครือ

การทดลอง - ศึกษาวัสดุคลุมดินที่มีผลต่อการควบคุมวัชพืชในกวาวเครือขาว.....2182
01-12-49-05-03-01-01-52

➢ *เพ็ญศรี นันทสมสราญ และจรัญ ดิษฐไชยวงศ์*

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนากลุ่มพืชผัก และเห็ด

โครงการวิจัย ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตพริก 01-16-49-01

กิจกรรม เทคโนโลยีการผลิตพริก

กิจกรรมย่อย การจัดการศัตรูพริก

การทดลอง - การบริหารจัดการโรคใบหงิกเหลืองของพริก.....2192
01-16-49-01-01-01-01-50

➢ *วันเพ็ญ ศรีทองชัย และคณะ*

- การควบคุมโรคเหี่ยวที่เกิดจากแบคทีเรียโดยชีววิธี.....2205
01-16-49-01-01-01-06-52

➢ *บูรณี พั่ววงษ์แพทย์ และคณะ*

- ศึกษากลไกความต้านทานของพริกต่อโรคลำต้นไหม้ที่เกิดจาก.....2218
เชื้อรา *Phytopthora capsici*
01-16-49-01-01-01-07-52

➢ *ศรีสุข พูนผลกุล และศิริพงษ์ คุ้มภัย*

โครงการวิจัย ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตกระเจี๊ยบเขียว 01-16-49-02

กิจกรรม เทคโนโลยีการผลิตกระเจี๊ยบเขียว

กิจกรรมย่อย การป้องกันกำจัดศัตรูกระเจี๊ยบเขียวในการผลิตเพื่อผลผลิตที่ปลอดภัยจากสารพิษ

การทดลอง - ความสัมพันธ์ของไวรัสสาเหตุโรคเส้นใบเหลืองกับพันธุ์.....2225
กระเจี๊ยบเขียวในแต่ละแหล่งปลูก
01-16-49-02-02-02-05-51

- *วันเพ็ญ ศรีทองชัย และอำนวย อรรถลังรอง*

โครงการวิจัย ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเห็ด 01-16-49-03

กิจกรรม การปรับปรุงพันธุ์เห็ด

กิจกรรมย่อย การปรับปรุงพันธุ์เห็ดที่มีศักยภาพ

การทดลอง - ทดสอบสายพันธุ์เห็ด *Oudemansiella* spp. ที่มีประสิทธิภาพ.....2236
ในการผลิตสารยับยั้งจุลินทรีย์เชื้อสาเหตุโรคพืช
01-16-49-03-04-01-07-53

- *พจนา ตระกูลสุขรัตน์ และคณะ*

กิจกรรม การพัฒนาเทคโนโลยีการอารักขาเห็ด

กิจกรรมย่อย การศึกษาชีววิทยาและการป้องกันกำจัดไร *Dolichocybe indica* Mahunka ในเห็ดยานางิ

การทดลอง - การศึกษาชีววิทยาและการป้องกันกำจัดไรลูกโป่ง.....2243
Dolichocybe indica Mahunka ในเห็ดโดยการใช้สารฆ่าไร
01-16-49-03-06-01-01-49

- *พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์ และคณะ*

กิจกรรมย่อย การป้องกันกำจัดไรดีดในเห็ด

การทดลอง - การแก้ปัญหาไรดีดในพื้นที่เพาะเห็ดนางรมฮังการี.....2256
ภาคกลางของประเทศไทย
01-16-49-03-06-03-03-51

- *เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และคณะ*

กิจกรรมย่อย การป้องกันกำจัดแมลงหางดีดในเห็ด

การทดลอง - การศึกษาชีววิทยา นิเวศวิทยา และการป้องกันกำจัดแมลง.....2262
หางดีดในเห็ด
01-16-49-03-06-01-02-50

➢ *อุราพร หนูนารถ และคณะ*

กิจกรรมย่อย เชื้อราสกุล Hypomyces สาเหตุโรคใยแมงมุมบนดอกเห็ดเป๋าฮื้อ และการป้องกันกำจัด

การทดลอง - การป้องกันกำจัดเชื้อราสกุล *Hypomyces* 2265
สาเหตุโรคใยแมงมุมบนดอกเห็ดเป๋าฮื้อ ; *Pleurotus cystidiosus*
01-16-49-03-06-07-01-51

➢ *อภิรัชต์ สมฤทธิ์ และคณะ*

กิจกรรมย่อย สาเหตุและการแพร่กระจายของราเมือกที่ทำความเสียหายในการเพาะเห็ดถุงของประเทศไทย

การทดลอง - สาเหตุและการแพร่กระจายของราเมือกที่ทำความเสียหาย.....2274
ในการเพาะเห็ดถุงของประเทศไทย
01-16-49-03-06-08-01-51

➢ *อภิรัชต์ สมฤทธิ์ และคณะ*

กิจกรรมย่อย ชนิดของเชื้อแบคทีเรียที่เข้าทำลายเห็ดที่ผลิตเพื่อการค้าและการป้องกันกำจัด

การทดลอง - การป้องกันกำจัดโรคเน่าสีน้ำตาลของเห็ดนางรม.....2288
ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย กลุ่ม Pseudomonas
01-16-49-03-06-03-01-51

➢ *สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ และคณะ*

กิจกรรมย่อย การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูเห็ด

การทดลอง - การศึกษาชีววิทยา และนิเวศวิทยา และเขตการ.....2298
แพร่ระบาดของหนอนแมลงวันเชียริดแมลงศัตรูเห็ดที่สำคัญ
01-16-49-03-06-03-10-52

➢ *สัญญาณี ศรีคชา และคณะ*

- การศึกษาวิธีการป้องกันกำจัดของแมลงศัตรูเห็ด.....2305
01-16-49-03-06-03-10-52

➢ *อุราพร หนูนารถ และคณะ*

- เทคนิคการพ่นสารป้องกันกำจัดแมลง และไรศัตรูเห็ด.....2310
01-16-49-03-06-03-10-52
➢ *พฤทธิชาติ ปุณวัฒโท และคณะ*

โครงการวิจัย ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตมันฝรั่ง 01-16-49-05

กิจกรรม เทคโนโลยีการผลิตมันฝรั่ง

กิจกรรมย่อย การจัดการศัตรูมันฝรั่ง

การทดลอง - ประสิทธิภาพของสาร abamectin ในการควบคุมไส้เดือนฝอย.....2331
รากปมในมันฝรั่ง
01-16-49-05-01-03-02-50
➢ *ไตรเดช ข่ายทอง และคณะ*
- การใช้เชื้อราปฏิปักษ์ *Paecilomyces lilacinus*.....2344
ควบคุมไส้เดือนฝอยศัตรูมันฝรั่ง
01-16-49-05-01-03-03-51
➢ *มนตรี เอี่ยมวิมังสา และคณะ*
- การสำรวจและจำแนกโรคไวรัสของมันฝรั่งที่เกิดจากเชื้อ.....2353
PVS, PVX และ PLRV
01-16-49-05-01-03-07-52
➢ *สิทธิศักดิ์ แสไพศาล และคณะ*
- การป้องกัน และควบคุมแมลงพาหะของเชื้อไวรัสในมันฝรั่ง.....2359
01-16-49-05-01-03-08-52
➢ *สิทธิศักดิ์ แสไพศาล และคณะ*

โครงการวิจัย ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตพืชที่มีศักยภาพ 01-16-52-01

กิจกรรม เทคโนโลยีการผลิตมันเทศ

กิจกรรมย่อย การอารักขามันเทศ

การทดลอง - ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนวัชพืชงอก.....2365
ในมันเทศ
01-16-52-01-01-02-03-52
➢ *เสริมศิริ คงแสงดาว และคณะ*

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนากลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ

โครงการวิจัย การปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้ 01-15-49-01

กิจกรรม การปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้พันธุ์การค้า

กิจกรรมย่อย การปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้สกุลหวาย

การทดลอง - วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกล้วยไม้สกุลหวายคุณภาพดี

• การจัดการโรคเกสรดำในกล้วยไม้สกุลหวายโดยสารเคมี.....2373

01-15-49-01-01-01-03-50

➢ *ทัศนาพร ทัศคร และคณะ*

โครงการวิจัย การปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้

กิจกรรม การปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้พันธุ์การค้า

กิจกรรมย่อย การปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้ประเภทแวนด้า

การทดลอง - วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกล้วยไม้ประเภทแวนด้าคุณภาพดี

01-15-49-01-01-02-03-49

• การควบคุมโรคใบจุดเหลืองของกล้วยไม้สกุลแวนด้า.....2390

โดยชีววิธี

➢ *ปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์ และคณะ*

• การทดสอบปฏิกิริยากล้วยไม้ลูกผสมแวนด้า :.....2403

พันธุ์การค้าต่อโรคเน่าดำที่เกิดจากเชื้อสาเหตุ

Phytophthora palmivora (Butl.)Butl.

➢ *ทัศนาพร ทัศคร และคณะ*

กิจกรรมย่อย การปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้การค้าสกุลอื่น

การทดลอง - การศึกษาโรคกล้วยไม้ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย.....2413

01-15-49-01-01-03-03-51

➢ *ปิยะรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์ และคณะ*

กิจกรรม การศึกษาศักยภาพกล้วยไม้ไทยในท้องถิ่นต่างๆ เพื่อพัฒนาเป็นสินค้าออกใหม่

กิจกรรมย่อย การปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้สกุลสปาโตกลอททิส และสกุลแกมมาโตฟิลลัม

การทดลอง - วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกล้วยไม้สกุลสปาโตกลอททิส และ

สกุลแกมมาโตฟิลลัมคุณภาพดี

01-15-49-01-02-03-03-49

• ศึกษาโรคและการจัดการโรคกล้วยไม้.....2438

สกุลสปาโตกลอททิสและสกุลแกมมาโตฟิลลัม

➢ *สุพัตรา อินทวิมลศรี*

โครงการวิจัย การปรับปรุงพันธุ์หน้าวัว 01-15-49-02

กิจกรรม การปรับปรุงพันธุ์หน้าวัว

กิจกรรมย่อย ปฏิกิริยาของพันธุ์หน้าวัวลูกผสมต่อโรคเน่าดำ

การทดลอง - ปฏิกิริยาของพันธุ์หน้าวัวลูกผสมต่อโรคเน่าดำ.....2445

01-15-49-02-01-06-01-49

- *อมรรัตน์ ภู่ไพบูลย์ และคณะ*

โครงการวิจัย การปรับปรุงพันธุ์ปทุมมา/กระเจียว 01-15-49-03

กิจกรรม การปรับปรุงพันธุ์ปทุมมา/กระเจียว

กิจกรรมย่อย การควบคุมโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียของปทุมมาโดยเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์

การทดลอง - ทดสอบความสามารถในการควบคุมโรคเหี่ยวของปทุมมา.....2461

โดยเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์

01-15-49-03-01-02-02-50

- *ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และคณะ*

<u>โครงการวิจัยเพิ่มเติม ปี พ.ศ. 2553</u>

โครงการวิจัย วิจัยเพื่อแก้ไขปัญหาการส่งออกกล้วยไม้

กิจกรรม การเพิ่มประสิทธิภาพผลผลิต

กิจกรรมย่อย วิจัยและพัฒนาการป้องกันกำจัด และควบคุมศัตรูกล้วยไม้

การทดลอง - การใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernema* sp. ควบคุมหอยทาก.....2481

ซัคซิเนีย; *Succinea chrysis* ในสวนกล้วยไม้

01-15-52-01-01-02-03-52

- *ปราสาททอง พรหมเกิด และคณะ*

- ทดสอบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพสารสกัดจากใบมะขาม.....2491

ใบว่านหางจระเข้ ฝักจามจุรี กับหอยซัคซิเนียและหอยเลขหนึ่ง

01-15-52-01-01-02-04-52

- *ดาราพร รินทะรักษ์ และคณะ*

- ชีววิทยาทากเล็บมือนาง;.....2502

Parmarion siamensis (Cockerell)

01-15-52-01-01-02-05-52

- *ปิยาณี หนูกาฬ และคณะ*

- ฤดูกาลระบาดของไรแมงมุมเทียมกล้วยไม้;.....2510
Tenuipalpus pacificus และวิธีการป้องกันกำจัดที่เหมาะสม
01-15-52-01-01-02-06-52
➢ *มานิตา คงชื่นสิน และคณะ*
- วิจัยและพัฒนาการผลิตกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวาย.....2526
ระบบเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อการส่งออก
01-15-52-01-01-04-01-52
➢ *ทวีศักดิ์ ชโยภาส และคณะ*

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนากลุ่มไม้ผลเศรษฐกิจอื่น ๆ

โครงการวิจัย ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตแก้วมังกร 01-13-52-03

กิจกรรม ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตแก้วมังกรในและนอกฤดู

กิจกรรมย่อย ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตแก้วมังกรในและนอกฤดู

การทดลอง - ศึกษาการจัดการอารักขาพืชที่เหมาะสมในการผลิตแก้วมังกร.....2539
01-13-52-03-01-01-02-52
➢ *พรพิมล อธิปัญญาคม และคณะ*

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาส้มโอ

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตส้มโอ 01-10-49-02

กิจกรรม การอารักขาส้มโอ

กิจกรรมย่อย การจัดการแมลงศัตรูสำคัญในส้มโอ

การทดลอง - ศึกษาชนิดการเข้าทำลายและการป้องกันกำจัดแมลงวัน.....2554
ผลไม้ในส้มโอ
01-10-49-02-03-01-03-52
➢ *บุษบง มนัสมั่นคง และคณะ*
- ศึกษาประสิทธิภาพการห่อผลส้มโอร่วมกับการใช้สารฆ่าแมลง.....2568
ในการป้องกันการเข้าทำลายของหนอนเจาะผลส้มโอ
01-10-49-02-03-01-04-52
➢ *ศรีจำนรรค์ ศรีจันทรา และคณะ*

กิจกรรมย่อย การจัดการโรคในส้มโอ

การทดลอง - การใช้พืชสมุนไพรเพื่อควบคุมโรคแคงเกอร์ของส้มโอ.....2581
01-10-49-02-03-02-05-49
➢ *นลินี ศิวากรณ์ และคณะ*

- ศึกษาการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของส้มโอ.....2592
โดยการใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์
01-10-49-02-03-02-09-51
➢ *นลินี ศิวากรณ์ และคณะ*

- การใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคแคงเกอร์ของส้มโอ.....2614
01-10-49-02-03-02-01-49
➢ *นลินี ศิวากรณ์ และคณะ*

กิจกรรมย่อย การแก้ไขปัญหาลักษณะและอาการผิดปกติของผลส้มโอ

การทดลอง - สาเหตุการเกิดและการป้องกันแก้ไขอาการจุดดาวกระจาย.....2630
บนผลส้มโอ
01-10-49-02-03-03-01-51
➢ *บุษบง มนัสมั่นคง และคณะ*

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาทุเรียน

โครงการวิจัย เทคโนโลยีการผลิตทุเรียนให้มีคุณภาพ 01-09-49-02

กิจกรรม วิจัยเทคโนโลยีการผลิตทุเรียน

กิจกรรมย่อย การป้องกันศัตรูทุเรียนแบบผสมผสานเพื่อผลิตทุเรียนคุณภาพ

การทดลอง - ศึกษาการควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียน.....2637
โดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์
01-09-49-02-01-02-01-51
➢ *นลินี ศิวากรณ์ และคณะ*

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาสับปะรด

โครงการวิจัย ศึกษาระบบการผลิตสับปะรด 01-08-49-01

กิจกรรม ศึกษาระบบการผลิตสับปะรดเพื่อแก้ปัญหาโรคเหี่ยวของสับปะรด

กิจกรรมย่อย ศึกษาการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อแก้ปัญหาโรคเหี่ยวของสับปะรด

การทดลอง - การถ่ายทอดโรคเหี่ยวสับปะรดโดยเพลี้ยแป้ง.....2655
01-08-49-01-02-01-03-51
➢ *วันเพ็ญ ศรีทองชัย และคณะ*

- การคัดเลือกและขยายหน่อพันธุ์สับปะรดปลอดจากไวรัส.....2664
สาเหตุโรคเหี่ยว
01-08-49-01-02-01-04-51
➢ *วันเพ็ญ ศรีทองชัย และคณะ*

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนากลุ่มพืชไร่เศรษฐกิจอื่น ๆ

โครงการวิจัย การปรับปรุงพันธุ์ข้าวฟ่างหวาน 01-17-49-06

กิจกรรม การปรับปรุงพันธุ์ข้าวฟ่างหวาน

กิจกรรมย่อย การประเมินสายพันธุ์ข้าวฟ่างหวานที่ต้านทานต่อโรคลำต้นเน่าที่เกิดจากเชื้อรา

การทดลอง - ปฏิกิริยาของสายพันธุ์ข้าวฟ่างหวานที่ต้านทานต่อโรค.....2676
ช่อดอกไหม้และยอดบิดที่มีสาเหตุจากเชื้อรา*Fusarium moniliforme*
01-17-49-06-01-02-06-50

➢ *อภิรัชต์ สมฤทธิ์ และคณะ*

- ปฏิกิริยาของสายพันธุ์ข้าวฟ่างหวานที่ต้านทานต่อโรค.....2683
ลำต้นเน่าดำที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Macrophomina phaseolina*
01-17-49-06-01-02-03-50

➢ *พจนา ตระกูลสุขรัตน์ และคณะ*

- ปฏิกิริยาของสายพันธุ์ข้าวฟ่างหวานที่ต้านทานต่อโรค.....2690
แอนแทรคโนสที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum sublineolum*
01-17-49-06-01-02-04-50

➢ *พจนา ตระกูลสุขรัตน์ และคณะ*

โครงการวิจัย การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียว 01-17-49-07

กิจกรรม การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวผิวมัน

กิจกรรมย่อย การปรับปรุงพันธุ์

การทดลอง - การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวให้ต้านทานโรคไวรัสใบด่างเหลือง

• การคัดเลือกพันธุ์ถั่วเขียวให้ต้านทานโรค.....2696
ไวรัสใบด่างเหลืองในเรือนทดลอง
01-17-49-07-01-01-05-51

➢ *กาญจนา วาระวิชานี และคณะ*

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาถั่วเหลือง

โครงการวิจัย ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลือง 01-06-49-02

กิจกรรม ถั่วเหลือง

กิจกรรมย่อย เทคโนโลยีการอารักขาถั่วเหลือง

การทดลอง - ผลของสารกำจัดวัชพืชและเวลาการใช้ต่อการควบคุม.....2708
วัชพืชในการผลิตถั่วเหลือง
01-06-49-02-01-03-10-52

- *คมสัน นครศรี และคณะ*

<u>โครงการวิจัยเพิ่มเติม ปี พ.ศ. 2553</u>

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาการคุ้มครองพันธุ์พืช

โครงการวิจัย ศึกษาและพัฒนาระบบการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์พืชอย่างยั่งยืนของชุมชน และแนวทาง การให้ความคุ้มครองพันธุ์พืชพื้นเมืองตาม พ.ร.บ.คุ้มครองพันธุ์พืช พ.ศ. 2542

กิจกรรม การศึกษา และพัฒนาระบบการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนของชุมชน

กิจกรรมย่อย การศึกษา และพัฒนาระบบการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนของชุมชน

การทดลอง - การพัฒนาระบบการจัดการวัชพืชเพื่อการอนุรักษ์และ.....2719
ใช้ประโยชน์พันธุ์พืชอย่างยั่งยืนของชุมชนในเขตพื้นที่ภาคเหนือ
และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
09-03-52-01-01-01-05-52

- *จรรยา มณีโชติ และคณะ*

- ศึกษาและพัฒนาระบบการจัดการวัชพืชเพื่อการอนุรักษ์.....2730
และใช้ประโยชน์พันธุ์พืชอย่างยั่งยืนของชุมชนในเขตพื้นที่
ภาคกลางและภาคใต้
09-03-52-01-01-01-06-52

- *จรรยา มณีโชติ และคณะ*

<u>โครงการวิจัยเร่งด่วน ปี พ.ศ. 2553</u>

การทดลอง - การป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย *Radopholus similis* 2744
ในไม้ดอกไม้ประดับเพื่อการส่งออก

- *นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด และคณะ*

<u>โครงการพิเศษ ปี พ.ศ. 2553</u>

โครงการวิจัย การคัดเลือกพันธุ์พริกขี้หนูผลสดที่ตอบสนองต่อการปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์

กิจกรรม การคัดเลือกพันธุ์พริกขี้หนูผลสดที่ตอบสนองต่อการปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์

การทดลอง - การคัดเลือกพันธุ์พริกขี้หนูผลสดที่ตอบสนองต่อการปลูก.....2756
ในระบบเกษตรอินทรีย์

➢ *สิริชัย สาธุวิจารณ์ และคณะ*

<u>การทดลองที่สิ้นสุดปี พ.ศ. 2549</u>

แผนงานวิจัย การศึกษาและพัฒนาการอารักขาพืช

โครงการ การจัดการศัตรูพืชสำคัญทางเศรษฐกิจ

กิจกรรม การจัดการวัชพืชในนาข้าว

กิจกรรมย่อย การจัดการวัชพืชในนาข้าวชลประทาน/ข้าวเมล็ดแดง

การทดลอง - การพัฒนาวิธีการแบบผสมผสานเพื่อกำจัดข้าววัชพืชในนาข้าว.....2768
ชลประทานแบบเกษตรกรมีส่วนร่วม

➢ *จรรยา มณีโชติ และคณะ*

แผนงานวิจัย การศึกษาและพัฒนาภูมิสารสนเทศการเกษตร

โครงการ วิจัยและพัฒนาระบบการเตือนภัยของโรคและแมลงศัตรูพืช

กิจกรรม วิจัยและพัฒนาระบบการเตือนภัยของโรคและแมลงศัตรูพืช

กิจกรรมย่อย ศึกษาและวิจัยระบบเครือข่ายการพยากรณ์และการเตือนภัยด้านการเกษตร

การทดลอง -การใช้ระบบสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อสำรวจการระบาดของ.....2797
ข้าววัชพืชในนาข้าวเขตภาคกลาง ภาคเหนือตอนล่างและภาค
ตะวันออกเฉียงเหนือ

➢ *จรรยา มณีโชติ และคณะ*

การทดลองที่สิ้นสุดปี พ.ศ. 2551

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาส้มโอ

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตส้มโอ

กิจกรรม การอารักขาส้มโอ

กิจกรรมย่อย การจัดการโรคในส้มโอ

การทดลอง - ศึกษาสาเหตุและเทคโนโลยีการจัดการโรคผลเน่าของส้มโอ.....2818
01-10-49-02

- *สุพัตรา อินทวิมลศรี*

การทดลองที่สิ้นสุดปี พ.ศ. 2552

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

โครงการวิจัย วิจัยชีวโมเลกุลในการสร้างเอกลักษณ์พันธุกรรมพืชและจุลินทรีย์ การปรับปรุงพันธุ์และการตรวจสอบพืชและจุลินทรีย์

กิจกรรม วิจัยชีวโมเลกุลในการตรวจสอบ

กิจกรรมย่อย วิจัยและพัฒนาเทคนิคการตรวจสอบศัตรูพืชเพื่อเฝ้าระวังการควบคุมคุณภาพสินค้าเกษตร

การทดลอง - การตรวจวินิจฉัยโรคใบด่างของกล้วยไม้.....2825
ที่เกิดจากเชื้อไวรัสกลุ่มPotyvirus
09-01-49-02-03-04-12-51

- *สิทธิศักดิ์ แสไพศาล และคณะ*

- การใช้เทคนิคทางชีวโมเลกุลเพื่อตรวจสอบการปนเปื้อนของ.....2833
ข้าววัชพืชในเมล็ดพันธุ์ข้าว
09-01-49-02-04-01-01-51

- *จรรยา มณีโชติ และคณะ*

การเพาะเลี้ยงแตนเบียนชนิด *Tetrastichus brontispae* Ferriere เพื่อใช้ควบคุมแมลงดำหนามมะพร้าว

Study on the Culture Method of *Tetrastichus brontispae* Ferriere (Hymenoptera: Eulophidae) for Coconut Hispine Beetle, *Brontispa longissima* (Gestro) Control

รจนา ไวยเจริญ อัมพร วิโนทัย ประภัสสร เชยคำแหง
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

เพื่อศึกษาวิธีเพาะเลี้ยงแตนเบียนชนิด *Tetrastichus brontispae* Ferriere เป็นปริมาณมากในห้องปฏิบัติการ ทำการศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยา พบว่าแตนเบียน *T. brontispae* ที่เบียนแมลงดำหนามมะพร้าว, *Brontispae longissima* Gestro ที่เลี้ยงด้วยใบอ่อนมะพร้าวซึ่งเป็นพืชอาหารตามธรรมชาติ มีระยะไข่ 1-2 วัน ระยะหนอน 6-8 วัน และระยะดักแด้ 10-13 วัน มีวงจรชีวิต 18-25 วัน เฉลี่ย 19.98 วัน อัตราการเบียนเฉลี่ย 62.84% อัตราการออกเป็นตัวเต็มวัยเฉลี่ย 91.33% มีจำนวนแตนเฉลี่ย 23.09 ตัว แตนเบียน และมีอัตราส่วนเพศเมียเฉลี่ย 64.67% ตัวเต็มวัยแตนเบียนที่เลี้ยงด้วยน้ำผึ้ง 10% มีอายุ 7-26 วัน แตนเบียนเพศเมีย 1 ตัว สามารถเข้าทำลายแมลงดำหนามได้ 1-4 ตัว และสามารถผลิตแตนเบียนได้ 11-57 ตัว คิดเป็นอัตราส่วนเพศเมีย 67.35-76.39%

ศึกษาการเพาะเลี้ยงแตนเบียนชนิด *T. brontispae* เป็นปริมาณมากในห้องปฏิบัติการ พบว่าการใช้ถ้วยพลาสติกและใช้พ่อแม่พันธุ์ 4-8 มัมมี่ ต่อดักแด้ 100 ตัว จะได้มัมมี่ 79.25-87.00% แต่สำหรับการเพาะเลี้ยงรวมกันการใช้กล่องพลาสติกที่มีขนาดใหญ่กว่าและเขี่ยพ่อแม่พันธุ์ใส่จะรวดเร็วกว่า โดยการเลี้ยงด้วยดักแด้แมลงดำหนามที่เลี้ยงจากใบแก่มะพร้าวในกล่องพลาสติก ทำให้สามารถผลิตมัมมี่ได้มากขึ้น ในปี 2553 ผลิตได้ 101-2,383 ตัว/รอบการผลิต เดือนละ 2-6 รอบการผลิต จำนวน 602-6,723 ตัว เฉลี่ย 2,739 ตัวต่อเดือน และเพื่อยืดอายุการใช้งานได้ทดสอบการเก็บรักษาแตนเบียนในมัมมี่และดักแด้แมลงดำหนามมะพร้าว ที่ 10 และ 13 $^{\circ}$C และตู้เย็น เป็นระยะเวลาต่างกัน พบว่าสามารถเก็บมัมมี่ได้นาน 14-17, 10-14 และ 14-17 วัน ตามลำดับ ส่วนการเก็บรักษาดักแด้แมลงดำหนามแล้วนำมาให้ *T. brontispae* เบียน พบว่าอัตราการเบียนจะลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บมากขึ้น ที่ 10 $^{\circ}$C ให้ผลดีที่สุด

ทดลองปล่อยแตนเบียนในแปลงมะพร้าว ตัดยอดมะพร้าวนำมานับจำนวนแมลงดำหนามมะพร้าว และประเมินระดับการทำลายใบมะพร้าว ยังไม่เห็นผลการควบคุมที่แตกต่างชัดเจน

รหัสการทดลอง 07-01-49-06-03-01-02-51

คำนำ

แมลงดำหนามมะพร้าว เป็นแมลงศัตรูพืชที่เคยมีรายงานการระบาดเข้ามาทำความเสียหายกับมะพร้าวอย่างรุนแรง ในพื้นที่จังหวัดนราธิวาส ยะลา และปัตตานี ตั้งแต่ปี 2543 (จรัสศรี, 2548) ต่อมา เฉลิม และวัชรี (2547) รายงานว่าในปี 2547 มีรายงานการระบาดของแมลงดำหนามชนิดใหม่ *Brontispa longissima* Gestro (Coleoptera: Chrysomelidae) เข้าทำลายมะพร้าวและก่อให้เกิดความเสียหายอย่างรุนแรงในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และสุราษฎรธานี นอกจากนั้นยังพบระบาดทั่วไปอีกหลายจังหวัด ส่งผลกระทบทั้งในด้านผลผลิตมะพร้าวที่ลดลงอย่างชัดเจน และยังมีผลกระทบต่อทัศนียภาพของแหล่งท่องเที่ยว ได้มีการดำเนินการป้องกันและกำจัดแมลงดำหนามมะพร้าวโดยชีววิธี โดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ได้ดำเนินการนำเข้าแตนเบียนหนอนแมลงดำหนาม *Asecodes hispinarum* (Hymenoptera: Eulophidae) จากประเทศเวียดนาม ซึ่งประสบผลสำเร็จในการควบคุมโดยใช้แตนเบียนชนิดนี้ (อัมพร และคณะ, 2550) ได้มีการผลิตและนำแตนเบียนชนิดนี้ออกปล่อยในภาคสนามแล้ว ต่อมาจึงได้มีการจัดจ้างให้เอกชนทำการผลิต เพื่อนำไปปล่อยตามแหล่งที่พบการระบาด อย่างไรก็ดี ประสิทธิภาพของแตนเบียนในการควบคุมแมลงดำหนามยังขึ้นกับสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตภูมิอากาศที่แตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องมีการปล่อยศัตรูธรรมชาติเพิ่มเข้าไปในธรรมชาติ เพื่อสนับสนุนการควบคุมโดยชีววิธี (Leibregts and Chapman, 2004)

จากข้อมูลการสำรวจศัตรูธรรมชาติของแมลงดำหนามมะพร้าวในประเทศไทย จรัสศรี (2548) รายงานว่ามีศัตรูธรรมชาติหลายชนิด เช่น แตนเบียนไข่ แตนเบียนหนอน-ดักแด้ แมลงหางหนีบ และเชื้อรา และชนิดที่น่าจะมีศักยภาพในการควบคุมและการผลิตให้ได้เป็นปริมาณมาก ได้แก่ แตนเบียน *Tetrastichus brontispae* Ferriere ซึ่งมีรายงานจากหลายประเทศทั้งที่จัดเป็นแตนเบียนประเภทที่เข้าทำลาย หนอน ดักแด้ และ หนอน-ดักแด้ มีบทบาทสำคัญในการเบียนดักแด้แมลงดำหนามมะพร้าวในอินโดนีเซียทั้งในห้องปฏิบัติการและในสภาพไร่ โดยมีอัตราการเบียน 76.7-87.0 และ 35.71-73.56% ตามลำดับ (Hosang et al., 2004) แตนเบียนชนิดนี้เป็นแตนเบียนประจำท้องถิ่นทางภาคใต้ตอนล่างของประเทศไทย มีบทบาทที่สำคัญช่วยในการควบคุมแมลงดำหนามมะพร้าวในพื้นที่จังหวัดภาคใต้ตอนล่างได้เป็นอย่างดี สามารถสำรวจพบแตนเบียนชนิดนี้ได้ทั่วไปในสวนมะพร้าวที่มีแมลงดำหนามเข้าทำลาย (จรัสศรี, 2548) แต่ CAB (2003) รายงานว่าแตนเบียนชนิดนี้มีถิ่นกำเนิดในชวา ต่อมามีการนำเข้าไปใช้ในการควบคุมแมลงดำหนามมะพร้าวโดยชีววิธีในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และแปซิฟิคใต้

การทดลองนี้ยึดแนวทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชโดยชีววิธี คือ แนวทางเกษตรธรรมชาติที่ยั่งยืน โดยคำนึงถึงความสำคัญของแตนเบียนชนิด *T. brontispae* ซึ่งเป็นแตนเบียนท้องถิ่นในการควบคุมแมลงดำหนามมะพร้าว การทดลองในระหว่างปี 2551-2553 นี้ เป็นการทดลองเพื่อศึกษาเทคนิคการเพาะเลี้ยงแตนเบียนชนิด *T. brontispae* ทำการศึกษาข้อมูลพื้นฐานและประยุกต์ ทั้งชีววิทยา และนิเวศวิทยา รวมทั้งการประเมินประสิทธิภาพและการใช้ประโยชน์ จากนั้นจึงหาแนวทางในการผลิตขยายให้ได้ปริมาณมาก เพื่อนำมาใช้ในการควบคุมโดยชีววิธีและผสมผสานกับวิธีการอื่น

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แตนเบียนชนิด *Tetrastichus brontispae* Ferriere
2. แมลงดำหนามมะพร้าว *Brontispa longissima* Gestro
3. พืชอาหารเลี้ยงแมลงดำหนามมะพร้าว เช่น ใบมะพร้าว ต้นธูปฤษี
4. อุปกรณ์เลี้ยงแมลง ได้แก่ กรงอะคริลิก กล่องเลี้ยงแมลง ถ้วยพลาสติก หลอดดูดแมลง พู่กัน หลอดทดลอง ผ้าดิบ ผ้าตาข่าย ยางรัด ปากคีบอ่อน น้ำผึ้ง กระดาษทิชชูชนิดหนา ผ้าขนหนู สำลี กระบอกฉีดน้ำ กรรไกร คัตเตอร์ เทปกาว ปากกา ขวดดองแมลง แอลกอฮอล์ ฯลฯ
5. สารละลาย Chlorox® 10%
6. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ
7. กล้องจุลทรรศน์
8. เครื่องวัดอุณหภูมิ-ความชื้น (Thermo hygrometer)

วิธีการ ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. สำรวจและเก็บรวบรวม *T. brontispae* และ แมลงดำหนามมะพร้าวจากแปลงปลูกมะพร้าว นำมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ เพื่อศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงต่อไป
2. ศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยง *T. brontispae* ในห้องปฏิบัติการ แบ่งเป็น 2 งาน ได้แก่

<u>งานที่ 1</u> งานการผลิตแมลงอาศัย *B. longissima*

- ทำการเพาะเลี้ยงแมลงดำหนามมะพร้าวโดยใช้ใบอ่อนและใบแก่มะพร้าว และต้นธูปฤษี

<u>งานที่ 2</u> การเพาะเลี้ยงแตนเบียน *T. brontispae*

2.1 ศึกษาชีววิทยาของแตนเบียน *T. brontispae* ที่เพาะเลี้ยงด้วยแมลงดำหนามมะพร้าวที่เลี้ยงด้วยใบมะพร้าวใบอ่อนและใบแก่ และต้นธูปฤษี ศึกษาวงจรชีวิต อัตราการอยู่รอด อัตราส่วนเพศเมีย อัตราการขยายพันธุ์

2.2 ศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยง *T. brontispae* ด้วยแมลงดำหนามมะพร้าวที่เลี้ยงด้วยใบแก่มะพร้าว ศึกษาวงจรชีวิต อัตราการอยู่รอด อัตราส่วนเพศเมีย อัตราการขยายพันธุ์ และอายุขัย

2.3 ศึกษาระยะเวลาการเก็บรักษามัมมี่ ทำการทดสอบการเก็บรักษามัมมี่ซึ่งภายในมีดักแด้แตนเบียน *T. brontispae* โดยเก็บมัมมี่หลังจากเบียนแล้ว 17 วัน จำนวน 20 ตัว ห่อด้วยกระดาษทิชชูใส่ในถ้วยพลาสติกปิดฝา ใส่ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 10±1 และ 13±1^{O}C และตู้เย็น เป็นระยะเวลาต่างกัน แล้วนำออกมาทดสอบการออกเป็นตัวเต็มวัย

2.4 ศึกษาระยะเวลาการเก็บรักษาดักแด้แมลงดำหนามมะพร้าว โดยเก็บดักแด้ จำนวน 20 ตัว ห่อด้วยกระดาษทิชชูใส่ในถ้วยพลาสติกปิดฝา ใส่ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 10±1 และ13±1^{O}C และตู้เย็น เป็นระยะเวลา 7, 10, 14, 17 และ 21 วัน แล้วนำมาให้ *T. brontispae* เบียน ตรวจนับจำนวนมัมมี่ที่ได้

2.5 ศึกษาขนาดภาชนะและอัตราส่วนพ่อแม่พันธุ์ที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยง *T. brontispae*

โดยใช้มัมมี่พ่อแม่พันธุ์ 2-12 มัมมี่ ต่อดักแด้แมลงดำหนาม 100 ตัว ในแต่ละภาชนะ

2.6 ประเมินประสิทธิภาพการนำไปใช้ควบคุมแมลงดำหนามมะพร้าวในแปลง นำแตนเบียนไปปล่อยในแปลงมะพร้าวเปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่ปล่อย โดยการตัดทางมะพร้าวที่ยังไม่คลี่มาตรวจนับจำนวนแมลงดำหนามมะพร้าวทั้งหมด และจำนวนดักแด้ที่ถูกเบียน แปลงละ 5-8 ยอด ก่อนปล่อยแตนเบียนและหลังจากปล่อยไปแล้วประมาณ 1 เดือน และประเมินความเสียหายที่เกิดจากแมลงดำหนามมะพร้าวของใบมะพร้าวใบที่คลี่ใบแรกก่อนและหลังปล่อยแตนเบียน แปลงละ 10 ต้น

การบันทึกข้อมูล

– ข้อมูลวงจรชีวิต อัตราการออกเป็นตัวเต็มวัย อัตราส่วนเพศ และอายุขัย ของ *T. brontispae*

– อัตราการเบียน ระยะเวลา จำนวนมัมมี่ที่ได้ จำนวนแตนเบียนที่ได้

– จำนวนแมลงดำหนามมะพร้าว และระดับการทำลาย

– ข้อมูลอุณหภูมิและความชื้น

เวลาและสถานที่

ดำเนินการทดลองระหว่าง ตุลาคม 2551 ถึง กันยายน 2553 ณ ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และและแปลงมะพร้าว จ. ชุมพร ราชบุรี ปทุมธานี ตราด และสมุทรสงคราม

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. สำรวจและเก็บรวบรวมแตนเบียนชนิด *T. brontispae* และแมลงดำหนามมะพร้าว

ได้สำรวจและเก็บรวบรวมแตนเบียนชนิด *T. brontispae* และแมลงดำหนามมะพร้าวจากแปลงมะพร้าว จังหวัดปทุมธานี สมุทรสงคราม และชุมพร โดยการตัดยอดมะพร้าวที่ถูกแมลงดำหนามมะพร้าวทำลายมาคัดแยกหาแมลงดำหนามมะพร้าว และมัมมี่ ต่อจากนั้นนำมาเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการ เพื่อศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงต่อไป

2. ศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงแตนเบียนชนิด *T. brontispae*

ทำการศึกษาในห้องปฏิบัติการ โดยแบ่งเป็น 2 งาน ได้แก่

งานที่ 1 งานการผลิตแมลงอาศัย *B. longissima*

ระยะแรกทำการเพาะเลี้ยงแมลงดำหนามมะพร้าวโดยใช้ใบอ่อนมะพร้าว และต้นธูปฤษีเลี้ยงขยายเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการ โดยเลี้ยงหนอนแมลงดำหนามในกล่องพลาสติกขนาด 13 x 8.5 x 6 เซนติเมตร และเลี้ยงตัวเต็มวัยในกล่องพลาสติกขนาด 22x32.5x6.5 เซนติเมตร เพื่อให้วางไข่ เก็บไข่แยกนำไปเลี้ยงโดยใช้ใบอ่อนมะพร้าว และต้นธูปฤษี เปลี่ยนอาหารทุก 2-3 วัน เลี้ยงจนกระทั่งเป็นดักแด้ ต่อมาเปลี่ยนเป็นเลี้ยงด้วยใบแก่มะพร้าวตามวิธีการของ อัมพร และรจนา (2552) ซึ่งจะเปลี่ยนอาหารทุกสัปดาห์ และให้ดักแด้ที่มีคุณภาพดีกว่า แบ่งดักแด้ประมาณ 80% นำไปเลี้ยงแตนเบียนชนิด *T. brontispae* เพื่อนำไปทดลองต่อไป

งานที่ 2 การเพาะเลี้ยงแตนเบียนชนิด *T. brontispae*

แตนเบียนชนิด *T. brontispae* ได้รับมาจาก สำนักวิจัยและพัฒนา เขตที่ 8 จังหวัดสงขลา

2.1 ศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาของแตนเบียน T. brontispae

เลี้ยงแตนเบียน *T. brontispae* ด้วยดักแด้แมลงดำหนามมะพร้าวที่เลี้ยงด้วยใบอ่อนมะพร้าว และต้นธูปฤษี ศึกษาวงจรชีวิต อัตราการอยู่รอด อัตราส่วนเพศเมีย อัตราการขยายพันธุ์

● ลักษณะทางชีววิทยาและชีวประวัติของแตนเบียนชนิด *Tetrastichus brontispae* Ferrire

จากการศึกษารูปร่างลักษณะและวงจรชีวิตของแตนเบียน *T. brontispae* โดยเลี้ยงที่อุณหภูมิ 26±2°C ให้เบียนดักแด้แมลงดำหนามที่เลี้ยงด้วยใบอ่อนมะพร้าว และผ่าดูการเจริญเติบโตของแตนเบียนทุกวันหลังจากการเบียน พบว่ามีพัฒนาการการเจริญเติบโตขนาดและรูปร่างดังแสดงในภาพที่ 1

ลักษณะรูปร่าง: ตัวเต็มวัยของแตนเบียน *T. brontispae* เป็นแตนสีดำขนาดเล็ก มีปีกใส 2 คู่ เมื่อเลี้ยงให้เข้าเบียนดักแด้ของแมลงดำหนามที่เลี้ยงด้วยใบมะพร้าวใบอ่อน และธูปฤษี ตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียมีขนาดลำตัวยาวเฉลี่ย 1.008 ± 0.080 และ 1.242 ± 0.088 มิลลิเมตร ตามลำดับ ความยาวปีก 0.791 ± 0.056 และ 0.900 ± 0.049 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งแตนเบียนเพศเมียจะมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้

ไข่ มีสีขาวเปลือกใส ภายในเป็นสีขาวขุ่น ลักษณะคล้ายทรงกระบอกแต่ความกว้างไม่เท่ากัน ขนาดยาว 0.206 ± 0.012 ถึง 0.218 ± 0.017 มิลลิเมตร

หนอน มีลักษณะคล้ายทรงกระบอกส่วนปลายท้องค่อนข้างแหลมกว่าส่วนหัว หนอนมีสีขาวใส ภายในลำตัวเห็นเป็นสีเหลืองอ่อนและจะมีสีเหลืองเข้มขึ้นเมื่อมีอายุมากขึ้น มีขนาดลำตัวยาว 0.275 ± 0.041 ถึง 1.942 ± 0.223 มิลลิเมตร โดยหนอนอายุ 5-6 วัน จะมีขนาดตัวยาวมากที่สุด และจะหดตัวสั้นลงเมื่อจะเข้าดักแด้

ดักแด้ มีลักษณะลำตัวสีขาวเมื่อเริ่มแรกและพัฒนาเป็นสีดำในที่สุด

ชีวประวัติ: แตนเบียน *T. brontispae* มีระยะไข่ 1-2 วัน ระยะหนอน 6-8 วัน และระยะดักแด้ 10-13 วัน รวมวงจรชีวิต 18-22 วัน

แตนเบียน *T. brontispae* ที่เบียนดักแด้แมลงดำหนามซึ่งเลี้ยงด้วยใบมะพร้าวใบอ่อนซึ่งเป็นพืชอาหารตามธรรมชาติมีวงจรชีวิต 18-25 วัน เฉลี่ย 19.98 วัน มีอัตราการเบียน 41.83-82.40% เฉลี่ย 62.84% มีอัตราการออกเป็นตัวเต็มวัย 80.00-100% เฉลี่ย 91.33% ตัวเต็มวัยแตนเบียนที่เลี้ยงด้วยน้ำผึ้ง 10% มีอายุ 7-26 วัน มากกว่าแตนเบียนที่เลี้ยงด้วยน้ำเปล่ามีอายุ 3-14 วัน และที่ไม่ได้ให้น้ำผึ้งซึ่งมีอายุ 1-6 วัน และ แตนเบียนเพศเมียมีอายุยาวกว่าเพศผู้ (ตารางที่ 2) สอดคล้องกับ Chen et al. (2010) ที่รายงานว่า น้ำตาล น้ำผึ้ง และกลูโคสมีผลต่ออายุขัยของแตน แตนเบียนที่เลี้ยงด้วยดักแด้เลี้ยงจากต้นธูปฤาษี มีวงจรชีวิต 18-20 วัน เฉลี่ย 18.79 วัน มีอัตราการเบียน 40.83-88.18% เฉลี่ย 58.64% มีอัตราการออกเป็นตัวเต็มวัย 50.00-100% เฉลี่ย 86.10% และเมื่อเลี้ยงด้วยดักแด้จากมะพร้าวใบแก่

(ในธรรมชาติจะไม่พบแมลงดำหนามบนใบแก่) มีวงจรชีวิต 18-20 วัน เฉลี่ย 18.65 วัน มีอัตราการเบียน 58.79-94.82% เฉลี่ย 74.25% มีอัตราการออกเป็นตัวเต็มวัย 64.29-100% เฉลี่ย 89.09%

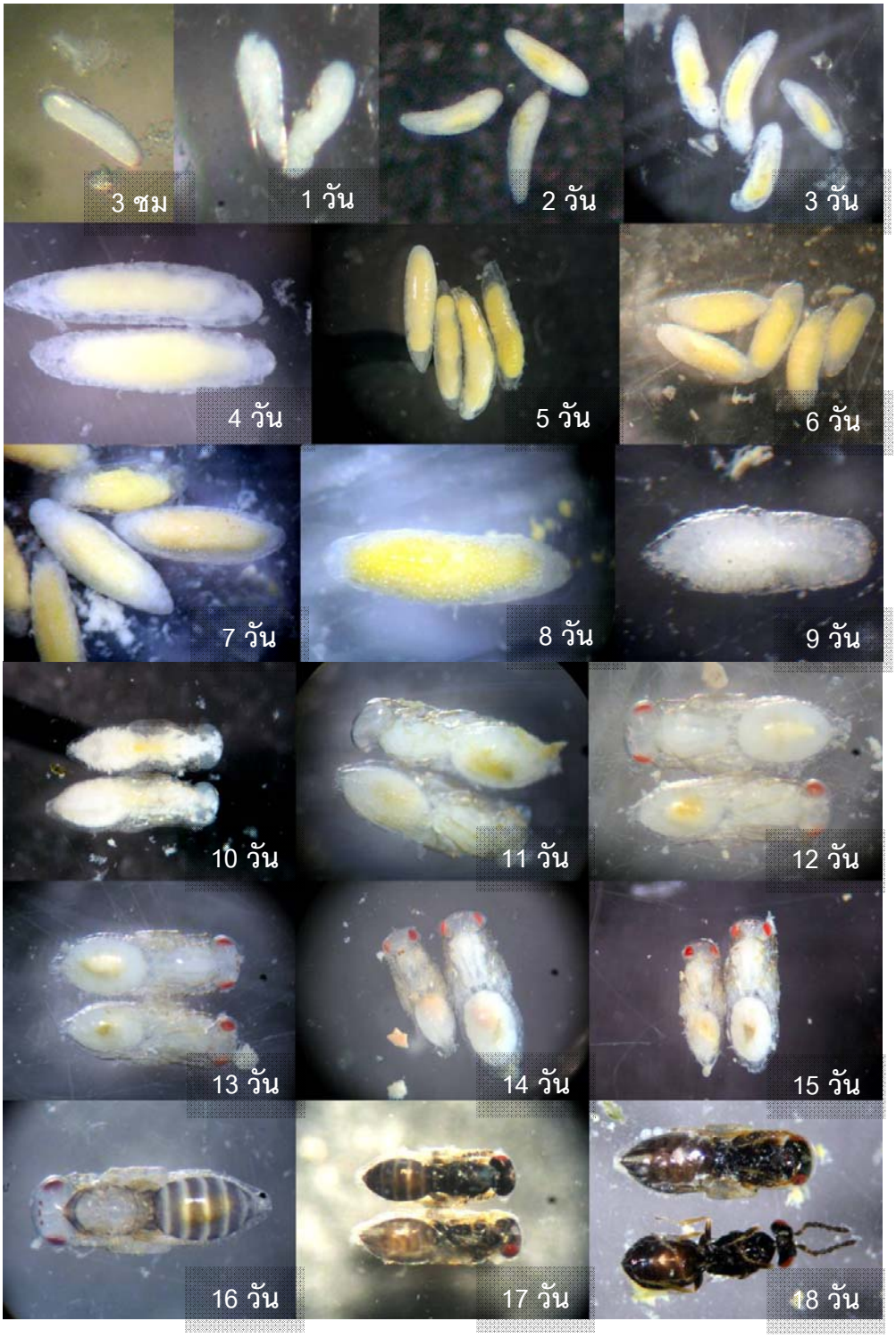
ตารางที่ 1 พัฒนาการการเจริญเติบโตของแตนเบียน *Tetrastichus brontispae*

วันที่	ขนาดลำตัว (mean ± SD) (mm.)		พัฒนาการการเจริญเติบโต
	กว้าง	ยาว	
3 ชม.	0.071 ± 0.007	0.206 ± 0.012	ไข่มีสีขาวเปลือกใส ภายในเป็นสีขาวขุ่น ลักษณะคล้ายทรงกระบอก แต่ความกว้างไม่เท่ากัน
1	0.075 ± 0.009	0.218 ± 0.017	ไข่มีสีขาวเปลือกใส ภายในเป็นสีขาวขุ่น ลักษณะคล้ายทรงกระบอก แต่ความกว้างไม่เท่ากัน มีขนาดใหญ่ขึ้น
2	0.085 ± 0.012	0.275 ± 0.041	ไข่เริ่มฟักเป็นตัวหนอน ภายในลำตัวเห็นเป็นสีเหลือง
3	0.157 ± 0.035	0.569 ± 0.164	หนอนมีสีขาวใสภายในลำตัวเห็นเป็นสีเหลือง
4	0.318 ± 0.053	1.274 ± 0.280	หนอนมีสีขาวใสภายในลำตัวเห็นเป็นสีเหลือง
5	0.453 ± 0.185	1.615 ± 0.192	หนอนมีสีขาวใสภายในลำตัวเห็นเป็นสีเหลือง
6	0.623 ± 0.085	1.818 ± 0.252	หนอนมีสีขาวใสภายในลำตัวเห็นเป็นสีเหลืองเข้ม
7	0.681 ± 0.076	1.942 ± 0.223	หนอนมีสีขาวใสภายในลำตัวเห็นเป็นสีเหลืองเข้ม หนอนอายุ 5 วัน มีขนาดใหญ่ที่สุด
8	0.529 ± 0.061	1.793 ± 0.253	หนอนมีสีขาวใสภายในลำตัวเห็นเป็นสีเหลืองเข้ม ลำตัวหดสั้นขึ้น และเห็นเป็นจุดขาวๆ บนตัวหนอน
9			ดักแด้มีสีขาว
10			ดักแด้มีสีขาวเริ่มเห็นลักษณะอวัยวะ
11			ดักแด้มีสีขาวเริ่มเห็นลักษณะอวัยวะชัดเจนขึ้น ส่วนท้องภายในเห็นเป็นแต้มสีเหลือง
12			ดักแด้ตัวสีขาวมีตาเป็นสีชมพูเรื่อๆ
13			ดักแด้ตัวสีขาวตาเป็นสีแดงอ่อน
14			ดักแด้ตัวสีขาวตาเป็นสีแดง
15			ดักแด้ตัวสีขาวตาเป็นสีแดงเข้ม
16			ดักแด้มีลายที่ตัวเป็นสีดำอ่อน
17			ดักแด้มีลายที่ตัวเป็นลายสีดำ มองเห็นตุ่มปีก
18			ดักแด้มีลายที่ตัวเป็นสีดำเข้ม ตุ่มปีกมีขนาดใหญ่ขึ้น และมีบางตัวออกเป็นตัวเต็มวัยได้แล้ว

ตารางที่ 2 ความมีอายุยาว (longevity) ของตัวเต็มวัยแตนเบียน *Tetrastichus brontispae*

	เพศผู้		เพศเมีย	
	Range	เฉลี่ย	Range	เฉลี่ย
น้ำผึ้ง 10%	7-22	12.5	9-26	16.5
น้ำผึ้ง 20%	4-20	11.5	4-24	14.9
น้ำผึ้ง 50%	7-19	10.4	4-25	12.1
น้ำเปล่า	3-9	6.0	3-14	7.9

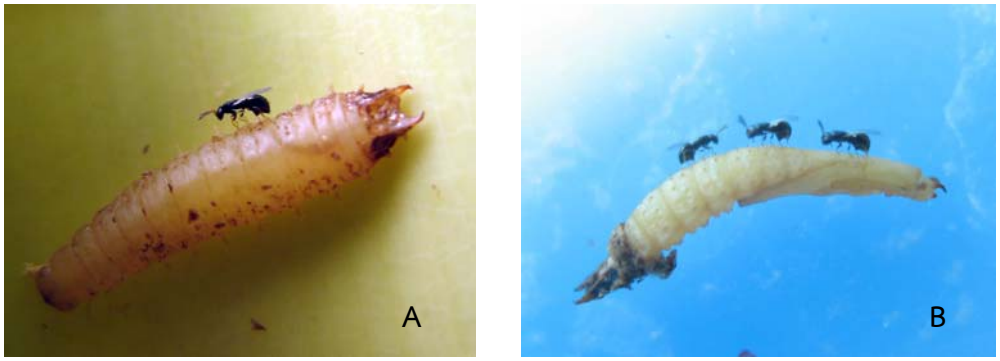
อดอาหาร	1-4	2.2		2-6	3.5



ภาพที่ 1 พัฒนาการระยะต่างๆ ของแตนเบียน *Tetrastichus brontispae* Ferriere

พฤติกรรมการเบียน

จากการศึกษาในห้องปฏิบัติการ พบว่า แตนเบียน *T. brontispae* เพศเมียที่ผสมพันธุ์แล้วจะใช้อวัยวะวางไข่แทงเข้าไปในตัวของดักแด้แมลงดำหนาม และวางไข่เข้าไปภายในลำตัว ทั้งนี้แตนเบียนสามารถเบียนแมลงดำหนามมะพร้าวในระยะ หนอนวัย 4 prepupa และดักแด้ได้ (ภาพที่ 2) แต่ชอบเบียนระยะดักแด้มากที่สุด อายุดักแด้ที่เหมาะสม คือ 1-3 วัน สังเกตจากดักแด้ยังเป็นสีน้ำตาลอ่อน หนอนของแตนเบียนเมื่อฟักออกจากไข่ จะดูดกินของเหลว เจริญเติบโตและเข้าดักแด้ภายในลำตัวแมลงดำหนามมะพร้าว ภายหลังจากถูกเบียนประมาณ 8 วัน ดักแด้แมลงดำหนามที่ถูกเบียนและตายแล้วลำตัวจะเป็นสีน้ำตาลและจะเข้มมากขึ้นจนถึงน้ำตาลดำ มีลักษณะแข็ง เรียกว่า “มัมมี่” (ภาพที่ 3) ซึ่งตัวเต็มวัยแตนเบียนที่อยู่ภายในมัมมี่ เมื่อออกจากดักแด้แล้วจะใช้ปากกัดผนังมัมมี่ออกมาภายนอก แตนเบียนสามารถจับคู่ผสมพันธุ์ได้ทันที ภายหลังผสมพันธุ์แล้วสามารถเข้าเบียนแมลงดำหนามได้ โดยพบว่าแตนเบียนมีพฤติกรรมเข้าเบียนดักแด้อายุ 1-6 วัน ถึงแม้ว่าดักแด้อายุ 6 วัน จะออกเป็นตัวเต็มวัยในวันเดียวกันนั้น แต่สำหรับหนอนวัย 4 ที่มีอายุน้อย หนอนจะตายก่อนที่จะเข้าดักแด้และกลายเป็นมัมมี่ เมื่อผ่าหนอนดูจะพบหนอนของแตนเบียนอยู่ภายใน (ภาพที่ 4) แสดงให้เห็นว่าในสภาพธรรมชาติแตนเบียน *T. brontispae* สามารถทำลายหนอนวัย 4 ได้ ถึงแม้ว่าจะไม่ได้ผลผลิตแตน แต่ถ้าเป็นหนอนที่ใกล้จะเข้าดักแด้จะสามารถกลายเป็นมัมมี่ได้



ภาพที่ 2 แตนเบียน *T. brontispae* กำลังลงเบียนแมลงดำหนามมะพร้าว ระยะ prepupa (A) และดักแด้ (B)

ภาพที่ 3 “มัมมี่” ดักแด้แมลงดำหนามมะพร้าวที่ถูกแตนเบียน *T. brontispae* ทำลาย

ภาพที่ 4 หนอนแมลงดำหนามมะพร้าววัยที่ 4 ภายในลำตัวมีหนอนของแตนเบียน

T. brontispae อยู่ภายใน

● **อัตราการขยายพันธุ์**

จากการทดสอบให้แตนเบียน *T. brontispae* เพศเมีย 1 ตัว วางไข่ในดักแด้แมลงดำหนามมะพร้าว พบว่า สามารถเข้าวางไข่ในดักแด้ได้ 1-4 ตัว และสามารถผลิตแตนเบียนได้ 7-57 ตัว มีอัตราส่วนเพศเมีย 67.35-76.39%

และจากการทดลองเลี้ยงแตนเบียน *T. brontispae* ด้วยดักแด้ที่เลี้ยงด้วยใบอ่อนมะพร้าว มีจำนวนแตน 7-57 ตัว เฉลี่ย 23.09 ตัว และมีอัตราส่วนเพศเมีย 34.29-90.91% เฉลี่ย 64.67% มีอัตราการเบียน 41.83-82.40% เฉลี่ย 62.84% มีอัตราการออกเป็นตัวเต็มวัย 80.00-100% เฉลี่ย 91.33% และจากต้นธูปฤาษี มีจำนวนแตน 12-41 ตัว เฉลี่ย 28.93 ตัว มีอัตราส่วนเพศเมีย 41.38-91.67% เฉลี่ย 72.11% มีอัตราการเบียน 40.83-88.18% เฉลี่ย 58.64% และมีอัตราการออกเป็นตัวเต็มวัย 50.00-100% เฉลี่ย 86.10% และสำหรับแตนเบียนที่เลี้ยงด้วยใบแก่มะพร้าวมีจำนวนแตน 8-42 ตัว เฉลี่ย 15.15 ตัว และมีอัตราส่วนเพศเมีย 55.56-90.00% เฉลี่ย 80.10% มีอัตราการเบียน 58.79-94.82% เฉลี่ย 74.25% มีอัตราการออกเป็นตัวเต็มวัย 64.29-100% เฉลี่ย 89.09% จำนวนตัวเต็มวัยแตนเบียนต่อมัมมี่ที่เลี้ยงได้จากดักแด้แมลงดำหนามมะพร้าวที่เลี้ยงด้วยพืชอาหารต่างชนิดมีความแตกต่างกันบ้างเล็กน้อย ทั้งนี้จำนวนที่ได้จากการเลี้ยงด้วยใบแก่มะพร้าวซึ่งเป็นวิธีที่เลือกนำมาใช้เพาะเลี้ยงแตนเบียนเป็นปริมาณมากในปัจจุบัน จะมีจำนวนใกล้เคียงกับมัมมี่ในธรรมชาติซึ่ง จรัสศรี (2548) ได้เก็บรวบรวมจากแปลงพบว่า ออกเป็นตัวเต็มวัย 4-42 ตัวต่อมัมมี่ เฉลี่ย 17.53 ตัว และเลี้ยงในห้องปฏิบัติการได้ 12.21-19.70 ตัว

2.2 ศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงแตนเบียนชนิด T. brontispae

สรุปวิธีปฏิบัติการในการเพาะเลี้ยงเป็นขั้นตอนการเลี้ยงได้ดังนี้

อุปกรณ์ 1. ดักแด้แมลงดำหนาม อายุ 1-3 วัน

2. ใบอ่อนมะพร้าวสำหรับใช้เลี้ยงตัวเต็มวัยแมลงดำหนามมะพร้าว และสำหรับวางไข่

3. ใบแก่มะพร้าวสำหรับเลี้ยงหนอนแมลงดำหนามมะพร้าว

4. กล่องพลาสติก ขนาด 9.5x14x6 เซนติเมตร สำหรับใช้เป็น “กล่องเลี้ยง” และ“กล่องเบียน”

5. อุปกรณ์เลี้ยงแมลง เช่น พู่กัน ปากคีบอ่อน กรรไกร คัตเตอร์ กระดาษทิชชูชนิดหนา ผ้าขนหนู เทปกาว ปากกา และน้ำผึ้ง

6. สารละลาย Chlorox® 10%

วิธีการ

1. เลี้ยงแมลงดำหนามด้วยใบมะพร้าวใบแก่ ตามวิธีการในเอกสารประกอบการบรรยายของ อัมพร และรจนา (2552) กล่าวโดยสรุปคือ ใช้ใบมะพร้าวใบแก่ตัดเป็นท่อนตามความยาวของกล่องเลี้ยง เริ่มจากโรยไข่แมลงดำหนามลงไปในใบมะพร้าวแล้วใส่ไว้ในกล่อง เมื่อไข่ฟักเป็นหนอน เปลี่ยนกล่องใหม่โดยเรียงใบมะพร้าวใส่ในกล่องให้เต็ม เขี่ยหนอนแมลงดำหนามมะพร้าวใส่ลงไป เปลี่ยนใบมะพร้าวสัปดาห์ละ

ครั้ง ใช้เวลาเลี้ยงประมาณ 21-26 วัน จะได้ดักแด้แมลงดำหนามมะพร้าว

2. วิธีการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *T. brontispae* วิธีการเบียน ทำได้ 2 วิธี

<u>วิธีที่ 1</u> - เตรียม“มัมมี่” พ่อแม่พันธุ์แตนเบียน *T. brontispae* ใส่ในกล่องพลาสติกเป็นปริมาณมากหรือเท่าที่มี ปล่อยให้แตนเบียนออกเป็นตัวเต็มวัยทิ้งไว้ให้ผสมพันธุ์ 1 วัน

- วันต่อมาเตรียม “กล่องเบียน” โดยใช้กล่องพลาสติกสี่เหลี่ยม ขนาด 9.5x14x6 ซม.^{3} ที่มีฝาปิดสนิท บนฝาตัดเป็นช่องสี่เหลี่ยมขนาด ประมาณ 4x8 เซนติเมตร บุช่องเปิดด้วยผ้าขาวเนื้อละเอียดเพื่อให้อากาศภายในกล่องถ่ายเทได้ ให้น้ำผึ้ง 20% เป็นอาหารสำหรับแตนเบียนตัวเต็มวัย แตนเบียน *T. brontispae* โดยใช้พู่กันชุบน้ำผึ้งทาบนกระดาษทิชชูชนิดหนา ซึ่งตัดเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมขนาด 2X6 เซนติเมตร กดให้กระดาษทิชชูติดกับกล่องด้านข้าง เลือกดักแด้แมลงดำหนามมะพร้าว ประมาณ 600-1,000 ตัว (หรือตามแต่เท่าที่เลี้ยงได้) ใส่ลงในกล่องเบียน ใช้แปรงเขี่ยแตนเบียนพ่อแม่พันธุ์ *T. brontispae* ที่เตรียมไว้แล้วลงใน “กล่องเบียน” ที่เตรียมดักแด้แมลงดำหนามไว้เรียบร้อยแล้ว ใส่ใบแก่มะพร้าวตัดให้มีขนาดยาวประมาณ 11-12 เซนติเมตร จำนวน 2-3 ชิ้น ปิดฝากล่องและปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 10 วัน เพื่อให้แตนเบียน *T. brontispae* เข้าเบียนดักแด้

<u>วิธีที่ 2</u> เตรียมมัมมี่พ่อแม่พันธุ์แตนเบียน *T. brontispae* ใส่ใน “ถ้วยเบียน”โดยใช้ถ้วยพลาสติกถ้วยพลาสติกขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร สูง 4 เซนติเมตร จำนวน 4-8 มัมมี่ ปล่อยให้แตนเบียนออกเป็นตัวเต็มวัยทิ้งไว้ให้ผสมพันธุ์ 1 วัน วันต่อมาเลือกดักแด้แมลงดำหนามมะพร้าว จำนวน 100 ตัว ใส่ลงใน“ถ้วยเบียน” ที่เตรียมพ่อแม่พันธุ์แตนเบียน *T. brontispae* ไว้เรียบร้อยแล้ว ใส่ใบแก่มะพร้าวตัดให้มีขนาดยาวประมาณ 3 เซนติเมตร จำนวน 1-2 ชิ้น ปิดฝาและปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 10 วัน เพื่อให้แตนเบียน *T. brontispae* เข้าเบียนดักแด้

3. หลังจากดักแด้ถูกเบียนจะทยอยตายและกลายเป็นมัมมี่ หลังจากให้เบียนแล้ว 10 วัน คัดแยกดักแด้ที่ตายและแห้ง แข็งเป็นมัมมี่ สีดำ-หรือน้ำตาล ออกจากแต่ละกล่อง และนำไปเก็บรวมไว้ในกล่องพลาสติกสี่เหลี่ยมมีฝาปิดสนิท และรองพื้นกล่องด้วยกระดาษทิชชู หากพบดักแด้ที่ตายจากเชื้อรา หรือเน่าตายให้รีบเก็บแยกออกจากกล่องทันที เพื่อป้องกันไม่ให้ดักแด้ที่เหลือติดโรคตาย

4. นำ “มัมมี่” อายุประมาณ 17 วัน ชุบสารละลาย Clorox 10% และ ผึ่งให้แห้งสนิทก่อนนำใส่ลงในถ้วยพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร สูง 4 เซนติเมตร ที่มีฝาปิด พร้อมที่จะนำไปปล่อย หรือทิ้งไว้แตนเบียนก็จะเริ่มเจาะออกจาก “มัมมี่” หลังจากถูกเบียนประมาณ 18-21 วัน ขึ้นกับสภาพอุณหภูมิ

5. แตนเบียนเพศผู้จะเจาะออกจากมัมมี่ก่อนแตนเบียนเพศเมีย และจะเข้าผสมพันธุ์ทันทีที่เพศเมียเจาะออกจาก “มัมมี่” นำแตนเบียนที่เจาะออกจากมัมมี่ไปขยายพันธุ์ต่อไป

โดยกระบวนการตั้งแต่ข้อ 1 ถึงข้อ 5 จะสามารถเพาะเลี้ยงแตนเบียน *T. brontispae* ได้มากเพียงพอที่จะนำออกปล่อยในภาคสนามเพื่อช่วยเพิ่มการควบคุมแมลงดำหนามมะพร้าวโดยชีววิธี หรือใช้ร่วมกับวิธีการอื่น

จากวิธีปฏิบัติการดังกล่าวข้างต้น สามารถเลี้ยงแตนเบียนชนิด *T. brontispae* เป็นปริมาณมาก ด้วยดักแด้แมลงดำหนามที่เลี้ยงจากใบแก่มะพร้าว ในปี 2552 ได้มัมมี่ 50-1,062 ตัว/รอบการผลิต เฉลี่ย 221.88-667.75 ตัว/รอบการผลิต สามารถผลิตได้เดือนละ 4-8 รอบการผลิต เดือนละ 1,223-2,671 ตัว เฉลี่ย 1,886.33 ตัวต่อเดือน และมีอัตราการเบียน 74.5-93.9% เฉลี่ย 85.0% และสามารถผลิตได้ปริมาณมากขึ้นในปี 2553 เป็นได้มัมมี่ 101-2,383 ตัว/รอบการผลิต เฉลี่ย 314.67-1,120.50 ตัว/รอบการผลิต สามารถผลิตได้เดือนละ 2-6 รอบการผลิต เดือนละ 602-6,723 ตัว เฉลี่ย 2,739 ตัวต่อเดือน และมีอัตราการเบียน 58.79-94.82% เฉลี่ย 74.25% (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ข้อมูลการผลิตแตนเบียน *Tetrastichus brontispae* Ferriere ในห้องปฏิบัติการ ระหว่างเดือนตุลาคม 2552 ถึง กันยายน 2553

	จำนวนครั้งที่ผลิต (ครั้ง/เดือน)	จำนวนมัมมี่ที่ผลิต (ตัว/เดือน)	(ตัว/ครั้ง)	อัตราการเบียน (%)
ตุลาคม	6	6,723	1,120.50	72.25
พฤศจิกายน	3	3,164	1,054.67	72.40
ธันวาคม	3	1,745	581.67	72.30
มกราคม	4	2,287	571.75	68.43
กุมภาพันธ์	6	5,750	958.33	65.06
มีนาคม	4	1,916	479.00	58.79
เมษายน	4	4,346	1,086.50	79.11
พฤษภาคม	3	944	314.67	62.94
มิถุนายน	3	1,810	603.33	90.10
กรกฎาคม	4	2,283	570.75	85.26
สิงหาคม	4	1,301	325.25	69.53
กันยายน	2	602	301.00	94.82
รวม	**46**	**32,871**		
เฉลี่ย	**4**	**2,739**	**696.95**	**74.25**
ค่าต่ำสุด	**2**	**602**	**314.67**	**58.79**
ค่าสูงสุด	**6**	**6,723**	**1,120.50**	**94.82**

ศึกษาวิธีระยะเวลาการเก็บรักษามัมมี่แตนเบียน T. brontispae และดักแด้แมลงดำหนามมะพร้าว

ในบางครั้งในการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *T. brontispae* แต่ยังไม่พร้อมที่จะนำไปใช้ประโยชน์ หรือการเลี้ยงแมลงนำหนามมะพร้าวจนได้ระยะดักแด้แล้ว แต่ไม่มีแตนเบียน *T. brontispae* ออกมาในช่วงเวลาเดียวกัน ทำให้เกิดการสูญเปล่า จึงได้ทดสอบการเก็บรักษามัมมี่และดักแด้ เพื่อ

สามารถปรับระยะเวลาที่จะเพาะเลี้ยงและผลิตขยายแตนเบียนได้อย่างสะดวกและคุ้มค่า และทำให้สามารถวางแผนการผลิตได้ง่ายยิ่งขึ้น จึงได้ทำการทดสอบ

2.3 ศึกษาระยะเวลาการเก็บรักษามัมมี่แตนเบียน T. brontispae

ทั้งนี้จากการศึกษาของ รจนา และคณะ (2551) พบว่าที่ 17 วันหลังเบียนแล้ว แตนเบียนมีพัฒนาการเป็นแตนเบียนที่สมบูรณ์แล้วและจะออกเป็นตัวเต็มวัยตั้งแต่ประมาณวันที่ 18 หลังจากเบียนแล้ว ทำการทดสอบการเก็บรักษามัมมี่แตนเบียน โดยเก็บมัมมี่หลังจากเบียนแล้ว 17 วัน จำนวน 20 ตัว ห่อด้วยกระดาษทิชชูใส่ในถ้วยพลาสติกปิดฝา ใส่ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 10±1 และ13±1^{O}C และตู้เย็น เป็นระยะเวลาต่างกัน พบว่า สามารถเก็บได้นาน 14-17, 10-14 และ 14-17 วัน ตามลำดับ และแตนเบียนจะออกจากมัมมี่หลังจากเอาออกจากตู้ควบคุมอุณหภูมิ 1-3, 1-3 และ 1-4 วัน ตามลำดับ แต่ในบางกรณีอาจพบมีไรติดไปกับมัมมี่ ซึ่งเกิดจากการปนเปื้อนในขบวนการผลิต ซึ่งจะทำความเสียหายแก่มัมมี่ จึงควรตรวจสอบและชุบมัมมี่ในชุบสารละลาย Clorox 10% และ ผึ่งให้แห้งสนิทก่อนนำไปเก็บรักษา

2.4 ศึกษาระยะเวลาการเก็บรักษาดักแด้แมลงดำหนาม

ทดสอบการเก็บรักษาดักแด้แมลงดำหนามมะพร้าวโดยเก็บดักแด้ จำนวน 20 ตัว ห่อด้วยกระดาษทิชชูใส่ในถ้วยพลาสติกขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร สูง 4 เซนติเมตร ปิดฝา ใส่ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 10±1 และ13±1^{O}C และตู้เย็น เป็นระยะเวลา 7, 10, 14, 17 และ 21 วัน แล้วนำมาให้ *T. brontispae* เบียน พบว่าแตนเบียนสามารถเข้าเบียนดักแด้ที่เก็บไว้และออกเป็นตัวเต็มวัยได้ตามปกติ แต่อัตราการเบียนจะลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บมากขึ้น ที่ 10^{O}C ให้ผลดีที่สุด มีอัตราการเบียน 80.0 และ 65.0% เมื่อเก็บเป็นเวลา 7 และ 10 วัน ตามลำดับ สามารถเก็บดักแด้ได้นานที่สุดถึง 21 วัน ที่ 13^{O}C แต่มีอัตราการเบียนลดลงเหลือ 20.0%

2.5 ศึกษาอัตราส่วนพ่อแม่พันธุ์ T. brontispae และขนาดภาชนะที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยง

ทดสอบชนิดและขนาดภาชนะเลี้ยงแตนเบียน โดยเพาะเลี้ยงแมลงดำหนามโดยใช้ใบแก่มะพร้าว นำดักแด้ไปทดสอบอัตราส่วนพ่อแม่พันธุ์ *T. brontispae* จำนวน 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 มัมมี่ต่อดักแด้ 100 ตัว จำนวน 4 ซ้ำ โดยใช้ภาชนะถ้วยพลาสติกขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร สูง 4 เซนติเมตร เป็นถ้วยเบียน และ กล่องพลาสติกขนาด 9.5x14x6 ซม.^{3} เป็นกล่องเบียน ตรวจนับจำนวนมัมมี่แตนเบียนที่ได้ พบว่า กล่องเบียนที่ใช้ภาชนะถ้วยพลาสติก มีอัตราการเบียน 42.25, 79.25, 68.75, 87.00, 87.00 และ 88.25% ตามลำดับ ซึ่งจำนวนมัมมี่ที่ได้จากที่อัตรา 4 มัมมี่ ไม่แตกต่างทางสถิติจาก 8-10 มัมมี่ (ตารางที่ 4) และกล่องเบียนที่ใช้ภาชนะกล่องพลาสติก มีอัตราการเบียน 23.75, 27.75, 27.75, 41.75, 56.00 และ 53.75% ทั้งนี้ภาชนะถ้วยพลาสติกให้มัมมี่จำนวนมากกว่าที่อัตราส่วนพ่อแม่พันธุ์เดียวกัน (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 4 ทดสอบอัตราส่วนพ่อแม่พันธุ์ต่อการเบียนดักแด้ 100 ดักแด้ ภาชนะที่ใช้เบียนถ้วยพลาสติก ขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร สูง 4 เซนติเมตร

No.มัมมี่พ่อแม่ : 100 ดักแด้	No. มัมมี่ที่ได้ (ตัว) Mean ± SD	No. มัมมี่ที่ออกเป็นแตน (ตัว) Mean ± SD	%มัมมี่ที่ออกเป็นแตน (%) Mean ± SD
2	44.25 ± 15.56 d	36.75 ± 16.99 d	79.68 ± 12.19 b
4	79.25 ± 11.69 b	71.00 ± 16.39 bc	88.54 ± 10.14 a
6	68.75 ± 10.99 c	62.00 ± 12.14 c	89.69 ± 3.92 a
8	87.00 ± 9.90 ab	81.50 ± 14.81 a	93.00 ± 8.19 a
10	87.00 ± 9.62 ab	79.50 ± 15.31 ab	90.54 ± 8.76 a
12	88.25 ± 8.44 a	82.50 ± 11.93 a	93.06 ± 6.05 a
CV (%)	7.5	9.2	5.3

ตารางที่ 5 ทดสอบอัตราส่วนพ่อแม่พันธุ์ต่อการเบียนดักแด้ 100 ดักแด้ ภาชนะที่ใช้เบียนกล่องพลาสติกสี่เหลี่ยมขนาด 9.5x14x6 ซม^3

No.มัมมี่พ่อแม่ : 100 ดักแด้	No. มัมมี่ที่ได้ (ตัว) Mean ± SD	No. มัมมี่ที่ออกเป็นแตน (ตัว) Mean ± SD	%มัมมี่ที่ออกเป็นแตน (%) Mean ± SD
2	23.75 ± 11.79 b	18.00 ± 7.87 b	78.69 ± 10.06
4	27.75 ± 15.88 b	24.00 ± 14.76 b	85.69 ± 6.13
6	27.25 ± 11.56 b	23.00 ± 8.29 b	86.47 ± 9.83
8	41.75 ± 16.44 ab	33.00 ± 16.41 ab	77.37 ± 9.46
10	56.00 ± 10.58 a	44.25 ± 13.40 a	77.78 ± 10.51
12	53.75 ± 14.36 a	44.50 ± 17.21 a	80.89 ± 10.43
CV (%)	29.8	32.9	11.5

2.6 ทดสอบและประเมินประสิทธิภาพการนำไปใช้ควบคุมแมลงดำหนามมะพร้าวในแปลง

ทำการทดลองปล่อยแตนเบียนในแปลงมะพร้าวต้นสูง ที่ จ. ตราด จำนวน 2 ครั้ง ตัดยอดมะพร้าวมานับจำนวนแมลงดำหนามมะพร้าว พบว่า มีจำนวนแมลงดำหนามมะพร้าวน้อยตั้งแต่ก่อนปล่อย และไม่พบมัมมี่แตนเบียนหลังจากปล่อยไปแล้ว

ต่อจากนั้นได้ทดลองปล่อยแตนเบียนในแปลงมะพร้าวต้นเตี้ยที่พบการระบาดของแมลงดำหนามมะพร้าว ที่ อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม พื้นที่ 5 ไร่ ทั้งหมดจำนวน 6 ครั้ง จำนวน 100-200 มัมมี่ ตัดยอดมะพร้าวครั้งละ 5-8 ยอดต่อแปลง จากแปลงที่ปล่อยแตนเบียนและไม่ปล่อย นำมานับ

จำนวนแมลงดำหนามมะพร้าว และประเมินระดับการทำลายใบมะพร้าวใบแรกที่คลี่จำนวน 10 ต้น เริ่มปล่อยแตนเบียนเดือนมีนาคม พบว่า หลังจากปล่อยไป 2 ครั้ง มียอดที่พบมัมมี่แตนเบียน 2 ยอด คิดเป็น 40% แต่หลังจากนั้นไม่พบมัมมี่แตนเบียน หลังจากปล่อยแตนเบียน (เดือนเมษายน ถึง กันยายน) มีจำนวนแมลงดำหนามมะพร้าวในแปลงที่ปล่อยและไม่ปล่อยแตนเบียน เฉลี่ย 16.8-120.8 เฉลี่ย 54.2 และ 28.0-138.6 เฉลี่ย 61.0 ตัวต่อต้น ตามลำดับ และมีคะแนนระดับการทำลายของแมลงดำหนามมะพร้าว ในแปลงที่ปล่อยและไม่ปล่อยแตนเบียน เฉลี่ย 1.35 และ 1.42 คะแนน ตามลำดับ ตารางที่ 6 ซึ่งยังไม่เห็นผลการควบคุมที่แตกต่างชัดเจน อาจต้องอาศัยระยะเวลา ทั้งนี้ประสิทธิภาพของแตนเบียนในการควบคุมแมลงดำหนามยังขึ้นกับสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตภูมิอากาศที่แตกต่างกัน (Leibregts and Chapman, 2004) ถึงแม้ว่าแตนเบียนชนิดนี้จะควบคุมแมลงดำหนามมะพร้าวได้ดีในภาคใต้ตอนล่าง (จรัสศรี, 2548)

ตารางที่ 6 แสดงระดับความเสียหายของใบมะพร้าวใบคลี่ใบแรก เนื่องจากแมลงดำหนามมะพร้าว, *Brontispa longissima* ในแปลงมะพร้าวที่ปล่อยแตนเบียน *Tetrastichus brontispae* ระหว่าง ตุลาคม 2552-กันยายน 2553 ที่ อ. อัมพวา จ. สมุทรสงคราม[1/]

	ระดับความเสียหายของใบมะพร้าวจากแมลงดำหนามมะพร้าว[2/]												
	ต.ค.	**พ.ย.**	**ธ.ค.**	**ม.ค.**	**ก.พ.**	***มี.ค.***	**เม.ย.**	**พ.ค.**	**มิ.ย.**	**ก.ค.**	**ส.ค.**	**ก.ย.**	**เฉลี่ย**
แปลงไม่ปล่อย	2.5	2.3	2.6	2.9	2.7	*2.4*	1.8	1.6	1.2	1.3	1.4	1.2	1.99
แปลงปล่อย	1.9	2.1	2.2	2.4	2.8	*2.8*	2.4	1.5	1.3	1.1	1.0	0.8	1.86

[1/] = เริ่มปล่อยแตนเบียนเดือนมีนาคม 2553

[2/] = ระดับการทำลายเฉลี่ยจาก 10 ต้น

0 = ไม่มีการทำลาย 1 = ใบถูกทำลาย 1-25% 2 = ใบถูกทำลาย >25-50%

3 = ใบถูกทำลาย >50-75% 4 = ใบถูกทำลาย >75%

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1.แตนเบียนชนิด *Tetrastichus brontispae* Ferriere มีระยะไข่ 1-2 วัน ระยะหนอน 6-8 วัน และระยะดักแด้ 10-13 วัน รวมวงจรชีวิต 18-22 วัน เมื่อเลี้ยงที่อุณหภูมิ 26±2°C แตนเบียนที่เลี้ยงด้วยน้ำผึ้ง 10% มีอายุ 7-26 วัน มากกว่าแตนเบียนที่อดอาหารซึ่งมีอายุ 1-6 วัน และเลี้ยงด้วยน้ำเปล่ามีอายุ 3-14 วัน แตนเบียนเพศเมียมีอายุยาวกว่าเพศผู้

2.แตนเบียนชนิด *T. brontispae* ชอบเบียนแมลงดำหนามมะพร้าวในระยะดักแด้มากที่สุด และสามารถเบียนแมลงดำหนามมะพร้าวในระยะหนอนวัย 4-5 และ prepupa ได้ แตนเบียน *T. brontispae* เพศเมีย 1 ตัว สามารถเข้าวางไข่ในดักแด้แมลงดำหนามมะพร้าวได้ 1-4 ตัว และสามารถผลิตแตนเบียนได้ 7-57 ตัว คิดเป็นอัตราส่วนเพศเมีย 67.35-76.39%

3.แตนเบียนชนิด *T. brontispae* สามารถเพาะเลี้ยงเป็นปริมาณมากโดยการเลี้ยงด้วยดักแด้แมลงดำหนามที่เลี้ยงจากใบแก่มะพร้าวในกล่องพลาสติก ในปี 2553 สามารถผลิตมัมมี่ได้ 101-

2,383 ตัว/รอบการผลิต เดือนละ 2-6 รอบการผลิต จำนวน 602-6,723 ตัว เฉลี่ย 2,739 ตัวต่อเดือน และมีอัตราการเบียนเฉลี่ย 74.25%

4.ทดสอบการเก็บรักษาแตนเบียนในมัมมี่ที่ 10±1 และ13±1^{O}C และตู้เย็น เป็นระยะเวลาต่างกัน พบว่า สามารถเก็บได้นาน 14-17, 10-14 และ 14-17 วัน ตามลำดับ และแตนเบียนจะออกจากมัมมี่หลังจากเอาออกจากตู้ควบคุมอุณหภูมิ 1-3, 1-3 และ 1-4 วัน ตามลำดับ แต่แนะนำให้เก็บที่ 13 ^{O}C เป็นเวลาไม่เกิน 14 วัน

5.ทดสอบการเก็บรักษาดักแด้แมลงดำหนาม ที่ 10±1 และ13±1^{O}C และตู้เย็น เป็นระยะเวลาต่างกันแล้วนำมาให้ *T. brontispae* เบียน พบว่าอัตราการเบียนจะลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บมากขึ้นที่ 10±1^{O}C ให้ผลดีที่สุด มีอัตราการเบียน 80.0 และ 65.0% เมื่อเก็บเป็นเวลา 7 และ 10 วัน ตามลำดับ สามารถเก็บดักแด้ได้นานที่สุดถึง 21 วัน ที่ 13^{O}C แต่มีอัตราการเบียนลดลงเหลือ 20% แนะนำให้เก็บที่ 10-13 ^{O}C เป็นเวลาไม่เกิน 7 วัน

6.ทดสอบขนาดภาชนะและอัตราส่วนพ่อแม่พันธุ์ *T. brontispae* จำนวน 2-12 มัมมี่ต่อดักแด้ 100 ตัว พบว่า ภาชนะถ้วยพลาสติกขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร สูง 4 เซนติเมตร จำนวนมัมมี่ที่ได้จากที่อัตรา 4 มัมมี่ ไม่แตกต่างทางสถิติจาก 8-10 มัมมี่ และภาชนะถ้วยพลาสติกให้มัมมี่จำนวนมากกว่ากล่องเบียนที่อัตราส่วนพ่อแม่พันธุ์เดียวกัน

7.ทดลองปล่อยแตนเบียน *T. brontispae* ในแปลงมะพร้าว ตัดยอดมะพร้าวนำมานับจำนวนแมลงดำหนามมะพร้าว และประเมินระดับการทำลายใบมะพร้าว ยังไม่เห็นผลการควบคุมที่แตกต่างชัดเจน

8.เป็นเทคโนโลยีที่สามารถแนะนำและถ่ายทอดสู่เกษตรกร เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรและนักวิชาการด้านอารักขาพืช เพื่อการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *T. brontispae* เป็นปริมาณมาก และนำไปปล่อยช่วยควบคุมแมลงดำหนามมะพร้าว

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ นางสาวจรัสศรี วงศ์กำแหง นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 ที่ให้แตนเบียน *Tetrastichus brontispae* เพื่อใช้ในการเพาะเลี้ยง และขอขอบคุณ นายโสภณ บุญเจริญ เจ้าของแปลงมะพร้าว อ.อัมพวา จ. สมุทรสงคราม ที่ให้ความช่วยเหลือและให้ความอนุเคราะห์แปลงมะพร้าวและยอดมะพร้าว

เอกสารอ้างอิง

จรัสศรี วงษ์กำแหง. 2548. ปล่อยแตนเบียน (มิตรแท้ของชาวสวนมะพร้าวภาคใต้ตอนล่าง) ทำลายแมลงดำหนาม. น.ส.พ. กสิกร 78 (6): 94-101.

เฉลิม สินธุเสก และวัชรี สมสุข. 2547.แมลงดำหนามมะพร้าวตัวใหม่และแนวทางการป้องกันกำจัด. หน้า 1-4. ใน: เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง “การใช้แตนเบียนกำจัดแมลงดำ

หนามมะพร้าว". กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 30 ตุลาคม 2547, ณ หอประชุมกาญจนาภิเษก เทศบาลตำบลเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี.

รจนา ไวยเจริญ อัมพร วิโนทัย รุจ มรกต และประภัสสร เชยคำแหง. 2551. การเพาะเลี้ยงแตนเบียนชนิด *Tetrastichus brontispae* Ferriere เพื่อใช้ควบคุมแมลงดำหนามมะพร้าว. หน้า 649-659. *ใน* รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2551. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.

อัมพร วิโนทัย เฉลิม สินธุเสก รุจ มรกต และรจนา ไวยเจริญ. 2550. การใช้แตนเบียนควบคุมแมลงดำหนามมะพร้าว. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. (แผ่นพับ)

อัมพร วิโนทัย และรจนา ไวยเจริญ. 2552. แมลงดำหนามมะพร้าวและแตนเบียน *Asecodes hispinarum* (Hymenoptera: Eulophidae). เอกสารประกอบการบรรยายในการอบรมหลักสูตร "การเพาะเลี้ยงแตนเบียนแมลงดำหนามมะพร้าว" 12-13 กุมภาพันธ์ 2552. ณ ห้องประชุมชั้น 2 ตึกจักรทอง สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 11 หน้า.

CAB. 2003. Crop Protection Compendium. 2003. CAB International, Wallingford, UK.

Chen, Q., Z. Peng, C. Xu, C. Tang, B. Lu, Q. Jin, H. Wen and F. Wan. 2010. Biological assessment of *Tetrastichus brontispae*, a pupal parasitoid of coconut leaf beetle *Brontispa longissima*. Biocontrol Science and Technology (20): 283-295.

Leibregts, W. and K. Chapman. 2004. Impact and control of the coconut hispine beetle, *Brontispa longissima* Gestro (Coleoptera: Chrysomelidae). Pp. 19-25. In: Report of the Expert Consultation on Coconut Beetle Outbreak in APPPC Member Countries. 26-27 October 2004, Bangkok, Thailand.

Hoasang M.L.A., J.C. Alouw and H. Novarianto. 2004. Biological control of *Brontispa longissima* (Gestro) in Indonesia. Pp. 39-52. In: Report of the Expert Consultation on Coconut Beetle Outbreak in APPPC Member Countries. 26-27 October 2004, Bangkok, Thailand.

ศึกษาการใช้และประเมินประสิทธิภาพศัตรูธรรมชาติในการควบคุมแมลงดำหนามมะพร้าว

Utilization of *Asecodes hispinarum* Boucek in Controlling Coconut Hispine Beetle, Brontispa *longissima* (Gestro) in coconut orchard

ประภัสสร เชยคำแหง รจนา ไวยเจริญ และ อัมพร วิโนทัย
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

จากผลการประเมินความเสียหายของใบมะพร้าวหลังปล่อยมัมมี่แตนเบียน เดือน มิถุนายน 2551-ธันวาคม 2551 พบปริมาณรวมเฉลี่ยของแมลงดำหนามมะพร้าวในระยะ ไข่ ตัวอ่อน ดักแด้ และตัวเต็มวัยเป็น 671.72, 1,664.31,70.65 และ605.48 ตัวตามลำดับ ในการสำรวจประเมินประสิทธิภาพแตนเบียนพบมัมมี่แตนเบียน 59 มัมมี่ หลังปล่อยแตนเบียนตามอัตราการทดลองต่างๆ และพบว่า ในอัตรา 5 มัมมี่/ไร่ จำนวน 2 ครั้ง พบมัมมี่แตนเบียนเป็นครั้งแรกหลังปล่อย 2 เดือน และหลังปล่อยแตนเบียน 4 เดือนพบมัมมี่ เกือบทุกแปลงทดลอง

คำนำ

แมลงดำหนามมะพร้าว *Brontispa longissima* Gestro (Coleoptera: Chrysomelidae) เป็นแมลงที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศอินโดนีเซียและปาปัวนิวกินี (CAB, 2003) เฉลิม และคณะ 2549 รายงานว่าพบการระบาดใน 10 จังหวัดในประเทศไทยในต้นปี 2547 โดยมีพื้นที่การระบาดรุนแรง ใน จังหวัดสุราษฎร์ธานีและประจวบคีรีขันธ์ แมลงดำหนามอาศัยอยู่ในยอดอ่อนของมะพร้าวที่ยังไม่คลี่ ทั้งตัวหนอนและตัวเต็มวัยแทะกินเนื้อเยื่อของใบอ่อนมะพร้าวทำให้เป็นแผลสีน้ำตาล หากระบาดรุนแรงจะทำความเสียหายเป็นพื้นที่ใบมากกว่า 50% ต่อ 1 ทางใบ หากลงทำลายกล้ามะพร้าวหรือมะพร้าวต้นเล็กอย่างต่อเนื่อง อาจทำให้ต้นมะพร้าวตายได้ หากทำลายมะพร้าวที่ให้ผลแล้วจะทำให้ผลผลิตมะพร้าวลดลงและดูไม่สวยงามเพราะใบแห้งมองเป็นสีขาวโพลน ดังนั้นจึงมีผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการท่องเที่ยวที่มีต้นมะพร้าวเป็นสัญลักษณ์เช่นเกาะสมุย กรมวิชาการเกษตรได้นำเข้าแตนเบียน *Asecodes hispinarum* (Hymenoptera: Eulophidae) จากประเทศเวียดนามเพื่อควบคุมแมลงดำหนามมะพร้าวโดยสามารถขยายพันธุ์เพิ่มปริมาณได้ มีการปลดปล่อยแตนเบียนเป็นครั้งแรกในเดือนตุลาคม 2547 ที่อำเภอทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และอำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี กรมวิชาการเกษตรได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงแตนเบียนให้แก่หน่วยงานภาครัฐและเอกชน ในปี 2548 มีการปลดปล่อยแตนเบียน ครอบคลุมพื้นที่ได้เพียง 44,000 ไร่ ในปี 2549 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้ดำเนินโครงการป้องกันและกำจัดแมลงดำหนาม

รหัสการทดลอง 07-01-49-03-01-01-07-49

และศัตรูอื่นๆของ มะพร้าว เพื่อปลดปล่อยแตนเบียน ให้ครอบคลุมพื้นที่ 300,000 ไร่ ใน 19 จังหวัด โครงการฯได้ทำการประเมินทางวิชาการผลของการควบคุมแมลงดำหนามมะพร้าวโดยใช้แตนเบียน โดยดำเนินการใน 3 พื้นที่ตามสภาพภูมิศาสตร์ได้แก่ ได้แก่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ สุราษฎร์ธานี และ ฉะเชิงเทรา ตั้งแต่เดือน มิถุนายน 2549 โดยมีตัวชี้วัดผลการควบคุมคือความเสียหายของใบมะพร้าว ประชากรแมลงดำหนามมะพร้าวและศัตรูธรรมชาติ ผลการประเมินในช่วงเดือนมิถุนายน 2549 ถึง เดือนมีนาคม 2550 พบว่าในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ สุราษฎร์ธานี ความเสียหายของใบมะพร้าว มี แนวโน้มลดลง แตนเบียนสามารถตั้งรกรากได้แต่เปอร์เซ็นต์การเบียนค่อนข้างต่ำ ในขณะที่จังหวัด ฉะเชิงเทราความเสียหายของใบมะพร้าว ยังคงรุนแรง แตนเบียนไม่สามารถตั้งรกรากได้ อย่างไรก็ตาม การประเมินผลการควบคุมควรดำเนินการต่ออย่างน้อย 3 ปีเพื่อการเฝ้าระวังและยืนยันผล ในขณะเดียวกันควรมีการศึกษาการใช้แตนเบียน *A. hispinarum* ในลักษณะการควบคุมแมลงดำหนาม มะพร้าวเป็นแปลงเดี่ยวโดยศึกษาอัตราการปล่อยหรือความถี่ของการปล่อยเพื่อหาวิธีการที่มี ประสิทธิภาพมากที่สุดซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรหากสามารถเพิ่มความเร็วในการฟื้นตัวของ มะพร้าวได้

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แตนเบียน *A. hispinarum*
2. กล่องพลาสติกเลี้ยงแมลงขนาดต่างๆ
3. ใบอ่อนมะพร้าว
4. ถุงตาข่ายเก็บตัวอย่างยอดมะพร้าว
5. ป้ายพลาสติกและอุปกรณ์ทำเครื่องหมายต่างๆ

วิธีการ

11.2.1 แผนการทดลอง -

11.2.2 กรรมวิธี

แปลงที่ 1 ปล่อยแตนเบียนจำนวน 5 มัมมี่/ไร่ จำนวน 1 ครั้ง
แปลงที่ 2 ปล่อยแตนเบียนจำนวน 5 มัมมี่/ไร่ จำนวน 2 ครั้ง
แปลงที่ 3 ปล่อยแตนเบียนจำนวน 5 มัมมี่/ไร่ จำนวน 3 ครั้ง
แปลงที่ 4 ปล่อยแตนเบียนจำนวน 10 มัมมี่/ไร่ จำนวน 1 ครั้ง
แปลงที่ 5 ปล่อยแตนเบียนจำนวน 10 มัมมี่/ไร่ จำนวน 2 ครั้ง
แปลงที่ 6 ปล่อยแตนเบียนจำนวน 10 มัมมี่/ไร่ จำนวน 3 ครั้ง
แปลงที่ 7 ปล่อยแตนเบียนจำนวน 15 มัมมี่/ไร่ จำนวน 1 ครั้ง
แปลงที่ 8 ปล่อยแตนเบียนจำนวน 15 มัมมี่/ไร่ จำนวน 2 ครั้ง
แปลงที่ 9 ปล่อยแตนเบียนจำนวน 15 มัมมี่/ไร่ จำนวน 3 ครั้ง

แปลงที่ 10 ไม่ปล่อยแตนเบียน

11.2.3 วิธีปฏิบัติการทดลอง

1) เลือกสวนมะพร้าวขนาดประมาณ 1-2ไร่หรือ มีมะพร้าวประมาณ 50 ต้น ในพื้นที่การระบาดอย่างน้อย 10 สวน

2) ทำการปล่อยแตนเบียน A *hispinarum* ตามแผนการทดลอง

3) ก่อนและหลังการปล่อยแตนเบียน A *hispinarum* ทำการประเมินความเสียหายของใบมะพร้าว ประชากรแมลงดำหนามมะพร้าวและแตนเบียน A *hispinarum* ทุก เดือน โดยมีวิธีการดังนี้

<u>การประเมินความเสียหายของใบมะพร้าว</u>

สุ่มเลือกต้นมะพร้าวเป็นตัวแทนจำนวน 20 ต้นต่อสวน แล้วให้หมายเลข ประเมินใบมะพร้าวที่คลี่ใหม่โดยสายตาว่าพื้นที่ใบมะพร้าวที่เสียหายจากการทำลายของแมลงดำหนามมะพร้าวที่มีสีน้ำตาลว่าอยู่ในระดับใดโดยแบ่งระดับความเสียหายออกเป็น 5 ระดับคือ ระดับ O = ไม่ถูกทำลาย, ระดับ A = พื้นที่ใบเสียหาย 1-25%, ระดับ B = พื้นที่ใบเสียหาย 26-50%, ระดับ C = พื้นที่ใบเสียหาย 51-75% และระดับ D = พื้นที่ใบเสียหาย 76-100%

<u>การประเมินประชากรแมลงดำหนามและแตนเบียน</u>

สุ่มตัดยอดมะพร้าวยอดกลมใกล้คลี่เป็นจำนวน 3 ยอดต่อ 1 สวน การสุ่มห้ามมองยอดมะพร้าว ให้มองที่ต้นแล้วเลือก หากต้นที่สุ่มไม่มียอดกลมใกล้คลี่ให้เปลี่ยนต้นใหม่ ตรวจนับและบันทึกจำนวนไข่ หนอน ดักแด้ ตัวเต็มวัยของแมลงดำหนาม และมัมมี่ (หนอนที่ถูกเบียน) เลี้ยงหนอนทุกวัยไว้ 7 วัน เพื่อตรวจสอบว่ากลายเป็นมัมมี่หรือไม่ บันทึกจำนวนหนอนที่กลายเป็นมัมมี่ต่อยอด

<u>การประเมินเปอร์เซ็นต์เบียน</u>

เลือกตัดยอดมะพร้าวยอดกลมใกล้คลี่ที่ถูกแมลงดำหนามทำลายเป็นจำนวน 3 ยอดต่อ 1 สวน ตรวจนับและบันทึกจำนวนไข่ หนอน ดักแด้ ตัวเต็มวัยของแมลงดำหนาม และมัมมี่ (หนอนที่ถูกเบียน) เลี้ยงหนอนทุกวัยไว้ 7 วัน เพื่อตรวจสอบว่ากลายเป็นมัมมี่หรือไม่ บันทึกจำนวนหนอนที่กลายเป็นมัมมี่ต่อยอด

เวลาและสถานที่เริ่มต้น ตุลาคม 2550 สิ้นสุด กันยายน2553

จังหวัดตราด กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการประเมินความเสียหายของใบมะพร้าว เดือน มิถุนายน 2551-ธันวาคม 2551 พบปริมาณรวมเฉลี่ยของแมลงดำหนามมะพร้าว ไข่ ตัวอ่อน ดักแด้ และตัวเต็มวัยเป็น 671.72, 1,664.31, 70.65 และ605.48 ตามลำดับ การประเมินประสิทธิภาพแตนเบียน เริ่มปล่อยแตนเบียน 24 มิถุนายน 2551เริ่มพบมัมมี่แตนเบียนครั้งแรก ในเดือนกันยายน 2551หลังจากปล่อยแตนเบียน 2 เดือน พบในแปลงที่ 2 ซึ่งทำการปล่อยแตนเบียนในอัตรา 5 มัมมี่/ไร่ จำนวน 2 ครั้ง และพบมัมมี่แตนเบียนสูงสุด

ในเดือน พฤศจิกายน 2551 (ตารางที่ 1) พบในทุกแปลงรวมทั้งแปลงที่ไม่ได้ปล่อย (Control) แต่ไม่พบในแปลงที่ 9 ใช้อัตราการปล่อย 15 มัมมี่/ไร่ จำนวน 3 ครั้ง เนื่องจากสภาพแวดล้อมของแปลงที่ 9 อยู่ติดกับชายทะเล มีลมพัดแรงตลอดอาจทำให้แตนเบียนที่ฟักออกมาไม่สามารถรอดได้ จำนวนมัมมี่ที่ประเมินมีจำนวน 59 มัมมี่ จากงานวิจัยของ อัมพร 2551 รายงานว่า 1 มัมมี่ มีแตนเบียน เฉลี่ย 50.20 ± 28.15 ตัว

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการประเมินความเสียหายของใบมะพร้าวหลังปล่อยมัมมี่แตนเบียน เดือน มิถุนายน 2551-ธันวาคม 2551 พบปริมาณรวมเฉลี่ยของแมลงดำหนามมะพร้าวในระยะ ไข่ ตัวอ่อน ดักแด้ และตัวเต็มวัยเป็น 671.72, 1,664.31,70.65 และ605.48 ตัวตามลำดับ ในการสำรวจประเมินประสิทธิภาพแตนเบียนพบมัมมี่แตนเบียน 59 มัมมี่ หลังปล่อยแตนเบียนตามอัตราการทดลองต่างๆ และพบว่า ในอัตรา 5 มัมมี่/ไร่ จำนวน 2 ครั้ง พบมัมมี่แตนเบียนเป็นครั้งแรกหลังปล่อย 2 เดือน และหลังปล่อยแตนเบียน 4 เดือนพบมัมมี่ เกือบทุกแปลงทดลอง

คำขอบคุณ

คณะผู้ทดลองขอขอบคุณ พจอ. ประยุทธ วัฒนะ และเจ้าหน้าที่ฐานส่งกำลังทหารเรือตราดทุกท่าน

เอกสารอ้างอิง

เฉลิม สินธุเสก อัมพร วิโนทัย รุจ มรกต ประภัสสร เชยคำแหง ยุพิน กสินเกษมพงษ์ สุภาพร ชุมพงษ์ จรัสศรี วงศ์กำแหง และยิ่งนิยม ริยาพันธ์. 2549 โครงการการบริหารจัดการแมลงดำหนามมะพร้าว *Brontispa longissima* Gestro (Coleoptera: Chrysomelidae) ใน เอกสารรายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัยด้านการเกษตรครั้งที่ 4 หน้า 217- 225 ณ กรมวิชาการเกษตร 20-22 ธันวาคม 2549.

อัมพร วิโนทัย ประภัสสร เชยคำแหง รจนา ไวยเจริญ รุจ มรกต เฉลิม สินธุเสก. 2551 วิจัยพัฒนาการผลิตขยาย และการจ้างเอกชนผลิตแตนเบียน *Asecodes hispinarum* เพื่อควบคุมแมลงดำหนามมะพร้าว *Brontispa longissima* โดยชีววิธี *ใน* รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง “การป้องกันและกำจัดแมลงดำหนามศัตรูมะพร้าวและมาตรการเฝ้าระวัง” สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร วันที่ 28-29 มกราคม 2551 ณ โรงแรมชลจันทร์พัทยา รีสอร์ท จ. ชลบุรี น. 7-19

CABI, 2003 Crop Protection Compendium. 2003. CAB Internationnal, Walling for, UK.

ตารางที่ 1 ผลการประเมินการเข้าทำลายของแมลงดำหนามมะพร้าว *Brontispa longissima* และแมลงศัตรูธรรมชาติ *Asecodes hispinarum* ระหว่างเดือน มิถุนายน 2551 – ธันวาคม 2551 ณ ต.คลองใหญ่ อ. แหลมงอบ จ.ตราด

Treament	ไข่ (ฟอง)	ตัวอ่อน (วัย1-4)	ดักแด้	ตัวเต็มวัย (ตัว)	แมลงศัตรูธรรมชาติ (มัมมี่)	หมายเหตุ
แปลงที่ 1	73.00	138.67	8.33	60.33	2	พย(2)
แปลงที่ 2	114.00	180.67	1.00	116.66	10	กย(1)พย(2)
แปลงที่ 3	66.66	61.67	1.66	46.33	3	พย(2)
แปลงที่ 4	40.34	103.99	7.01	38.00	13	พย(2)
แปลงที่ 5	8.00	44.66	5.67	12.34	10	พย(2)
แปลงที่ 6	35.00	157.66	2.33	25.99	6	พย(2)
แปลงที่ 7	100.83	326.33	22.34	127.83	1	พย(2)
แปลงที่ 8	58.00	187.34	11.33	52.00	3	พย(2)
แปลงที่ 9	123.23	288.66	9.66	71.33	0	
แปลงที่ 10	52.66	174.66	12.66	54.67	11	พย(2)
รวม	671.72	1,664.31	70.65	605.48	59	

ศึกษาศักยภาพการผลิตและการใช้ประโยชน์จากแมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* (Walker) และ*Plesiochrysa ramburi* (Schneide) (Neuroptera : Chrysopidae) ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช

Study on the mass protential and utilization of green lacewing *Mallada basalis* (Walker) and *Plesiochrysa. ramburi* (Schneide) (Neuroptera: Chrysopidae) for Control of insect Pests

ประภัสสร เชยคำแหง รจนา ไวยเจริญ อัมพร วิโนทัย

กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

รวบรวมแมลงช้างปีกใสที่พบในธรรมชาติ ระหว่างเดือน ตุลาคม 2548- ตุลาคม 2552 พบแมลงช้างปีกใส 2 ชนิด คือ *Mallada basalis* และ *Plesiochrysa ramburi* นำมาศึกษาชีววิทยา และการเลี้ยงเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการพบว่าแมลงช้างปีกใสทั้ง 2 ชนิดสามารถเลี้ยงได้โดยใช้เหยื่ออาหารเพลี้ยแป้ง *Pseudococcus cryptus* Hempel และไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) *M. basalis* มีระยะไข่ 3.85 ± 0.32 วันระยะตัวอ่อนวัย 1,2 และ 3 ใช้เวลา 4.55±0.34, 3.45±0.42และ3.85±0.74 วันตามลำดับ ตัวเต็มวัยเพศเมีย 32-80 วัน เพศผู้ 14-32 วันแมลงช้างปีกใส *P. ramburi* .มีระยะไข่ ระยะไข่ใช้เวลา 3.95 ± 0.22 วัน ระยะตัวอ่อนวัย 1,2 และ 3 ใช้เวลา 4.25 ± 0.44 ,3.95± 0.22 และ3.85 ± 0.74 วัน ตามลำดับ รวมระยะตัวอ่อนใช้เวลา 12.05±0.94 วันระยะดักแด้ใช้เวลา9.85 ± 0.81 วัน ตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียมีอายุ 20.05±4.84 และ34.15±13.53 วันตามลำดับ ตัวอ่อนของ *M. basalis* จะเก็บซากเหยื่อไว้บนหลัง ส่วน *P. ramburi* จะนำผงแป้งมาปก และจากการศึกษาการเพาะเลี้ยงแมลงช้างปีกใส *P. ramburi* เปรียบเทียบการเลี้ยง 2 วิธีดังนี้ วิธีที่ 1 เลี้ยงตัวอ่อนแมลงช้างปีกใสทุกระยะด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร วิธีที่ 2 เลี้ยงตัวอ่อนระยะที่ 1 ด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร ส่วนในระยะที่2และ3 เลี้ยงด้วยเพลี้ยแป้ง ที่เลี้ยงบนฟักทอง พบว่าเปอร์เซ็นต์การฟักเป็นตัวเต็มวัย วิธีที่ 1และ 2 เป็น 32.2% , 68.6% และอัตราส่วนเพศเมียเป็น39.75% , 53.35% ตามลำดับ

รหัสการทดลอง 07-01-49-06-03-02-01-51

คำนำ

แมลงช้างปีกใส (green lacewing) อันดับ Neuroptera วงศ์ Chrysopidae เป็นแมลงห้ำที่มีความสำคัญในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในกลุ่ม Homoptera ตัวอ่อนเป็นตัวห้ำที่กินแมลงศัตรูพืชได้หลากหลายชนิด เช่น เพลี้ยอ่อน เพลี้ยแป้ง ตัวอ่อนเพลี้ยหอย เพลี้ยไฟ เพลี้ยไก่แจ้ส้ม เพลี้ยไก่ฟ้า ไรแดง ไร 2 จุด ตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว ตัวอ่อนของด้วง รวมทั้งเป็นตัวห้ำของไข่และหนอนวัย1-2 ของหนอนผีเสื้อหลายชนิด เช่น หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนม้วนใบ และหนอนชอนใบส้ม เป็นต้น (พิมลพร 2545) ในการเข้าทำลายเหยื่อของตัวอ่อนแมลงช้างปีกใสจะใช้เขี้ยวที่โค้งยาวยื่นจับเหยื่อและดูดกินของเหลวภายในตัวเหยื่อจนเหยื่อตาย ส่วนตัวเต็มวัยกินน้ำหวานเป็นอาหาร ตัวอ่อนและเต็มวัยไม่ทำลายพืชนับเป็นแมลงศัตรูธรรมชาติที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีในสภาพไร่ได้ Anderson *et al.*(2003) รายงานว่าแมลงช้างปีกใสในกลุ่มนี้เป็นตัวห้ำที่มีประสิทธิภาพ ในต่างประเทศมีการผลิตแมลงช้างปีกใส *Chrysoperla carnea* และ *Chrysoperla rufilabris* ขายเป็นการค้ามาตั้งแต่ปี 2530 (J.C.van Lenteren, 2003) ในทวีปออสเตรเลียได้มีการนำแมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* (Neuroptera : Chrysopidae) มาทำการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณในเชิงพาณิชย์ได้เพียงพอต่อการนำไปใช้ในการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ส่วนในประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีการนำแมลงช้างปีกใสมาทำการเพาะเลี้ยงในเชิงพาณิชย์เช่นกัน และมีหลายชนิด ได้แก่ *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) *Chrysoperla rufilabris* (Neuroptera: Chrysopidae) และ *Mallada basalis* (Neuroptera: Chrysopidae) (Tauber *et al.* 1997) นอกจากนั้นในประเทศไต้หวันมีรายงานว่ามีการใช้ *M. basalis* ในการควบคุมศัตรูพืชในพืชหลายชนิด เช่นการนำไปใช้ควบคุมไรศัตรูพืช *Tetranychus kanzawai* และ *Tetranychus* urticae (Acarina : Tetranychidac) บนต้นสตรอเบอรี่ ได้รับความสำเร็จเป็นอย่างมากพบว่าสามารถทำลาย *T. kanzawai* ได้ถึง 60-90% และ *T.* urticae ได้ถึง 50-90% (Change and Huang, 1995) Tauber *et al*. 2001 รายงานว่าได้พบแมลงช้างปีกใสในวงศ์ Chrysopidae อีกชนิดหนึ่งที่น่าจะมีบทบาทสำคัญสามารถนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ในกลุ่ม Homoptera คือแมลงช้างปีกใส *Plesiochrysa brasiliensis* (Neuroptera: Chrysopidae) ซึ่งแมลงช้างปีกใสในสกุล Plesiochrysa เคยมีรายงานว่าเป็นตัวห้ำในการกำจัดแมลงศัตรูพืชในแปลงพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในประเทศ บราซิล เปรู และ อินเดีย (Mehar, 1966**)** แมลงช้างปีกใสในสกุล *Plesiochrysa* เป็นแมลงห้ำที่พบได้แพร่หลายในแถบภูมิภาคที่มีอากาศร้อนของทวีปอเมริกา เอเชีย และออสเตรเลีย และพบอยู่ประมาณ 5 ชนิด (Monserrat *et al.* 2001) สำหรับในประเทศไทยพบแมลงช้างปีกใสชนิด *Plesiochrysa ramburi* (Schneider) แต่มีการศึกษาแมลงช้างปีกใสชนิดนี้น้อยมาก ตามรายงานของ ศิริวรรณ และคณะ 2547 ได้สำรวจแมลงศัตรูธรรมชาติในภาคกลางของประเทศไทย พบแมลงช้างปีกใส *Chrysoperla* sp. และแมลงช้างปีกสีน้ำตาล *Hemerobius* sp. นอกจากนี้ อรพรรณ และคณะ 2547 สำรวจพบ แมลงช้างปีกใส *Mallada* sp. Walker. เป็นชนิดที่พบมาก แมลงช้างปีกใสในสกุลนี้มีด้วยกัน 3 ชนิดที่พบในประเทศไทย คือ *Plesiochrysa ramburi* (Schneider)

Plesiochrysa brasiliensis (Schneider) และ *Plesiochrysa lacciperda*(Kimmins)แมลงช้างปีกใสชนิด *P. ramburi* ตัวอ่อนมี 3 ระยะ ตัวอ่อนจะไม่เก็บซากของเหยื่อไว้บนหลังซึ่งต่างจากแมลงช้าง *P.brasiliensis* และแมลงช้างในสกุลอื่น (Tauber *et al.* 2001) จากการสำรวจพบแมลงช้างชนิดนี้บางฤดูในบริเวณที่มีศัตรูพืช เช่นเพลี้ยแป้ง และเพลี้ยอ่อน มีศักยภาพในการควบคุมศัตรูพืชค่อนข้างสูงถ้ามีปริมาณแมลงช้างปีกใสที่มากพอ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์มุ่งเน้น ศึกษาอาหารที่เหมาะสมในการเลี้ยงตัวอ่อนของแมลงช้างปีกใส เพื่อจะผลิตแมลงช้างปีกใสให้ได้ปริมาณสูงสุด ที่จะนำมาศึกษารายละเอียดทางชีววิทยา วิธีการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณ และนำไปใช้ประโยชน์ในการควบคุมศัตรูพืช เพื่อลดการใช้สารเคมี ภายใต้ โครงการการผลิตและการใช้สารชีวภาพ และชีวินทรีย์

ในประเทศไทยมีการใช้แมลงช้างปีกใสในการควบคุมแมลงศัตรูพืชกันน้อยมาก พิมลพร 2545 รายงานว่าแมลงช้างปีกใส เป็นแมลงห้ำทั่วไปกินอาหารได้หลายชนิดเหยื่อที่ชอบมากที่สุดคือเพลี้ยอ่อน แมลงช้าง 1 ตัวสามารถกินเพลี้ยอ่อนได้ 100-600 ตัวแมลงช้างปีกใสมีประโยชน์มากในการนำไปปล่อยในโรงเรือนที่ปลูกพืชและได้นำไปปล่อยควบคุมศัตรูแล้วเช่น ควบคุมเพลี้ยอ่อนบนกุหลาบ และในถั่วลันเตาสามารถลดการระบาดได้ดี ดังนั้นเพื่อการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี หรือภายใต้ระบบการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน การนำแมลงช้างปีกใสไปใช้มีความจำเป็นมากขึ้น การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิต และศักยภาพในการผลิตรวมทั้งวิธีการนำไปใช้จึงมีความสำคัญในเบื้องต้น

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เหยื่ออาหารไข่ผีเสื้อข้าวสาร และเพลี้ยแป้ง
2. โหลแก้วเลี้ยงตัวเต็มวัยแมลงช้างปีกใส
3. กล่องเลี้ยงแมลงเลี้ยงตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส
4. ขันน้ำ ผ้าขาวบาง ยางรัด
5. สำลี น้ำผึ้ง ยีสต์ กระดาษไข
6. พู่กัน กระดาษ กระดาษทิชชู
7. กระบอกฉีดน้ำ
8. ถ้วยพลาสติก ปากคีบ
9. กระถางต้นไม้ กรงเลี้ยงแมลง

วิธีการ

1. สำรวจ และเก็บรวบรวมแมลงช้างปีกใสจากธรรมชาติ นำมาศึกษาชีววิทยา และวิธีการเพาะเลี้ยง

2. ศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงแมลงช้างปีกใสในห้องปฏิบัติการ แบ่งเป็น 4 งาน ได้แก่

งานที่ 1. งานการผลิตเหยื่ออาหาร

1.1 ผลิตไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephaloniga* (Stainton)

1.2 เลี้ยงขยายเพลี้ยแป้ง *Pseudococcus cryptus* โดยใช้ฟักทอง และต้นชบา

งานที่ 2. ศึกษาชีววิทยาของแมลงช้างปีกใสที่สำรวจพบ

- เลี้ยงแมลงช้างปีกใส ด้วยเหยื่ออาหารต่างกัน ศึกษาวงจรชีวิต การเลี้ยงต่อรอบการผลิต ต้นทุนการผลิต

งานที่ 3. ศึกษาเหยื่ออาหารที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยง ตัวอ่อน ตัวเต็มวัย การทดลองมี 2 วิธีการดังนี้

วิธีที่ 1. เลี้ยงตัวอ่อนทุกระยะโดยใช้ไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton)

นำไข่แมลงช้างปีกใส *P. ramburi* จำนวน 500 ฟอง ใส่ในกล่องขนาด 10x14x16 ซม กล่องละ 100 ฟอง จำนวน 5 กล่อง ภายในกล่องมีกระดาษทิชชูฉีกเป็นริ้วๆ โรยไข่ผีเสื้อข้าวสารเพื่อเป็นอาหาร หลังจากฟักแล้ว 5 วัน เปลี่ยนย้ายกล่อง เป็นขนาด 18x28x10 ซม ให้อาหารในปริมาณที่เกินพอ บันทึกจำนวนดักแด้ และตัวเต็มวัย

วิธีที่ 2. เลี้ยงตัวอ่อนระยะที่1โดยใช้ไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C cephalonica* และเลี้ยงตัวอ่อนระยะที่2 และ 3 โดยใช้เพลี้ยแป้ง *Pseudococcus cryptus* ที่เลี้ยงบนฟักทอง

นำไข่แมลงช้างปีกใส *P. ramburi* จำนวน 500 ฟอง ใส่กล่องขนาด 10x14x16 ซม กล่องละ 100 ฟอง จำนวน 5 กล่อง ภายในมีกระดาษทิชชูฉีกเป็นริ้วๆ โรยไข่ผีเสื้อข้าวสารเพื่อเป็นอาหาร หลังจากไข่ฟักแล้วประมาณ 5 วัน ย้ายตัวอ่อน วัย 2 และ3 ไปเลี้ยงบนผลฟักทองที่มีเพลี้ยแป้งมังคุด บันทึกจำนวนดักแด้ และตัวเต็มวัย ข้อควรระวัง ในการเลี้ยงแมลงช้างปีกใส ต้องหมั่นตรวจดูปริมาณอาหารในกล่องเลี้ยงอย่างสม่ำเสมอเพราะตัวอ่อนของแมลงช้างปีกใสจะกินกันเองถ้าปริมาณอาหารไม่เพียงพอ และเมื่อเข้าดักแด้ก็ต้องคอยดูและเก็บดักแด้ออกทุกวัน เนื่องจากตัวอ่อนจะเข้าดักแด้ไม่พร้อมกัน จึงมีบางตัวที่พบดักแด้ของแมลงช้างด้วยกันเองก็จะกัดกินด้วย จึงต้องเน้นการเอาใจใส่ และความสะอาด

งานที่ 4. ศึกษาการเลี้ยงให้ครบวงจร รอบการผลิต

เวลาและสถานที่ เวลา เริ่ม ตุลาคม 2548- ตุลาคม 2553

- สถานที่ จังหวัดสุพรรณบุรี นครปฐม ราชบุรี สุราษฎธานี และ นครราชสีมา

- ห้องปฏิบัติการกลุ่มกีฏวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. สำรวจ และเก็บรวบรวมแมลงช้างปีกใสจากธรรมชาติ นำมาศึกษาชีววิทยา และวิธีการเพาะเลี้ยง

ชีววิทยาของแมลงช้างปีกใส *P. ramburi*

ระยะไข่: มีลักษณะเป็นทรงยาวรี ขนาดเล็ก ความยาวเฉลี่ย 0.98 ±0.02 มิลลิเมตร ความกว้างเฉลี่ย 0.24±0.01มิลลิเมตร ไข่จะวางเป็นฟองเดี่ยวๆอยู่บนก้านสีขาวใส วางเป็นระเบียบเป็นแถวรอบใบพืชหรือเป็นกลุ่มๆบนภาชนะที่ใช้เลี้ยง ไข่วางใหม่ๆมีสีเขียวอ่อน เมื่อใกล้ฟักจะเปลี่ยนเป็นสีเทาดำ เมื่อฟักแล้วจะเป็นสีขาว อายุ 3-4 วัน

ระยะตัวอ่อน: ตัวอ่อนของแมลงช้างปีกใส *P. ramburi* ลำตัวแบนกลมเห็นชัดเจนในระยะที่ 3
รอบๆ ลำตัวมีปุ่มขน บริเวณปากมีกรามโค้งยาวยื่นไปด้านหน้าคล้ายเคียว ใช้ดูดกินเหยื่อ เมื่อฟักเป็นตัวอ่อนวัย 1 จะเป็นตัวห้ำทันที เมื่อทำลายเหยื่อแล้วจะไม่นำเศษซากของเหยื่อขึ้นไปไว้ด้านบนของลำตัว มีการลอกคราบเปลี่ยนวัย ตัวอ่อนมี 3 วัย

ตัวอ่อนวัยที่ 1: เมื่อฟักออกจากไข่ใหม่ๆมีสีน้ำตาลอ่อน ลำตัวเรียวเล็ก ว่องไว จะไต่ลงมาทางก้านชูไข่ความยาวลำตัวเฉลี่ย 1.56±0.15 มิลลิเมตร ความกว้างโดยเฉลี่ย 0.48±0.06 มิลลิเมตร อายุ 4-5 วัน

ตัวอ่อนวัยที่ 2: รอบลำตัวเริ่มมีซากของเพลี้ยแป้งเกาะ ความยาวลำตัวเฉลี่ย 3.25±0.44 มิลลิเมตร ความกว้างโดยเฉลี่ย 2.32±0.44 มิลลิเมตร อายุ 3-4 วัน

ตัวอ่อนวัยที่ 3: ขนาดลำตัวโตอย่างรวดเร็วเห็นได้ชัดกว่าระยะอื่นๆ กินอาหารเก่ง รอบๆ ลำตัวมีผงแป้งเกาะจนดูคล้ายเพลี้ยแป้งมาก ความยาวลำตัวเฉลี่ย 7.23±0.41 มิลลิเมตร ความกว้างโดยเฉลี่ย 3.40±0.50 มิลลิเมตร อายุ 3-5 วัน

ระยะดักแด้ : ดักแด้มีรูปร่างกลม ตัวอ่อนวัย 3 จะขดตัวสร้างเส้นใยสีขาวปกคลุมลำตัว จะเข้าดักแด้ติดกับใบพืชหรือภาชนะที่เลี้ยง ความกว้างดักแด้โดยเฉลี่ย 3.02 ± 0.06 มิลลิเมตร ความยาวโดยเฉลี่ย 4.67 ± 0.41 อายุ 9-11 วัน

ระยะตัวเต็มวัย : ปีกบางใส 2 คู่ ปีกแบบ membrane มีเส้นปีกจำนวนมาก ลำตัวสีเขียวอ่อน เพศผู้มีสีลำตัวจางกว่าเล็กน้อย และตัวเล็กกว่าเพศเมีย ความกว้างลำตัวเพศเมีย เฉลี่ย 2.25 ± 0.18 มิลลิเมตร ความยาวลำตัวโดยเฉลี่ย 10.53 ± 0.59 มิลลิเมตร ความกว้างลำตัวเพศผู้เฉลี่ย 1.55 ± 0.45 มิลลิเมตร ความยาวลำตัวโดยเฉลี่ย 10.01 ± 0.07 มิลลิเมตรตัวเต็มวัยมีกลิ่นเฉพาะตัวค่อนข้างแรง หลังจากจับคู่ผสมพันธ์แล้ว 2-3 วัน เพศเมียเริ่มวางไข่ ตัวเต็มวัยเพศเมีย 1 ตัวสามารถวางไข่ได้ตั้งแต่ 180 – 345 ฟอง (ตารางที่ 1)

ชีววิทยาของแมลงช้างปีกใส *M. basalis*

เก็บตัวอ่อนแมลงช้างปีกใสจากธรรมชาติแยกเลี้ยงในกล่องพลาสติกขนาด 10x14x16 ซม 100 ตัว/กล่อง ให้ไข่ผีเสื้อข้าวสารเป็นอาหารตัวอ่อน เมื่อตัวอ่อนแมลงช้างปีกใสเจริญเป็นดักแด้ แยกเลี้ยงในกล่องพลาสติกใสเมื่อดักแด้ออกมาเป็นตัวเต็มวัยแยกเลี้ยงในโหลแก้ว จำนวน 50 ตัวโหล ให้อาหารตัวเต็มวัยแมลงช้างปีกใสด้วยน้ำผึ้งผสมยีสต์ ในอัตราส่วน 1:1 เมื่อตัวเต็มวัยวางไข่เปลี่ยนโหลตัวเต็มวัยใหม่ นำโหลที่มีไข่แมลงช้างปีกใสทำการฟัก และนำไปเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงช้างปีกใสต่อไป

ไข่ ไข่วางเป็นกลุ่มหรือฟองเดี่ยวๆ มีก้านชูสีขาวใสคล้ายเส้นด้าย ลักษณะไข่รูปร่างยาวรี สีเขียวอ่อน เมื่อวางใหม่ๆ เมื่อใกล้ฟักจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลมีอายุ 3.85 ± 0.32 วัน

ตัวหนอน ลำตัวสีน้ำตาลอ่อน และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มขึ้นเมื่อมีอายุมากขึ้น บริเวณด้านบนและ

ด้านข้างของปล้องอกและปล้องท้อง มีเส้นขนจำนวนมากเพื่อเป็นที่ยึดเกาะของเศษซากอาหารและขยะ ตัวหนอนมีพฤติกรรมเป็นตัวห้ำ เมื่อทำลายเหยื่อแล้วจะนำเศษซากของเหยื่อขึ้นไปไว้ด้านบนลำตัว ระยะตัวหนอนมี 3 ระยะ

ดักแด้ รูปร่างกลม ตัวหนอนวัย 3 สร้างเส้นใยสีขาวปกคลุมลำตัวแล้วเข้าดักแด้อยู่ภายใน และมีเศษขยะปกคลุมอยู่ด้านนอก มักเข้าดักแด้ติดกับใบพืช

ตัวเต็มวัย ลำตัวสีเขียวอ่อน ตาสีทองอมแดงหนวดเรียวยาว ปีกสีเขียวอ่อนใส เห็นเส้นปีกชัดเจน ขนาดเกือบเท่ากันทั้ง 4 ปีก เมื่อเกาะนิ่งปีกจะแนบลำตัวคล้ายรูปหลังคา ตัวเมียมีขนาดลำตัวใหญ่กว่าตัวผู้ ตัวเมียสามารถวางไข่ 320 - 598 ฟอง (ภาคผนวก ตารางที่ 2)

2. ศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงแมลงช้างปีกใส *P. ramburi* ในห้องปฏิบัติการ

ผลการเลี้ยงตัวอ่อนของแมลงช้างปีกใส . *P. ramburi* ใน 2 วิธีการโดยเปรียบเทียบการใช้อาหารที่แตกต่างกันในการเลี้ยง การเลี้ยงวิธีที่ 1ใช้ไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* เพียงอย่างเดียวเป็นอาหารเลี้ยงตัวอ่อน การเลี้ยงวิธีที่ 2 ใช้ไข่ผีเสื้อข้าวสารเลี้ยงตัวอ่อนในระยะวัยที่ 1และใช้เพลี้ยแป้งมังคุด *Pseudococcus cryptus* เลี้ยงตัวอ่อนในระยะวัยที่ 2 และ 3 พบว่าอัตราการเจริญเติบโตจากตัวอ่อนเป็นดักแด้ของแมลงช้างปีกใส *P. ramburi*ที่ได้จากการเลี้ยงทั้ง 2 วิธีมีความแตกต่างกันไม่มาก ทั้ง 2 วิธีการทำให้ตัวอ่อนแมลงช้างปีกใสสามารถเข้าดักแด้ได้โดยการกินอาหารทั้ง 2 ชนิด จากไข่เริ่มต้น 500 ฟองเท่ากัน ตัวอ่อนแมลงช้างปีกใสวิธีที่ 1 และ 2 เข้าดักแด้จำนวน 294 และ364 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 58.8 %และ72.8 % ตามลำดับ ซึ่งจากเปอร์เซ็นต์ที่ต่างกันของการเข้าดักแด้อาจมีผลมาจากเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่ตั้งแต่เริ่มต้นด้วยเนื่องจากเริ่มจากระยะไข่ และไม่ได้ตรวจนับอัตราการฟักที่แท้จริง ดังนั้นจึงไม่ทราบอัตราการฟักของแต่ละวิธีก่อนที่จะเป็นวัย 1 นับเป็นข้อผิดพลาด แต่จากการทดลองครั้งนี้พบว่าอาหารที่ตัวอ่อนกิน จะมีผลต่ออัตราการฟักจากดักแด้เป็นตัวเต็มวัยแตกต่างกันค่อนข้างมากในวิธีที่ 1ที่เลี้ยงด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสารเพียงอย่างเดียวมีอัตราการฟักจากดักแด้ 294 ดักแด้ เป็นตัวเต็มวัยเพียง 161 ตัว คิดเป็น 54.76% ซึ่งคิดจากจำนวนดักแด้ ถ้าคิดจากจำนวนไข่เริ่มต้นจะได้ตัวเต็มวัยเพียง 32.2% เท่านั้นเป็นตัวผู้ 91 ตัว และตัวเมีย 64 ตัว (ภาคผนวก ตารางที่ 3) ส่วนอัตราการฟักจากดักแด้เป็นตัวเต็มวัยในการเลี้ยงโดย วิธีที่ 2 จากดักแด้ 364 ดักแด้เป็นตัวเต็มวัย 343 ตัว คิดเป็น 94.23%คิดจากจำนวนดักแด้ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์อัตราการฟักสูงมากเกือบ100 % และคิดจากจำนวนไข่เป็น 68.6% ได้เป็นตัวผู้ 160 ตัว ตัวเมีย 183 ตัว (ภาคผนวกตารางที่ 4) จึงเห็นว่าอัตราการรอดในวิธีการที่ 2 มากกว่าวิธีการเลี้ยงแบบวิธีที่ 1ถึง 2.13 เท่า และอัตราส่วน เพศผู้ต่อเพศเมีย ในการเลี้ยงแบบวิธีที่ 1 และ 2 เป็น 1.52 : 1 และ 0.87 : 1 ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์เพศเมียเป็น 39.75 และ 53.35 ตามลำดับ แสดงว่าวิธีการที่ 2 มีอัตราส่วนของเพศเมียต่อเพศผู้สูงกว่าวิธีที่ 1 ถึง 13.6% ดังนั้นถ้าเราจำเป็นที่จะเลี้ยงแมลงช้างปีกใสศัตรูธรรมชาติชนิดนี้ เพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ในปริมาณมากก็จะต้องคำนึงถึงการใช้อาหารในการเลี้ยงในช่วงการเพาะขยายพันธุ์ เนื่องจากมีผลค่อนข้างมากในการได้ปริมาณเพศเมียและอัตราการรอดที่เหมาะสม

การเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงศัตรูธรรมชาติจำเป็นที่จะต้องเลือกอาหารที่เหมาะสมสามารถเพิ่มปริมาณได้รวดเร็ว ทั้งยังต้องคำนึงถึงความเป็นไปได้ในการจัดหาอาหาร ควรเน้นความสะดวก สามารถปฏิบัติได้และต้นทุนที่ไม่สูงเกินไป (Nordulund *et al* 2001)

3.ศึกษาการเลี้ยงให้ครบวงจร รอบการผลิตการเลี้ยงแมลงช้างปีกใส *P. ramburi*

1.การเลี้ยงเหยื่ออาหาร

การเลี้ยงขยายเพลี้ยแป้งเพื่อเป็นอาหารของตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส

เลือกฟักทองผลขนาดเล็กที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 17 เซนติเมตร เป็นผลที่สดมีสีเขียวจากนั้นเขี่ยเพลี้ยแป้งลงในฟักทอง วางฟักทองลงในกล่องที่มีขนด 35×45×12 เซนติเมตร ประมาณ 4 ผล / กล่อง รองถาดที่เทน้ำไว้เพื่อเป็นการไม่ให้เกิดการแพร่กระจายของเพลี้ยแป้งไปยังที่อื่น ๆ ประมาณ 1 เดือนเพลี้ยแป้งจะเจริญเติบโตเต็มผลฟักทองและนำไปใช้เลี้ยงตัวอ่อนของแมลงช้างปีกใสต่อไป

การเตรียมอาหารและกล่องสำหรับเลี้ยงตัวเต็มวัยแมลงช้างปีกใส

อาหารที่ใช้สำหรับเลี้ยงแมลงช้างปีกใสจะใช้น้ำผึ้ง 100% ผสมกับยีสต์ซึ่งจะเป็นแหล่งโปรตีนซึ่งจะเพิ่มปริมาณไข่ของตัวเต็มวัยแมลงช้างปีกใส วิธีการคือ นำไม้เสียบลูกชิ้นมัดรวมกันด้วยหนังยางใช้ปลายที่มีด้านแหลมจุ่มน้ำผึ้งที่ผสมยีสต์ลงบนกระดาษไขที่มีขนาด 3×20 เซนติเมตร

จากนั้นนำกระดาษไขที่มีน้ำผึ้งอยู่ติดไว้ข้างกล่องเลี้ยงแมลง กล่องสี่เหลี่ยมใสที่ใช้เลี้ยงตัวเต็มวัยแมลงช้างปีกใสจะมีขนาด 18×26×10 เซนติเมตร รองพื้นกล่องด้วยกระดาษและนำกล่องสำลีที่ชุ่มน้ำใส่ในกล่องเพื่อเพิ่มความชื้นให้แก่แมลงช้างปีกใส ปิดฝากล่องด้วยผ้าขาวบางเพื่อระบายอากาศนำเก็บขึ้นชั้นวางและใช้สำลีชุบน้ำวางบนผ้าขาวบางเพื่อเป็นการให้น้ำแมลงช้างปีกใส เลี้ยงตัวเต็มวัยแมลงช้างปีกใสทั้งเพศผู้เพศเมียรวม 100 ตัว /1 กล่อง

วิธีการเก็บตัวเต็มวัยแมลงช้างปีกใส

นำตัวเต็มวัยที่ฟักออกจากดักแด้โดยจับใส่กล่องที่เตรียมไว้ให้ได้ตัวผู้และตัวเมียรวมกันเท่ากับ 100 ตัว ปิดฝาด้วยผ้าขาวบาง บันทึกวันที่ฟักออกเป็นตัวเต็มวัยและจำนวนเพศผู้เพศเมียติดไว้ที่ข้างกล่องเก็บขึ้นชั้นวางกล่อง ตัวเต็มวัยจะเริ่มไข่เมื่อมีอายุประมาณ 2-3 วันหลังจากฟักออกจากดักแด้ จากนั้นทำการเปลี่ยนตัวเต็มวัยใส่ในกล่องใหม่ทุก ๆ 2 วัน จนกระทั่งตัวเต็มวัยตายในระยะตัวเต็มวัยจะใช้เวลาประมาณ 1 เดือน

วิธีการเก็บไข่แมลงช้างปีกใส

นำกล่องที่มีไข่ของแมลงช้างปีกใสอยู่ใส่ฟักทองที่ได้จากการเลี้ยงเพลี้ยแป้งลงไปโดยรองผลฟักทองด้วยจานรองแล้วใช้กระดาษวางทับอีกชั้นเพื่อป้องกันความชื้นจากผลฟักทอง จากนั้นนำฟักทองที่ทำการเลี้ยงเพลี้ยแป้งเรียบร้อยแล้วใส่ในกล่องที่มีไข่แมลงช้างอยู่ นำกระดาษทิชชูที่ฉีกเป็นชิ้นเล็ก ๆ วางไว้ในกล่องเพื่อใช้ในการซ่อนตัวและป้องกันการกินกันเองของตัวอ่อนแมลงช้างปีกใสที่จะฟักออกมาและใช้เป็นที่เข้าดักแด้จากนั้นปิดฝากล่องด้วยผ้าขาวบางมัดให้แน่นด้วยยางยืดบันทึก

วันที่เก็บไข่เก็บขึ้นชั้นวาง ในระยะไข่จะใช้เวลาประมาณ 4-5 วัน จึงจะฟักออกเป็นตัวอ่อนวัย 1 และประมาณ 9-10 วัน ตัวอ่อนจะเริ่มเข้าดักแด้

วิธีการเก็บดักแด้แมลงช้างปีกใส

เมื่อตัวอ่อนเข้าดักแด้แยกดักแด้ใส่กล่องเลี้ยงแมลงที่เตรียมไว้ให้น้ำและความชื้นโดยจะใช้สำลีชุบน้ำใส่ในกล่อง ติดกระดาษไขที่ชุบน้ำผึ้งผสมยีสต์ไว้ข้างกล่องเพื่อเป็นแหล่งอาหารของตัวเต็มวัยที่ฟักออกจากดักแด้ ปิดฝากกล่องด้วยผ้าขาวบางมัดให้แน่นโดยใช้ยางยืด จากนั้นรอให้ตัวเต็มวัยฟักและนำไปเลี้ยงเพื่อให้วางไข่ต่อไป

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ระหว่างเดือน ตุลาคม 2548- เมษายน 2549 พบแมลงช้างปีกใส 2 ชนิด คือ *Mallada* sp และ *Plesiochrysa* sp.นำมาศึกษาชีววิทยา และการเลี้ยงเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการพบว่าแมลงช้างปีกใสทั้ง 2 ชนิดสามารถเลี้ยงได้โดยใช้เหยื่ออาหารเพลี้ยแป้ง และไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Mallada* sp มีระยะไข่ 2-3 วันตัวอ่อน 8-10 วัน ตัวเต็มวัยเพศเมีย 32-80 วัน เพศผู้ 14- 32 วัน *Plesiochrysa* sp. มีระยะไข่ 3-5 วันตัวอ่อน 7-10 วัน ตัวเต็มวัยเพศเมีย 28-70 วัน เพศผู้ 14- 30 วัน ตัวอ่อนของ *Mallada* sp จะเก็บซากเหยื่อไว้บนหลัง ส่วน *Plesiochrysa* sp.จะนำผงแป้งมาปกคลุม การศึกษาเบื้องต้นการเพาะเลี้ยงแมลงช้างปีกใส *P. ramburi* พบว่าวิธีที่ 1 เลี้ยงตัวอ่อนแมลงช้างปีกใสทุกระยะด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร วิธีที่ 2 เลี้ยงตัวอ่อนระยะที่ 1 ด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร ส่วนในระยะที่2และ3 เลี้ยงด้วยเพลี้ยแป้ง ที่เลี้ยงบนฟักทอง เปอร์เซ็นต์การฟักเป็นตัวเต็มวัย วิธีที่ 1และ 2 เป็น 32.2% ,68.6% และอัตราส่วนเพศเมียเป็นเป็น 39.75% , 53.35% ตามลำดับ ดังนั้นการเลี้ยงตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *P. ramburi* ชนิดนี้ด้วยเพลี้ยแป้งจะให้จำนวนแมลงช้างปีกใสชนิดนี้มากกว่าการเลี้ยงด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร และจากการศึกษาการเลี้ยงด้วยเพลี้ยแป้ง สามารเลี้ยงจนกระทั้งครบวงจร และทำรุ่นการเลี้ยงได้ 8 รุ่นต่อเดือนใน1รุ่นการเลี้ยงได้ตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส 24,000 – 30,000 โดยใช้คนเลี้ยง 1 คนทั้งวงจรการเลี้ยง

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณสุเทพ สหายา ที่อนุเคราะห์ช่วยเก็บตัวอย่างแมลงช้างปีกใสจากแปลงสับปะรดรวมรวมทั้ง คุณสราญจิต ไกรฤกษ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์เพลี้ยแป้งส่วนหนึ่งในการเลี้ยงแมลงช้างปีกใส

เอกสารอ้างอิง

นิรนาม 2550
http://www.dnp.go.th/foremic/Entomology/Forest_Insect_in_Thailand/introduction.ht บัญชีรายชื่อแมลงในประเทศไทย 8 สิงหาคม 2550.

พิมลพร นันทะ. 2545. แมลงช้างปีกใส. ใน : ศัตรูธรรมชาติหัวใจของ IPM. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร หน้า 14-17

ศิริวรรณ ทุนคุ้มทอง และคณะ. 2547. การสำรวจรวบรวมและประเมินผลศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในประเทศไทย. รายงานผลงานประชุมวิชาการประจำปี 2547. ศูนย์ควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ประจำปี 2547 (22-25 มิถุนายน 2547) โรงแรมโนโวเทล โคราเลีย ริมเพ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง

อรพรรณ เก็บรักษา และคณะ.2547. การสำรวจรวบรวมและประเมินผลศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในเขตภาคกลางของประเทศไทย.

Anderson, L.K., S.E. Jamie and R. Rowe. 2003. Influence of a dorsal trash – package on interactions between larvae of *Mallada signata* (Schneider) (Neuroptera: Chrysopidae).Australian Journal Entomology. 42:363:-366.

Chang, C.P. and S.C. Huang. 1995. Evaluation of the effectiveness of releasing green Lacewing, *Mallada basalis* (Walker) for the control of tetranychid mites on Strawberry. Plant Protection Bulletin (Taipei). 37(1): 41-58

Monserrat,V.J., J.D Oswald ,C.A.Tauber,and L.M. Diaz-Aranda.2001. Recognition of larval Neuroptera*. In*: pp 43-81: Lawings in the crop environment. P.K. Mcewen.T.R. New andA.E.Whitting. Cambridge university Press. Cambridge

Nordlund,D.A.,a.c.Cohen and R.A.Smith.2001.Mass-rearing release techniques and augment ation.*In*:pp.303-319. Lacewings in the crop environment,P.K. Mcewen.T.R. NewandA.E.Whitting. Cambridge university Press. Cambridge

Tauber, C.A., M.J. Tauder and G.S.Albuquebque. 2001. *Plesiochrysa brasiliensis* (Neuroptera: Chrysopidae) Larval Stages, Biology, and Taxonomic Relationships. Annals of the Entomological Society of America 94:858-865.

Tauber, M.J., G.S.Albuquebque and C.A. Tauder. 1997. Storege of Nondiapausing *Chrysoperla exter* Adult:Influence on Survival and Reproduction. Biological Control 10:69-72.

Van Lenteren. J.C. 2003. Quality control and production of biological control agents' aboratory of entomology Netherland.

ตารางที่ 1 ตารางชีวิตทางนิเวศวิทยาของแมลงช้างปีกใส *Plesiochrysa ramburi* (Schneider) ที่ได้จากการเลี้ยงด้วยเพลี้ยแป้ง *Pseudococcus cryptus* Hempel ที่เลี้ยงบนผลฟักทองในห้องปฏิบัติการ (25 ± 2˚c)

Stage of development	No of insect	Mean±S.D. (days)	Range (days)
Egg:	50	3.95 ± 0.22	3-4
Larvae:			
Instar I	50	4.25±0.44	4-5
Instar II	48	3.95±0.22	3-4
Instar III	48	3.85±0.74	3-5
Total larval period:	44	12.05±0.94	11-13
Pupa:	44	9.85±0.81	9-11
Adult:			
Male	15	20.05±4.84	14-30
Female	29	34.15±13.53	19-58

ตารางที่ 2 ตารางชีวิตทางนิเวศวิทยาของแมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* (Walker) ที่ได้จากการเลี้ยงด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephaloniga* ในห้องปฏิบัติการ (25 ± 2°c)

Stage of development	No of insect	Mean±S.D. (days)	Range (days)
Egg:	50	3.85 ± 0.32	3-4
Larvae:			
Instar I	50	4.55±0.34	4-5
Instar II	50	3.95±0.22	3-4
Instar III	41	3.85±0.74	3-5
Total larval period:	41	12.05±0.94	11-13
Pupa:	39	9.85±0.81	9-11
Adult:			
Male	14	20.05±4.84	14-30
Female	22	34.15±13.53	19-58

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบการออกจากดักแด้เป็นตัวเต็มวัยของ *Plesiochrysa ramburi* ที่ได้จากการเลี้ยงด้วยกรรมวิธีที่ 1

No	Egg	Pupa	No.of Adult		
			male	female	total
1	100	60	19	13	32
2	100	50	16	10	26
3	100	63	22	16	38
4	100	69	22	15	37
5	100	52	18	10	28
Total	**500**	**294**	**97**	**64**	**161**
$\bar{X}$±SD		**58.8±7.85**	**19.4 ±2.61**	**12.8±2.77**	**32.2±5.31**

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบการออกจากดักแด้เป็นตัวเต็มวัยของ *Plesiochrysa ramburi* ที่ได้จากการเลี้ยงด้วยกรรมวิธีที่ 2

No	Egg	Pupa	No.of Adult		
			male	female	total
1	100	87	34	53	87
2	100	75	33	38	71
3	100	62	25	31	56
4	100	55	25	26	51
5	100	85	43	35	78
Total	**500**	**364**	**160**	**183**	**343**
$\bar{X}$±SD		**72.8±14.04**	**32 ±7.48**	**36.6± 10.21**	**68.6±15.01**

การใช้ไรตัวห้ำควบคุมเพลี้ยไฟและไรศัตรูพืช

Utilization of Predatory Mites for Controlling Thrips and Mite Pests

มานิตา คงชื่นสิน เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ เชาวน์วัฒนวงศ์ พลอยชมพู กรวิภาสเรือง
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

การใช้ไรตัวห้ำ *Amblyseius longispinosus* (Evans) ควบคุมไรศัตรูกุหลาบอย่างยั่งยืน

Utilization of the Predatory Mite, *Amblyseius longispinosus* (Evans) for the Sustainable Control of Spider Mites on Roses

---

บทคัดย่อ

ไรเป็นศัตรูที่สำคัญของกุหลาบ ซึ่งเป็นไม้ดอกไม้ประดับเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย การใช้ไรตัวห้ำ *Amblyseius longispinosus* (Evans) เป็นวิธีการที่สามารถควบคุมไรศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทดแทนการใช้สารฆ่าไรได้ แต่ยังไม่มีการศึกษาวิธีการใช้ไรตัวห้ำชนิดนี้ในแปลงปลูกกุหลาบขนาดใหญ่ งานวิจัยนี้จึงได้ทำการทดสอบการควบคุมไรแมงมุมคันซาวา, *Tetranychus kanzawai* Kishida บนกุหลาบปลูกในโรงเรือน โดยวิธีการปล่อยไรตัวห้ำเปรียบเทียบกับวิธีควบคุมไรโดยการพ่นสารฆ่าไร ดำเนินการทดลองที่ไร่กุหลาบของเกษตรกร อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2550 – ตุลาคม 2551 พบว่าการปล่อยไรตัวห้ำในอัตรา 9-10 ตัวต่อต้น ทุก 2-3 สัปดาห์ สามารถควบคุมประชากรไรแมงมุมคันซาวาได้สำเร็จ ประชากรไรแมงมุมคันซาวาในแปลงทดลอง ปล่อยไรตัวห้ำมีจำนวนน้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติจากแปลงพ่นสารฆ่าไร เพื่อประหยัดจำนวนการใช้ไรตัวห้ำในปีต่อมา จึงได้ทำการทดสอบการใช้ไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ในอัตรา 3-4 ตัวต่อต้น เพื่อควบคุมไรแมงมุมคันซาวาและไรสองจุด, *Tetranychus urticae* Koch ดำเนินการในแปลงกุหลาบ ณ สถานที่เดิม ระหว่างเดือนตุลาคม 2551 – กันยายน 2552 พบว่าการปล่อยไรตัวห้ำอัตรา 3-4 ตัวต่อต้น ทุก 2 สัปดาห์ เป็นเวลา 4 เดือน โดยมีการพ่นสารฆ่าไรที่เฉพาะเจาะจง (fenbutatin oxide 55% SC) จำนวน 2 ครั้ง หลังเริ่มปล่อย ในช่วง 9-10 สัปดาห์แรก ซึ่งเป็นช่วงที่ไรตัวห้ำกำลังอยู่ในระยะตั้งตัว และเป็นช่วงการระบาดของไรศัตรูกุหลาบทั้ง 2 ชนิด (เดือน ธันวาคม-กุมภาพันธ์) หลังจากนั้นการปล่อยไรตัวห้ำเพียงเดือนละ 1 ครั้ง สามารถควบคุมไรศัตรูกุหลาบได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดทั้งปี จากการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่า สามารถใช้ไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ปล่อยร่วมในระบบการใช้สารฆ่าแมลงชนิดอื่น ๆ ของกุหลาบได้ ผลการทดลองในปี 2553 ยืนยันว่า การใช้ไรตัวห้ำปล่อยในแปลงปลูกกุหลาบ สามารถควบคุมไรกุหลาบได้แบบยั่งยืน เกษตรกรสามารถพ่นสารที่ผ่านการทดสอบว่าปลอดภัยหรือมีพิษน้อยต่อไรตัวห้ำในการป้องกันกำจัดศัตรูกุหลาบชนิดอื่น เช่น เพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาว หนอนกระทู้ และโรคราแป้งได้เป็น

รหัสการทดลอง 07-01-49-03-01-01-07-49

ปกติโดยไม่ทำให้ผลผลิตเสียหาย แสดงให้เห็นว่า ไรตัวห้ำ *A. longispinosus* สามารถควบคุมไรศัตรูกุหลาบ ทดแทนการใช้สารฆ่าไร โดยวิธีการผสมผสานการใช้ไรตัวห้ำร่วมในระบบการใช้สารฆ่าแมลง และโรคชนิดอื่น ๆ ของกุหลาบได้อย่างยั่งยืน

คำนำ

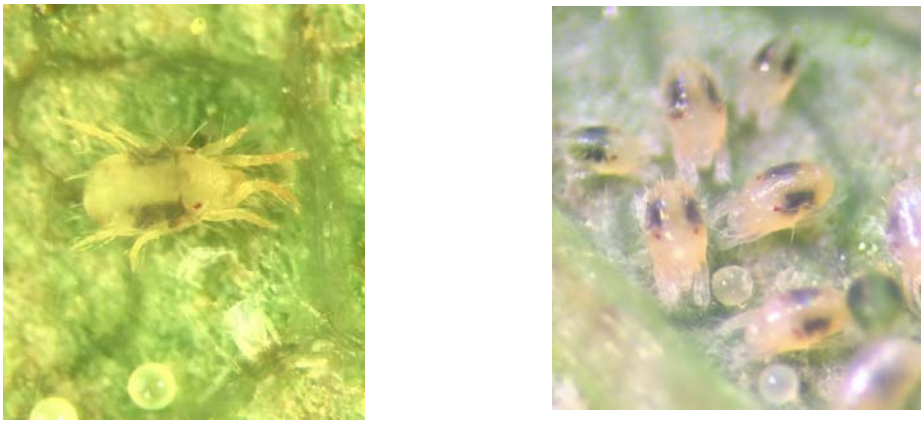
กุหลาบ (*Rosa* spp.) มีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชีย เป็นไม้ตัดดอกที่มีการซื้อขายเป็นอันดับหนึ่งในตลาดประมูลอัลสเมีย ประเทศเนเธอร์แลนด์ ซึ่งเป็นตลาดประมูลที่ใหญ่ที่สุดในโลก ประเทศไทยมีศักยภาพในการผลิตกุหลาบคุณภาพสูง (ตลาดบน) อย่างต่อเนื่อง แต่ผลผลิตยังไม่เพียงพอสำหรับจำหน่ายภายในประเทศ ทำให้ต้องนำเข้าดอกกุหลาบจากต่างประเทศ เช่น เนเธอร์แลนด์ มาเลเซีย จีน เป็นต้น (เศรษฐพงศ์, 2543) กุหลาบเป็นพืชที่มีโรค แมลง และไรศัตรูเข้าทำลายมากมายหลายชนิด ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญในการผลิตกุหลาบตัดดอก จึงต้องมีการปลูกในโรงเรือนตาข่ายตาถี่ มุงหลังคาพลาสติก

ไรศัตรูกุหลาบที่สำคัญในประเทศไทย มี 2 ชนิด คือ ไรแมงมุมคันซาวา, *Tetranychus kanzawai* Kishida (ภาพที่ 1) และไรสองจุด, *Tetranychus urticae* Koch (ภาพที่ 2) (วัฒนา และคณะ, 2544) ไรแมงมุมคันซาวาพบระบาดในพื้นที่ราบ ส่วนไรสองจุดพบระบาดในพื้นที่สูงตั้งแต่ 430 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล ไรทั้งสองชนิดทำลายกุหลาบโดยดูดกินน้ำเลี้ยงใต้ใบ ทำให้ใบมีอาการขาวซีด สร้างเส้นใยขึ้นปกคลุม ใบจะแห้งและหลุดร่วง มีผลทำให้ต้นกุหลาบชงักการเจริญเติบโต (ภาพที่ 3) เนื่องจากไรมีขนาดเล็กมาก (ประมาณ 0.3 มม.) จึงสามารถเล็ดลอดผ่านตาข่ายโรงเรือนได้ ในสภาพบรรยากาศของโรงเรือนปลูกกุหลาบที่อบอ้าว ไรสามารถเพิ่มประชากรได้อย่างรวดเร็ว ทำให้มีการระบาดของไรในกุหลาบตลอดทั้งปี เกษตรกรทั่วไปทำการป้องกันกำจัดไรโดยการพ่นสารฆ่าไร แต่พบว่ามีการจัดการได้ยาก เนื่องจากไรสามารถต้านทานสารฆ่าไรได้อย่างรวดเร็ว เกษตรกรจึงจำเป็นต้องพ่นสาร ฯ ถี่ขึ้น และต้องเพิ่มอัตราความเข้มข้นมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ก่อให้เกิดปัญหาอันตรายต่อเกษตรกรผู้พ่นสารฯ เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม สารพิษตกค้างในกุหลาบตัดดอกเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค โดยการสัมผัสและสูดดม แนวทางในการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ คือ การใช้ศัตรูธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพ เช่น ไรตัวห้ำ มาช่วยควบคุมไรศัตรูพืช เพื่อทดแทนการใช้สารฆ่าไร

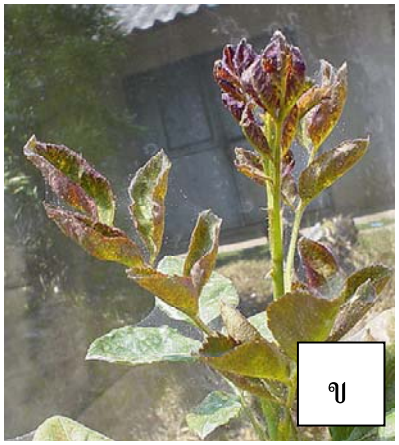
การใช้ไรตัวห้ำควบคุมไรศัตรูกุหลาบและพืชอื่น ๆ ที่ปลูกในสภาพโรงเรือน ทดแทนการใช้สารเคมี ได้รับผลสำเร็จมาแล้วในหลายประเทศ (Field and Hoy, 1986; Malais and Ravensberg, 2003; Osborne, *et al*., 1999) ไรตัวห้ำที่มีประสิทธิภาพดี มีการผลิตขายเป็นการค้าในขณะนี้ เป็นไรในวงศ์ Phytoseiidae ได้แก่ *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, *Metaseiulus occidentalis* Nesbitt และ*Amblyseius californicus* (McGregor) สำหรับในประเทศไทยยังไม่มีการศึกษาในเรื่องการใช้ไรตัวห้ำควบคุมไรศัตรูกุหลาบ จากการสำรวจศัตรูธรรมชาติของไรศัตรูในกุหลาบที่ปลูกทั่วทุกภาคของประเทศไทย พบไรตัวห้ำวงศ์ Phytoseiidae ดูดกินไรสองจุด และไรแมงมุมคันซาวา อยู่ใต้ใบกุหลาบหลายชนิด ชนิดที่พบบ่อยครั้งและมีจำนวนมากที่สุด คือ ไรตัวห้ำ *A. longisinosus* (Evans) (ภาพที่ 4) (Kongchuensin *et al*., 2005) จากการทดสอบเบื้องต้นใน

ห้องปฏิบัติการ พบว่าไรตัวห้ำ *A.longispinosus* มีประสิทธิภาพในการกินไรสองจุด และไรแมงมุมคันซาวาได้ดี (มานิตา และคณะ, 2543) จึงมีแนวโน้มว่าไรตัวห้ำชนิดนี้จะเป็นตัวห้ำที่สำคัญของไรศัตรูกุหลาบทั้งสองชนิด สำหรับแนวทางการใช้ไรตัวห้ำ *A. longisinosus* ควบคุมไรสองจุด ซึ่งได้ศึกษาไว้แล้วในสตรอเบอรี่ พบว่าการปล่อยไรตัวห้ำ *A. longispinosus* จำนวน 2-5 ตัวต่อต้น สามารถควบคุมไรสองจุดบนสตรอเบอรี่ที่ปลูกในสภาพโรงเรือนและสภาพไร่ได้สำเร็จ โดยไม่มีความแตกต่างจากการป้องกันกำจัดไรศัตรูด้วยการพ่นสารฆ่าไร (มานิตา และคณะ, 2539; มานิตา และคณะ, 2542) งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบการใช้ไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ควบคุมไรศัตรูกุหลาบได้อย่างยั่งยืน โดยมีเป้าหมายที่จะลดการใช้สารฆ่าไรในกุหลาบ และสามารถแนะนำเทคโนโลยีนี้ให้แก่เกษตรกรนำไปใช้ได้จริง

ภาพที่ 1 ตัวเต็มวัยไรแมงมุมคันซาวา, *Tetranychus*



ภาพที่ 2 ไรสองจุด, *Tetranychus urticae* Koch ตัวเต็มวัย (ซ้าย) ตัวอ่อน (ขวา)



ภาพที่ 3 ลักษณะการทำลายของไรศัตรูกุหลาบ

ก. (1) และ (2) การทำลายของไรสองจุดบนดอก

ข. การทำลายของไรสองจุดบนยอดอ่อน

ค. การทำลายของไรแมงมุมคันซาวาบนใบแก่

ง. การทำลายของไรสองจุดบนใบแก่

ภาพที่ 4 ไรตัวห้ำ *Amblyseius longispinosus* (Evans) กำลังกินไรศัตรูกุหลาบ

จ. (1) และ (2) กำลังกินไรสองจุด

ฉ. กำลังกินไรแมงมุมคันซาวา

วิธีดำเนินการและอุปกรณ์

อุปกรณ์

1. ต้นกุหลาบตัดดอกปลูกในสภาพโรงเรือนขนาด 1 - 3 ไร่ 2 หลัง และ 800 ตารางเตร 2 หลัง
2. ไรตัวห้ำ *A. longispinosus*
3. ไรแดงหม่อน *T. truncatus* (เหยื่อ)
4. วัสดุและอุปกรณ์ในการปลูกต้นถั่วสำหรับเพาะเลี้ยงไรตัวห้ำ เช่น เมล็ดพันธุ์ถั่วพุ่ม ตะกร้าเพาะปลูกขนาด 32x45x20 เซนติเมตร ดินผสม ปุ๋ยยูเรีย 46-0-0 ปุ๋ยสูตร 16-16-16 โรงเรือนเพาะชำ
5. กระบอกกระดาษ เส้นผ่าศูนย์กลาง 12 เซนติเมตร สูง 28 เซนติเมตร
6. ถุงกระดาษสีน้ำตาลขยายข้าง ขนาด 10x18x30 เซนติเมตร และถุงพลาสติก ขนาด 40x55 เซนติเมตร
7. ถังเก็บความเย็น
8. สารฆ่าไร pyridaben (Sanmite 20% WP), spiromesifen (Oberon 24% SC), fenbutatin oxide (Torque 55% SC) และ hexythiazox (Nissorun 2% WW หรือ 1.8% EC)

9. เครื่องพ่นแรงดันน้ำสูง

10. กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ

วิธีการ

งานวิจัยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> การใช้ไรตัวห้ำ *A. longispinosus* เปรียบเทียบกับการพ่นสารฆ่าไร ในการควบคุมไรแมงมุมคันซาวาศัตรูกุหลาบ (ตุลาคม 2550 – กันยายน 2551)

1.1 แปลงกุหลาบ

ดำเนินการทดลองบนกุหลาบตัดดอกปลูกในสภาพโรงเรือน 2 หลัง ของเกษตรกร ตำบลหนองสาหร่าย อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ที่ความสูงเหนือระดับน้ำทะเล 430 เมตร ลองติจูด 101°50´76″ และละติจูด 14°60´66″ ต้นกุหลาบมีอายุ 8-14 ปี ปลูกเป็นแถวคู่ ยาว 36 เมตร ระยะต้นxระยะแถว เท่ากับ 0.2x0.4 เมตร จำนวน 5,800 ต้นต่อไร่ โรงเรือนที่ 1 เป็นโรงเรือนทดลองปล่อยไรตัวห้ำ มีขนาดพื้นที่ 1 ไร่ (ภาพที่ 5) ส่วนโรงเรือนที่ 2 เป็นโรงเรือนพ่นสารฆ่าไร มีขนาดพื้นที่ 3 ไร่ โรงเรือนมีโครงสร้างและวัตถุปลูกสร้างแบบเดียวกัน มีวิธีการให้น้ำ และบำรุงรักษาต้นกุหลาบ ตามวิธีการของเกษตรกรเหมือนกันทั้ง 2 โรงเรือน ในแต่ละโรงเรือนมีกุหลาบสายพันธุ์ต่าง ๆ เช่น Aventure, Primadonna, Vivian, Ivory, Amorosa, Maroussia, Skyline, Sphir, Atina

การป้องกันกำจัดศัตรูกุหลาบชนิดอื่นนอกเหนือจากไรศัตรูกุหลาบ ดำเนินการตามวิธีการของเกษตรกรทุกขั้นตอน

ภาพที่ 5 สภาพโรงเรือนปลูกกุหลาบขนาดพื้นที่ 1 ไร่ ที่ใช้ในการทดลองปล่อยไรตัวห้ำ *Amblyseius longispinosus* ควบคุมไรศัตรูกุหลาบ

1.2 การปล่อยไรตัวห้ำและพ่นสารฆ่าไร

1.2.1 โรงเรือนปล่อยไรตัวห้ำ

ทำการผลิตไรตัวห้ำ *A. longispinosus* โดยใช้ไรแดงหม่อน *T. truncatus* (Ehara) เป็นเหยื่อ ตามวิธีการของ Kongchuensin *et. al.* (2006) (ผนวก 1) ใน 1 รอบการผลิต ใช้เวลาประมาณ 35 วัน (5 สัปดาห์) เพื่อให้ได้ไรตัวห้ำนำไปปล่อยในแปลงทดลองอย่างต่อเนื่องทุก 2-3 สัปดาห์ จำนวน

ประมาณ 55,000 ตัว เพาะเลี้ยงไรแดงหม่อนเพื่อเป็นเหยื่อ ให้ได้ปริมาณมากก่อนบนต้นถั่วพุ่มจำนวนประมาณ 1,850 ต้น ทุก 2 สัปดาห์ ให้คาบเกี่ยวกันระหว่างการผลิตไรตัวห้ำชุดเก่าและชุดใหม่ เมื่อได้ไรตัวห้ำเป็นปริมาณมาก สุ่มนับจำนวนไรตัวห้ำบนใบถั่วประมาณ 20-30% ของใบทั้งหมด เพื่อให้ได้ไรตัวห้ำประมาณ 55,000 ตัว ตามความต้องการ เก็บเกี่ยวโดยตัดใบถั่วบรรจุลงในกระบอกกระดาษ ปิดฝาและผนึกให้แน่น (ผนวก 1) ใส่ในถังเก็บความเย็น แล้วนำไปปล่อยบนต้นกุหลาบในโรงเรือนอัตรา 9-10 ตัวต่อต้น (ประมาณ 55,000 ตัวต่อไร่) โดยการวางใบถั่วทาบบนใบกุหลาบที่พบรอยการทำลายของไรศัตรูกุหลาบ (ภาพที่ 6 และ 7) สุ่มวางบนต้นกุหลาบให้ทั่วทั้งแปลง งดการให้น้ำก่อนและหลังปล่อยไรตัวห้ำ ½ -1 ชั่วโมง เพื่อไม่ให้ใบกุหลาบเปียกน้ำ ทำการปล่อยทุก ๆ 2- 3 สัปดาห์ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2550 – ตุลาคม 2551

ภาพที่ 6 วิธีการปล่อยไรตัวห้ำ โดยการวางใบถั่วที่มีไรตัวห้ำทาบบนใบกุหลาบที่พบรอยการทำลายของไรศัตรูกุหลาบ

ภาพที่ 7 ไรตัวห้ำบนใบถั่ว หลังถูกปล่อยลงบนต้นกุหลาบ จะเคลื่อนย้ายลงไปกินเหยื่อบนใบกุหลาบ

1.2.2 โรงเรือนพ่นสารฆ่าไร

ทำการพ่นสารฆ่าไร เมื่อพบการระบาดของไรแมงมุมคันซาวา โดยวิธีการของเกษตรกร ด้วยเครื่องพ่นแรงดันน้ำสูง อัตราการใช้น้ำ 280 ลิตรต่อไร่ โดยใช้สารฆ่าไร 4 ชนิด พ่นสลับกัน เพื่อป้องกันและชะลอไม่ให้ไรเกิดการต้านทานสารฆ่าไร รวม 17 ครั้ง มีอัตราการใช้สาร ฯ จำนวนครั้ง และเวลาการใช้ ดังนี้:-

- pyridaben (Sanmite 20% WP) อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร (พ่น 3 ครั้งในเดือนพฤศจิกายน
  2 ครั้งในเดือนธันวาคม 1 ครั้ง ในเดือนมกราคม และ 2 ครั้งในเดือนเมษายน)
- spiromesifen (Oberon 24% SC) อัตรา 6 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร (พ่น 2 ครั้งในเดือนมกราคม และ 1 ครั้งในเดือนมิถุนายน)
- fenbutatin oxide (Torque 55% SC) อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร (พ่น 1 ครั้ง ในเดือนกุมภาพันธ์ และ 1 ครั้ง ในเดือนมีนาคม)
- hexythiazox (Nissorun 2% WW หรือ 1.8% EC) อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร (พ่น 1 ครั้งในเดือนพฤษภาคม และ 3 ครั้งในเดือนมิถุนายน)

1.3 การบันทึกข้อมูล

บันทึกจำนวนไรแมงมุมคันซาวาและไรตัวห้ำจากการสุ่มเก็บใบกุหลาบในโรงเรือนปล่อยไรตัวห้ำ และโรงเรือนพ่นสารฆ่าไร เฉพาะสายพันธุ์ที่เหมือนกันและมีอายุของต้นกุหลาบเท่ากัน ได้แก่ Sphir 3 แถว และ Atina 7 แถว แถวละ 10 จุด จุดละ 1ชุดใบ ชุดใบละ 5-7 ใบย่อย นำใบที่สุ่มเก็บแต่ละจุด แยกใส่ถุงกระดาษสีน้ำตาล แล้วใส่ในถุงพลาสติก ใส่ในถังเก็บความเย็น รวมทั้งสิ้น 500-700 ใบย่อยต่อโรงเรือน นำมาตรวจนับจำนวนไรที่มีชีวิต (ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย) ใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ เริ่มสุ่มนับก่อนการปล่อยไรตัวห้ำ และพ่นสารฆ่าไรครั้งแรก และสุ่มนับต่อไปอีกทุก 1 สัปดาห์ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2550 ถึง ตุลาคม 2551 รวม 47 ครั้ง นำข้อมูลที่ได้ไปแปรผล และวิเคราะห์ T-test หาความแตกต่างทางสถิติ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> การทดสอบใช้ไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ควบคุมไรสองจุดและไรแมงมุมคันซาวาศัตรูกุหลาบ โดยใช้อัตราปล่อยไรตัวห้ำจำนวน 3-4 ตัวต่อต้น (ตุลาคม 2551 – กันยายน 2552)

2.1 แปลงกุหลาบ

ทำการทดลองในกุหลาบอายุ 3-4 ปี ปลูกในสภาพโรงเรือนของเกษตรกรสถานที่เดิม ดำเนินการทดลองในโรงเรือน 2 หลัง พื้นที่โรงเรือนละประมาณ 800 ตารางเมตร มีกุหลาบ 3,000-3,800 ต้นต่อโรงเรือน วิธีการปลูก ให้น้ำ และบำรุงรักษาต้นกุหลาบ ตามวิธีการของเกษตรกรเหมือนในขั้นตอนที่ 1

2.2 การปล่อยไรตัวห้ำ

ผลิตไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ด้วยวิธีการเหมือนขั้นตอนที่ 1 โดยผลิตที่กลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และผลิตที่บ้านเกษตรกรเจ้าของ

แปลงกุหลาบ ซึ่งเกษตรกรได้รับการฝึกอบรมวิธีการผลิตไรตัวห้ำตามวิธีของ Kongchuensin *et. al.* (2006) นำไรตัวห้ำปล่อยบนต้นกุหลาบในโรงเรือนทั้ง 2 หลัง เพื่อควบคุมไรสองจุดและไรแมงมุมคันซาวา ระหว่างเดือนตุลาคม 2551 – กันยายน 2552 ในอัตรา 3-4 ตัวต่อต้น (ประมาณ 20,000 ตัวต่อไร่) ปล่อยไรตัวห้ำทุก 2 สัปดาห์

2.3 การบันทึกข้อมูล

บันทึกจำนวนไรสองจุด ไรแมงมุมคันซาวา และไรตัวห้ำ โดยใช้วิธีการเดียวกันกับขั้นตอนที่ 1 ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2551 ถึง กันยายน 2552 รวม 42 ครั้ง นำค่าเฉลี่ยจำนวนไรสองจุด ไรแมงมุมคันซาวา และไรตัวห้ำต่อใบจากโรงเรือนทั้งสองหลังไปวิเคราะห์ผล

<u>ขั้นตอนที่ 3</u> การใช้ไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ควบคุมไรสองจุดและไรแมงมุมคันซาวาศัตรูกุหลาบแบบยั่งยืน (ตุลาคม 2552 – กันยายน 2553)

การทดลองขั้นตอนนี้ เป็นการทดลองต่อจากปี 2552 โดยวิธีการปล่อยไรตัวห้ำอย่างสม่ำเสมอลงในแปลงปลูกกุหลาบ ในอัตราต่ำประมาณ 3-4 ตัวต่อต้น หรือน้อยกว่า ตามจำนวนไรตัวห้ำเท่าที่เกษตรกรสามารถผลิตใช้ได้เอง และให้มีการผสมผสานกับการพ่นสารฆ่าไรที่ปลอดภัยต่อไรตัวห้ำ *A. longispinosus* (ผนวก 1) เป็นหย่อม ๆ เฉพาะบริเวณที่พบการระบาดของไรศัตรูกุหลาบมากในระดับใกล้ถึงหรือเกินระดับ AT เพื่อยืนยันว่าสามารถใช้การปล่อยไรตัวห้ำควบคุมไรศัตรูกุหลาบได้อย่างยั่งยืน

3.1 แปลงกุหลาบ

ทำการทดลองในโรงเรือนกุหลาบ 2 โรงเรือน เช่นเดียวกับในขั้นตอนที่ 2

3.2 การปล่อยไรตัวห้ำ

ผลิตไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ด้วยวิธีการเหมือนขั้นตอนที่ 1 ปล่อยไรตัวห้ำอัตรา 3-4 ตัวต่อต้น (ประมาณ 10,000 -20,000 ตัวต่อไร่) ระหว่างเดือนตุลาคม 2552 – กันยายน 2553

3.3 การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกจำนวนไรสองจุด ไรแมงมุมคันซาวา และไรตัวห้ำ โดยใช้วิธีการเดียวกันกับขั้นตอนที่ 1 ประมาณทุก 1-2 สัปดาห์ ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2552 ถึง กันยายน 2553 นำค่าเฉลี่ยจำนวนไรสองจุด ไรแมงมุมคันซาวา และไรตัวห้ำต่อใบจากโรงเรือนทั้งสองหลังไปวิเคราะห์ผล

2. บันทึกค่าใช้จ่ายการผลิตไรตัวห้ำของเกษตรกร

3. บันทึกค่าใช้จ่ายสารฆ่าไรในแปลงกุหลาบของเกษตรกรในปีต่าง ๆ ก่อนและหลังการใช้ไรตัวห้ำ

เวลา เริ่มต้น ตุลาคม 2550 **สิ้นสุด** กันยายน 2553 รวม 3 ปี

สถานที่ 1. กลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพ ฯ

2. แปลงกุหลาบของเกษตรกร ตำบลหนองสาหร่าย อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> การใช้ไรตัวห้ำ *A. longispinosus* เปรียบเทียบกับการพ่นสารฆ่าไร ในการควบคุมไรแมงมุมคันซาวาศัตรูกุหลาบ

จำนวนไรแมงมุมคันซาวาและไรตัวห้ำต่อใบย่อย ที่พบบนกุหลาบตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2550 – ตุลาคม 2551 ในโรงเรือนปล่อยไรตัวห้ำและโรงเรือนพ่นสารฆ่าไร ดังแสดงไว้ใน ภาพที่ 8 และ 9 ตามลำดับ ผลการทดลองในโรงเรือนปล่อยไรตัวห้ำ (ภาพที่ 8) หลังจากเริ่มปล่อยไรตัวห้ำในวันที่ 1 พฤศจิกายน 2550 และปล่อยต่อไปอีก 2 ครั้ง ห่างกัน 2-3 สัปดาห์ พบว่า ไรตัวห้ำสามารถควบคุมประชากรไรแมงมุมคันซาวาลงได้ แต่เมื่อถึงกลางเดือนธันวาคมซึ่งเป็นฤดูกาลระบาดของไรแมงมุม คันซาวา ประชากรสูงขึ้นอย่างรวดเร็วถึง 8.5 ตัวต่อใบย่อย (วันที่ 20 ธันวาคม 2550) ซึ่งเกินกว่าระดับการทำลายที่ต้องทำการควบคุม (AT: Action Threshold Level) ซึ่งกำหนดไว้ประมาณ 5 – 10 ตัวต่อ 3 ใบย่อย (Park *et al*., 2000) จึงได้ทำการพ่นสารฆ่าไร spiromesifen (Oberon 24% SC) อัตรา 6 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร เพื่อลดจำนวนไรแมงมุมคันซาวาให้ได้ก่อน แต่กลับมีผลกระทบทำให้ไรตัวห้ำที่พบเฉลี่ย 0.6 ตัวต่อใบย่อย ลดจำนวนลงเหลือเฉลี่ย 0.13 ตัวต่อใบย่อย จากนั้นเมื่อปล่อยไรตัวห้ำต่อไป พบว่ายังไม่สามารถควบคุมไรแมงมุมคันซาวาได้ จึงพ่นสารฆ่าไรอีก 1 ครั้งในวันที่ 3 มกราคม 2551 โดยเลือกใช้สาร fenbutatin oxide (Torque 55% SC) อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งเป็นสารฆ่าไรที่จัดว่าปลอดภัยต่อไรตัวห้ำ *A. longispinosus* (Kongchuensin and Takafuji, 2006) หลังจากนั้นพบว่าไรตัวห้ำสามารถตั้งตัว เพิ่มขยายประชากรมากขึ้นในแปลงทดลอง และสามารถควบคุมประชากรไรแมงมุมคันซาวาได้ (ภาพที่ 8)

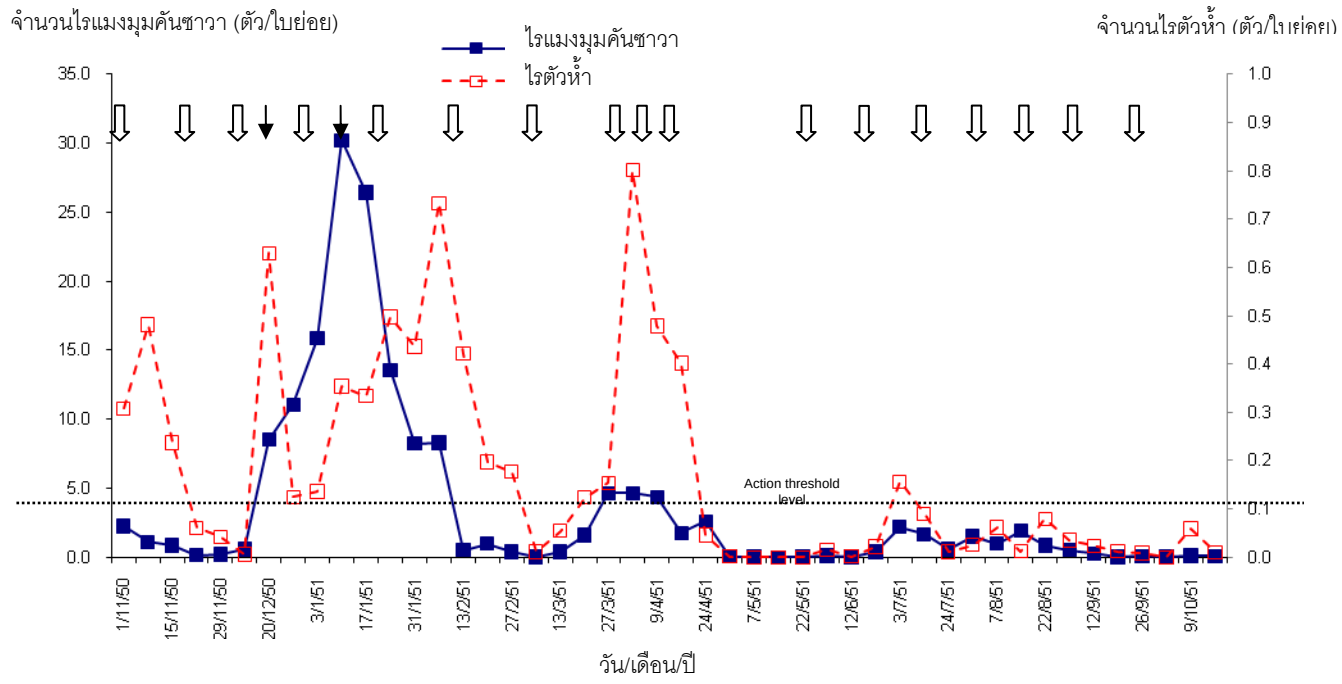
หลังจากปล่อยไรตัวห้ำต่อไปอีกทุก 2-3 สัปดาห์ พบว่าประชากรไรตัวห้ำเพิ่มขึ้นหรือลดลงผันแปรตามจำนวนไรแมงมุมคันซาวาที่เป็นเหยื่ออย่างชัดเจน (ภาพที่ 8) ประชากรไรแมงมุมคันซาวาเพิ่มขึ้นเกินกว่าระดับ AT อีกในวันที่ 27 มีนาคม, 3 และ 9 เมษายน เฉลี่ยประมาณ 5 ตัวต่อใบย่อย ซึ่งในการทำการป้องกันกำจัดโดยชีววิธี สัดส่วนของศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ จะบ่งบอกว่าศัตรูธรรมชาตินั้น ๆ มีมากเพียงพอที่จะควบคุมศัตรูพืชได้ต่อไปหรือไม่ (Croft and Nelson, 1972; Nyrop, 1988) เมื่อพิจารณาปริมาณไรตัวห้ำที่สุ่มพบในวันดังกล่าว พบว่ามีจำนวนเฉลี่ย 0.15, 0.8, และ 0.45 ตัวต่อใบย่อย ตามลำดับ คิดเป็นอัตราส่วนไรตัวห้ำ : ไรแมงมุมคันซาวา (เหยื่อ) เท่ากับ 1:33, 1:6.25 และ 1:12.5 ตามลำดับ จากข้อมูลการศึกษาประสิทธิภาพการกินเหยื่อและการเพิ่มประชากรของไรตัวห้ำ *A. longispinosus* พบว่าไรตัวห้ำจะสามารถควบคุมเหยื่อได้ถ้ามีอัตราส่วนไรตัวห้ำ : เหยื่อ ไม่น้อยกว่า 1:40 (Kongchuensin *et al*., 2006) ดังนั้นในการทดลองนี้จึงพิจารณาได้ว่า ไรตัวห้ำยังคงมีปริมาณเพียงพอที่จะควบคุมเหยื่อได้ จึงไม่มีการพ่นสารฆ่าไร และดำเนินการปล่อยไรตัวห้ำต่อไปอีกทุก ๆ 3 สัปดาห์ และพบว่าไรตัวห้ำสามารถควบคุมไรแมงมุมคันซาวาได้ มีจำนวนประชากรไม่เกินกว่าระดับ AT ได้จนถึงเดือนกันยายน 2551 รวมตลอดปี มีการปล่อยไรตัวห้ำทั้งสิ้น 17 ครั้งในโรงเรือนพ่นสารฆ่าไร (ภาพที่ 9) เกษตรกรทำการพ่นสารฆ่าไร เมื่อตรวจพบว่ามีไรแมงมุมคันซาวาระบาด โดยใช้สารฆ่าไร 4 ชนิดพ่นสลับกัน ตามรายละเอียดที่กล่าวไว้ในวิธีการทดลอง รวมมี

การพ่นสารฆ่าไร 17 ครั้ง ตลอดปี ใกล้เคียงกับการใช้สารฆ่าไรในการควบคุมไรสองจุดในกุหลาบของรัฐแคลิฟอร์เนีย ซึ่งมีการพ่นสารฯ 18 ครั้งต่อปี (Field and Hoy, 1984) มีการพ่นถี่ขึ้นในช่วงการระบาดของไรในเดือนธันวาคม – มกราคม และช่วงเดือนพฤษภาคม – มิถุนายน การพ่นสารฆ่าไรสามารถควบคุมประชากรไรแมงมุมคันซาวาได้เป็นส่วนใหญ่ พบว่ามีจำนวนสูงเกินระดับ AT จำนวน 5 ครั้ง ในเดือนธันวาคม มกราคม มีนาคม สิงหาคม และตุลาคม และพบจำนวนสูงสุดประมาณ 9 ตัวต่อใบย่อย ในวันที่ 13 มีนาคม 2551 ในขณะที่ไรแมงมุมคันซาวาในแปลงปล่อยไรตัวห้ำถูกไรตัวห้ำควบคุมให้มีจำนวนต่ำลงไม่ถึง 1 ตัวต่อใบย่อย (ภาพที่ 8)

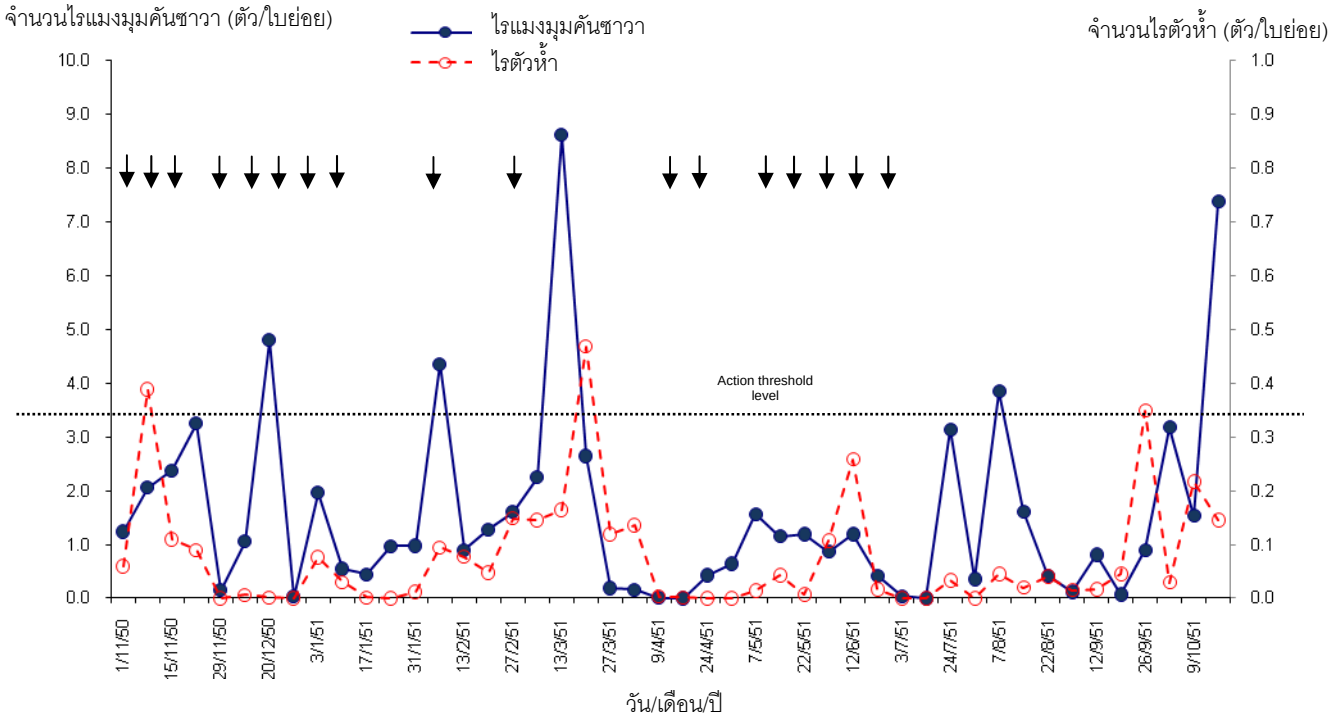
เมื่อหยุดพ่นสารฆ่าไรในแปลงพ่นสารในช่วงต้นเดือนกรกฎาคม ประชากรไรแมงมุมคันซาวาเริ่มสูงขึ้นและเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็วถึง 7.5 ตัวต่อใบย่อยในเดือนตุลาคม ขณะที่ไรแมงมุมคันซาวาในโรงเรือนปล่อยไรตัวห้ำถูกไรตัวห้ำควบคุมให้มีประชากรต่ำกว่าระดับ AT ได้ตลอดจนถึงเดือนกันยายน (ภาพที่ 8) เป็นที่น่าสังเกตว่าในโรงเรือนพ่นสารฆ่าไรที่ไม่มีการปล่อยไรตัวห้ำ *A. longispinosus* แต่พบไรตัวห้ำที่มีอยู่ในธรรมชาติอาศัยอยู่ได้ตลอดทั้งปี ในจำนวนต่ำ ๆ เฉลี่ยไม่เกิน 0.5 ตัวต่อใบย่อย และประชากรไรตัวห้ำจะผันแปรมากขึ้นหรือลดลงตามประชากรไรแมงมุมคันซาวาเช่นเดียวกัน

การวิเคราะห์ผลทางสถิติค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแมงมุมคันซาวาในแต่ละเดือน เปรียบเทียบระหว่างโรงเรือนปล่อยไรตัวห้ำ และโรงเรือนพ่นสารฆ่าไร แสดงไว้ใน ตารางที่ 1 พบว่า ก่อนเริ่มทำการทดลองจำนวนประชากรไรแมงมุมคันซาวาในโรงเรือนไรตัวห้ำ มีมากกว่าในโรงเรือนพ่นสารฆ่าไรแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) หลังจากปล่อยไรตัวห้ำไปแล้วพบว่าไรแมงมุมคันซาวาจำนวนลดลง แต่ในช่วงเดือนธันวาคม–กุมภาพันธ์ และเมษายน พบว่าจำนวนไรแมงมุมคันซาวาในแปลงปล่อยไรตัวห้ำ มีมากกว่าไรในแปลงพ่นสารฆ่าไรและแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) ต่อจากนั้นพบว่า จำนวนประชากรไรแมงมุมคันซาวาในโรงเรือนปล่อยไรตัวห้ำไม่แตกต่าง หรือมีน้อยกว่าจำนวนไร แมงมุมคันซาวาในโรงเรือนพ่นสารฆ่าไรและแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

การทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า ในช่วงฤดูกาลระบาดของไรแมงมุมคันซาวา (ธันวาคม-กุมภาพันธ์) ถ้าไรตัวห้ำอยู่ในระยะตั้งตัว (establishment phase) มีประชากรไรตัวห้ำไม่เพียงพอ จะไม่สามารถควบคุมไรแมงมุมคันซาวาได้ ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยพ่นสารฆ่าไรที่ปลอดภัยต่อไรตัวห้ำ เช่น fenbutatin oxide เพื่อให้ประชากรไรแมงมุมคันซาวาลดลงเสียก่อน โดยพ่นเฉพาะกุหลาบสายพันธุ์ที่อ่อนแอต่อการทำลายของไร เช่น Primadonna และ Atina เพื่อไม่ให้มีผลกระทบต่อไรตัวห้ำที่อยู่ในบริเวณอื่น ๆ ซึ่งวิธีการนี้แนะนำให้ใช้เช่นกันในการใช้ไรตัวห้ำ *Metaseiulus occidentalis* (Nesbitt) ควบคุมไรสองจุดในกุหลาบ (Field and Hoy, 1986) และจากการทดลองนี้ พบว่าควรเน้นปล่อยไรตัวห้ำเป็นปริมาณมากในกุหลาบสายพันธุ์ที่อ่อนแอต่อไร รวมทั้งกุหลาบที่ปลูกบริเวณขอบโรงเรือนซึ่งไรศัตรูมักเข้าทำลายก่อนบริเวณอื่น



ภาพที่ 8 การเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรไรแมงมุมคันซาวา, *Tetranychus kanzawai* และไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ในแปลงทดลองปล่อยไรตัวห้ำ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2550 – ตุลาคม 2551 (⇩= ปล่อยไรตัวห้ำ; ↓= พ่นสารฆ่าไร)



ภาพที่ 9 การเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรไรแมงมุมคันซาวา, *Tetranychus kanzawai* และไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ในแปลงพ่นสารฆ่าไร ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2550 – ตุลาคม 2551 (↓= พ่นสารฆ่าไร)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยจำนวนไรแมงมุมคันซาวาต่อใบย่อยที่พบในแปลงทดลองปล่อยไรตัวห้ำ และแปลงพ่น สารฆ่าไร ก่อนและหลังการทดลอง ในแต่ละเดือนตลอดปี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2550 – ตุลาคม 2551 อ. ปากช่อง จ. นครราชสีมา

ช่วงเวลา	ค่าเฉลี่ยจำนวนไรแมงมุมคันซาวา (ตัว/ใบย่อย) [1/]		t-test [2/]
	แปลงทดลองปล่อยไรตัวห้ำ	แปลงพ่นสารฆ่าไร	
ก่อนการทดลอง	2.39	0.76	+ 2.51*
พฤศจิกายน 2550	0.92	1.37	- 1.33^{NS}
ธันวาคม 2550	6.89	4.09	+ 3.34**
มกราคม 2551	19.13	1.09	+ 17.63**
กุมภาพันธ์ 2551	2.41	1.44	+ 2.66**
มีนาคม 2551	1.87	3.97	- 3.18**
เมษายน 2551	3.13	0.12	+ 7.73**
พฤษภาคม 2551	0.05	0.73	- 4.61**
มิถุนายน 2551	0.17	1.02	- 2.99**
กรกฎาคม 2551	1.67	1.22	+ 1.05^{NS}
สิงหาคม 2551	1.49	1.73	- 0.54^{NS}
กันยายน 2551	0.23	0.62	- 2.76**
ตุลาคม 2551	0.07	4.63	- 8.14**

[1/] ค่าเฉลี่ยจากข้อมูลการเก็บตัวอย่างใบกุหลาบ 4 ครั้งต่อเดือน

[2/] + แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนไรแมงมุมคันซาวาในแปลงทดลองปล่อยไรตัวห้ำ > แปลงพ่นสารฆ่าไร

- แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนไรแมงมุมคันซาวาในแปลงทดลองปล่อยไรตัวห้ำ < แปลงพ่นสารฆ่าไร

* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

^{NS} = ไม่แตกต่างทางสถิติ

การป้องกันกำจัดไรศัตรูไม้ดอกไม้ประดับโดยชีววิธี มักประสบความสำเร็จได้ยาก เนื่องจากไรตัวห้ำอาจจะไม่สามารถควบคุมไรศัตรูพืชให้ต่ำลงจนไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตที่ต้องการความสวยงามได้ และสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในโรงเรือนไม้ดอกไม้ประดับส่วนใหญ่เป็นพิษต่อไรตัวห้ำ (Van de Vrie, 1985) แต่จากการทดลองนี้ชี้ให้เห็นชัดเจนว่า **สามารถปล่อยไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ลงในแปลงปลูกกุหลาบ ร่วมกับการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคและแมลงที่เป็นศัตรูหลักอื่น ๆ ของกุหลาบได้** ในการทดลองนี้ พบว่าจำเป็นต้องพ่นสาร ฯ เพื่อควบคุมศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ ในโรงเรือนปล่อยไรตัวห้ำจำนวน 21 ชนิด รวม 117 ครั้ง ดังแสดงไว้ใน ตารางที่ 2 ศัตรูหลักที่สำคัญของกุหลาบ ได้แก่ ราแป้ง ราน้ำค้าง เพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาว และหนอนกระทู้ผัก อย่างไรก็ตาม สารที่ใช้พ่นส่วนใหญ่เป็นสาร ฯ ที่จัดว่าปลอดภัยต่อไรตัวห้ำ *A. longispinosus* หรืออย่างน้อยเป็นสารที่ไม่มีพิษร้ายแรงต่อไรตัวห้ำ ดังแสดงไว้ใน ผนวก 2 (Kongchuensin and Takafuji, 2006) นอกจากนั้น การใช้ไรตัวห้ำสายพันธุ์ต้านทานต่อสารฆ่าแมลง เป็นทางหนึ่งที่ทำให้สามารถใช้ไรตัวห้ำร่วมกับการพ่น

สารฆ่าแมลงอื่น ๆ ได้ จากรายงานของ Field and Hoy (1986) พบว่าสามารถเพาะพันธุ์ไรตัวห้ำ *M. occidentalis* และ *P. persimilis* ให้ต้านทานต่อสารฆ่าแมลงคาร์บาเมต (carbaryl) รวมทั้งสารออการ์โนฟอสเฟตหลายชนิดได้ และใช้ไรตัวห้ำพันธุ์ต้านทานเหล่านี้ปล่อยให้ควบคุมไรสองจุดในกุหลาบได้สำเร็จ

ตารางที่ 2 รายชื่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช อัตราการใช้ และจำนวนการพ่น เพื่อป้องกันกำจัดศัตรูกุหลาบชนิดต่าง ๆ ในแปลงทดลองปล่อยไรตัวห้ำ และแปลงพ่นสารฆ่าไร ตลอดการทดลอง ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2550 – ตุลาคม 2551 อ. ปากช่อง จ. นครราชสีมา

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	อัตราการใช้ (มล., กรัม /น้ำ 20 ลิตร)	จำนวนการพ่น (ครั้ง)	
		แปลงทดลองปล่อยไรตัวห้ำ	แปลงพ่นสารฆ่าไร
สารป้องกันโรคพืช			
azoxystrobin (Amista 25% SC)	10 มล.	13	10
chlorothalonil (Daconil 75% WP)	20 กรัม	4	7
myclobutanil (Systhane E 12% EC)	8 มล.	1	5
propineb (Antracol 70% WP)	40 กรัม	1	5
sodium bicarbonate (Baking soda)	20-30 กรัม	7	0
trifloxystrobin (Flint 50% WG)	2-3 กรัม	14	19
trifolin (Saprol 19% EC)	20-30 มล.	0	2
Trichoderma sp.	-	1	2
สารฆ่าแมลง			
acetamiprid (Molan 20%SP)	3-5 กรัม	0	3
Bacillus thuringiensis (Florbac FC 35% EC)	10-20 มล.	5	6
Beauveria bassiana (Buverin 1x10 cfu/gm WP)	60-80 กรัม	2	0
buprofezin (Napam 25% WP)	5 กรัม	2	3
chlofenapyr (Rampage 10% SC)	10-20 มล.	2	4
dinotefuran (Stakle 10% WP)	10 กรัม	1	1
imidacloprid (Confidor 10% SL)	10 มล.	11	4
imidacloprid (Provado 70% WG)	2 กรัม	18	24
NPV: *Spodoptera litura* (DOA)	20-40 มล.	5	5
สารฆ่าไร			
fenbutatine oxide (Torque 55% SC)	20 มล.	1	2
hexythiazox (Nissorun 2% EC)	30 มล.	0	4
pyridaben (Sanmite 20% WP)	10 กรัม	0	8
spiromesifen (Oberon 24% SC)	6 มล.	1	3
รวม		89	117

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> การทดสอบใช้ไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ควบคุมไรสองจุดและไรแมงมุมคันซาวาศัตรูกุหลาบ โดยใช้อัตราปล่อยไรตัวห้ำจำนวน 3-4 ตัวต่อต้น

จากผลการทดลองในขั้นตอนที่ 1 ทำให้ทราบว่าการปล่อยไรตัวห้ำ *A. longispinosus* จำนวน 9-10 ตัวต่อต้น สามารถควบคุมไรแมงมุมคันซาในกุหลาบได้ เพื่อทดสอบว่าสามารถลดจำนวนไรตัวห้ำให้น้อยลงได้หรือไม่ จึงทำการทดลองปล่อยไรตัวห้ำอัตราเพียง 3-4 ตัวต่อต้น โดยปล่อยทุก 2 สัปดาห์ในช่วงแรกที่ไรตัวห้ำกำลังตั้งตัวในแปลงกุหลาบ เป็นเวลานานประมาณ 4 เดือน หลังจากนั้นปล่อยไรตัวห้ำประมาณเดือนละ 1 ครั้ง รวมทั้งสิ้น 21 ครั้งตลอดปี จำนวนประชากรไรศัตรูกุหลาบและไรตัวห้ำในโรงเรือนทดลองที่ 1 และ 2 หลังจากทำการทดลองปล่อยไรตัวห้ำระหว่างเดือนตุลาคม 2551 – กันยายน 2552 แสดงไว้ในภาพที่ 10 ในโรงเรือนทดลองที่ 1 เริ่มปล่อยไรตัวห้ำเมื่อพบไรศัตรูกุหลาบบนใบค่อนข้างสูง (2.3 ตัวต่อใบย่อย) เมื่อปล่อยไรตัวห้ำแล้ว พบว่าไรตัวห้ำค่อย ๆ เพิ่มปริมาณสามารถควบคุมประชากรไรศัตรูกุหลาบ ซึ่งส่วนใหญ่ (90%) เป็นไรสองจุด ให้มีประชากรต่ำกว่าระดับ AT ได้ แต่เมื่อถึงวันที่ 18 ธันวาคม ไรศัตรูกุหลาบเพิ่มประชากรอย่างรวดเร็ว (2.7 ตัวต่อใบย่อย) ซึ่งใกล้ถึงระดับ AT แต่ไรตัวห้ำยังเพิ่มประชากรตามไม่ทัน จึงทำการพ่นสารฆ่าไร fenbutatin oxide อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง เฉพาะจุดที่มีไรระบาดในกุหลาบพันธุ์อ่อนแอต่อไร และกุหลาบที่ปลูกบริเวณขอบโรงเรือน หลังจากนั้นจึงปล่อยไรตัวห้ำต่อไป พบว่า ประชากรไรศัตรูกุหลาบในโรงเรือนทดลองที่ 1 มีจำนวนเกินระดับ AT ในวันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2552 (4.4 ตัวต่อใบย่อย) แต่ไรตัวห้ำสามารถควบคุมประชากรไรศัตรูให้ลดลงได้ หลังจากเดือนเมษายน พบประชากรไรศัตรูลดลงมาก จึงเว้นระยะการปล่อยไรตัวห้ำให้เป็นเดือนละ 1 ครั้ง พบว่าไรศัตรูกุหลาบเพิ่มประชากรขึ้นบ้างเล็กน้อยในเดือนพฤษภาคมและมิถุนายน แต่ไรตัวห้ำสามารถควบคุมประชากรไรศัตรูกุหลาบได้ ทำให้จำนวนประชากรไรศัตรูกุหลาบสูงไม่ถึงระดับ AT ตลอดไปจนถึงเดือนกันยายน 2552

ในโรงเรือนทดลองที่ 2 (ภาพที่ 10) เริ่มมีการปล่อยไรตัวห้ำตั้งแต่ไรศัตรูกุหลาบมีประชากรต่ำ พบว่า ไรตัวห้ำสามารถควบคุมไรศัตรูกุหลาบได้ดีกว่าโรงเรือนทดลองที่ 1 จำนวนไรตัวห้ำที่สุ่มพบมีจำนวนมากและน้อย ผันแปรตามจำนวนประชากรไรศัตรูกุหลาบ และพบว่าสามารถควบคุมไม่ให้ประชากรไรศัตรูกุหลาบสูงเกินระดับ AT ได้ โดยมีการพ่นสาร fenbutatin oxide (Torque 55% SC) อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง เฉพาะจุดที่ไรระบาดในกุหลาบพันธุ์อ่อนแอต่อไรและกุหลาบบริเวณขอบโรงเรือนเช่นเดียวกันกับโรงเรือนที่ 1 เมื่อปล่อยไรตัวห้ำต่อไปอีกทุก 2 สัปดาห์ พบว่าสามารถควบคุมประชากรไรศัตรูกุหลาบได้ถึงเดือนเมษายน จนไรศัตรูกุหลาบในแปลงทดลองมีประชากรต่ำมาก ต่อจากนั้น จึงปล่อยไรตัวห้ำต่อไปเพียงเดือนละ 1 ครั้ง พบว่าไรตัวห้ำสามารถควบคุมไรศัตรูกุหลาบได้ตลอดจนถึงเดือนกันยายน 2552 เช่นเดียวกับการทดลองในโรงเรือนที่ 1

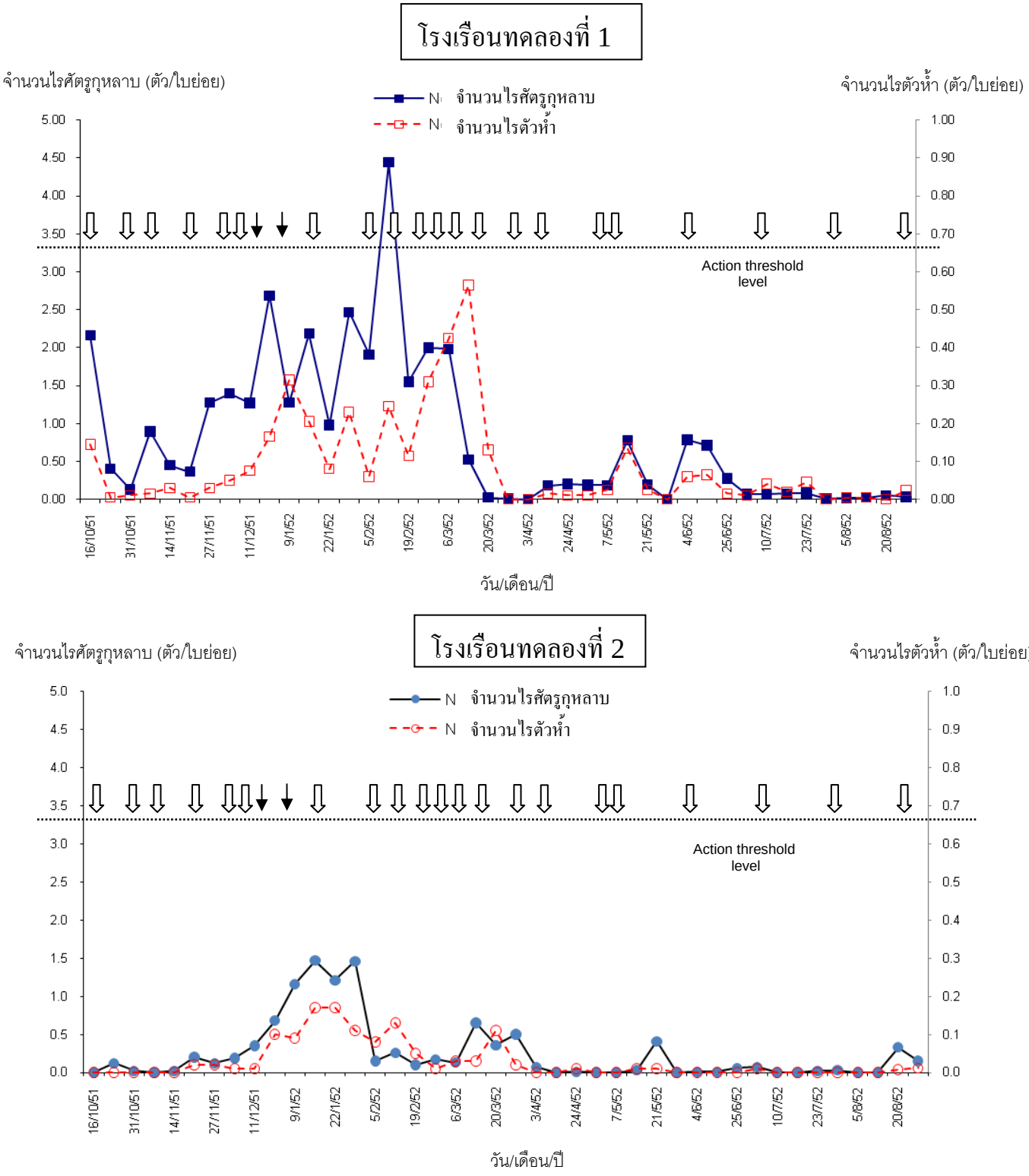
จากผลการทดลองขั้นตอนที่ 2 ชี้ให้เห็นว่า สามารถใช้ไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ควบคุมไรศัตรูกุหลาบในอัตรา 3-4 ตัวต่อต้นได้ การปล่อยไรตัวห้ำก่อนในแปลงที่ยังมีไรศัตรูกุหลาบจำนวนน้อยให้ผลในการควบคุมได้ดีกว่าการปล่อยไรตัวห้ำในขณะที่มีการระบาดของไรรุนแรง การปล่อยไรตัวห้ำในช่วงแรก (9-10 สัปดาห์หลังปล่อย) ถ้าพบว่าไรศัตรูกุหลาบยังคงเพิ่มประชากรอย่างรวดเร็ว

เนื่องจากถึงช่วงการระบาดของไรศัตรูกุหลาบในเดือนธันวาคม-กุมภาพันธ์ ขณะที่ไรตัวห้ำที่ปล่อยไปยังอยู่ในระยะตั้งตัวในแปลงกุหลาบ ให้แก้ไขโดยการลดประชากรไรศัตรูกุหลาบลง ด้วยการพ่นสารฆ่าไรที่ปลอดภัยต่อไรตัวห้ำ เช่น fenbutatin oxide (Torque 55% SC) อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร เฉพาะจุดที่พบมีไรระบาดและกุหลาบที่ปลูกบริเวณขอบโรงเรือนเท่านั้น ไม่เกิน 2 ครั้ง จากนั้นเมื่อปล่อยไรตัวห้ำต่อไป ไรตัวห้ำจะตั้งตัวและเพิ่มประชากรได้ และสามารถควบคุมการระบาดของไรศัตรูกุหลาบได้ตลอดปี

<u>ขั้นตอนที่ 3</u> การใช้ไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ควบคุมไรสองจุดและไรแมงมุมคันซาวาศัตรูกุหลาบแบบยั่งยืน (ตุลาคม 2552 – กันยายน 2553)

ดำเนินการต่อเนื่องในแปลงทดสอบเดิมในปี 2552 โดยเริ่มปล่อยไรตัวห้ำในแปลงกุหลาบทั้ง 2 โรงเรือน โดยกำหนดให้มีการปล่อยในอัตราประมาณ 3-4 ตัวต่อต้น ส่วนช่วงเวลาห่างในการปล่อยไม่สามารถกำหนดได้แน่นอนเหมือนการพ่นสารฆ่าไร เนื่องจากเกษตรกรยังไม่ชำนาญการเพาะเลี้ยงไรตัวห้ำ และมีปัจจัยหลายประการที่ทำให้การเพาะเลี้ยงไรตัวห้ำอาจเก็บเกี่ยวได้ก่อน หรือช้ากว่ากำหนด ในการทดลองนี้ จึงมีการปล่อยไรตัวห้ำเป็นระยะ ๆ เดือนละ 1-2 ครั้ง ตามเวลาที่เกษตรกรสามารถผลิตไรตัวห้ำได้ (ตารางที่ 3) ผลการตรวจนับจำนวนไรศัตรูกุหลาบและไรตัวห้ำ พบว่า ในโรงเรือนทดลองที่ 1 ไรศัตรูกุหลาบเข้าทำลายตั้งแต่เดือนตุลาคม แต่ในโรงเรือนที่ 2 พบเข้าทำลายเล็กน้อย ในช่วงเดือนธันวาคมประชากรไรศัตรูกุหลาบในโรงเรือนที่ 1 เพิ่มขึ้นสูง แม้ว่าประชากรไรตัวห้ำเพิ่มสูงขึ้นตาม แต่ยังไม่สามารถควบคุมไรศัตรูกุหลาบให้ลดต่ำลงได้ จึงพ่นสาร fenbutatin oxide 1 ถังโยก (20 ลิตร) เฉพาะบนกุหลาบสายพันธุ์ที่พบไรเข้าทำลายมาก จากการสุ่มตัวอย่างต่อมาในต้นเดือนมกราคม พบว่าไรศัตรูยังคงมีจำนวนสูง 3.8 ตัวต่อใบย่อย (ภาพที่ 11) ซึ่งเกินระดับ AT จึงพ่นสาร spiromesifen อีก 1 ถังโยกเฉพาะต้นกุหลาบที่พบไรระบาดมากเช่นเดียวกัน สำหรับโรงเรือนที่ 2 พบว่าไรศัตรูกุหลาบเพิ่มประชากรสูงในเดือนธันวาคมและต้นเดือนมกราคมเกินระดับ AT เช่นเดียวกันกับโรงเรือนทดลองที่ 1 แต่เกษตรกรตัดสินใจยังไม่พ่นสารฆ่าไร กลับพบว่าไรตัวห้ำเพิ่มประชากรได้มากขึ้น และในที่สุดสามารถควบคุมไรศัตรูกุหลาบให้ลดลงได้ **ดังนั้นจึงเป็นข้อพิสูจน์ให้เห็นชัดเจนว่าการใช้ไรตัวห้ำสามารถควบคุมไรศัตรูได้ การตัดสินใจพ่นสารฆ่าไร เพื่อช่วยลดประชากรไรศัตรูขึ้นอยู่กับเกษตรกรจะยอมรับให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตมากน้อยเท่าใด**

ต่อมาในโรงเรือนที่ 1 พบว่าไรศัตรูเข้าทำลายอีกเล็กน้อยในเดือนเมษายน แต่เกษตรกรตัดสินใจพ่นสาร fenbutatin oxide 1 ถังโยก และสลับกับการพ่นสาร spiromesifen อีก 1 ถังโยกในเดือนกันยายน สำหรับโรงเรือนที่ 2 พ่นในเดือนเมษายน พฤษภาคม และกันยายน ในการทดสอบครั้งนี้ พบว่าอาจมีการพ่นสารเกินความจำเป็นในช่วงเดือนเมษายน และพฤษภาคม (ภาพที่ 11) ดังนั้นการทดสอบในปี 2552 และ 2553 จึงยืนยันได้ว่า การปล่อยไรตัวห้ำเป็นระยะ ๆ ในอัตรา 3- 4 ตัวต่อต้น ประมาณเดือนละ 1-2 ครั้ง ผสมผสานกันการพ่นสารฆ่าไรที่ปลอดภัยหรือค่อนข้างปลอดภัยกับไรตัวห้ำเพียง 3-4 ครั้งต่อปี พ่นเฉพาะบริเวณที่มีการทำลายของไร สามารถควบคุมการระบาดของไรศัตรูกุหลาบได้อย่างยั่งยืน



ภาพที่ 10 ค่าเฉลี่ยจำนวนไรศัตรูกุหลาบ และไรตัวห้ำต่อใบย่อยกุหลาบ ในแปลงปล่อยไรตัวห้ำโรงเรือนทดลองที่ 1 และ 2 (ตุลาคม 2551 – ตุลาคม 2552); ⇩= ปล่อยไรตัวห้ำ; ↓ = พ่นสารฆ่าไร

ตารางที่ 3 แสดง วัน เดือน และจำนวนไรตัวห้ำที่ปล่อยในโรงเรือนทดลองที่ 1 และ 2 ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2552 ถึง กันยายน 2553

โรงเรือน	จำนวนไรตัวห้ำที่ปล่อย											
	ตุลาคม		พฤศจิกายน		ธันวาคม		มกราคม		กุมภาพันธ์		มีนาคม	
	วันที่	จำนวน (ตัว)	วันที่	จำนวน (ตัว)	วันที่	จำนวน (ตัว)	วันที่	จำนวน (ตัว)	วันที่	จำนวน (ตัว)	วันที่	จำนวน (ตัว)
โรงเรือนทดลองที่ 1 (753 ตารางเมตร)	10 ต.ค.	4,500	18 พ.ย.	10,500	17 ธ.ค.	10,000	20 ม.ค.	10,000	11 ก.พ.	10,000	11 มี.ค.	5,000
	22 ต.ค.	10,000					22 ม.ค.	10,080	23 ก.พ.	5,000	22 มี.ค.	4,500
โรงเรือนทดลองที่ 2 (896 ตารางเมตร)	10 ต.ค.	4,500	18-พ.ย.	10,500	17-ธ.ค.	10,000	22 ม.ค.	10,080	11 ก.พ.	10,000	11 มี.ค.	10,000
	22 ต.ค.	30,000					25 ม.ค.	2,500	23 ก.พ.	5,000	22 มี.ค.	4,500
	23 ต.ค.	10,800										

โรงเรือน	จำนวนไรตัวห้ำที่ปล่อย											
	เมษายน		พฤษภาคม		มิถุนายน		กรกฎาคม		สิงหาคม		กันยายน	
	วันที่	จำนวน (ตัว)	วันที่	จำนวน (ตัว)	วันที่	จำนวน (ตัว)	วันที่	จำนวน (ตัว)	วันที่	จำนวน (ตัว)	วันที่	จำนวน (ตัว)
โรงเรือนทดลองที่ 1 (753 ตารางเมตร)	10 เม.ย.	7,500	1 พ.ค.	9,000	10 มิ.ย.	10,000	1 ก.ค.	10,080	9 ส.ค.	4,500	8 ก.ย.	7,770
	16 เม.ย.	6,000	13.พ.ค.	8,820			22 ก.ค.	2,500	23 ส.ค.	8,000		
โรงเรือนทดลองที่ 2 (896 ตารางเมตร)	10 เม.ย.	0,000	1 พ.ค.	11,250	10 มิ.ย.	10,000	1 ก.ค.	10,080	9 ส.ค.	4,500	8 ก.ย.	7,770
	16 เม.ย.	6,000	13 พ.ค.	8,820					23 ส.ค.	8,000		

ผิดพลาด! ไม่ใช่การเชื่อมโยงที่ถูกต้อง

โรงเรือนทดลองที่ 1

ผิดพลาด! ไม่ใช่การเชื่อมโยงที่ถูกต้อง

Action threshold level

...พที่ 11 ค่าเฉลี่ยจำนวนไรศัตรูกุหลาบและไรตัวห้ำต่อใบย่อย ในแปลงปล่อยไรตัวห้ำโรงเรือนทดลองที่ 1 และ 2 (ตุลาคม 2552 – ตุลาคม 2553); ↓ = พ่นสารฆ่าไร

Action threshold level

ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการผลิตไรตัวห้ำของเกษตรกร

ต้นทุนการผลิตไรตัวห้ำของเกษตรกรในรอบ 1 เดือน คิดเป็น 0.001-0.002 บาท/ตัว ดังแสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 4 ซึ่งพบว่าค่าใช้จ่ายอุปกรณ์ เช่น เมล็ดพันธุ์ถั่ว ดิน กระถาง มีน้อยมาก แต่ทั้งนี้ไม่รวมการลงทุนที่เป็นค่าจ้างคนเพาะเลี้ยงไรตัวห้ำ เนื่องจากเกษตรกรใช้แรงงานจากคนงานที่มีอยู่แล้ว จากการปล่อยไรตัวห้ำในอัตรา 3-4 ตัว/ต้น จำนวนประมาณ 20,000 ตัว/ไร่ จึงคิดเป็นเงินประมาณ 20 – 40 บาท/ไร่

ค่าใช้จ่ายสารฆ่าไรในแปลงกุหลาบของเกษตรกรในปีต่าง ๆ ก่อนและหลังการใช้ไรตัวห้ำ

ค่าสารฆ่าไรในแปลงปลูกกุหลาบของเกษตรกรทั้งหมด (ประมาณ 40 ไร่) ในแต่ละเดือน ตั้งแต่ปี 2548 – 2553 แสดงไว้ในตารางที่ 5 พบว่าค่าสารฆ่าไรที่เกษตรกรใช้เพิ่มขึ้นจาก 28,070 บาท ในปี 2548 เป็น 37,850 บาท ในปี 2550 แต่เมื่อเริ่มใช้ไรตัวห้ำตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2550 เกษตรกรรายนี้สามารถลดการใช้สารฆ่าไรลงเหลือเพียง 4,580 บาทในปี 2553 คิดเป็นจำนวนเงินลดลงประมาณ 6-7 เท่า **แต่ผลลัพท์ที่ดีที่สุดของการใช้ไรตัวห้ำที่เกษตรกรพอใจ ก็คือ สุขภาพของคนและสัตว์ที่ดีขึ้น ซึ่งประเมินออกมาเป็นจำนวนเงินไม่ได้**

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ผลการทดสอบใช้ไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ควบคุมไรศัตรูกุหลาบในโรงเรือนขนาดใหญ่เพื่อทดแทนหรือลดการใช้สารฆ่าไรในกุหลาบ มีดังนี้

1. การปล่อยไรตัวห้ำอัตรา 3-4 ตัวต่อต้น ทุก 2 สัปดาห์ เป็นเวลา 4 เดือน โดยมีการพ่นสารฆ่าไรที่เฉพาะเจาะจง (fenbutatin oxide 55% SC) อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ในช่วงที่ไรตัวห้ำกำลังอยู่ในระยะตั้งตัวในแปลงปลูก โดยเน้นพ่นบนกุหลาบพันธุ์อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของไร และกุหลาบขอบแปลง หลังจากนั้นปล่อยไรตัวห้ำต่อไปเพียงเดือนละ 1 ครั้ง พบว่าสามารถควบคุมไรศัตรูกุหลาบได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดทั้งปี

2. การใช้ไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ปล่อยในแปลงปลูกกุหลาบให้ควบคุมไรศัตรูพืช สามารถใช้ร่วมในระบบการใช้สารป้องกันกำจัดโรคและแมลงชนิดต่าง ๆ ในกุหลาบได้ สามารถเป็นต้นแบบนำไปดัดแปลงใช้ในพืชเศรษฐกิจที่มีไรระบาด แต่จำเป็นต้องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอื่น ๆ มากเช่นเดียวกับกุหลาบได้ เช่น ส้มเขียวหวาน มันสำปะหลัง

3. เกษตรกรยอมรับวิธีการใช้ไรตัวห้ำควบคุมไรศัตรูกุหลาบในโรงเรือนขนาดใหญ่ และสามารถผลิตไรตัวห้ำได้เอง มีต้นทุนการผลิตไรตัวห้ำตัวละ 0.001-0.002 บาท คิดเป็น 2.50 -3.75 บาทต่อตารางเมตรต่อปี และเกษตรกรให้ข้อคิดเห็นว่า ถ้ามีความชำนาญ ต้นทุนการผลิตไรตัวห้ำจะลดลงอีกในปีต่อไป ในขณะที่ต้นทุนค่าสารฆ่าไร คิดเป็นเงิน 2.24-2.34 บาทต่อตารางเมตรต่อปี (ข้อมูลจากเกษตรกร) ทั้งนี้ไม่รวมค่าจ้างคนงานพ่นสารฆ่าไร ที่ต้องจ้างเป็นพิเศษแตกต่างจากคนงานอื่น แม้ว่าต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตไรตัวห้ำมีมากกว่า แต่ผลลัพธ์ที่ได้เป็นที่พอใจแก่แกษตรกรมาก เพราะลดพิษตกค้างของสารเคมี เกษตรกรไม่เสียสุขภาพ ที่สำคัญที่สุด คือ สามารถแก้ไขปัญหาการระบาดของไรศัตรูกุหลาบได้อย่างถาวร ไม่มีปัญหาไรต้านทานสารฆ่าไรอีกต่อไป โดยเฉพาะกุหลาบสายพันธุ์ที่อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของไร แต่เป็นพันธุ์ที่ตลาดต้องการ เช่น สายพันธุ์ Primadonna (ข้อมูลจากเกษตรกร)

4. ผลการทดลองในปี 2552-2553 ยืนยันว่า การใช้ไรตัวห้ำปล่อยในแปลงปลูกกุหลาบสามารถควบคุมไรสองจุดและไรแมงมุมคันซาวาศัตรูกุหลาบได้แบบยั่งยืน

ตารางที่ 4 แสดงค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการผลิตไรตัวห้ำของเกษตรกรในรอบ 1 เดือน

รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาท/เดือน)
ต้นทุนการปลูกถั่วเพื่อเลี้ยงไรตัวห้ำ	
- ค่าถั่วเขียว ราคาถุงละ 27.- บาท ใช้ได้นาน 4 เดือน ปลูก 8 เม็ด/กระถาง จำนวน 200 กระถาง /เดือน	6.75
- ค่าเตรียมดิน เช่น ค่าดิน และ ปุ๋ย ราคา 1.- บาท/ กระถาง	200
- ค่าไรแดงหม่อนอาหารของไรตัวห้ำ (เก็บมาเพาะเลี้ยงเอง)	-
- ค่าไรตัวห้ำ (เก็บมาเพาะเลี้ยงเอง)	-
ค่าแรง (ใช้คนงานประจำ 1 คน ที่มีอยู่แล้ว)	-
รวม	206.75 --------- (A)
ใน 1 เดือน ปลูกต้นถั่วจำนวน	200 กระถาง
ต้นถั่ว 1 กระถาง ปลูกถั่วได้	8 ต้น
ใน 1 กระถาง ได้ต้นถั่วที่สมบูรณ์เพาะเลี้ยงไรตัวห้ำ	30%
ต้นถั่ว 1 ต้น เก็บเกี่ยวใบถั่วที่มีไรตัวห้ำได้	9 - 12 ใบ
ใบถั่ว 1 ใบ มีจำนวนไรตัวห้ำประมาณ	25 – 30 ตัว
ดังนั้น เกษตรกรผลิตไรตัวห้ำได้ประมาณ	108,000 – 172,800 ตัว/เดือน--- (B)
ต้นทุนผลิตไรตัวห้ำ = (A / B)	**= 0.001 - 0.002 บาท/ไรตัวห้ำ 1 ตัว**

ตารางที่ 5 แสดงค่าสารฆ่าไรที่ใช้ในโรงเรือนปลูกหลาบทั้งหมดของเกษตรกร (40 ไร่) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 ถึง 2553 โดยเริ่มมีการปล่อยไรตัวห้ำตั้งแต่ เดือน พฤศจิกายน 2550 จนถึง ธันวาคม 2553 (ตัวเลขในแถบสีเข้ม)

ปี พ.ศ.	ค่าสารฆ่าไรใช้ในโรงเรือนปลูกหลาบของเกษตรกร*												
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	**รวม**
2548	4,410	3,280	3,520	2,600	1,710	2,210	1,720	2,920	2,630	1,690	-	1,380	**28,070**
2549	4,020	5,490	4,800	3,790	2,040	1,200	510	3,570	2,730	3,060	1,040	2,920	**35,170**
2550	2,610	4,060	5,140	4,340	5,040	1,540	5,040	2,240	1,120	4,030	620	2,070	**37,850**
2551	4,270	1,120	1,120	3,640	1,170	1,970	2,660	-	-	-	-	-	**15,950**
2552	2,240	-	1,120	-	-	-	-	-	3,710	-	-	2,260	**9,330**
2553	-	-	-	-	-	1,130.0	-	-	1,180	1,180	2,360	-	**5,850**

*ไม่รวมค่าจ้างพิเศษสำหรับคนงานที่เป็นคนพ่นสาร

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณจิรดา หุตะสิงห์ เจ้าของไร่กุหลาบ ที่อนุเคราะห์แปลงกุหลาบให้ใช้เป็นที่ทำการทดลอง ให้ความร่วมมือและความสะดวกในการเก็บข้อมูลตลอดการทดลองเป็นอย่างดี และสามารถเรียนรู้การเพาะเลี้ยงไรตัวห้ำใช้ได้ด้วยตนเอง ขอขอบคุณ คุณพุฒนา รุ่งรวี นักวิชาการสถิติชำนาญการพิเศษ กองแผนงานและวิชาการ กรมวิชาการเกษตร ที่ช่วยวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติ และแปรผลข้อมูล ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกคนในกลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม ที่ช่วยสนับสนุนการทำวิจัยนี้ ทำให้ได้ผลงานสำเร็จลุล่วงเป็นไปตามวัตถุประสงค์

เอกสารอ้างอิง

มานิตา คงชื่นสิน, วัฒนา จารณศรี, เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์, โอชา ประจวบเหมาะ และ พุทธวรรณ ขันต้นธง. 2539. การใช้ไรตัวห้ำ, *Amblyseius longispinosus* (Evans) ควบคุมไรสองจุดศัตรูสำคัญของสตรอเบอรี่. วารสารวิชาการเกษตร. ปีที่ 14 ฉบับที่ 3. หน้า 157 – 182.

มานิตา คงชื่นสิน, อุษณีย์ ฉัตรตระกูล, วัฒนา จารณศรี และวิมาน ศรีเพ็ญ. 2542. การป้องกันกำจัดไรศัตรูสตรอเบอรี่โดยวิธีผสมผสาน. หน้า 30-37. *ใน*: การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 4. 27-29 ตุลาคม 2542 ชลบุรี.

มานิตา คงชื่นสิน, วัฒนา จารณศรี, ฉัตรชัย ศฤงฆไพบูลย์, เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และพิเชฐ เชาว์วัฒนวงศ์. 2543. ชีววิทยาและประสิทธิภาพของไรตัวห้ำพันธุ์ต่างประเทศ *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot และ *Amblyseius californicus* (McGregor) และไรตัวห้ำพันธุ์พื้นเมือง, *Amblyseius longispinosus* (Evans). หน้า 29 – 30. *ใน*: เอกสารวิชาการ การประชุมสัมมนาทางวิชาการ แมลงและสัตว์ศัตรูพืช ครั้งที่12. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร วันที่ 28-31 มีนาคม 2543 ชลบุรี.

วัฒนา จารณศรี, มานิตา คงชื่นสิน, เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และพิเชฐ เชาว์วัฒนวงศ์. 2544. ไรศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด. เอกสารวิชาการ กรมวิชาการเกษตร โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์กรุงเทพฯ. 192 หน้า.

เศรษฐพงศ์ เลขะวัฒนะ. 2543. การปลูกกุหลาบตัดดอก. เอกสารเผยแพร่ กลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร. 6 หน้า. http://www.ku.ac.th/e-magazine/august43/rose.htm (สืบค้น: วันที่ 11 สิงหาคม 2552)

Croft, B.A. and E. E. Nelson. 1972. An index to predict efficient interaction of *Typhlodromus occidentalis* in control of *Tetranychus meclanieli* in southern California apple trees. J. Econ. Entomol. 64: 845-850.

Field, R. P. and M. A. Hoy. 1984. Biological control of spider mites on greenhouse roses. A genetically improved strain of predatory mites shows promise. Calif. Agric. 38 (3&4): 29-32.

Field, R. P. and M. A. Hoy. 1986. Evaluation of genetically improved strains of *Metaseiulus occidentalis* (Nesbitt) (Acarina: Phytoseiidae) for integrated control of spider mites on roses in greenhouse. Hilgardia 54: 1-31.

Hassan, S. A. 1994. Activities of the IOBC/WPRS Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". *In*: Pesticides and Beneficial Organisms. (ed., Vogt H.), IOBC/WPRS Bulletin. 17: 1-5.

Kongchuensin, M., V. Charanasri and A. Takafuji. 2005. Geographic distribution of *Neoseiulus longispinosus* (Evans) and its habitat plants in Thailand. J. Acarol. Soc. Jpn. 14 (1): 1-11.

Kongchuensin, M. and A. Takafuji. 2006. Effects of some pesticides on the predatory mite, *Neoseiulus longispinosus* (Evans) (Gamasina: Phytoseiidae). Acarol. Soc. Jpn. 15 (1): 17-27.

Kongchuensin, M., V. Charanasri and A. Takafuji. 2006. Suitable host plant and optimum initial ratios of predator and prey for mass-rearing the predatory mite, *Neoseiulus longispinosus* (Evans). J. Acarol. Soc. Jpn. 15 (2): 145-150.

Malais, M.H. and W. J. Ravensberg. 2003. Knowing and Recognizing: The Biology of Glasshouse Pests and Their Natural Enemies. Koppert Biological Systems and Reed Business Information. The Netherlands. 288 pp.

Nyrop, J. P. 1988. Sequential classification of prey/predator ratio with application to European red mite (Acari: Tetranychidae) and *Typhlodromus pyri* (Acari: Phytoseiidae) in New York apple orchards. J. Econ. Entomol. 81: 14-21.

Osborne, L. S., L. E. Ehler, and J. R. Nechols. 1999. Biological Control of the Twospotted Spider Mite in Greenhouses. University of Florida. Bulletin 853. http://www.mrec.ifas.ufl.edu/lso/SpMite/b853a1.htm (Retrieved on: 1 August 2009)

Park, J. -J., H. Park, Y. H. Kim and K. Cho. 2000. Application of sequential of prey/predator ratio test to *Tetranychus urticae* and *Phytoseiulus persimilis* system in greenhouse roses. J. Asia-Pacific Entomol. 3 (2): 121-126.

Van de Vrie, M. 1985. Biological control of spider mites on ornamentals. pp. 278-283. In: Spider mites 1B. (eds., Helle, W. and M. W. Sabelis). Elsevier, Amsterdam.

ผนวก 1

ตาราง แสดงความมีพิษของสารฆ่าแมลง ไร และสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีต่อไรตัวห้ำ *Amblyseius longispinosus* (Evans) จัดลำดับความเป็นพิษโดยวิธีของ Hassan, 1994 (Kongchuensin and Takafuji, 2006)

ชื่อสามัญ	ปลอดภัย (1)	มีพิษเล็กน้อย (2)	มีพิษปานกลาง (3)	มีพิษร้ายแรง (4)
สารฆ่าไร				
fenbutatin oxide	●			
fenpyroximate	●			
propargite		●		
สารฆ่าแมลงและไร				
buprofezin	●			
pyridaben		●		
petroleum oil		●		
abamectin			●	
ethion			●	
methomyl			●	
amitraz				●
สารฆ่าแมลง				
clothianidin	●			
dinotefuran	●			
fenobucarb	●			
imidacloprid	●			
lambda-cyhalothrin	●			
lufenuron	●			
acetamiprid		●		
diafenthiuron		●		
emamectin benzoate		●		
indoxacarb		●		
tebufenozide		●		
cypermethrin			●	
etofenprox			●	
fipronil			●	
spinosad			●	
carbaryl				●
carbosulfan				●
chlorpyrifos				●
chlorpyrifos+cypermethrin				●
prothiofos				●

ผนวก 1

ชื่อสามัญ	ปลอดภัย (1)	มีพิษเล็กน้อย (2)	มีพิษปานกลาง (3)	มีพิษร้ายแรง (4)
สารป้องกันกำจัดโรคพืช				
carbendazim	●			
trifloxystrobin	●			
validamycin	●			
carbendazim+mancozeb		●		
mancozeb		●		
sulfur		●		

1 = เปอร์เซ็นต์ตาย < 30%; 2 = เปอร์เซ็นต์ตาย 30-79%; 3 = เปอร์เซ็นต์ตาย 80-99%; 4 = เปอร์เซ็นต์ตาย > 99%

เปรียบเทียบประสิทธิภาพการควบคุมแมลงศัตรูพืช ของแมลงช้างปีกใสสกุล *Mallada basalis* และ *Plesiochrysa ramburi* ในห้องปฏิบัติการ

Laboratory Test on the Efficiency of the green lacewing *Mallada basalis* and *Plesiochrysa ramburi* for control insect pests

ประภัสสร เชยคำแหง รจนา ไวยเจริญ อัมพร วิโนทัย
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการกินของตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* และ *Plesiochrysa ramburi* ในเหยื่ออาหาร เพลี้ยแป้ง *Pseudococcus jackbeardsleyi* ไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* เพลี้ยอ่อนถั่ว *Aphis craccivora* และไรแดงอัฟริกัน พบว่าประสิทธิภาพการกินเหยื่อของแมลงช้างปีกใส *M. basalis* วัย 1,2 และ 3 สามารถกินเพลี้ยแป้งลายได้เฉลี่ย 37.60±12.78,92.70±24.28 และ247.65±52.1 ตัวตามลำดับ กินไข่ผีเสื้อข้าวสาร51.65±7.43, 262.10±47.59 และ399.85±55.90 ฟองตามลำดับ กินเพลี้ยอ่อนถั่ว 49.50±18.04, 206.70±25.27 และ 288.70 ± 67.34 ตัวตามลำดับ และกินไรแดงอัฟริกันได้ 33.4 ±10.43, 76.25± 20.35 และ 226.50 ± 50.33 ตัวตามลำดับ ประสิทธิภาพการกินเหยื่อของแมลงช้างปีกใส *P.ramburi* วัย 1,2 และ3 กินเพลี้ยแป้งได้เฉลี่ย 54.45±16.67, 163.75 ± 30.19 และ 290.90 ± 63.46 ตัวตามลำดับ ไข่ผีเสื้อข้าวสารได้เฉลี่ย32.10±13.32,,137.60±44.17และ207.95±82.90 ฟองตามลำดับ กินเพลี้ยอ่อนถั่วได้ 41.70±18.09,160.45 ±35.69 และ193.65 ±95.30 ตัวตามลำดับ และกินไรแดงอัฟริกันได้เฉลี่ย 31.30 ±12.98, 94.90 ± 43.54 และ156.00±100.30 ตัวตามลำดับ

คำนำ

ในธรรมชาติมีแมลงหลายชนิดที่มีลักษณะเป็นตัวห้ำ คอยกินและทำลายแมลงศัตรูพืช หรือแมลงอื่นๆแมลงช้างปีกใสเป็นแมลงศัตรูธรรมชาติอีกชนิดหนึ่งที่ดำรงชีวิตโดยการเป็นตัวห้ำที่สำคัญชนิดหนึ่ง สามารถพบได้ทั่วไปในสภาพธรรมชาติ จัดอยู่ในวงศ์ Chrysopidae อันดับ Neuroptera ในช่วงระยะเวลาที่เป็นตัวอ่อนของแมลงช้างปีกใส สามารถนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชได้อย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะแมลงศัตรูพืชที่มีขนาดเล็กและมีผนังลำตัวอ่อนนุ่ม เช่น เพลี้ยอ่อน ไร เพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาว เพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง หนอนผีเสื้อ ไข่เพลี้ยจักจั่น ดักแด้ของแมลงขนาดเล็ก และไข่ผีเสื้อศัตรูพืชขนาดเล็กชนิดต่างๆตัวอ่อนของแมลงช้างปีกใสจะเข้าทำลายเหยื่อโดยใช้ปากที่เขี้ยวยาวกัดกินเหยื่อ ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการนำมาเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณ และศึกษา

รหัสการทดลอง 07-01-49-06-03-02-03-52

ประสิทธิภาพในการเป็นตัวห้ำ เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่จะนำไปใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชสำคัญชนิดต่างๆ ของพืชเศรษฐกิจ และเพื่อลดหรือทดแทนการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

Mallada sp. เป็นแมลงช้างปีกใสสำคัญชนิดหนึ่งที่มีประสิทธิภาพ สามารถทำลาย และช่วยลดปริมาณศัตรูพืชได้หลายชนิด เช่น เพลี้ยอ่อน ไร เพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาว ไข่เพลี้ยจักจั่น ดักแด้ของแมลงขนาดเล็ก เพลี้ยหอยและเพลี้ยแป้ง มีรายงานว่า แมลงช้างปีกใสชนิดนี้สามารถใช้ควบคุมแมลงหวี่ขาว *Trialeurodes vapariorum* และไรสองจุด *Tetranychus urticae* ได้ในประเทศออสเตรเลีย ในไต้หวันมีการใช้แมลงช้างปีกใส *M. basalis* ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชหลายชนิด (Cheng and Chen, 1996) แมลงช้างปีกใสสกุลนี้ได้มีการเลี้ยงเพิ่มปริมาณเป็นการค้าเพื่อใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูที่เป็นปัญหาสำคัญทั้งในสภาพไร่และในโรงเรือนกระจกแล้วในหลายประเทศ นอกจากนี้แมลงช้างปีกใสในสกุล *Plesiochrysa* ที่แยกออกมาจากกลุ่มของแมลงช้างปีกใสสกุล *Chrysoperla* ซึ่งพบโดยทั่วไปในแหล่งที่มีเพลี้ยอ่อนกระจายตัวอยู่ รวมทั้งทวีปเอเชีย (Tauber *et al*., 2001)เป็นแมลงช้างปีกใสอีกสกุลหนึ่งที่สำคัญและมีประโยชน์ *Plesiochrysa ramburi* (Schneider) ช่วยกำจัดศัตรูพืชที่มีขนาดเล็ก เช่น เพลี้ยแป้ง เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาว และไรแดง (Anderson *et al*., 2003; Canard, 2001) ตัวอ่อนสามารถกินไข่ของผีเสื้อและด้วงปีกแข็งเป็นอาหารได้ เป็นตัวห้ำทั้งระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย (Tauber *et al*., 2001) ซึ่งตัวเต็มวัยของแมลงช้างปีกใสโดยทั่วไปจะกินน้ำหวานและน้ำเป็นอาหาร (Nordlund *et al*., 2001)

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแมลงช้างปีกใส *M. basalis* และ *P. ramburi* ในการกินเหยื่ออาหารชนิดต่างๆ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1.เหยื่ออาหาร 4 ชนิด เพลี้ยแป้ง เพลี้ยอ่อน ไรแดงอัฟริกัน และไข่ผีเสื้อข้าวสาร

2.แมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* และ *Plesiochrysa ramburi*

3.โหลแก้ว

4.ผ้าขาวบาง

5.น้ำผึ้ง+ยีสต์

วิธีการ

1.เลี้ยงขยายแมลงศัตรูพืช 4 ชนิด คือ เพลี้ยแป้ง เพลี้ยอ่อน ไรแดงอัฟริกัน และไข่ผีเสื้อข้าวสาร โดยเลี้ยงบน ฟักทอง ต้นถั่ว ใบทองหลาง และรำข้าว ตามลำดับ ทำการเลี้ยงขยายแมลงดังกล่าวจนมีปริมาณมากเพียงพอ

2.เลี้ยงขยายแมลงช้างปีกใส 2 ชนิด คือ *Mallada basalis* และ *Plesiochrysa ramburi* โดยนำตัวเต็มวัยทั้งเพศผู้และเพศเมียจากธรรมชาติมาทำการเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ โดยเลี้ยง

Mallada basalis ในโหลแก้ว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 เซนติเมตร สูง 15 เซนติเมตร ประมาณ 50 ตัว/โหล ใช้สัดส่วนเพศผู้ต่อเพศเมีย 1:1 ใช้ผ้าขาวบางปิดปากโหลให้น้ำผึ้ง+ยีสต์เป็นอาหารตัวเต็มวัย ให้ความชื้นโดยวางโหลแก้วบนขันใส่น้ำในขันประมาณ 1/3 เปลี่ยนย้ายตัวเต็มวัย ทุกๆ 2 วัน และเลี้ยงตัวอ่อนโดยใช้ไข่ผีเสื้อข้าวสารจนถึงวัยที่ 2 จึงนำมาทำการทดลอง สำหรับ *Plesiochrysa ramburi* เลี้ยงตัวเต็มวัยในโหลพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 22 เซนติเมตร สูง 23 เซนติเมตร ประมาณ 100 ตัว/โหล โดยใช้สัดส่วนเพศผู้ต่อเพศเมีย 1:1 ให้ความชื้นโดยนำน้ำใส่ขันประมาณ 1/3 ใส่ในขวดโหล ปิดปากขันโดยใช้ผ้าขาวบาง ตัดกระดาษวงกลมปิดทับลงไปบนปากขัน ใช้ผ้าตาข่ายไนล่อนปิดคลุมปากโหลด้านบนเพื่อระบายอากาศโดยใช้ยางยืดรัดไว้ ภายในให้น้ำผึ้ง 100% ผสมยีสต์หยดบนกระดาษไขเพื่อเป็นอาหาร การให้น้ำโดยใช้สำลีจุ่มน้ำวางไว้บนตาข่ายไนล่อนด้านบนปากโหล ทำการเปลี่ยนอาหารทุก 2 วัน โดยย้ายตัวเต็มวัยไปยังโหลใหม่ที่เตรียมไว้ สำหรับโหลเลี้ยงแมลงเดิมที่นำตัวเต็มวัยออกแล้ว แมลงจะวางไข่ไว้ตามผิวภาชนะภายในโหลเลี้ยง นำฟักทองที่เลี้ยงเพลี้ยแป้งไว้ใส่ในโหล ซึ่งเพลี้ยแป้งจะเป็นอาหารสำหรับตัวอ่อนที่ฟักออกมาจากไข่

3 การศึกษาประสิทธิภาพของแมลงช้างปีกใส

ทำการทดลองโดยใช้แมลงศัตรูพืช เพลี้ยแป้ง เพลี้ยอ่อน ไรแดงอัฟริกัน และไข่ผีเสื้อข้าวสารที่เลี้ยงไว้บนอาหารดังกล่าวข้างต้น โดยใช้แมลงช้างปีกใสวัย1 ทั้ง 2 ชนิด (Mallada *basalis* และ *Plesiochrysa ramburi)* ที่เพิ่งฟักออกจากไข่ใหม่ๆนำมาชนิดละ 20 ตัว ใส่ในกล่องพลาสติกขนาด 2.5×2.5×2 เซนติเมตรฝากล่องเจาะติด screen เพื่อระบายอากาศ กล่องละ 1 ตัว แยกตัวอ่อนแมลงช้างปีกใสแต่ละตัวเลี้ยงใส่ในกล่องที่มีเหยื่ออาหารแต่ละชนิดทำการทดสอบกับเหยื่ออาหารแต่ละชนิด โดยให้อาหารแต่ละชนิดมากเกินกว่าที่ตัวอ่อนแมลงช้างปีกใสจะกินหมดนับจำนวนเหยื่ออาหารที่แมลงช้างกินทุกวันบันทึกจำนวนศัตรูพืชแต่ละชนิดที่ถูกกินในแต่ละวันจนกระทั่งตัวอ่อนแมลงช้างปีกใสเข้าดักแด้นำจำนวนศัตรูพืชแต่ละชนิดที่ถูกกินไปหาค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบประสิทธิภาพการกินของแมลงช้างปีกใสทั้ง 2 ชนิด

เวลาและสถานที่ ตุลาคม 2551 สิ้นสุด กันยายน 2553
ห้องปฏิบัติการ กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

หลังจากปล่อยตัวอ่อนแมลงช้างปีกใสทั้ง 2 ชนิด ที่เพิ่งฟักออกจากไข่ ลงในเหยื่ออาหารเพลี้ยแป้ง (Jack Beardsley) ไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* เพลี้ยอ่อนถั่ว *Aphis craccivora* และไรแดงอัฟริกัน พบว่าประสิทธิภาพการกินอาหารเฉลี่ยของตัวอ่อนวัยที่ 1,2 และ 3 ของแมลงช้างปีกใส *M.basalis* กินเพลี้ยแป้งได้ 37.60±12.78, 92.70±24.28 และ 247.65±52.1 ตัวตามลำดับรวมเฉลี่ย 395.00±91.74ตัวกินไข่ผีเสื้อข้าวสารได้เฉลี่ย 51.65± 7.43, 262.10±47.59 และ399.85±55.90 ฟองตามลำดับ รวมเฉลี่ย 713.60 ±73.84 ฟอง กินเพลี้ยอ่อนได้

เฉลี่ย 49.50±18.04, 206.70±25.27 และ 288.70 ± 67.34 ตัวตามลำดับรวมเฉลี่ย 545.45 ± 68.34 ตัว และกินไรแดงอัฟริกันได้เฉลี่ย 33.4 ±10.43, 76.25± 20.35 และ226.50 ± 50.33 ตัว ตามลำดับ รวมเฉลี่ย 336.15 ± 57.0 ตัว (ตารางที่ 1) ประสิทธิภาพของ *P.ramburi* ในการกินเพลี้ยแป้งได้เฉลี่ย 54.45±16.67, 163.75 ± 30.19 และ 290.90 ± 63.46 ตัวตามลำดับ รวมเฉลี่ย 500.65 ±66.33 ตัว กินไข่ผีเสื้อข้าวสาร 32.10±13.32,,137.60±44.17และ207.95±82.90 ฟองตามลำดับ รวมเฉลี่ย 377.65 ± 100.95 ฟอง กินเพลี้ยอ่อนได้ 41.70 ± 18.09,160.45 ± 35.69 และ193.65 ± 95.30 ตัวตามลำดับ รวมเฉลี่ย 351.60 ±157.35 ตัว และกินไรแดงอัฟริกันได้เฉลี่ย 31.30 ± 12.98, 94.90 ± 43.54 และ156.00 ± 100.30 ตัวตามลำดับ รวมเฉลี่ย 282.20±128.07 ตัว (ตางรางที่ 2) ตามรายงานของ Main and Krishnamoorthy (1999) ได้ศึกษาประสิทธิภาพการกินของตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *Mallada astur*(Banks)(Neuroptera: chrysopidae) เมื่อเลี้ยงด้วยแมลงหวี่ขาว *Aleurodicus disperses* Russell (Homoptera: Aleyrodidae) พบว่าสามารถกินตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวได้ทั้งหมด 234.9 ตัว *M. basalis* มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมเพลี้ยอ่อน ซึ่งตัวอ่อนแมลงช้างปีกใสวัย 1, 2 และ 3 สามารถกินเพลี้ยอ่อนถั่วได้เฉลี่ย 18.33, 44.85 และ 223.08 ตัว ตามลำดับ รวมระยะตัวอ่อนสามารถกินเพลี้ยอ่อนถั่วได้เฉลี่ย 284.92 ตัว แมลงช้างปีกใส 1 ตัว สามารถทำลายเพลี้ยอ่อนได้ประมาณ 60 ตัว ภายในเวลาเพียง 1 ชั่วโมง (พิมลพร, 2545) และจากการศึกษาในโรงเรือนกระจกพบว่า แมลงช้างปีกใส *M. basalis* สามารถควบคุมประชากรแมลงหวี่ขาวและเพลี้ยไฟได้ภายใน 12 สัปดาห์ และยังมีการนำใช้ควบคุมไร *Tetranychus kanzawai* Kishida (Acarina:Tetranychidae) และ *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) บนต้นสตรอเบอรี่ ซึ่งประสบผลสำเร็จเป็นอย่างมาก โดยพบว่าสามารถทำลาย *T. kanzawai* ได้ถึง 60-90% และ *T. urticae* ได้ถึง 50-90% (Change and Huang, 1995)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการกินของตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* และ *Plesiochrysa ramburi* ในเหยื่ออาหาร เพลี้ยแป้ง *Pseudococcus jackbeardsleyi* ไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* เพลี้ยอ่อนถั่ว *Aphis craccivora* และไรแดงอัฟริกัน พบว่าประสิทธิภาพการกินเหยื่อของแมลงช้างปีกใส *M. basalis* วัย 1,2 และ 3 สามารถกินเพลี้ยแป้งลายได้เฉลี่ย 37.60±12.78, 92.70±24.28 และ 247.65±52.1 ตัวตามลำดับ กินไข่ผีเสื้อข้าวสาร 51.65±7.43, 262.10±47.59 และ399.85±55.90 ฟองตามลำดับ กินเพลี้ยอ่อนถั่ว 49.50±18.04, 206.70±25.27 และ 288.70 ± 67.34 ตัวตามลำดับ และกินไรแดงอัฟริกันได้ 33.4 ±10.43, 76.25± 20.35 และ226.50 ± 50.33 ตัวตามลำดับ รวมเฉลี่ย 395.00 ± 91.74, 713.60± 73.84, 545.45 ± 68.34 และ336.15 ± 57.00 ตามลำดับ ประสิทธิภาพการกินเหยื่อของแมลงช้างปีกใส *P.ramburi* วัย 1,2 และ3 กินเพลี้ยแป้งได้เฉลี่ย 54.45±16.67, 163.75 ± 30.19 และ290.90 ± 63.46 ตัว

ตามลำดับ ไข่ผีเสื้อข้าวสารได้เฉลี่ย32.10± 13.32,,137.60±44.17และ207.95±82.90 ฟองตามลำดับ กินเพลี้ยอ่อนถั่วได้ 41.70±18.09,160.45 ±35.69 และ193.65± 95.30 ตัวตามลำดับ และกินไรแดงอัฟริกันได้เฉลี่ย 31.30 ± 12.98, 94.90 ± 43.54 และ156.00 ± 100.30 ตัวตามลำดับ รวมเฉลี่ย 500.65 ± 66.33, 377.65 ± 100.95, 351.60 ±157.35 และ 282.20 ± 128.07 ตัวตามลำดับ ดังนั้น จากการศึกษาพบว่าแมลงช้างปีกใส *M.basalis* มีความสามารถในการกินศัตรูพืชเรียงตามลำดับ ไข่ผีเสื้อข้าวสาร เพลี้ยอ่อน เพลี้ยแป้ง และไรแดงอัฟริกัน แมลงช้างปีกใส *P.ramburi* มีความสามารถในการกิน เพลี้ยแป้ง ไข่ผีเสื้อข้าวสาร เพลี้ยอ่อน และไรแดงอัฟริกัน เรียงตามลำดับ แต่เหยื่ออาหารแต่ละชนิดอาจจะมีความเหมาะสมในการนำมาเพาะเลี้ยงแมลงได้ไม่เหมือนกัน แมลงช้างปีกใสทั้ง 2 ชนิดนี้มีแนวโน้มที่จะเป็นแมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญในการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพการกินของแมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* ในช่วงวัยที่ 1, 2 และ3 ในห้องปฏิบัติการ

ช่วงระยะ	แมลงศัตรูพืช			
	เพลี้ยแป้ง	ไข่ผีเสื้อข้าวสาร	เพลี้ยอ่อนถั่ว	ไรแดงอัฟริกัน
	(Mean ± S.D)			
วัย 1	37.60 ± 12.78	51.65 ± 7.43	49.50 ± 18.04	33.4 ± 10.43
วัย 2	92.70 ± 24.28	262.10 ± 47.59	206.70 ± 25.27	76.25 ± 20.35
วัย 3	247.65 ± 52.11	399.85 ± 55.90	288.70 ± 67.34	226.50 ± 50.33
รวม	395.00 ± 91.74	713.60 ± 73.84	545.45 ± 68.34	336.15 ± 57.00

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพการกินของแมลงช้างปีกใส *Plesiochrysa ramburi* ในช่วงวัยที่ 1, 2 และ 3 ในห้องปฏิบัติการ

ตัวอ่อน วัย1-3	แมลงศัตรูพืช			
	เพลี้ยแป้งลาย	ไข่ผีเสื้อข้าวสาร	เพลี้ยอ่อนถั่ว	ไรแดงอัฟริกัน
	(Mean ± S.D)			
วัย 1	54.45 ± 16.67	32.10 ± 13.32	41.70 ± 18.09	31.30 ± 12.98
วัย 2	163.75 ± 30.19	137.60 ± 44.17	160.45 ± 35.69	94.90 ± 43.54
วัย 3	290.90 ± 63.46	207.95 ± 82.90	193.65 ± 95.30	156.00 ± 100.30
รวม	500.65 ± 66.33	377.65 ± 100.95	351.60 ± 157.35	282.20±128.07

เอกสารอ้างอิง

พิมลพร นันทะ. 2545. แมลงช้างปีกใส. ใน : ศัตรูธรรมชาติหัวใจของ IPM. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร หน้า 14-17

Anderson, L.K., S.E. Jamie and R. Rowe. 2003. Influence of a dorsal trash – package on interactions between larvae of *Mallada signata* (Schneider) (Neuroptera: Chrysopidae).Australian Journal Entomology. 42:363:-366.

Chang, C.P. and S.C. Huang. 1995. Evaluation of the effectiveness of releasing green Lacewing, *Mallada basalis* (Walker) for the control of tetranychid mites on Strawberry. Plant Protection Bulletin(Taipei).37(1): 41-58.

Cheng, W.Y. and S.M. Chen. 1996 Utilization of green lacewing in Taiwan Sugar .43(4):20-22

Main, M.and A. Krishnamoorthy. 1999. Development and predatory potential of the Green Lacewing, *Mallada astur*(Banks)(Neuroptera: chrysopidae) on the spiraling Whitefly, *Aleurodicus disperses* Russell (Homoptera: Aleyrodidae). Journal of Biological Control. 13(1/2): 45-49

Nordlund,D.A.,a.c.Cohen and R.A.Smith.2001.Mass-rearing release techniques and augmentation.*In*:pp.303-319. Lacewings in the crop environment,P.K. Mcewen.T.R. NewandA.E.Whitting. Cambridge university Press. Cambridge

Tauber, C.A., M.J. Tauder and G.S.Albuquebque. 2001. *Plesiochrysa brasiliensis* (Neuroptera: Chrysopidae) Larval Stages, Biology, and Taxonomic Relationships. Annals of the Entomological Society of America 94:858-865.

ศึกษาพัฒนาวิธีการเพาะเลี้ยงด้วงเต่าตัวห้ำเพื่อใช้ควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี

Developmental Study on the Culture Method of Predatory Ladybeetle (Coleoptera: Coccinellidae) for Biological Control of Insect Pests

รจนา ไวยเจริญ อัมพร วิโนทัย ประภัสสร เชยคำแหง

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

เพื่อศึกษาพัฒนาวิธีการเพาะเลี้ยงด้วงเต่าตัวห้ำเพื่อใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี ได้ทำการสำรวจและเก็บรวบรวมด้วงเต่าตัวห้ำจากแปลงมันสำปะหลังที่พบการระบาดของเพลี้ยแป้งมัน สำปะหลังสีชมพูเป็นหลัก ได้มากกว่า 12 ชนิด ชนิดที่พบมากที่สุด ได้แก่ ด้วงเต่าลายหยัก *Menochilus sexmaculatus* (Fabricius) รองลงมา ได้แก่ *Micarpis discolor* (Fabricius), *Brumoides suturalis* (Fabricius), *Scymnus rectoides* Sasaji, *Nephus ryuguus* (H.Kamiya) และ *Cocciniella transversalis* Fabricius เป็นต้น ชนิดที่เหลือพบได้บ้างเป็นบางแปลง ด้วงเต่า *N. ryuguus*, *B. suturalis* และ *S. rectoides* สามารถเลี้ยงจนครบวงจรชีวิตได้ด้วยเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller บนผลฟักทอง แต่มีเฉพาะ *N. ryuguus* ชนิดเดียวที่สามารถขยายพันธุ์เลี้ยงต่อเนื่องกันได้ แต่สำหรับ *B. suturalis* เลี้ยงได้ 3-4 รุ่น และ *S. rectoides* ได้ 1-2 รุ่น และจากการทดลองเลี้ยงด้วงเต่าชนิดต่างๆ เพื่อหาชนิดที่เลี้ยงง่ายสะดวกและสามารถเลี้ยงต่อเนื่องได้เป็นปริมาณมากในห้องปฏิบัติการ นำด้วงเต่ามารวมกัน นำไปใส่ฟักทองลูกต่อไป สามารถให้ผลผลิตตัวเต็มวัยด้วงเต่าได้จำนวน 101-769 ตัว เฉลี่ย 218.59 ตัวต่อผล ซึ่งถ้าหากเป็นผลที่มีเพลี้ยแป้งปริมาณมากพอสามารถให้ผลผลิตตัวเต็มวัยด้วงเต่าได้มากที่สุดถึง 769 ตัว ซึ่งจะสะดวกและได้ผลผลิตด้วงเต่าได้คุ้มทุนมากที่สุด สามารถจะนำไปพัฒนาหาวิธีการเพาะเลี้ยงอย่างเป็นระบบ เพื่อผลิตขยายด้วงเต่าชนิดนี้

คำนำ

ด้วงเต่า หรือด้วงเต่าลาย เป็นแมลงตัวห้ำที่สำคัญชนิดหนึ่งจัดอยู่ในอันดับ Coleoptera วงศ์ Coccinellidae ด้วงเต่าที่อยู่ในวงศ์นี้ส่วนใหญ่จะเป็นตัวห้ำ มีน้อยชนิดที่เป็นศัตรูพืช ด้วงเต่าที่สำรวจพบทั่วโลกมี 490 สกุล 4,200 ชนิด ในปี 2523 ประเทศไทยมีรายงานพบด้วงเต่า จำนวน 36 สกุล 75 ชนิด ในจำนวนนี้ 62 ชนิด เป็นแมลงที่มีประโยชน์ (สมหมาย, 2545) และบางชนิดมีศักยภาพที่จะนำมาเลี้ยงขยายพันธุ์ได้ ทั้งนี้ประโยชน์ของด้วงเต่า คือ กินแมลงศัตรูพืชหลายชนิดเป็นอาหาร ได้แก่ ไข่ของผีเสื้อ เพลี้ยแป้ง หนอนขนาดเล็ก เพลี้ยอ่อน เพลี้ยหอย แมลงหวี่ขาว เพลี้ยจักจั่น และเพลี้ยอ่อนเป็นต้น

รหัสการทดลอง 07-01-49-06-03-02-04-52

(กุศล, 2550) อนึ่ง พิมลพร (2545) รายงานว่า ด้วงเต่าตัวห้ำเป็นแมลงห้ำทั้งในระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย สามารถทำลายศัตรูพืชได้หลายชนิด นอกจากจะกินแมลงศัตรูพืชเป็นอาหารแล้ว ในยามที่ขาดแคลนอาหารด้วงเต่าตัวห้ำสามารถกินน้ำหวานที่แมลงกลั่นออกมา (honeydew) น้ำหวานจาก ดอกไม้และเกสรดอกไม้ แต่อาหารจำพวกนี้ไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตตามปกติได้ เพียงแต่ให้มี อายุอยู่ได้เท่านั้น ด้วงเต่าลายสามารถกินแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิด แต่หากจะให้ด้วงเต่าตัวห้ำมีการเจริญที่ดีและขยายพันธุ์ได้ดีนั้น จะต้องได้กินแมลงศัตรูพืชเพียงบางชนิดเท่านั้นที่เป็นอาหารที่เหมาะสม การเลี้ยงด้วงเต่าลายหยัก *Menochilus sexmaculatus* (F.) ด้วย turnip aphid, cowpea aphid, sugarcane aphid และ giant weed aphid ได้อัตราการขยายพันธุ์สุทธิ 20.46, 461.07, 107.08 และ 35.42 ตามลำดับ (Roongfar, 1980) นอกจากความชอบอาหารที่แตกต่างกันแล้วยังมีปัจจัยอีกหลายอย่างที่มีผลกระทบต่อชนิดอาหารที่กินแตกต่างกัน เช่น การมีอยู่ของเหยื่ออาหารชนิดอื่นในบริเวณเดียวกัน หรือการมีอยู่ร่วมกันของเหยื่ออาหารและพืชอาหารที่ด้วงเต่าสามารถกินได้ในกรณีที่เป็นพวก omnivorous (Harmon et al., 2004) ด้วงเต่าลายสามารถที่จะกินอาหารได้เกือบตลอดเวลาชั่วชีวิต เช่น *M. sexmaculata* เลี้ยงด้วย *Aphis craccivora* ในระยะหนอนและตัวเต็มวัยเพศเมียสามารถกินได้เฉลี่ย 110.45 ± 4.04 และ 1,056.90 ± 59.83 ตัว ตามลำดับ ตลอดชีวิตสามารถกินได้เฉลี่ย 1,167.35 ± 67.92 ตัว (Roongfar, 1980)

Michaud et al. (2002) รายงานว่าชนิดอาหารของด้วงเต่าทุกชนิดที่พบในสวนส้มยังไม่ทราบแน่นอนทั้งหมด แต่มีบางชนิดที่ทราบชนิดของแมลงศัตรูพืชที่ด้วงเต่าชอบกิน ซึ่งจะเป็นแหล่งอาหารช่วยให้ด้วงเต่าสามารถเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ ซึ่งด้วงเต่าตัวห้ำทุกชนิดที่พบในสวนส้มช่วยควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีมีค่าแก่การอนุรักษ์และส่งเสริมให้เป็นที่รู้จักแก่เกษตรกรสวนส้มในมลรัฐฟลอริด้า ในประเทศไทยได้สำรวจพบด้วงเต่าหลายชนิดกระจายอยู่ตามแปลงพืชต่าง ๆ ทั่วไป บางแห่งมีปริมาณมาก บางแห่งมีปริมาณน้อย ด้วงเต่าลายตัวห้ำที่พบในประเทศไทย บางชนิดมีแนวโน้มที่สามารถจะนำมาเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์ในห้องปฏิบัติการได้ เช่น ด้วงเต่าลายกินเพลี้ยแป้ง *Cryptolaemus, Scymnus* และ *Nephus* ด้วงเต่าลายกินเพลี้ยหอย *Chilocorus* ด้วงเต่าลายกินเพลี้ยอ่อน *Coccinella*, *Coelophora*, *Menochilus* และ *Micraspis* ในอนาคตของการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี โอกาสที่จะทำการเลี้ยงขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มปริมาณด้วงเต่าตัวห้ำที่มีประสิทธิภาพสูงบางชนิด และนำไปปล่อยเพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืช ย่อมมีโอกาสที่จะประสบผลสำเร็จ ถ้ามีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชเท่าที่จำเป็น และใช้สารฆ่าแมลงชนิดเฉพาะเจาะจง (Selective insecticides) มากขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบันนี้ จะเป็นการช่วยอนุรักษ์แมลงศัตรูธรรมชาติพวกด้วงเต่าลายให้ดำรงอยู่ในธรรมชาติได้มากขึ้น เพื่อจะได้แสดงบทบาทได้เด่นชัดยิ่งขึ้น (พิมลพร, 2545) งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาวิธีเพาะเลี้ยงด้วงเต่าตัวห้ำเน้นชนิดที่กำจัดเพลี้ยแป้ง ซึ่งเป็นแมลงศัตรูสำคัญที่ป้องกันกำจัดด้วยสารเคมีได้

ค่อนข้างยาก โดยสำรวจ รวบรวม และคัดเลือกชนิดที่มีประสิทธิภาพดี สามารถเลี้ยงขยายพันธุ์ได้ง่าย และมีศักยภาพในการนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชได้

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1.อุปกรณ์เลี้ยงและเก็บรวบรวมแมลง ได้แก่ กรงอะคริลิก กล่องพลาสติก ถ้วยพลาสติก หลอดดูดแมลง ตะกร้าพลาสติก ปากคีบ หลอดทดลอง ผ้าดิบ ผ้าตาข่าย ยางรัด พู่กัน น้ำผึ้ง กระดาษชำระ สำลี กระบอกฉีดน้ำ ขวดดองแมลง แอลกอฮอล์ ฯลฯ

2.ต้นมันสำปะหลัง

3.ฟักทอง

4.อุปกรณ์ปลูกต้นไม้ในกระถาง เช่น กระถางต้นไม้ พลั่วมือ ดิน ปุ๋ย ฯลฯ

5.ตู้ควบคุมอุณหภูมิ

6.กล้องจุลทรรศน์

7.เครื่องวัดอุณหภูมิ-ความชื้น (Thermo hygrometer)

วิธีการ

ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. สำรวจ และเก็บรวบรวมด้วงเต่าตัวห้ำจากแปลงมันสำปะหลัง

2. นำมาทดลองเลี้ยงด้วยเพลี้ยแป้ง และทดสอบประสิทธิภาพการกินเพลี้ยแป้งในห้องปฏิบัติการ และคัดเลือกเพื่อหาชนิดที่เลี้ยงง่ายเหมาะสมนำไปเพาะเลี้ยง

3. ศึกษาชีววิทยา และนิเวศวิทยา ของด้วงเต่าตัวห้ำ เพื่อศึกษาวงจรชีวิต อัตราการอยู่รอด อัตราส่วนเพศเมีย อัตราการขยายพันธุ์ต่อไป โดยเลี้ยงด้วยเพลี้ยแป้งที่เก็บจากแหล่งที่พบด้วงเต่าตัวห้ำ

4. ศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงด้วงเต่าตัวห้ำเป็นปริมาณมากในห้องปฏิบัติการ บนต้นมันสำปะหลังที่ปลูกในกระถาง และผลฟักทอง

การเพาะเลี้ยงเพลี้ยแป้งบนต้นมันสำปะหลัง โดยนำเพลี้ยแป้งที่เก็บรวบรวมจากแปลงมันสำปะหลังนำมาแยกชนิด และเขี่ยลงบนต้นมันสำปะหลังที่ปลูกในกระถาง ปล่อยให้เพลี้ยแป้งเจริญเติบโตบนต้นมันสำปะหลัง แล้วนำต้นมันสำปะหลังที่มีเพลี้ยแป้งไปใส่ในกรงให้เป็นอาหารของด้วงเต่าตัวห้ำ

การเพาะเลี้ยงเพลี้ยแป้งบนผลฟักทอง โดยเลือกฟักทองผลขนาดกลาง (เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 13-20 เซนติเมตร) ที่ผิวสีเขียวและมีลักษณะเป็นร่องขรุขระ นำเพลี้ยแป้งที่เก็บรวบรวมจากแปลงมันสำปะหลัง แยกชนิด และเขี่ยลงบนผลฟักทอง หรือโดยเขี่ยกลุ่มไข่ลงบนผลฟักทอง ทิ้งไว้ประมาณ 3-4 สัปดาห์ ปล่อยให้เพลี้ยแป้งเจริญเติบโตบนผลฟักทองจนเต็มผล หรืออีกวิธีการหนึ่ง คือวางผลฟักทอง

ซ้อนไปบนผลฟักทองที่เลี้ยงเพลี้ยแป้งอยู่ เพื่อให้เพลี้ยแป้งเดินย้ายไปฟักทองผลใหม่เอง ย้ายฟักทองผลใหม่ไปเก็บวางไว้จนเพลี้ยแป้งเจริญเติบโตเต็มผล จะได้เพลี้ยแป้งเต็มผลสำหรับเป็นเหยื่อ จากนั้นนำผลฟักทองที่มีเพลี้ยแป้ง 1 ลูก วางบนตะกร้าพลาสติก ใส่ลงในกล่องพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 23 เซนติเมตร สูง 8 เซนติเมตร วางซ้อนกัน 2 ชั้น ชั้นบนเจาะก้นกล่องออก รองก้นกล่องด้วยกระดาษ ใส่ด้วงเต่าตัวเต็มวัยอัตราตามการทดลอง ทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ จากนั้นนำตัวเต็มวัยออก ปล่อยวางเอาไว้ ตรวจนับจำนวนและบันทึกระยะการเจริญเติบโตของด้วงเต่าตัวห้ำ

การบันทึกข้อมูล

– ชนิดของด้วงเต่าตัวห้ำ เหยื่อ และสถานที่เก็บ

– วงจรชีวิต %การรอดตาย และการขยายพันธุ์ของด้วงเต่าตัวห้ำที่เลี้ยงด้วยเหยื่ออาหารต่างกัน

– จำนวนเพลี้ยแป้งที่ถูกกิน

– จำนวนด้วงเต่าที่เลี้ยงได้

เวลาและสถานที่

ทำการทดลองระหว่าง ตุลาคม 2551 ถึง กันยายน 2553 ดำเนินการที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และแปลงมันสำปะหลัง จ.นครราชสีมา ระยอง ชลบุรี ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี สุพรรณบุรี และนครสวรรค์

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. สำรวจ และเก็บรวบรวมด้วงเต่าตัวห้ำจากแปลงมันสำปะหลัง

จากการสำรวจและเก็บรวบรวมด้วงเต่าตัวห้ำจากแปลงมันสำปะหลัง ที่พบการระบาดของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูเป็นหลัก ในจังหวัดนครราชสีมา ระยอง ชลบุรี ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี สุพรรณบุรี และนครสวรรค์ สามารถเก็บรวบรวมด้วงเต่าตัวห้ำได้มากกว่า 12 ชนิด ดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งด้วงเต่าลายหยัก *Menochilus sexmaculatus* (Fabricius) เป็นชนิดที่พบมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ *Micarpis discolor* (Fabricius), *Brumoides suturalis* (Fabricius), *Scymnus rectoides* Sasaji, *Nephus ryuguus* (H.Kamiya) และ *Cocciniella transversalis* Fabricius เป็นต้น ชนิดที่เหลือพบได้บ้างเป็นบางแปลง

2. ทดลองเลี้ยงด้วงเต่าชนิดต่างๆ ด้วยเพลี้ยแป้งในห้องปฏิบัติการ

จากการนำด้วงเต่าตัวห้ำที่เก็บรวบรวมมาจากแปลงมันสำปะหลัง มาทดลองเลี้ยงในห้องปฏิบัติการด้วยเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller และเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู ที่เลี้ยงบนต้นมันสำปะหลังและบนผลฟักทอง พบว่า ด้วงเต่า *N. ryuguus*, *B. suturalis* และ *S. rectoides* สามารถเลี้ยงจนครบวงจรชีวิตได้ด้วยเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทาบนผลฟักทอง แต่มีเฉพาะด้วงเต่าลายนีฟัส *N. ryuguus* ชนิดเดียวที่สามารถขยายพันธุ์เลี้ยงต่อเนื่องกันได้และเลี้ยงได้เป็นปริมาณมาก แต่สำหรับ *B. suturalis* เลี้ยงได้ 3-4 รุ่น และ *S. rectoides* ได้ 1-2 รุ่น

ตารางที่ 1 ชนิดของด้วงเต่าตัวห้ำและชนิดของเหยื่อที่สำรวจพบในแปลงมันสำปะหลัง ที่พบการระบาดของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู

	ชนิดด้วงเต่าตัวห้ำ	รูปร่างลักษณะตัวเต็มวัย	เหยื่อ
1.	ด้วงเต่าลายหยัก *Menochilus sexmaculatus* (Fabricius)		เพลี้ยแป้ง เพลี้ยอ่อน
2.	ด้วงเต่าสีส้ม *Micraspis discolor* (Fabricius)		เพลี้ยแป้ง เพลี้ยอ่อน
3.	ด้วงเต่าบรูมอยเดส *Brumoides suturalis* Fabricius และ *Brumoides* sp.		เพลี้ยแป้ง เพลี้ยอ่อน
4.	ด้วงเต่าสคิมนัส - *Scymnus rectoides* Sasaji - *Scymnus quadrillum* Motschulsky		เพลี้ยแป้ง เพลี้ยอ่อน
5.	ด้วงเต่าลายนีฟัส - *Nephus* spp. - *Nephus ryuguus* (H. Kamiya)		เพลี้ยแป้ง
6.	ด้วงเต่าลายขวาง *Coccinella transversalis* Fabricius		เพลี้ยแป้ง เพลี้ยอ่อน
7.	ด้วงเต่าแก้มเหลือง *Curinus cueruleus* Mulsant.		เพลี้ยแป้ง
8.	ด้วงเต่าลายรี *Cryptogonus orbiculus* (Gyllenhal)		เพลี้ยแป้ง และไร
9.	ด้วงเต่าสตีธอรัส *Stethorus* sp.		ไร
10.	ด้วงเต่าแคทเทนา *Catana* sp.		ตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว
11.	ด้วงเต่าดำ *Chirococcus* sp.		เพลี้ยหอย
12.	ด้วงเต่าลายฟาโรสคิมนัส *Pharoscymnus simmondsi* Ahmad		เพลี้ยหอย

ทดสอบประสิทธิภาพการกินเพลี้ยแป้งของด้วงเต่าชนิดต่างๆ

จากการทดสอบประสิทธิภาพในการกินเหยื่อของด้วงเต่าตัวห้ำชนิดที่พบในแปลงมันสำปะหลังในห้องปฏิบัติการ โดยการนำตัวเต็มวัยด้วงชนิดต่างๆ มาแยกเลี้ยงกล่องละ 1 ตัว จากนั้นให้เพลี้ยแป้งเป็นอาหาร นับจำนวนเพลี้ยแป้งที่ถูกกินทุกวัน แล้วใส่เพลี้ยแป้งเพิ่มเข้าไปอีก ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่า

- ด้วงเต่าลายหยัก *Menochilus sexmaculatus* เพศเมียและเพศผู้สามารถกินเพลี้ยแป้ง-มันสำปะหลังสีชมพูได้ 2-22 และ 2-19 ตัว/วัน เฉลี่ย 12.55 และ 9.18 ตัว/วัน ตามลำดับ

- ด้วงเต่าสีส้ม *Micarspis discolor* เพศเมียและเพศผู้สามารถกินเพลี้ยแป้ง-มันสำปะหลังสีชมพูได้ 2-18 และ 2-15 ตัว/วัน เฉลี่ย 9.91 และ 8.23 ตัว/วัน ตามลำดับ

- ด้วงเต่าบรูมอยเดส *Brumoides suturalis* เพศเมียและเพศผู้สามารถกินเพลี้ยแป้ง-มันสำปะหลังสีชมพูได้ 10-28 และ 4-25 ตัว/วัน เฉลี่ย 21.59 และ 18.61 ตัว/วัน ตามลำดับ รวมตลอดอายุขัยตัวเต็มวัยกินเพลี้ยแป้งได้ 295-783 ตัว เฉลี่ย 511.63±193.06 ตัว กินเพลี้ยแป้งได้นาน 15-42 วัน เฉลี่ย 26.00 วัน

- ด้วงเต่าลายนีฟัส *Nephus ryuguus* พบว่า ตัวเต็มวัย 1 ตัว สามารถกินเพลี้ยแป้ง-มันสำปะหลังสีชมพูวัย 1 ได้ 7-37 ตัว/วัน เฉลี่ย 23.05±1.50 ตัว/วัน รวมตลอดอายุขัยตัวเต็มวัยกินเพลี้ยแป้งได้ 764-1,134 ตัว เฉลี่ย 927.56±97.35 ตัว กินเพลี้ยแป้งได้นาน 33-46 วัน เฉลี่ย 40.28 วัน

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูที่ด้วงเต่าชนิดต่างๆ กินต่อวัน ในห้องปฏิบัติการ

	เพศเมีย		เพศผู้	
	จำนวนเพลี้ยแป้งที่กิน (ตัว/วัน)		จำนวนเพลี้ยแป้งที่กิน (ตัว/วัน)	
	พิสัย	เฉลี่ย	พิสัย	เฉลี่ย
Menochirus sexmaculatus	2-22	12.55	2-19	9.18
Micarspis discolor	2-18	9.91	2-15	8.23
Brumoides suturalis	10-28	21.59	4-25	18.61
Nephus ryuguus[1/]	7-37	23.05		

[1/] เนื่องจาก *Nephus ryuguus* มีขนาดเล็กและสามารถจำแนกได้ยาก จึงไม่ได้แยกเพศในการทดสอบ

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า ด้วงเต่าลายนีฟัส *N. ryuguus* มีประสิทธิภาพในการกินเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูได้ดีที่สุด สามารถกินได้สูงสุดถึง 37 ตัว/วัน เฉลี่ย 23.05 ตัว/วัน รองลงมาคือด้วงเต่าบรูมอยเดส *B. suturalis* ทั้งนี้ด้วงเต่าตัวห้ำตัวเมียจะมีประสิทธิภาพการกินต่อวันได้มากกว่าตัวผู้ จึงได้คัดเลือกด้วงเต่าทั้งสองชนิดนี้ไปศึกษาหาวิธีเพาะเลี้ยงต่อไป

3. ศึกษาชีววิทยา และนิเวศวิทยา

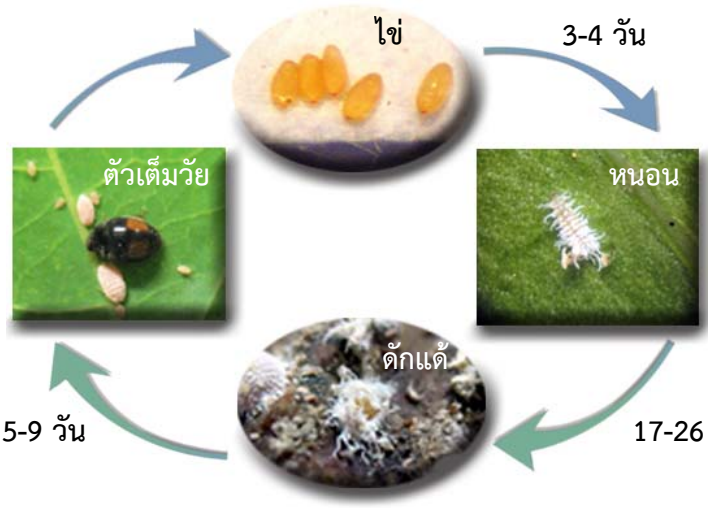
- **ด้วงเต่าลายนีฟัส *Nephus ryuguus* (H. Kamiya)**

เนื่องจาก *N. ryuguus* เป็นชนิดที่สามารถเลี้ยงต่อเนื่องได้หลายรุ่นในห้องปฏิบัติการ จึงได้ทำการศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาของด้วงเต่า *N. ryuguus* โดยเลี้ยงด้วยไข่เพลี้ยแป้ง *P. jackberdleyi* ในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิห้อง 24.8-27.9 เฉลี่ย 26.13^{O}C ความชื้นสัมพัทธ์ 69-92% เฉลี่ย 83.0%

รูปร่างลักษณะ: ตัวเต็มวัยเป็นด้วงขนาดเล็กมาก รูปไข่ สีดำปกคลุมด้วยขนเล็กๆ ปีกแข็งสีดำ ปีกแต่ละข้างมีจุดรูปไข่สีแดงหรือสีส้ม ค่อนมาทางปลายปีกข้างละ 1 จุด (สมหมาย, 2545) ขนาดลำตัวเพศเมียยาว 2.033 ± 0.206 และกว้าง 1.295 ± 0.064 มิลลิเมตร สำหรับเพศผู้ยาว 1.900 ± 0.090 และกว้าง 1.285 ± 0.070 มิลลิเมตร ตัวหนอนมี 4 วัย ลักษณะลำตัวสีเหลืองปกคลุมด้วยปุยสีขาวทำให้มองดูคล้ายเพลี้ยแป้ง ตัวหนอนวัย 1-4 มีขนาดหัวกะโหลก 0.11± 0.01, 0.17±0.02, 0.26± 0.02 และ 0.53± 0.74 มิลลิเมตร ตามลำดับ

ชีวประวัติ: จากการทดลองเลี้ยงด้วงเต่า *N. ryuguus* ด้วยเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา *P. jackbeardsleyi* ที่เลี้ยงไว้บนผลฟักทอง พบว่า วงจรชีวิตตั้งแต่ไข่จนเป็นตัวเต็มวัย ใช้เวลา 21-34 วัน เฉลี่ย 27.96 ± 1.73 วัน ตามลำดับ และมีอายุขัยนาน 13-63 วัน เฉลี่ย 32.74 วัน ตามลำดับ แต่จากการแยกเลี้ยงด้วงเต่า *N. ryuguus* แต่ละตัวโดยให้ไข่ของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทาเป็นเหยื่อ พบว่า ระยะไข่ หนอน และดักแด้ จะมีอายุ 3-4, 17-26 และ 5-9 วัน เฉลี่ย 3.74 ± 0.44, 21.07 ± 1.81 และ 7.21 ± 1.00 วัน ตามลำดับ (ภาพที่ 1) ตัวหนอนมี 4 วัย โดยมีอายุในวัยที่ 1-4 เฉลี่ย 3.70 ± 0.55, 4.25 ± 0.62, 6.40 ± 1.08 และ 6.74 ± 1.20 วัน ตามลำดับ ระยะก่อนดักแด้ 1-2 วัน เฉลี่ย 1.12 ± 0.33 วัน ดักแด้มีอายุ 4-8 วัน เฉลี่ย 6.09 ± 0.94 วัน วงจรชีวิต 27-38 วัน เฉลี่ย 32.00 ± 2.11 วัน ยาวนานกว่าเลี้ยงรวมบนผลฟักทอง ซึ่งจะมีเพลี้ยแป้งทุกระยะการเจริญเติบโต และตัวเต็มวัยมีอายุขัย 7-92 วัน เฉลี่ย 26.12 วัน ซึ่งจากการทดลองครั้งนี้มีวงจรชีวิตยาวกว่าที่ รุจ และคณะ (2550) รายงานไว้ว่า 26.30±2.30 วัน เมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยแป้ง *Pseudococcus cryptus* Hampel พบว่า ทั้งนี้ด้วงเต่าตัวห้ำแต่ละชนิดจะมีความชอบกินอาหารแตกต่างกันออกไป เหยื่อบางชนิดมีปฏิกิริยากับด้วงเต่าตัวห้ำบางชนิด คือ ทำให้ระยะเวลาการเจริญเติบโตของแต่ละวัยยาวนานออกไป (Smith, 1961) ระยะเวลาของความสามารถในการอดอาหารสั้นลง และอัตราการเจริญเติบโตช้าลง (Smith, 1965 a; 1965b) และเพิ่มระยะ premating (Azam and Ali, 1970) เหยื่อต่างชนิดกันสามารถทำให้วงจรชีวิต และระยะเวลาการดำรงชีวิตอยู่และปริมาณไข่ที่วางในด้วงเต่าชนิดเดียวกันมีความแตกต่างกันได้

และจากการศึกษาตารางชีวิตของ *N. ryuguus* โดยเริ่มเลี้ยงจากไข่ 70 ฟอง พบว่า มีอัตราการรอดชีวิต 80.00% ตัวหนอนวัยที่ 1 มีอัตราการตายสูงที่สุด 7.14% คิดเป็น 35.71% ของอัตราการตาย (ตารางที่ 3)



ภาพที่ 1 วงจรชีวิตด้วงเต่านีฟัส Nephus ryuguus (H. Kamiya)

ตารางที่ 3 ข้อมูลทางชีววิทยาและนิเวศวิทยาของ *Nephus ryuguus* (H. Kamiya) เลี้ยงด้วยเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทาในห้องปฏิบัติการ ที่อุณหภูมิห้อง

	ไข่	หนอนวัยที่ 1	วัยที่ 2	วัยที่ 3	วัยที่ 4	ก่อนดักแด้	ดักแด้	ตัวเต็มวัย
จำนวนตัวตั้งต้น	70	69	64	61	58	57	57	56
การรอดชีวิต								
จำนวนตัว	69	64	61	58	57	57	56	56
%	98.57	91.43	87.14	82.86	81.43	81.43	80.00	80.00
การตาย								
จำนวนตัว	1	5	3	3	1	0	1	14
%ตายที่ปรากฏ	1.43	7.25	4.69	4.92	1.72	0.00	1.75	
%ตายที่แท้จริง	1.43	7.14	4.29	4.29	1.43	0.00	1.43	
%ตายสะสม	1.43	8.57	12.86	17.14	18.57	18.57	20.00	
%การตาย	7.14	35.71	21.43	21.43	7.14	0.00	7.14	
วงจรชีวิต								27-38
พิสัย	3-4	3-5	3-5	5-9	5-10	1-2	4-8	
เฉลี่ย	3.74	3.70	4.25	6.40	6.74	1.12	6.09	

SD	0.44	0.55	0.62	1.08	1.20	0.33	0.94

อัตราการขยายพันธุ์: ตัวเต็มวัย *N. ryuguus* เพศเมีย 1 ตัว สามารถวางไข่ได้นาน 24-73 วัน เฉลี่ย 52.33 วัน วางไข่จำนวน 1-16 ฟอง/วัน เฉลี่ย 5.97 ฟอง/วัน และสามารถวางไข่ได้ 152-453 ฟอง/ตัว เฉลี่ย 281.87 ฟอง/ตัว แต่จากการทดลองเลี้ยงตัวเต็มวัย *N. ryuguus* บนผลฟักทอง ลูกละ 1 คู่ โดยจับขณะผสมพันธุ์ ให้เพลี้ยแป้ง *P. jackberdleyi* ซึ่งเลี้ยงบนผลฟักทองเต็มผลเป็นเหยื่อ เอาตัวเต็มวัยออกหลังจากใส่ไปบนผลฟักทองแล้ว 1 สัปดาห์ พบว่า สามารถผลิตตัวเต็มวัย *N. ryuguus* ในรุ่นต่อไปได้ 22-55 ตัว เฉลี่ย 32.75 ตัว หากพิจารณาจากตารางชีวิตซึ่งมีอัตราการรอดชีวิต 80.00% แสดงว่าการเลี้ยงรวมกันประชากรหนอนอาจจะมีการแก่งแย่งอาหารหรือกินกันเอง

ชนิดของเหยื่อ: พบว่าทั้งตัวหนอนและตัวเต็มวัยกินเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลัง

- **ด้วงเต่าบรูมอยเดส *Brumoides suturalis* Fabricius**

รูปร่างลักษณะ : เป็นด้วงเต่าขนาดเล็กรูปไข่ ลำตัวมีความยาวมากกว่าความกว้าง ลำตัวมันเป็นเงางาม หัวสีเหลืองส้ม อกปล้องแรกสีเหลืองส้ม ปีกแข็งแต่ละข้างมีลายแถบตามยาวสีดำสลับสีเหลืองนวล ขอบปีกมีสีเหลืองนวล ขนาดลำตัว ยาว 3.5 มิลลิเมตร และกว้าง 3.0 มิลลิเมตร (สมหมาย, 2545) แต่จากการเก็บตัวอย่างจากแปลงมันสำปะหลังมีความยาว 3.0-3.5 มิลลิเมตร และกว้าง 2.3-2.5 มิลลิเมตร

ชีวประวัติ : ระยะไข่ ตัวหนอน และดักแด้ จะมีอายุเฉลี่ย 5.63 ± 0.88, 15.67 ± 1.15 และ 6.00 วัน ตามลำดับ รวมวงจรชีวิต 27-29 วัน เฉลี่ย 27.67 ± 1.15 วัน ตัวหนอนมี 4-5 วัย ส่วนใหญ่มี 4 วัย โดยมีอายุในวัยที่ 1-5 เฉลี่ย 2.81 ± 0.96, 4.43 ± 1.79, 3.40 ± 1.95, 3.00 ± 1.00 และ 2.00 วัน ตามลำดับ ระยะก่อนดักแด้ 1-2 วัน ดักแด้มีอายุ 4-5 วัน ตัวเต็มวัยมีอายุขัย 34-43 วัน เฉลี่ย 39.28 ± 0.59 วัน

อัตราการขยายพันธุ์: เมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูด้วงเต่าบรูมอยเดส *B. suturalis* มีระยะการผสมพันธุ์และการวางไข่ 4-7 วัน จำนวน 1-24 ฟอง/ครั้ง ระยะตัวเต็มวัย 34-43 วัน สามารถวางไข่ตลอดอายุขัย 8 ครั้ง จำนวนไข่ทั้งหมดโดยเฉลี่ย 91.0 ฟองต่อตัว อัตราการฟัก 86.81 เปอร์เซ็นต์

เลี้ยงด้วยเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทาด้วงเต่าบรูมอยเดส *B. suturalis* มีระยะการผสมพันธุ์และการวางไข่ 3-10 วัน จำนวน 5-11 ฟอง/ครั้ง ระยะตัวเต็มวัย 22-36 วัน สามารถวางไข่ตลอดอายุขัย 10 ครั้ง จำนวนไข่ทั้งหมดโดยเฉลี่ย 69.0 ฟองต่อตัว อัตราการฟัก 93.44 เปอร์เซ็นต์

ชนิดของเหยื่อ : ตัวหนอนและตัวเต็มวัยกินเพลี้ยแป้งบนต้นมันสำปะหลังและ และกินเพลี้ยอ่อนบนวัชพืชที่อยู่ในแปลงมันสำปะหลัง

4. ศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงด้วงเต่าลายนีฟัส *Nephus ryuguus* เป็นปริมาณมาก

จากการทดลองเลี้ยงด้วงเต่าชนิดต่างๆ เพื่อหาชนิดที่เลี้ยงง่ายและสามารถเลี้ยงต่อเนื่องได้ในห้องปฏิบัติการ และมีศักยภาพในการนำไปปล่อยในแปลงเพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี พบว่า

ด้วงเต่าลายนีฟัส *N. ryuguus* เป็นชนิดที่น่าจะเพาะเลี้ยงมากที่สุด จึงได้ทำการทดลองเลี้ยงในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิห้อง 23.6-29.9 เฉลี่ย 26.55°C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-100% เฉลี่ย 96.8% ทำการศึกษาการเพาะเลี้ยงเป็นปริมาณมาก แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการผลิตเหยื่อ และ ขั้นตอนการเพาะเลี้ยงด้วงเต่า

ขั้นตอนที่ 1 การผลิตเหยื่อ (ภาพที่ 2)

เหยื่อที่ใช้ควรเป็นชนิดที่สามารถเพาะเลี้ยงได้ง่ายและสะดวก จากการทดลองพบว่าการเพาะเลี้ยงเพลี้ยแป้งบนผลฟักทองจะสะดวกและง่ายต่อการนำไปให้ด้วงเต่ากิน และยังพบว่าเพลี้ยแป้ง-มันสำปะหลังสีเทา *P. jackberdleyi* สามารถเพาะเลี้ยงบนผลฟักทองได้ง่ายกว่าเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง-สีชมพู ซึ่งการเพลี้ยแป้ง *P. jackberdleyi* สามารถทำได้โดยเลี้ยงบนชั้นไม้ 2 ชั้น ขึงด้วยตาข่ายพลาสติกโดยรอบเพื่อกันแมลงชนิดอื่น เช่น แมลงหวี่ และด้วงตัวห้ำ และทำช่องเปิดด้านหน้าสำหรับปฏิบัติงาน เริ่มจากเลือกผลฟักทองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 13-20 เซนติเมตร ควรเป็นผลที่มีสีเขียว มีลักษณะร่องหยักมาก และค่อนข้างมีน้ำหนัก ซึ่งผลฟักทองจะมีอายุใช้งานได้นานไม่เน่าเร็ว จากนั้นเขี่ยกลุ่มไข่ลงบนทิ้งไว้ประมาณ 3-4 สัปดาห์ หรืออีกวิธีการหนึ่ง คือวางผลฟักทองซ้อนไปบนผลฟักทองที่เลี้ยงเพลี้ยแป้งอยู่ เพื่อให้เพลี้ยแป้งเดินย้ายไปฟักทองผลใหม่เอง ทิ้งไว้ประมาณ 2 สัปดาห์ จะได้เพลี้ยแป้งเต็มผลสำหรับเป็นเหยื่อ จากนั้นนำผลฟักทองที่มีเพลี้ยแป้ง 1 ลูก ใส่ลงในกล่องพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 23 เซนติเมตร สูง 8 เซนติเมตร วางซ้อนกัน 2 ชั้น ชั้นบนเจาะก้นกล่องออก รองก้นกล่องด้วยกระดาษเพื่อดูดซับความชื้น และมีภาชนะรองก้นเพื่อไม่ให้ผลฟักทองสัมผัสกับก้นกล่อง จากนั้นนำไปใช้ในขั้นตอนการเพาะเลี้ยงด้วงเต่า

ขั้นตอนที่ 2 การเพาะเลี้ยงด้วงเต่า (ภาพที่ 3)

- ด้วงเต่าลายนีฟัส *N. ryuguus*

ได้ทำการทดลองเพาะเลี้ยงด้วงเต่าลายนีฟัส *N. ryuguus* หลายๆ วิธีเพื่อหาวิธีที่สามารถเลี้ยงได้สะดวกและได้ผลผลิตด้วงเต่าเป็นปริมาณมาก

1. ใส่ตัวเต็มวัยพ่อแม่พันธุ์ *N. ryuguus* จำนวน 30, 40 และ 50 ตัว เลี้ยงบนฟักทองที่มีเพลี้ยแป้ง 1 ผล เอาตัวเต็มวัยออกหลังจากใส่ไปบนผลฟักทองแล้ว 1 สัปดาห์ พบว่า สามารถผลิตตัวเต็มวัยด้วงเต่าในรุ่นต่อไปได้ 97-153, 261-314 และ 312-393 ตัว ตามลำดับ เฉลี่ย 115.75, 296.50 และ 355.75 ตัว ตามลำดับ โดยจะออกเป็นตัวเต็มวัยหลังจากเริ่มทดลอง 21-32 วัน เฉลี่ย 27.39 วัน อัตราที่ได้ด้วงเต่ามากที่สุดคือพ่อแม่พันธุ์ 50 ตัว จากการทดลองนี้ได้จำนวนด้วงเต่าที่ผลิตได้แตกต่างจากการทดลองของ รุจ และคณะ (2550) ที่เลี้ยงด้วยเพลี้ยแป้ง *P. cryptus* ด้วยพ่อแม่พันธุ์ 30, 40 และ 50 ตัว ต่อฟักทอง 1 ผล ซึ่งจะได้ด้วงเต่าเฉลี่ย 211.57, 462.30 และ 362.33 ตามลำดับ

2. ใส่ด้วงเต่าที่เพิ่งออกเป็นตัวเต็มวัยวันเดียวกัน 40 ตัว ใส่ในบนผลฟักทองที่มีเพลี้ยแป้งทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ จากนั้นนำตัวเต็มวัยออกไปใส่ฟักทองที่มีเพลี้ยแป้งผลใหม่ ทำเช่นนี้ทุกสัปดาห์จนด้วงตายหมด นำผลฟักทองที่มีไข่และหนอนด้วงที่ได้ปล่อยวางเอาไว้ ตลอดอายุขัยด้วงเต่าเปลี่ยนผลฟักทอง 12 ผล ด้วงพ่อแม่พันธุ์มีอายุขัย 7-92 วัน เฉลี่ย 26.12 วัน ผลิตด้วงเต่าด้วงตัวเต็มวัยได้ 11 รุ่น แต่ละรุ่นมีจำนวน 15-211 ตัว รวมได้ตัวเต็มวัยด้วงทั้งหมด 1,094 ตัว แต่ละรอบใช้เวลา 17-25 วัน เฉลี่ย 21.36 วัน

3. การเลี้ยงแบบรวมๆ โดยการใส่ตัวเต็มวัยด้วงเต่าลงไป 20-40 ตัวต่อฟักทอง 1 ผล และเอาตัวเต็มวัยออกหลังจากนั้น 1 สัปดาห์ แล้วนำมารวมกัน นำไปใส่ฟักทองลูกต่อไป สามารถให้ผลผลิตตัวเต็มวัยด้วงเต่าได้จำนวน 101-769 ตัว เฉลี่ย 218.59 ตัวต่อผล ซึ่งถ้าหากเป็นผลที่มีเพลี้ยแป้งปริมาณมากพอสามารถให้ผลผลิตตัวเต็มวัยด้วงเต่าได้มากที่สุดถึง 769 ตัว

พบว่า วิธีการตามข้อที่ 3 จะสะดวกและได้ผลผลิตด้วงเต่าได้คุ้มทุนมากที่สุด สามารถจะนำไปพัฒนาหาวิธีการเพาะเลี้ยงอย่างเป็นระบบ เพื่อผลิตขยายด้วงเต่าชนิดนี้ และนำไปปล่อยช่วยควบคุมเพลี้ยแป้งโดยชีววิธีได้อีกชนิดหนึ่ง อันจะเป็นการเพิ่มแมลงศัตรูธรรมชาติเข้าไปในธรรมชาติ

ในประเทศไทยได้สำรวจพบด้วงเต่าหลายชนิดกระจายอยู่ตามแปลงพืชต่าง ๆ ทั่วไป บางแห่งมีปริมาณมาก บางแห่งมีปริมาณน้อย ในอนาคตของการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี โอกาสที่จะเลี้ยงขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มปริมาณด้วงเต่าตัวห้ำที่มีประสิทธิภาพสูงบางชนิด และนำไปปล่อยเพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืช ย่อมมีโอกาสที่จะประสบผลสำเร็จ ถ้ามีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชเท่าที่จำเป็น และใช้สารฆ่าแมลงชนิดเฉพาะเจาะจงมากขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบันนี้ จะเป็นการช่วยอนุรักษ์แมลงศัตรูธรรมชาติพวกด้วงเต่าลายให้ดำรงอยู่ในธรรมชาติได้มากขึ้น เพื่อจะได้แสดงบทบาทได้เด่นชัดยิ่งขึ้น (พิมลพร, 2545) หากด้วงเต่าตัวห้ำสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพจะสามารถควบคุมการระบาดของแมลงศัตรูพืชได้อย่างยั่งยืน

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. สำรวจและเก็บรวบรวมด้วงเต่าตัวห้ำจากแปลงมันสำปะหลัง ที่พบการระบาดของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูเป็นหลัก ได้มากกว่า 12 ชนิด ชนิดที่พบมากที่สุด ได้แก่ ด้วงเต่าลายหยัก *Menochilus sexmaculatus* (Fabricius) รองลงมา ได้แก่ *Micarpis discolor* (Fabricius), *Brumoides suturalis* (Fabricius), *Scymnus rectoides* Sasaji, *Nephus ryuguus* (H.Kamiya) และ *Coccinielle transversalis* Fabricius และ *Curinus cueruleus* Mulsant เป็นต้น ชนิดที่เหลือพบได้บ้างเป็นบางแปลง

2. ด้วงเต่า *N. ryuguus*, *B. suturalis* และ *S. rectoides* สามารถเลี้ยงจนครบวงจรชีวิตได้ด้วยเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller บนผลฟักทอง

แต่มีเฉพาะ *N. ryuguus* ชนิดเดียวที่สามารถขยายพันธุ์เลี้ยงต่อเนื่องกันได้ แต่สำหรับ *B. suturalis* เลี้ยงได้ 3-4 รุ่น และ *S. rectoides* ได้ 1-2 รุ่น

3. จากการทดลองเลี้ยงด้วงเต่าชนิดต่างๆ เพื่อหาชนิดที่เลี้ยงง่ายสะดวกและสามารถเลี้ยงต่อเนื่องได้ในห้องปฏิบัติการ และมีศักยภาพในการนำไปปล่อยในแปลงเพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี พบว่า ด้วงเต่าลายนีฟัส *Nephus ryuguus* เป็นชนิดที่น่าจะเพาะเลี้ยงมากที่สุด

4. ข้อมูลที่ได้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาการเพาะเลี้ยงด้วงเต่าลายนีฟัส สามารถนำไปพัฒนาการเพาะเลี้ยงด้วงเต่าอย่างเป็นระบบ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ นายอิทธิพล บรรณาการ นักกีฏวิทยาปฏิบัติการ กลุ่มงานอนุกรมวิธานแมลง กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และ Dr. Pang Hong แห่ง Sun Yat Sen University ที่ช่วยในการจำแนกชนิดด้วงเต่าตัวห้ำชนิดต่างๆ

เอกสารอ้างอิง

กุศล ถมมา. 2550. ด้วงเต่าลายในสวนพริก. นสพ.กสิกร 80 (2): 64-65.

พิมลพร นันทะ. 2545. ศัตรูธรรมชาติ หัวใจของ IPM. กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 215 หน้า.

รจนา ไวยเจริญ อัมพร วิโนทัย และประภัสสร เชยคำแหง. 2552. ศึกษาพัฒนาวิธีการเพาะเลี้ยงด้วงเต่าตัวห้ำเพื่อใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2551. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. (อยู่ระหว่างตีพิมพ์)

รุจ มรกต, ประภัสสร เชยคำแหง, รจนา ไวยเจริญ และ อัมพร วิโนทัย. 2550. การผลิตศัตรูธรรมชาติของเพลี้ยแป้งส้ม *Planaococcus citri* (Risso) เพื่อควบคุมโดยชีววิธี. . (Online) Available: http://it.doa.go.th/refs/files/402_2550.pdf. Retrieved June 25, 2010.

สมหมาย ชื่นราม. 2528. บทบาทของด้วงเต่า. ข่าวกีฏและสัตววิทยา 7(2): 65-71.

สมหมาย ชื่นราม. 2531. ด้วงเต่าลายที่มีประโยชน์. กสิกร 61(5): 394.

สมหมาย ชื่นราม. 2545. ด้วงเต่าในประเทศไทย. กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 211 หน้า.

Azam, K.M. and M.H. Ali. 1970. A study of factors affecting the dissemination of the predatory beetle, *Coccinella septempunctata* L. Final Technical Report (FG-IN-249, A7-ENT-40). Department of Entomology. College of Agriculture, Andhra Pradesh Agricultural University, Hyderabad, India. *Quoted in* รัตนา นชะพงษ์. 2539. ด้วงเต่าลาย : แมลงห้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ. หน้า 68-75. ใน: เอกสารวิชาการ การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเพื่อการเกษตรยั่งยืน. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Harmon, J.P., A.R. Ives, J.E. Losey, A.C. Olson and K.S. Rauwald. 2000. *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae) predation on pea aphids promoted by proximity to dandelions. Oecologia 125(4): 543-548.

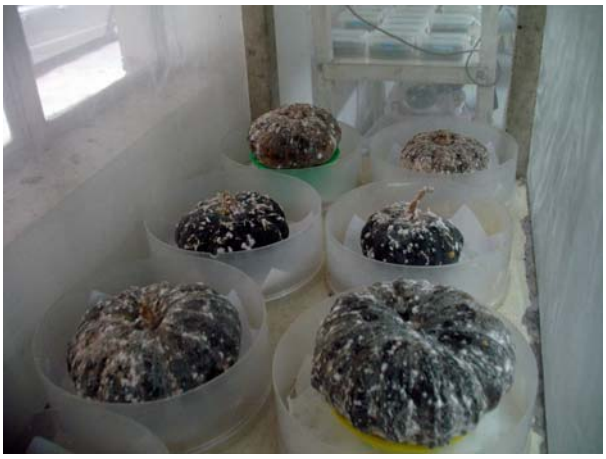
Michaud, J.P., C.W. McCoy, and S.H. Futch. 2002. Ladybeetles as Biological Control Agents in Citrus. Horticultural Sciences Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. (Online) Available: http://edis.ifas.ufl.edu/HS138. Retrieved September 25, 2007.

Roongfar, R. 1980. Study on the coccinellid, *Menochilus sexmaculata* (F.) (Coleoptera: Coccinellidae), and its roles as biological control agents. M.S. Thesis. Kasetsart University.

Smith, B.G. 1961. Influence of water and previous food on the longevity of unfed larvae of *Coleomegilla maculata* lengi. J. Econ. 54: 194-195.

Smith, B.G. 1965a. Growth and development of Coccinellid larvae on dry foods (Coleoptera: Coccinellidae). Can. Ent. 97: 760-8.

Smith, B.G. 1965b. Difference in *Anatis mali* Auct., *Coleomegilla lengi* Timberlake to changes in the quality and quantity of the larval food (Coleoptera: Coccinellidae). 97: 1159-1166.



ภาพที่ 2 การเพาะเลี้ยงเพลี้ยแป้งบนผลฟักทอง

ภาพที่ 3 การเพาะเลี้ยงด้วงเต่านีฟัส Nephus ryuguus (H. Kamiya)

การทดสอบประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำ *Orius* spp. (Hemiptera: Anthocoridae) ในการกินแมลงหวี่ขาว

Feeding Capacity of predatory anthocorid, *Orius* spp. (Homoptera: Anthocoridae) for Against white fly

สาทิพย์ มาลี

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำ *Orius* spp. (Hemiptera: Anthocoridae) ในการกินแมลงหวี่ขาว ทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ระหว่างเดือนตุลาคม 2552 – กันยายน 2553 โดยทำการเก็บรวบรวมมวน *Orius* ในแปลงปลูกพืชทางเกษตร พื้นที่จังหวัด นครปฐม กาญจนบุรีและลพบุรี จากการสำรวจพบว่าจะพบมวน *Orius* มากในแปลงปลูกมะเขือ และแปลงปลูกยาสูบที่มีการระบาดของแมลงหวี่ขาว

คำนำ

มวนตัวห้ำ *Orius* spp. เป็นศัตรูธรรมชาติที่มีขนาดเล็ก จัดอยู่ในวงศ์ Anthocoridae อันดับ Hemiptera เป็นแมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญชนิดหนึ่ง สามารถพบได้ในสภาพธรรมชาติ แมลงชนิดนี้ดำรงชีวิต โดยการเป็นตัวห้ำทุกระยะการเจริญเติบโต สามารถนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชขนาดเล็กและศัตรูพืชที่มีผนังลำตัวอ่อนนุ่มได้หลายชนิดในพืชต่างๆ โดยเฉพาะในพืชไร่ มวนชนิดนี้จะไล่ล่าเหยื่อในที่ซึ่งเหยื่อหลบซ่อนตัว เหยื่อของมวน เช่น ไข่แมลง ไร เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน หนอนขนาดเล็ก มวนจะกินเหยื่อโดยดูดกินสารอาหารภายใน คนส่วนใหญ่ไม่รู้จักมวนชนิดนี้ เพราะมีความยาวของลำตัวเพียง 1-3 มิลลิเมตร และอาศัยซ่อนตัวอยู่ท่ามกลาง ตา ดอก และฐานใบ จากการศึกษาชีววิทยาของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri พบว่าตัวเต็มวัยเพศเมียมักวางไข่ เป็นฟองเดี่ยวฝังอยู่ในเส้นใบพืช ไข่ใสด้านกว้างฝังอยู่ในเส้นใบพืช มีระยะไข่เฉลี่ย 2.93 วัน ระยะตัวอ่อนมี 5 วัย การเจริญเติบโตตั้งแต่ระยะตัวอ่อนวัยที่ 1 ถึงวัยที่ 5 ใช้เวลาเฉลี่ย 1.58, 2.50, 2.90, 3.50 และ 3.65 วัน ตามลำดับ ตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียมีอายุเฉลี่ย 10.70 และ 11.78 วัน ตามลำดับ (อรพรรณ และคณะ, 2552) จากการศึกษาของ Hansen และคณะ (2003) พบว่ามวนตัวห้ำ *Orius insidiosus* เป็นแมลงศัตรูธรรมชาติ

รหัสการทดลอง 07-01-49-06-03-02-05-53

ที่สามารถควบคุมเพลี้ยไฟหลายชนิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ Riudavets (1995); Tavella และคณะ (1996) รายงานว่า มวนตัวห้ำชนิดนี้มีประสิทธิภาพในการควบคุม เพลี้ยไฟ *Frankliniella occidentalis* ซึ่งเป็นศัตรูไม้ดอกไม้ประดับ พืชผักหลายชนิด มวน Orius ไม่เพียงแต่มีประสิทธิภาพในการเป็นตัวห้ำ ยังสามารถปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมเพื่อป้องกันพืชผล ทางการเกษตรจากการทำลายของเพลี้ยไฟ (van de Veire and Degheele, 1992; Tavella และคณะ, 2000; Tavella และคณะ, 2003). ในปี 2005 ได้มีการสำรวจพบมวนตัวห้ำชนิดนี้ในพืชต่างๆ ได้แก่ พืชตระกูลถั่ว สตรอเบอรี่ sweet pepper ซึ่งจะพบทั้งในโรงเรือนกระจกและแปลงปลูก พบในแปลงปลูกไม้ดอกไม้ประดับ และพืชผักทางตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศอิตาลี (Bosco. L. และ Tavella. L., 2008) Gencer และคณะ (2005) ทำการสำรวจศัตรูพืชของพืชตระกูลไทรและศัตรูธรรมชาติ ในจังหวัดเบอร์ซา ประเทศตุรกี ช่วงปีพ.ศ. 2543-2545 พบศัตรูพืชทั้งแมลงและไรรวมเป็นจำนวน 24 ชนิด และตัวห้ำจำนวน 28 ชนิด ในจำนวนนี้พบมวนตัวห้ำ *Orius minutus* (L.) เข้าทำลายไรศัตรูพืชด้วย Yasunaga และ Miyamoto (1993) ได้ทำการสำรวจแมลงตัวห้ำเพลี้ยไฟในแปลงมะเขือของประเทศไทย พบมวนตัวห้ำ *Orius* spp. 2 ชนิด คือ *Orius minutus* L. และ *Orius tantillus* Motschulsky ในประเทศอินเดีย พบมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* เป็นแมลงศัตรูธรรมชาติของหนอนแมลงวันข้าวฟ่าง (earhead midge, Cecidomyiidae)

แมลงหวี่ขาว *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) เป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ ลงทำลายพืชปลูกที่สำคัญทางเศรษฐกิจหลายชนิด ทั้งที่เป็นพืชผัก ไม้ดอกไม้ประดับ พืชไร่ และไม้ผล พบระบาดทั่วโลก (Cock, 1993; 1986) เนื่องจากแมลงหวี่ขาวมีการขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว ขยายพันธุ์ได้มาก วงจรสั้น รวมทั้งมีพืชอาศัยกว้างขวางมากกว่า 600 ชนิด (Cock, 1986) นอกจากพบลง ทำลายพืชอาศัยโดยตรงจากการดูดกินน้ำเลี้ยงจากพืชแล้ว แมลงหวี่ขาวยังถ่ายมูลเป็นของเหลว ใสและ เหนียว เมื่อตกลงบนส่วนต่าง ๆ ของต้นพืชแล้ว จะมีราดำขึ้น ทำให้ผลผลิตสกปรก และถ้าเกิดบนแผ่นใบ จะทำให้การสังเคราะห์แสงลดลง นอกจากนั้นยังเป็นสาเหตุให้เกิด pest resurgence และ แมลงต้านทาน ต่อสารเคมี (Dittrich et al., 1990)

จึงทำการศึกษาประสิทธิภาพการกินแมลงหวี่ขาวของมวนตัวห้ำ *Orius sp.* เพื่อประเมินศักยภาพและเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อพัฒนาเลี้ยงขยายมวนตัวห้ำ *Orius sp.* เพื่อนำไปใช้ควบคุมแมลงหวี่ขาวต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. กล่องพลาสติกเลี้ยงแมลง
2. สวิงจับแมลง
3. ที่ดูดแมลง
4. กล้องจุลทรรศน์
5. ขวดน็อคแมลง
6. plate แก้ว

วิธีการ

1. การสำรวจมวนตัวห้ำ *Orius* spp. ในแปลงปลูกพืชทางการเกษตร

ทำการเก็บมวน *Orius* ในแปลงปลูกพืชทางเกษตร พื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี นครปฐม และลพบุรี ทำการบันทึกข้อมูลแหล่งที่พบ ชนิด ปริมาณ พืชอาศัย แมลงศัตรูพืชที่เป็นเหยื่ออาหารของ มวนตัวห้ำ และเก็บแมลงที่ได้จากการสำรวจ จากธรรมชาติมาเลี้ยงเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการเพื่อทำการศึกษาต่อไป

การเลี้ยงมวนตัวห้ำ *Orius* spp. เพื่อเพิ่มปริมาณ โดยนำตัวเต็มวัยทั้งเพศผู้และเพศเมียจากธรรมชาติ มาทำการเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการอุณหภูมิ 25° C ความชื้นสัมพัทธ์ 60% ซึ่งวิธีการเลี้ยงจะทำการศึกษาและพัฒนาเทคนิคต่อไป

การบันทึกข้อมูล (Observation or Measurements)

- ข้อมูลแหล่งที่พบ ชนิด ปริมาณ พืชอาศัย แมลงศัตรูพืชที่เป็นเหยื่ออาหารของ มวนตัวห้ำ

ระยะเวลา - ระยะเวลาเริ่มต้น 2553 สิ้นสุด 2553

สถานที่ดำเนินการ - ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ
สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลการทดลองและวิจารณ์

สำรวจและเก็บรวบรวมมวนตัวห้ำ *Orius* ในจังหวัดนครปฐม กาญจนบุรี และลพบุรี พบมวนตัวห้ำ *Orius* sp. ในแปลงปลูกมะเขือในจังหวัดกาญจนบุรีและนครปฐม และในแปลงปลูกยาสูบในจังหวัดลพบุรี จากการสำรวจพบว่าแปลงที่พบมวนตัวห้ำ *Orius* sp. จะพบการระบาดของแมลงหวี่ขาว

ทั้งในมะเขือและยาสูบ จึงเก็บรวบรวมมวนตัวห้ำ *Orius* sp. เข้ามาเลี้ยงขยายในห้องปฏิบัติการ อย่างไรก็ตามการนำมวนตัวห้ำ *Orius* sp. มาเลี้ยงขยาย ในห้องปฏิบัติการนั้น ยังไม่ประสบความสำเร็จ ยังต้องมีการปรับปรุงวิธีการเลี้ยงขยายให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น อีกทั้งการเลี้ยงขยายแมลงหวี่ขาวซึ่งเป็นอาหารของมวนตัวห้ำ *Orius* sp. โดยปลูกมะเขือเพื่อล่อให้แมลงหวี่ขาวลงทำลายนั้น ก็ไม่มีแมลงหวี่ขาวลงทำลาย จึงไม่มีแมลงหวี่ขาวเพียงพอที่จะใช้ในการทดลองได้

เอกสารอ้างอิง

อรพรรณ เกินอาษา, อทิตยา แก้วประดิษฐ์ และวิวัฒน์ เสือสะอาด. 2552. เทคนิคการเพาะเลี้ยงมวนตัวห้ำ *Orius minutus* (L.) (Hemiptera: Anthocoridae). ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาค กลาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. นครปฐม.

Bosco. L. and Tavella. L. 2008. Collection of *Orius* species in horticultural areas of northwestern Italy. Bulletin of Insectology. 61(1): 209-210.

Gencer, N.S., K.S. Coskuncu and N.A. Kumral. 2005. Determination of harmful and beneficial fauna in fig orchards in Bursa Province. CAB Abstracts. 20(2): 24-30.

Hansen, E.A., J.E. Funderburk, S.R. Reitz, S. Ramachandran, J.E. Eger and H. Mcauslane. 2003. Within-plant distribution of *Frankliniella* species (Thysanoptera: Thripidae) and *Orius insidus* (Heteroptera: Anthocoridae) ub field peper. Environ. Entomol. 32(5): 1035-1044.

Riudavets J., 1995. Predators of *Frankliniella occidentalis* (Perg.) and *Thrips tabaci* Lind. A review, 43-87. In: Biological control of thrips tests (Loomans A. J. M., Van Lenteren J. C., Tommasini M. G., Maini A., Eiusavers J., Eds). Wageningen Agricultural University Papers, The Netherlands.

Tavella L., Alma A., Conti A., Arzone A., 1996. Evaluation of the effectiveness of *Orius* spp. In controlling *Frankliniella occidentalis*. Acta Horticulturae, 431: 499-506.

Tavella L., Tedeschi R., Arzone A., Alma A., 2000. Predatory activity of two *Orius* species on the western folwer thrips in protected pepper crops (Ligurian Riviera, Italy). IOBC/WPRS Bulletin, 23(1): 231-240.

Tavella L., Bosco L., Faure E., 2003. Distribution and population dynamics of *Orius* spp. in sweet pepper greenhouses in north-west Italy. IOBC/WPRS Bulletin, 26(10): 153-158.

Van de Veire M., Degheele D., 1992. Biological control of the western folwer thrips *Frankliniella occidentalis* (pergande) (Thrysanoptera: Thripidae), in glasshouse sweet peppers with *Orius* spp. (Hemiptera: Anthocoridae). A comparative study between *O. niger* (Wolff) and *O. insidiosu*s (Say). Biocontrol Science and Technology. 2: 281-283.

Yasunaga, T. and S. Miyamoto. 1993. Three anthocorid species (Hemiptera: Anthocoridae), Predator of *Thrips palmi* (Thysanoptera) in eggplant gardens of Thailand. Appl. Entomol Zool. 28(2): 232-277.

พัฒนาการผลิตมวนเพชฌฆาต

Development on Mass Production of Assassin Bug

รัตนา นชะพงษ์

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

พัฒนาการผลิตมวนเพชฌฆาตโดยศึกษาชีววิทยาและความสามารถในการกินเหยื่ออาหารของมวนเพชฌฆาต *Sycanus versicolor* ปี 2553 โดยเก็บรวบรวมมวนเพชฌฆาตจากแปลงปลูกพืช นำมาเลี้ยงขยาย พร้อมทั้งเพาะเลี้ยงขยายหนอนนกเพื่อใช้เป็นอาหารเลี้ยงมวนเพชฌฆาตในห้องปฏิบัติการ

มวนเพชฌฆาตเป็นแมลงห้ำทุกวัยตั้งแต่วัย 1 มีระยะไข่ 15.2 ± 1.3 วัน ระยะตัวอ่อนวัย 1, 2, 3, 4 และ 5 มีอายุ 7.4 ± 1.8, 11.7 ± 1.7, 12.0 ± 1.6, 12.2 ± 2.4 และ 14.5 ± 5.7 วัน ตามลำดับ ตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้มีอายุเฉลี่ย 57.6 ± 29.6 และ37.1 ± 20.8 วัน ตามลำดับ สามารถวางไข่ได้ 778.7 ± 192.4 ฟอง มีจำนวนกลุ่มไข่ 5.0 ± 2.3 กลุ่ม และ มีจำนวนไข่ 111.5 ± 19.8 ฟอง/กลุ่ม ไข่มีความสามารถในการฟักเป็นตัวอ่อนวัย 1 ได้ 85.8 ± 6.1%

ความสามารถในการกินดักแด้หนอนนกของมวนเพชฌฆาตในวัย 1, 2, 3, 4, 5, ตัวเต็มวัยเพศเมีย และเพศผู้เป็นจำนวน 0.9 ± 0.4, 1.6 ± 0.3, 2.3 ± 0.5, 3.2 ± 0.8, 3.9 ± 0.9, 49.5 ± 2.1 และ 31.6 ± 1.1 9 ตัว ตามลำดับ และความ สามารถในการกินหนอนกระทู้ผักวัย 3 ของมวนในวัย 1, 2, 3, 4, 5 และตัวเต็มวัย ได้ 0.4 ± 0.2, 2.4 ± 1.0, 5.0 ± 1.3, 6.9 ± 1.8, 13.3 ± 2.7 และ 68.8 ± 42.3 ตัว ตามลำดับ

คำนำ

มวนเพชฌฆาต (assassin bug) *Sycanus versicolor* Dohrn (Hemiptera: Reduviidae) เป็นมวนตัวห้ำชนิดใหม่ที่ยังไม่เคยมีข้อมูลรายละเอียดมาก่อนทั้งชีววิทยา ประสิทธิภาพ การนำไปใช้ควบคุมศัตรูพืช และวิธีการผลิตขยายอย่างเป็นระบบ ทราบแต่ว่ามีคุณสมบัติการทำลายหนอนเหมือนกับมวนพิฆาต (stink bug) *Eocanthecona furcellata* (Wolff) (Hemiptera:Pentatomidae) และทำลายหนอนได้หลายชนิดเช่นเดียวกัน การเลี้ยงขยายให้ได้ปริมาณมากสามารถทำได้ง่ายและง่ายกว่า

รหัสการทดลอง 07-01-49-06-03-02-06-53

มวนพิฆาต ทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำกว่ามวนพิฆาต แต่ประสิทธิภาพในการทำลายหนอนเช่นเดียวกับมวนพิฆาต ในประเทศไทย รัตนาและคณะ (2548) รายงานว่ามวนเพชฌฆาตสกุล *Sycanus* ที่พบมากในประเทศไทยมี 3ชนิด คือ *Sycanus versicolor* Dohrn., *Sycanus collaris* Fabricius และ *Sycanus croceovittatus* ohrn.ซึ่งเป็นมวนตัวห้ำที่ระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ทั้งเพศผู้และเพศเมีย ทำลายหนอนศัตรูพืช และทำลายหนอนได้หลายชนิดสามารถพบได้ทั่วไปในธรรมชาติแต่มีปริมาณน้อย สำหรับ *S. versicolor* เป็นชนิดที่พบบ่อยและพบมากกว่าอีก 2 ชนิด มวนเพชฌฆาต *Sycanus collaris* Fabricius และ *Sycanus croceovittatus* Dohrn มีการศึกษาอย่างแพร่หลายในอดีต รัตนา (2545 – 2546) รายงานว่า *S. collaris* สามารถเลี้ยงได้ด้วยหนอนนก มีระยะตัวอ่อน 72 วัน ตัวเต็มวัย 100 วัน จำนวนไข่ 104.97 ฟอง ตลอดชีวิตกินหนอนนก 50 ตัว และ กินหนอนกระทู้ผัก 95.95 ตัว Das and Mukhopadhyay (2008) รายงานว่า *S. croceovittatus* เลี้ยงด้วยปลวก (*Coptotermes* sp.) มีระยะตัวอ่อน 41.34 - 75.622 วัน ระยะวางไข่ 25.42 - 61.25 วัน วางไข่ได้ 134.37 ฟอง นำไปใช้ควบคุมหนอนในชาและลิ้นจี่ สำหรับมวนเพชฌฆาต *S. collaris* และ*S. croceovittatus* ในประเทศไทยได้มีการนำมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชเช่นในอ้อย และป่าไม้ แต่รัตนา (2551)พบว่า *S. versicolor* สามารถใช้หนอนนกเพียงชนิดเดียวนำมาเป็นเหยื่อเลี้ยงขยายได้ทำให้มีต้นทุนการเลี้ยงต่ำ นอกจากนี้ยังมีนิสัยในการกินหนอนว่องไวกว่าและกินจุกว่า *S. collaris และ S. croceovittatus* ดังนั้น *Sycanus versicolor* Dohrn จึงเป็นมวนเพชฌฆาตตัวใหม่อีกชนิดหนึ่งที่มีประสิทธิภาพน่าสนใจในการนำมาใช้เพื่อเพิ่มทางเลือกในการนำมาช่วยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี

มวนเพชฌฆาตหลายชนิดเป็นมวนตัวห้ำที่มีประสิทธิภาพสูงในการทำลายหนอนศัตรูพืช มีอุปนิสัยขยันและมีคุณค่าทางเศรษฐกิจในการทำลายแมลงศัตรูพืช สามารถอดอาหารได้เป็นเวลานานเมื่อไม่มีเหยื่อ (Slater and Baranowski, 1978) กล่าวว่ามวนเพชฌฆาตสามารถเจริญเติบโตอยู่ได้ทั้งใน พืชสวน พืชไร่ และสามารถฆ่าแมลงทั้งที่มีขนาดเล็กและกลาง ซึ่งได้แก่ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยจักจั่น ไข่และหนอนของด้วงที่ทำลายหน่อไม้ฝรั่ง รวมทั้งแมลงศัตรูป่าไม้ Sahayaraj (2002) กล่าวว่า มวนเพชฌฆาต *Rhynocoris marginatus* (F.) สามารถเลี้ยงขยายพันธุ์ได้ดีด้วยหนอนผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* โดยสามารถกินหนอนผีเสื้อข้าวสารได้วันละ 8 ตัว/มวน 1 ตัว Sahayaraj and Sathiamoorthi (2002) กล่าวว่ามวนเพชฌฆาต *R. marginatus* เลี้ยงได้ด้วยหนอนผีเสื้อข้าวสาร สามารถกินแมลงศัตรูพืชได้เกือบ 25 ชนิด เช่น หนอนกระทู้ผัก และหนอนเจาะสมอฝ้าย และได้นำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชในแปลงถั่วเหลือง ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น Sahayaraj and Paulraj (2001) รายงานว่ามวนเพชฌฆาตชนิด *R. marginatus* เมื่อเลี้ยงด้วยหนอนกระทู้ผักสามารถวางไข่ได้ 405.28 $\pm$ 22.15 ฟอง มีวงจรชีวิต103.933 วัน Grundy and Maelzer (2002) รายงานว่า ตัวอ่อนมวนเพชฌฆาตชนิด *Pristhesancus plagipennis*(Walker) สามารถกินหนอนเจาะสมอฝ้ายที่มีขนาดเล็ก - กลางมากกว่า 160 ตัว/ 9-12 อาทิตย์/ มวน 1 ตัว สามารถเลี้ยงขยายปริมาณ และ นำไปปล่อยเพื่อควบคุม

หนอนเจาะสมอฝ้ายในอัตรา 1 ตัว/ แถวยาว 1 เมตร Grundy (2007) รายงานว่ามวนเพชฌฆาต *P. plagipennis* เป็นศัตรูธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพที่ใช้ควบคุมหนอน *Helicoverpa* และ *Creontiades*

สำหรับประเทศไทย รัตนา (2551) รายงานว่ากองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตรได้ดำเนินการวิจัยการนำมวนตัวห้ำได้แก่มวนพิฆาต (stink bug) *Eocanthecona fucellata* (Wolff) ไปใช้ประโยชน์ในการควบคุมศัตรูพืชได้แก่ หนอนกระทู้หอม, หนอนเจาะสมอฝ้าย, หนอนกระทู้ผักได้ประสบผลสำเร็จสูงในองุ่น, หน่อไม้ฝรั่ง, ถั่วฝักยาว, ถั่วเหลือง ทั้งมีศึกษาการผลิตอย่างเป็นระบบสามารถผลิตเป็นชีวภัณฑ์ได้ แต่ไม่สามารถใช้หนอนนกเพียงชนิดเดียวนำมาเป็นเหยื่อผลิตขยายมวนพิฆาตได้ เพราะจะทำให้มวนระยะตัวอ่อนตายสูงถึง 50 % ต้องใช้หนอนนกร่วมกับหนอนกระทู้ผักนำมาเป็นเหยื่อผลิตขยายมวนพิฆาตซึ่งจะทำให้มวนระยะตัวอ่อนตายเพียง 26.71 % ทำให้การผลิตมวนพิฆาตมีต้นทุนการผลิตสูง เพราะในการผลิตหนอนกระทู้ผักเพื่อใช้เป็นเหยื่ออาหารเลี้ยงมวนพิฆาตต้องใช้อาหารเทียมซึ่งมีราคาแพง ในขณะที่มวนเพชฌฆาต *S. versicolor* สามารถใช้หนอนนกเพียงชนิดเดียวนำมาเป็นเหยื่อเลี้ยงขยายได้ซึ่งการผลิตหนอนนกเพื่อใช้เป็นเหยื่ออาหารเลี้ยงมวนเพชฌฆาตใช้อาหารไก่เลี้ยงซึ่งมีราคาถูกกว่ามากและไม่เสียแรงงานในการเตรียมอาหาร ทำให้มีต้นทุนการเลี้ยงต่ำกว่าการเลี้ยงมวนพิฆาต ดังนั้นมวนเพชฌฆาต *S. versicolor* Dohrn จึงเป็นมวนตัวห้ำอีกชนิดหนึ่งที่มีประสิทธิภาพน่าสนใจในการนำมาใช้เพื่อเพิ่มทางเลือกในการนำมาช่วยควบคุมหนอนกระทู้ผัก หนอนกระทู้หอม และ หนอนเจาะสมอฝ้าย ซึ่งเป็นหนอนศัตรูพืชที่กำลังมีปัญหาการระบาดในกระเจี๊ยบเขียว หน่อไม้ฝรั่ง ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ในปัจจุบันและมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มความสำคัญมากขึ้นเรื่อยๆเนื่องจากการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร ดังนั้นการศึกษาข้อมูลรายละเอียดทางชีววิทยา ประสิทธิภาพการขยายพันธุ์ และประสิทธิภาพการทำลายเหยื่อ มวนเพชฌฆาต *S. versicolor* Dohrn จึงสมควรทำการศึกษาอย่างรีบด่วนเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการศึกษาการผลิตขยายและการนำไปใช้ควบคุมหนอนกระทู้ผัก หนอนกระทู้หอม และ หนอนเจาะสมอฝ้ายในพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจเพื่อลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. กรงเลี้ยงแมลง, กล่องพลาสติก
2. มวนเพชฌฆาต (มวนตัวห้ำ) *S. versicol*or
3. ดักแด้หนอนนก
4. พู่กัน, ปากคีบ, กระดาษเนื้อเยื่อ และสำลี
5. อาหารเลี้ยงไก่สำหรับเลี้ยงหนอนนก
6. กล้องจุลทรรศน์

วิธีการ

เก็บรวบรวมมวนเพชฌฆาต *S. versicolor* จากแปลงปลูกพืชนำมาเพาะเลี้ยง พร้อมทั้งเพาะเลี้ยงหนอนเหยื่ออาหารเพื่อใช้เป็นอาหารของมวนเพชฌฆาตในห้องปฏิบัติการ

พัฒนาการผลิตมวนเพชฌฆาตโดยศึกษาชีววิทยา ประสิทธิภาพในการขยายพันธุ์และประสิทธิภาพในการทำลายเหยื่ออาหารของมวนเพชฌฆาต *S. versicolor* มี 2 ข้อคือ

1. ชีววิทยาของมวนเพชฌฆาต

โดยศึกษาวงจรชีวิต ความสามารถในการวางไข่ของมวนเพชฌฆาต และประสิทธิภาพในการฟักเป็นตัวอ่อนของไข่ ดำเนินการทดลองโดยการนำไข่มวนเพชฌฆาตที่ได้จากการเลี้ยงขยายในห้องปฏิบัติการจำนวน 10 กลุ่มๆละ 10 ฟอง ใส่ไข่มวนเพชฌฆาตนี้ลงในกล่องพลาสติกจำนวน 1 กลุ่มต่อกล่อง วางไว้บนชั้นเลี้ยงแมลงจนไข่ฟักเป็นตัวอ่อนระยะที่ 1 ใส่เหยื่ออาหารเพื่อเป็นอาหารทุกวัน จนมวนเพชฌฆาตลอกคราบเป็นตัวอ่อนระยะที่ 2 ทำการแยกมวนเพชฌฆาตใส่กล่องๆ ละ 1 ตัว (ทั้งหมด 80 ตัว) และใส่เหยื่ออาหารจนมวนเพชฌฆาตกลายเป็นตัวเต็มวัย ทำการจับคู่ตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียใส่กล่องพลาสติกๆ ละ 1 คู่ จำนวน 25 คู่ ส่วนตัวเต็มวัยที่เหลือเลี้ยงกล่องละ 1 ตัว ใส่เหยื่ออาหารทุกวันจนตัวเต็มวัยตาย

2. ความสามารถในการกินเหยื่ออาหารของมวนเพชฌฆาต

ความสามารถในการกินเหยื่ออาหารของมวนเพชฌฆาต ทำการศึกษากับเหยื่ออาหาร 2 ชนิด คือ ดักแด้หนอนนก และ หนอนกระทู้ผักวัย 3 นำไข่มวนเพชฌฆาตที่ได้จากการเลี้ยงขยายในห้องปฏิบัติการจำนวน 12 กลุ่ม ๆละ 5 ฟอง ใส่ไข่มวนเพชฌฆาตนี้ลงในกล่องพลาสติก 1 กลุ่มต่อกล่อง วางไว้บนชั้นเลี้ยงแมลงจนมวนเพชฌฆาตเป็นตัวอ่อนวัยที่ 1 ใส่หนอนเหยื่ออาหารจนมวนเพชฌฆาตลอกคราบเป็นระยะที่ 3 ทำการแยกมวนเพชฌฆาตใส่กล่องๆ ละ 1 ตัว พร้อมใส่เหยื่ออาหาร และเลี้ยงมวนเพชฌฆาตจนตัวเต็มวัยตาย

บันทึกอายุของมวนเพชฌฆาตในแต่ละวัย จำนวนไข่ของมวนที่ได้ จำนวนไข่ที่ฟัก และจำนวนเหยื่ออาหารที่ถูกมวนเพชฌฆาตกินตลอดชีวิต

เวลาและสถานที่

เวลา เริ่มต้น ตุลาคม 2552 สิ้นสุด กันยายน 2553

สถานที่ แปลงปลูกพืช ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง ห้องปฏิบัติการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

พัฒนาการผลิตมวนเพชฌฆาต *S. versicolor* โดยศึกษาชีววิทยา ประสิทธิภาพในการขยายพันธุและประสิทธิภาพในการทำลายเหยื่ออาหารของมวนเพชฌฆาต มี 2 ข้อคือ

1. ชีววิทยาของมวนเพชฌฆาต *S. versicolor*

โดยศึกษาวงจรชีวิต ความสามารถในการวางไข่ของมวนเพชฌฆาต และประสิทธิภาพในการฟักเป็นตัวอ่อนของไข่ ผลการศึกษาพบว่ามวนเพชฌฆาตมีระยะไข่ 15.2 ± 1.3 วัน ระยะตัวอ่อนวัย 1, 2, 3, 4 และ 5 มีอายุ 7.4 ± 1.8, 11.7 ± 1.7, 12.0 ± 1.6, 12.2 ± 2.4 และ 14.5 ± 5.7 วัน ตามลำดับ ตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้มีอายุเฉลี่ย 57.6 ± 29.6 และ37.1 ± 20.8 วัน ตามลำดับ ตัวเต็มวัย 1 ตัว สามารถวางไข่ได้ 778.7 ± 192.4 ฟอง มีจำนวนกลุ่มไข่ 5.0 ± 2.3 กลุ่ม และ มีจำนวนไข่ 111.5 ± 19.8 ฟอง/กลุ่ม ไข่สามารถฟักเป็นตัวอ่อนวัย 1 ได้ 85.8 ± 6.1% (ตารางที่ 1)

ผลการทดลองที่ได้แตกต่างจากของรัตนา (2545 – 2546) ซึ่งรายงานว่ามวนเพชฌฆาต *S. collaris* เมื่อเลี้ยงได้ด้วยหนอนนก มีระยะตัวอ่อน 72 วัน ตัวเต็มวัย 100 วัน จำนวนไข่ 104.97 ฟอง Das and Mukhopadhyay (2008) รายงานว่ามวนเพชฌฆาต *S. croceovittatus* เลี้ยงด้วยปลวก (*Coptotermes* sp.) มีระยะตัวอ่อน 41.34 - 75.622 วัน วางไข่ได้ 134.37 ฟอง Sahayaraj and Paulraj (2001) รายงานว่ามวนเพชฌฆาต *Rhynocoris marginatus(* F.) เมื่อเลี้ยงด้วยหนอนกระทู้ผัก สามารถวางไข่ได้ 405.28 ± 22.15 ฟอง มีวงจรชีวิต 103.933 วัน Sahayaraj and Sathiamoorthi (2002) รายงานว่า ตัวเต็มวัยเพศเมียของมวนเพชฌฆาต *Rhynocoris marginatus* (F.) ที่เลี้ยงด้วยหนอนผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* วางไข่ได้ 100.97 ฟอง แต่ถ้าเลี้ยงด้วยหนอนกระทู้ผัก สามารถวางไข่ได้ 148.74 ฟอง

2. ความสามารถในการกินเหยื่ออาหารของมวนเพชฌฆาต *S. versicolor*

2.1 ความสามารถในการกินดักแด้หนอนนกของมวนเพชฌฆาต

จากการศึกษาพบว่า ความสามารถในการกินดักแด้หนอนนก ของมวนเพชฌฆาตระยะตัวอ่อนวัย 1, 2, 3, 4 และ 5 ดูดกินดักแด้หนอนนกได้ 0.9 ± 0.4, 1.6 ± 0.3, 2.3 ± 0.5, 3.2 ± 0.8 และ 3.9 ± 0.9 ตัว ตามลำดับ ตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้ดูดกินดักแด้หนอนนกได้ 49.5 ± 2.1 และ 31.6 ± 1.1 9 ตัว (ตารางที่ 2)

2.2 ความสามารถในการกินหนอนกระทู้ผักของมวนเพชฌฆาต

ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการกินหนอนกระทู้ผักวัย 3ของมวนเพชฌฆาตระยะตัวอ่อนวัย 1, 2, 3, 4 และ 5 ดูดกินดักแด้หนอนนกได้ 0.4 ± 0.2, 2.4 ± 1.0, 5.0 ± 1.3, 6.9 ± 1.8 และ 13.3 ± 2.7 ตัว ตามลำดับ ตัวเต็มวัยดูดกินหนอนได้ 68.8 ± 42.3ตัว (ตารางที่ 3)

จากการศึกษาข้างต้นปรากฏว่า แตกต่างจากของรัตนา (2545 – 2546) ซึ่งรายงานว่า *S. collaris* ตลอดชีวิตกินหนอนนกได้ 50 ตัว และ กินหนอนกระทู้ผัก 95.95 ตัว Grundy and Maelzer (2002) รายงานว่า ตัวอ่อนมวนเพชฌฆาต*Pristhesancus plagipennis*(Walker) สามารถกินหนอนเจาะสมอฝ้ายที่มีขนาดเล็ก - กลาง มากกว่า 160 ตัว/ 9-12 อาทิตย์/ มวน 1 ตัว Sahayaraj (2002) รายงานว่า มวนเพชฌฆาต *Rhynocoris marginatus* (F.) สามารถกินหนอนผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ได้วันละ 8 ตัว/มวน 1 ตัว

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

มวนเพชฌฆาตเป็นแมลงห้ำตั้งแต่ระยะตัวอ่อนวัย 1 จนถึงตัวเต็มวัย มีระยะวัย 1, 2, 3, 4, 5, ตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้ คือ 7.4 ± 1.8, 11.7 ± 1.7, 12.0 ± 1.6, 12.2 ± 2.4, 14.5 ± 5.7, 57.6 ± 29.6 และ 37.1 ± 20.8 วัน ตามลำดับ ในการผลิตขยายมวนเพชฌฆาตโดยใช้ดักแด้หนอนนกซึ่งมีต้นทุนต่ำเพราะสามารถหาซื้อได้ง่าย จึงควรใช้ดักแด้หนอนนกเลี้ยงผลิตขยายมวนเพชฌฆาต โดยใช้ดักแด้หนอนนกเลี้ยงมวนในวัย 1, 2, 3, 4, 5, ตัวเต็มวัยเพศเมีย และเพศผู้เป็นจำนวน 0.9 ± 0.4, 1.6 ± 0.3, 2.3 ± 0.5, 3.2 ± 0.8, 3.9 ± 0.9, 49.5 ± 2.1 และ 31.6 ± 1.1 9 ตัว ตามลำดับ และความสามารถในการทำลายหนอนกระทู้ผักที่เป็นศัตรูพืชที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจหลายชนิดโดยมวนในวัย 1, 2, 3, 4, 5 และตัวเต็มวัยกินหนอนกระทู้ผักวัย 3 ได้ 0.4 ± 0.2, 2.4 ± 1.0, 5.0 ± 1.3, 6.9 ± 1.8, 13.3 ± 2.7 และ 68.8 ± 42.3ตัวตามลำดับ ดังนั้นการนำมวนเพชฌฆาตไปปล่อยในแปลงควรปล่อยมวนในวัย 4 – ตัวเต็มวัยเพราะเป็นวัยมีประสิทธิภาพสูงในการทำลายหนอนกระทู้ผักวัย 3

เอกสารอ้างอิง

รัตนา นชะพงษ์ และคณะ. 2548. อนุกรมวิธานมวนในสกุล *Sycanus* และ *Polytoxus* วงศ์ Reduviidae และการเก็บรักษา. เอกสารวิชาการรายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม 2548 (3). สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 53 - 69.

รัตนา นชะพงษ์. 2551. มวนพิฆาต. *ใน*: เอกสารวิชาการเทคโนโลยีการใช้ชีวินทรีย์ควบคุมศัตรูพืชทางการเกษตร. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด: กรุงเทพฯ. หน้า 27 - 42.

Das, S. and Mukhopadhyay, A. 2008. Rearing of *Sycanus croceovittatus* Dohrn. (Heteroptera: Reduviidae) on termite food. *In*: Recent Trends in Insect Pest Management. Elite Publishing House Pvt Ltd: New Delhi. pp. 144–145.

Grundy, P.R. 2007. Utilizing the assassin big, *Pristhesancus plagipennis* (Hemiptera: Reduviidae), as a biological control agent within an integrated pest management programme for *Helicoverpa* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) *Creontiades* spp. (Hemiptera: Miridae) in cotton. Retrieved March 8, 2007, from http://journals.cambridge.org.

Grundy, P.R., and D.A. Maelzer. 2002. Augmentation of the assassin bug *Pristhesancus plagipennis* (Walker) (Hemiptera: Reduviidae) as a biological control agent for *Helicoverpa* spp. in cotton. Retrieved September 24, 2007, from www.blackwell-synergy.com

Sahayaraj, K. 2002. Small-scale laboratory rearing of a reduviid predator, *Rhynocoris marginatus* Fab. (Hemiptera: Reduviidae) on *Corcyra cephalonica* stainton larvae by larval card method. *Journal of Central European Agriculture.* 3(2): 137-147.

Sahayaraj, K. and M. G. Paulraj. 2001. Rearing and life table of reduviid predator *Rhynocoris marginatus* Fab. (Hemiptera: Reduviidae) on *Spodoptera litura* Fab. (Lepidoptera: Noctuidae) larvae. J. Appl. Entomol. 125(6): 321-325

Sahayaraj, K. and P. Sathiamoorthi. 2002. Influence of different diets of *Corcyra cephalonica* on life history of a reduviid predator *Rhynocoris marginatus.* Retrieved March 8, 2007, from http://www.agr.hr/jcea/issues/jcea3-1/jcea31_8.html

Slater, J. A. and R. M. Baranowski. 1978. How to know the true Bugs. Retrieved March 8, 2007, from http://www.getcited.org/pub/101681047

Table 1. Developmental period of *Sycanus versicolor* Dohrn. feed on pupae of mealworm, *Tenebrio molitor* (Linneus) in the laboratory of Plant Protection Research and Development Office, 2010.

Stage of development	Developmental period (days)
	Means ± SD
Egg	15.2 ± 1.3
Nymph:	
1st instar	7.4 ± 1.8
2nd instar	11.7 ± 1.7
3rd instar	12.0 ± 1.6
4th instar	12.2 ± 2.4
5th instar	14.5 ± 5.66
Adult:	
Female	57.6 ± 29.6
Male	37.1 ± 20.8
No. of Egg / Female	778.7 ± 192.4 egg
No. of Eggs / Cluster	111.5 ± 19.8 egg
No. of Eggs' cluster / Female	5.0 ± 2.3 cluster
No. of Emerged Eggs	85.8 ± 6.1 %

Table 2. Feeding capacity of *Sycanus versicolor* Dohrn. on pupae of mealworm, *Tenebrio molitor* (Linneus) in the laboratory of Plant Protection Research and Development Office, 2010.

Stage of development	No. of consumed (pupae) Means ± SD
Nymph:	
1st instar	0.9 ± 0.4
2nd instar	1.6 ± 0.3
3rd instar	2.3 ± 0.5
4th instar	3.2 ± 0.8
5th instar	3.9 ± 0.9
Adult	
Female	49.5 ± 2.1
Male	31.6 ± 1.1

Table 3. Feeding capacity of *Sycanus versicolor* Dohrn. on the third instar of common cutworm, *Spodoptera litura* (F.) in the laboratory of Plant Protection Research and Development Office, 2010.

Stage of development	No. of consumed (larvae)
	Means ± SD
Nymph:	
1st instar	0.4 ± 0.2
2nd instar	2.4 ± 1.0
3rd instar	5.0 ± 1.3
4th instar	6.9 ± 1.8
5th instar	13.3 ± 2.7
Adult	68.8 ± 42.3

การคัดเลือกสายพันธุ์ *Bacillus thuringiensis* ที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมหนอนกระทู้ผักและหนอนกระทู้หอม

Strain Selection of *Bacills thuringiensis* for Controlling Cut Worm, *Spodoptera litura* and Beet army worm, *Spodoptera exigua* .

อิศเรส เทียนทัด อัจฉรา ตันติโชดก ภัทรพร สรรพนุเคราะห์ สมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

นำเชื้อ Bt isolate ที่แยกได้จากตัวอย่างดินจำนวน 1,144 isolates มาทำการคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพสูง โดยใช้การทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้น (preliminary screening test) กับหนอนกระทู้หอมและหนอนกระทู้ผัก ด้วยวิธีการ diet plug method พบว่ามีเชื้อ Bt isolate ที่สามารถฆ่าหนอนกระทู้หอมให้ตายได้ 1-20 เปอร์เซนต์ จำนวน 357 isolates ทำให้หนอนตาย 21-40 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 247 isolates ทำให้หนอนตาย 41-60 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 199 isolates ทำให้หนอนตาย 61-80 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 111 isolates ทำให้หนอนตาย 81-100 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 49 isolates และไม่สามารถฆ่าหนอนกระทู้หอมได้ จำนวน 181 isolates เมื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นกับหนอนกระทู้ผัก พบว่ามีเชื้อ Bt isolate ที่สามารถฆ่าหนอนกระทู้ผักให้ตายได้ 1-20 เปอร์เซนต์ จำนวน 348 isolates ทำให้หนอนตาย 21-40 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 237 isolates ทำให้หนอนตาย 41-60 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 156 isolates ทำให้หนอนตาย 61-80 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 151 isolates ทำให้หนอนตาย 81-100 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 104 isolates และไม่สามารถฆ่าหนอนกระทู้ผักได้ จำนวน 148 isolates โดยมีเชื้อ Bt isolate ที่สามารถทำให้หนอนกระทู้ผักตายได้ 100 เปอร์เซ็นต์จำนวน 24 isolates และเมื่อนำเชื้อทีทำให้หนอนกระทู้หอมตาย 100 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 7 isolates มาทำ insect bioassay พบว่ามีเชื้อ Bt จำนวน 4 isolates ที่มีประสิทธิภาพดีเทียบเท่าเชื้อ Bt มาตรฐาน คือ isolate cm-ss6(5), nkn 35-1(34), phet 110-1 และ tak 171-2(5) และจากการศึกษาผลึกโปรตีนด้วยเทคนิค SDS-PAGE พบว่า Bt isolate cm-ss6(5), nkn 35-1(34), nkr 190-14, nkr 192-8, nkr 194-1, phet 110-1 และ tak 171-2(5) ผลิตโปรตีนที่มีน้ำหนักโมเลกุลในช่วง 128.63-138.48 กิโลดาลตัน ซึ่งเป็นโปรตีนที่อยู่ในกลุ่ม Cry 1 ที่มีพิษต่อแมลงในอันดับ Lepidoptera เช่นเดียวกัน Bt subsp. *aizawai* และ Bt subsp. *kurstaki* HD-1

รหัสการทดลอง 07-01-49-06-04-01-01-51

คำนำ

เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* จัดเป็นจุลินทรีย์ที่มีศักยภาพสูง สามารถใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ ในอันดับ Lepidoptera เช่น หนอนกระทู้หอม หนอนใยผัก หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนกินใบปาล์ม เป็นต้น อันดับ Coleoptera เช่น ด้วงหมัดผัก และแมลงสาธารณสุขบางชนิดในอันดับ Diptera เช่น ยุง เป็นต้น (อัจฉรา, 2544) สามารถใช้ได้โดยไม่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติชนิดอื่นๆ เชื้อ Bt ถูกค้นพบครั้งแรกในปี ค.ศ.1901 และได้มีการใช้ควบคุมแมลงมาอย่างยาวนาน สามารถพบเชื้อ Bt ได้ตามแหล่งธรรมชาติทั่วๆไป (Schnept *et.al*, 1998) ซึ่ง Bt จะมีการสร้างสารพิษได้หลายชนิดที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับ subspecies แต่ส่วนใหญ่แล้ว Bt สายพันธุ์ต่าง ๆ จะสร้างสารพิษหลักเป็น proteinaceous crystal คือผลึกที่ประกอบไปด้วยกลุ่มโมเลกุลของโปรตีน ไม่ทนต่อความร้อน มีทั้งสารพิษและเอ็นไซม์ (enzyme) เกาะกันเป็นรูป dumbbell (อัจฉรา, 2529) มีด้วยกันหลายชื่อ เช่น crystal toxin, parasporal inclusion body และ insecticidal crystal protein (ICP) เป็นต้น

การสร้างผลึกโปรตีนของเชื้อ Bt ถูกควบคุมด้วยยีนต่างๆ กัน ดังนั้น Bt แต่ละสายพันธุ์จะสร้างผลึกโปรตีนที่เป็นสารพิษต่างชนิดกัน และมีความจำเพาะเจาะจงกับแมลงต่างชนิดกันอีกด้วย (Dulmage, 1981) ซึ่งใน Bt บางสายพันธุ์มีการสร้างผลึกโปรตีนได้หลายชนิด จากการศึกษาของ Aronson *et al*. (1986) พบว่า เกิดจากการทำงานร่วมกันของยีน 2 ชนิดขึ้นไปในการสร้างผลึกโปรตีนภายในเซลล์ของเชื้อ Bt และเชื้อ Bt สายพันธุ์เดียวกันแต่เก็บรวบรวมมาจากแหล่งต่างกัน สามารถสร้างผลึกโปรตีนได้ต่างชนิดกันได้ ทำให้เชื้อ Bt จากแหล่งต่าง ๆ มีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงได้แตกต่างกันด้วย

ปัจจุบันเชื้อแบคทีเรีย *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki* HD-1 เป็นสายพันธุ์ที่มีการใช้ประโยชน์มากที่สุด เพราะมีความเป็นพิษต่อหนอนผีเสื้อมากกว่า 100 ชนิด (Porcar and Caballero, 2000) แต่เชื้อ Bt สายพันธุ์นี้มีประสิทธิภาพต่ำในการควบคุมหนอนกระทู้หอมและหนอนผีเสื้อในสกุล *Spodoptera* หลายชนิด ซึ่งมีเชื้อ Bt บางสายพันธุ์ที่สามารถควบคุมหนอนกระทู้หอมได้ผล เช่น สายพันธุ์ *kenyae, darmstadiensis, gallieriae* และ *aizawai* เนื่องจากเชื้อ Bt สายพันธุ์เหล่านี้มียีน *cry*1C และ *cry*1E ที่สามารถผลิตผลึกโปรตีนที่มีความเป็นพิษต่อหนอนกระทู้หอมได้ (Chang *et al*., 1998) เช่นเดียวกับการศึกษาของ Visser *et al*. (1990) ที่พบว่า ผลึกโปรตีน Cry1E มีความเป็นพิษเฉพาะเจาะจงต่อหนอนกระทู้หอม นอกจากนี้ Bajwa and Kogan (2005) พบว่าประสิทธิภาพในความเป็นพิษต่อแมลงจะเพิ่มขึ้นถ้าเชื้อ Bt นั้นมีผลึกโปรตีนอยู่ด้วยกันหลายชนิด และปัจจัยอีกประการหนึ่งที่ส่งเสริมให้เกิดความเป็นพิษต่อแมลงได้มากยิ่งขึ้น นั่นคือการที่หนอนได้รับสปอร์และผลึกโปรตีนเข้าไปพร้อมกัน (Moar, 1996) แต่อย่างไรก็ตามยังมีแมลงบางชนิดสามารถสร้างความต้านทานต่อผลึกโปรตีนสารพิษได้ ถ้าในกรณีที่ผลึกโปรตีนนั้นเป็น single Cry protein ซึ่งจากการศึกษาของ Moar (1996) พบว่า หนอนกระทู้หอมสามารถสร้างความต้านทานต่อผลึกโปรตีน

Cry1Ca ได้ และเมื่อผ่านไปอย่างน้อย 12 รุ่น (generation) ความต้านทานนั้นจะอยู่ถาวรภายในประชากรไม่สูญหายไป จากความรู้และข้อมูลพื้นฐานดังกล่าวทำให้นักวิจัยจากหลายประเทศทำการศึกษารวบรวมเชื้อ Bt จากแหล่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้ Bt สายพันธุ์ใหม่ที่มีความสามารถในการผลิตผลึกโปรตีนได้หลายชนิด และมีประสิทธิภาพในการฆ่าแมลงได้หลากหลายไปพร้อมกัน ดังเช่นจากการศึกษาของ Lee *et al*. (2001) พบว่า Bt ที่แยกออกจากดินในประเทศสาธารณรัฐเกาหลีบาง isolate มีการสร้างผลึกโปรตีนขึ้นหลายชนิด มีความเป็นพิษสูง ต่อหนอนกระทู้หอมและรวมทั้งลูกน้ำยุง *Culex pipiens* ด้วย เนื่องจากเชื้อแบคทีเรียชนิดนี้อาศัยอยู่ตามแหล่งต่างๆ ทั่วโลกดังนั้นจึงมีการเก็บรวบรวมเชื้อไว้ในห้องปฏิบัติการของหลายประเทศ ซึ่งบาง isolate ที่เก็บไว้มีประสิทธิภาพในการฆ่าแมลงดีมาก จนสามารถพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์การค้าได้

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* HD-1
2. เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai*
3. อาหารเลี้ยงเชื้อ nutrient broth และ nutrient agar
4. ตู้บ่มเชื้อ
5. ตู้เขี่ยเชื้อ
6. กล้องจุลทรรศน์
7. เครื่องปั่นเหวี่ยงความเร็วสูง
8. สารเคมีและอุปกรณ์ในการทำ SDS-PAGE

วิธีการ

1. การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อ Bt

นำ Bt isolate ที่แยกได้จากตัวอย่างดินมาทำการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้น (preliminary screening test) กับหนอนกระทู้ผักและหนอนกระทู้หอมโดยวิธีการ diet plug method เนื่องจาก เชื้อ Bt ที่แยกได้ออกมาจากดินมีเป็นจำนวนมาก ดังนั้นเพื่อความสะดวกและรวดเร็วต่อการตรวจสอบความเป็นพิษของเชื้อจึงต้องใช้วิธีการทดสอบประสิทธิภาพในเบื้องต้น เพื่อทำการคัดเลือกเชื้อ Bt isolate ที่สามารถฆ่าหนอนได้จริงออกมาก่อน โดยทำการเลี้ยงเชื้อ Bt isolate บนอาหารแข็งเลี้ยงเชื้อเป็นเวลา 48 ชั่วโมงแล้ว ทำการผสมเชื้อ Bt isolate ปริมาณ 4 loopfull ต่อน้ำกลั่นน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร ทำการเจาะอาหารเทียมเลี้ยงแมลงด้วยที่เจาะจุกคอร์กเบอร์ 1 ให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.5 มิลลิเมตร สูง 3 มิลลิเมตร วางบนจานอาหารที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว จากนั้นหยดสารละลายเชื้อ Bt ที่เตรียมไว้ลงบนก้อนอาหารเทียม ก้อนละ 5 ไมโครลิตร และตั้งทิ้งไว้ให้แห้ง คัดเลือกหนอนทดลองที่มีขนาดใกล้เคียงกัน และปล่อยให้อดอาหารประมาณ 1 ชั่วโมง เพื่อเตรียมไว้

สำหรับทำการทดสอบ หลังจากนั้นนำอาหารเทียมที่หยดเชื้อแล้วใส่ในหลอดพลาสติกขนาด 3 มิลลิลิตร พร้อมทั้งเขี่ยหนอนลงในหลอด หลอดละ 1 ตัว บันทึกผลการตายของหนอนทุก 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นจึงคัดเลือก Bt isolate ที่ทำให้หนอนตาย 100 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปเพื่อนำไปศึกษา insect bioassay ต่อไป โดยนำ Bt isolate ที่ผ่านการทดสอบแล้ว มาทำการทดสอบกับหนอนกระทู้ผักและหนอนกระทู้หอม เปรียบเทียบประสิทธิภาพด้วย Bt มาตรฐาน โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD 5 ซ้ำ ใช้หนอน 20 ตัวต่อซ้ำ บันทึกผลการตายของหนอนทุก 24 ชั่วโมงเป็นเวลา 7 วัน ทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2. การศึกษาขนาดและน้ำหนักโมเลกุลของผลึกโปรตีน Sodium Dodecyl Sulfate-Polyacrylamide Gel Electrophoresis (SDS-PAGE)

นำ Bt isolates ที่ผ่านการทำ Bioassay แล้ว มาศึกษาขนาดและน้ำหนักโมเลกุลของ Crystal protein โดยวิธี SDS-PAGE โดยนำเชื้อ Bt isolate ที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพแล้ว มาเลี้ยงขยายในอาหารเลี้ยงเชื้อ nutrient broth เป็นเวลา 72 ชั่วโมง จากนั้นนำมาทำการสกัดโปรตีนเพื่อศึกษาขนาดของโปรตีนโดยใช้เทคนิค SDS-PAGE ตามวิธีของ Laemmli (1970) มี 2 ขั้นตอนดังนี้

2.1 การสกัดโปรตีนและการแยกขนาดของโปรตีน

นำเชื้อ Bt ปริมาณ 400 ไมโครลิตร ใส่ใน microtube แล้วนำไปเข้าเครื่อง centrifuge ปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 10,000 รอบต่อนาที ในอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที เพื่อทำให้โปรตีนหลุดออกมาจากเซลล์ จากนั้นดูดน้ำส่วนบนทิ้งแล้วเติมน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว 400 ไมโครลิตร และนำไปเข้าเครื่อง centrifuge อีกครั้งเพื่อทำการล้างโปรตีนที่ได้ให้สะอาด จากนั้นใช้ pipett ดูดน้ำส่วนบนทิ้งให้เหลือแต่โปรตีนที่ตกตะกอนในก้นหลอด แล้วเติมน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว 20 ไมโครลิตร ใช้ปลาย tip กวนโปรตีนในหลอดให้ละลาย หลังจากนั้นเติม 4X loading buffer จำนวน 20 ไมโครลิตร ลงในตัวอย่างโปรตีน แล้วผสมให้เข้ากันและนำไปต้มในน้ำเดือดนาน 10 นาที จากนั้นนำเข้าเครื่อง centrifuge ที่ 10,000 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที นำตัวอย่างโปรตีนที่ผสมกับ 4X loading buffer แล้ว load ลงใน polyacrylamide gel ที่อยู่ในชุด electrophorsis ที่เตรียมไว้แล้วลงในช่อง (well) ช่องละ 10 ไมโครลิตร โดยให้ load standard marker 3 ไมโครลิตรลงในช่องแรก เพื่อใช้เป็นตัวเปรียบเทียบที่ทราบน้ำหนักโมเลกุล เดินเครื่อง electrophorsis โดยใช้กระไฟฟ้าคงที่ที่ 100 volt จนกระทั่งเห็นโปรตีนเคลื่อนที่มาจนถึงปลายล่างของเจลจึงปิดเครื่อง

2.2 การย้อมสีโปรตีนในเจล

เตรียม staining solution โดยใช้ 0.1% coomassie brilliant blue R-250 ผสมลงใน 40% methanol และ 10% acetic acid เพื่อใช้ย้อมแผ่นเจลที่ได้ แช่ทิ้งไว้ประมาณ 15 นาที (เขย่าแผ่นเจลที่แช่สีย้อมไว้ด้วย shaker ความเร็ว 50 รอบต่อนาที) จากนั้นทำการ destain สีที่ย้อมเจลด้วยสารผสมของ 10% methanol และ 10% acetic acid เปลี่ยนสารละลายที่ใช้ destain หลาย ๆ ครั้ง จน

เห็นแถบสีน้ำเงินของโปรตีนอย่างชัดเจน นำเจลที่ผ่านการ destain แล้วมาทำให้แห้ง โดยมาแช่ใน methanol 10% ประมาณ 10-15 นาที เพื่อให้เจลไม่เปราะขาดง่าย แล้วจึงนำไปทำให้เจลแห้งบนกระดาษแก้วเซลโลเฟน ทำการบันทึกภาพถ่ายผลแถบโปรตีนที่ได้จากเจลที่แห้งแล้ว จากนั้นจึงนำภาพถ่ายมาอ่านค่าน้ำหนักโมเลกุลของโปรตีนด้วยโปรแกรม Gene Tools version 3.06 ต่อไป

เวลาและสถานที่

เวลา ตุลาคม 2549 – กันยายน 2553

สถานที่ ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อ Bt

นำเชื้อ Bt isolate ที่แยกได้จากตัวอย่างดินจำนวน 1,144 isolates มาทำการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้น (preliminary screening test) กับหนอนกระทู้หอมโดยวิธีการ diet plug method พบว่ามีเชื้อ Bt isolate ที่สามารถฆ่าหนอนกระทู้หอมให้ตายได้ 1-20 เปอร์เซนต์ จำนวน 357 isolates ทำให้หนอนตาย 21-40 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 247 isolates ทำให้หนอนตาย 41-60 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 199 isolates ทำให้หนอนตาย 61-80 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 111 isolates ทำให้หนอนตาย 81-100 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 49 isolates และไม่สามารถฆ่าหนอนกระทู้หอมได้ จำนวน 181 isolates เมื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นกับหนอนกระทู้ผัก พบว่ามีเชื้อ Bt isolate ที่สามารถฆ่าหนอนกระทู้ผักให้ตายได้ 1-20 เปอร์เซนต์ จำนวน 348 isolates ทำให้หนอนตาย 21-40 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 237 isolates ทำให้หนอนตาย 41-60 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 156 isolates ทำให้หนอนตาย 61-80 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 151 isolates ทำให้หนอนตาย 81-100 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 104 isolates และไม่สามารถฆ่าหนอนกระทู้ผักได้ จำนวน 148 isolates (ตาราง 1) จากนั้นเมื่อนำเชื้อ Bt isolate ที่สามารถฆ่าหนอนกระทู้หอมตายได้ 81-100 เปอร์เซ็นต์ มาตรวจสอบดู พบว่ามีเชื้อ Bt isolate ที่ทำให้หนอนตาย 81-89 เปอร์เซ็นต์จำนวน 25 isolates ทำให้หนอนตาย 90-99 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 17 isolates และทำให้หนอนกระทู้หอมตาย 100 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 7 isolates คือ isolate cm-ss6(5), nkn 35-1(34), nkr 190-14, nkr 192-8, nkr 194-1, phet 110-1 และ tak 171-2(5) (ตาราง 2) และเมื่อนำเชื้อ Bt isolate ที่สามารถฆ่าหนอนกระทู้ผักตายได้ 81-100 เปอร์เซ็นต์ มาตรวจสอบดู พบว่ามีเชื้อ Bt isolate ที่ทำให้หนอนตาย 100 เปอร์เซ็นต์จำนวน 24 isolates คือ isolate cyp 7-1, kk 32-1, kk 32-3, kk 34-2, lop 413, nk 26-1, nk 26-2, nk 27-1, nk 27-2, nk 29-1, nk 30-6, nkr 3-1, nkr 104-2, nkr 194-6, phet 122-2, sk 76, sk 78, srb 199, srb 410, ud 23-1, ud 23-4, ud 23-6, ud 23-7 และ ud 24-1 (ตาราง 3) จากนั้นนำเชื้อ Bt

isolate ที่สามารถฆ่าหนอนกระทู้หอมตายได้ 100 เปอร์เซ็นต์ มาทำ bioassay โดยทดสอบกับหนอนกระทู้หอม เปรียบเทียบประสิทธิภาพด้วย Bt มาตรฐาน โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD 5 ซ้ำ 10 กรรมวิธี ใช้หนอน 20 ตัวต่อซ้ำ จากผลการทดสอบพบว่าเชื้อ Bt isolate phet 110-1 ให้ประสิทธิภาพดีที่สุดหลังได้รับเชื้อ 3 วัน โดยมีเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนกระทู้หอมเท่ากับ 38 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ nkn 35-1(34) และ cm-ss6(5) ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การตายเท่ากับ 34 และ 32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ Bt subsp. *kurstaki* HD-1, tak 171-2(5) และ Bt subsp. *aizawai* ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การตายเท่ากับ 29, 27 และ 23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วน Bt isolate nkr 190-14, nkr 192-8 และ nkr 194-1 ทำให้หนอนกระทู้หอมตาย 4, 3 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม หลังจากหนอนกระทู้หอมได้รับเชื้อ 5 วัน พบว่า Bt isolate nkn 35-1(34), nkr 192-8, phet 110-1 และ tak 171-2(5) มีประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนกระทู้หอมดีที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์การตาย 100, 99 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างจากกรรมวิธี Bt subsp. *aizawai* ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การตายเท่ากับ 99 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ Bt subsp. *kurstaki* HD-1 และ Bt isolate cm-ss6(5) ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การตายเท่ากับ 97 เปอร์เซ็นต์ ส่วน Bt isolate nkr 190-14 และ nkr 194-1 มีประสิทธิภาพต่ำ โดยมีเปอร์เซ็นต์การตายเท่ากับ 24 และ 6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และในทุกกรรมวิธีการทดลองมีเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนกระทู้หอมแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีควบคุม ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การตายเท่ากับ 1 เปอร์เซ็นต์ หลังจากหนอนกระทู้หอมได้รับเชื้อ 7 วัน พบว่า Bt isolate cm-ss6(5), nkn 35-1(34), phet 110-1 และ tak 171-2(5) มีประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนกระทู้หอมดีที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์การตาย 100, 100, 100 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างจากกรรมวิธี Bt subsp. *kurstaki* HD-1 และ Bt subsp. *aizawai* ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การตายเท่ากับ 100 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาคือ Bt isolate nkr 192-8 ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การตายเท่ากับ 44 เปอร์เซ็นต์ ส่วน Bt isolate nkr 190-14 และ nkr 194-1 มีประสิทธิภาพต่ำ โดยมีเปอร์เซ็นต์การตายเท่ากับ 22 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับกรรมวิธีควบคุมมีเปอร์เซ็นต์การตายเท่ากับ 2 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับทุกกรรมวิธีการทดลอง (ตาราง 4)

2. การศึกษาขนาดและน้ำหนักโมเลกุลของผลึกโปรตีน Sodium Dodecyl Sulfate-Polyacrylamide Gel Electrophoresis (SDS-PAGE)

จากการนำ Bt 7 isolates ที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพกับหนอนกระทู้หอมแล้วมาศึกษาผลึกโปรตีนด้วยเทคนิค SDS-PAGE โดยใช้เชื้อ Bt subsp. *kurstaki* HD-1, Bt subsp. *aizawai* (Xentari), Bt subsp. *kurstaki* (Thuricide) และ Bt subsp. *israelensis* เป็นเชื้อมาตรฐานในการเปรียบเทียบ และใช้ protein molecular weight marker เป็น standard marker ซึ่งประกอบไปด้วยแถบโปรตีนที่มีน้ำหนักโมเลกุล 116, 66.2, 45, และ 35 กิโลดาลตัน พบว่า Bt isolate cm-ss6(5), nkn 35-1(34), nkr 190-14, nkr 192-8, nkr 194-1, phet 110-1 และ tak 171-2(5) ผลิตโปรตีนที่มีน้ำหนักโมเลกุลในช่วง 128.63-138.48 กิโลดาลตัน ซึ่งเป็นโปรตีนที่อยู่ในกลุ่ม Cry 1

เช่นเดียวกัน Bt subsp. *aizawai* (Xentari), Bt subsp. *kurstaki* (Thuricide) และ Bt subsp. *kurstaki* HD-1 ส่วน Bt subsp. *israelensis* ผลิตโปรตีนที่มีน้ำหนักโมเลกุล 62.95 และ 25.67 กิโลดาลตัน (ภาพ 1 และ 2)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการนำเชื้อ Bt isolate ที่แยกได้จากตัวอย่างดิน มาทำการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้น (preliminary screening test) กับหนอนกระทู้หอมโดยวิธีการ diet plug method พบว่ามีเชื้อ Bt isolate ที่สามารถฆ่าหนอนกระทู้หอมให้ตายได้ 1-20 เปอร์เซนต์ จำนวน 357 isolates ทำให้หนอนตาย 21-40 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 247 isolates ทำให้หนอนตาย 41-60 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 199 isolates ทำให้หนอนตาย 61-80 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 111 isolates ทำให้หนอนตาย 81-100 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 49 isolates และไม่สามารถฆ่าหนอนกระทู้หอมได้ จำนวน 181 isolates เมื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นกับหนอนกระทู้ผัก พบว่ามีเชื้อ Bt isolate ที่สามารถฆ่าหนอนกระทู้ผักให้ตายได้ 1-20 เปอร์เซนต์ จำนวน 348 isolates ทำให้หนอนตาย 21-40 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 237 isolates ทำให้หนอนตาย 41-60 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 156 isolates ทำให้หนอนตาย 61-80 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 151 isolates ทำให้หนอนตาย 81-100 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 104 isolates และไม่สามารถฆ่าหนอนกระทู้ผักได้ จำนวน 148 isolates โดยมีเชื้อ Bt isolate ที่สามารถทำให้หนอนกระทู้ผักตายได้ 100 เปอร์เซ็นต์จำนวน 24 isolates และเมื่อนำเชื้อทีทำให้หนอนกระทู้หอมตาย 100 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 7 isolates มาทำ insect bioassay พบว่ามีเชื้อ Bt จำนวน 4 isolates ที่มีประสิทธิภาพดีเทียบเท่าเชื้อ Bt มาตรฐาน คือ isolate cm-ss6(5), nkn 35-1(34), phet 110-1 และ tak 171-2(5) และจากการศึกษาผลึกโปรตีนด้วยเทคนิค SDS-PAGE พบว่า Bt isolate cm-ss6(5), nkn 35-1(34), nkr 190-14, nkr 192-8, nkr 194-1, phet 110-1 และ tak 171-2(5) ผลิตโปรตีนที่มีน้ำหนักโมเลกุลในช่วง 128.63-138.48 กิโลดาลตัน ซึ่งเป็นโปรตีนที่อยู่ในกลุ่ม Cry 1 ที่มีพิษต่อแมลงในอันดับ Lepidoptera เช่นเดียวกัน Bt subsp. *aizawai* และ Bt subsp. *kurstaki* HD-1

เอกสารอ้างอิง

อัจฉรา ตันติโชดก. 2529. สารพิษ delta-endotoxin. ว. กีฏ. สัตว. 8(2): 88-93.

อัจฉรา ตันติโชดก. 2544ข. บีที: การควบคุมแมลงศัตรูพืช. หน้า 183-208. *ใน*: การควบคุมแมลงศัตรูพืช โดยชีววิธีเพื่อการเกษตรยั่งยืน. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ.

Aronson, A. I., W. Beckman and P. Dunn. 1986. *Bacillus thuringiensis* and related insect pathogens. Microbiol. Mol. Biol. Rev. 50(1): 1-24.

Bajwa, I. W. and M. Kogan. 2005. *Bacillus thuringiensis* based biological control of insect pests. (Online). Available:http: // www.ippc.crst.edu/dir/microbial/bt (February 17, 2005).

Chang, J. H., J. Y. Roh, Y. H. Je, H. W. Park, B. R. Jin, S. D. Woo and S. K. Kang. 1998. Isolation of a strain of *Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki* HD-1 encoding delta - endotoxin Cry1E. Lett. Appl. Microbiol. 26(5): 387-390.

Dulmage, H. T. 1981. Insecticidal activity of isolates of *Bacillus thuringiensis* and their potential for pest control. pp. 193-222. *In*: H. D. Burges (ed.). Microbial Control of Pests and Plant Diseases 1970-1980. Academic Press, London.

Laemmli, U.K. 1970. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of badteriophage T4. Nature 227(5259): 630-685.

Lee, I. H., Y. H. Je, J. H. Chang, J. Y. Roh, H. W. Oh, S. G. Lee, S. C. Shin and K. S. Boo. 2001. Isolation and characterization of a *Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki* strain toxic to *Spodoptera exigua* and *Culex pipiens*. Curr. Microbiol. 43(4): 284-287.

Moar, W. 1996. Spodoptera exigua Resistance to Bt. pp. 460-467. *In*: Proceedings of the Second Pacific RIM Conference on Biotechnology of *Bacillus thuringiensis* and Its Impact to the Environment. November 4-8, 1996. Chiang Mai, Thailand.

Porcar, M. and P. Caballero. 2000. Molecular and insecticidal characterization of a *Bacillus thuringiensis* strain isolated during a natural epizootic. J. Appl. Microbiol. 89(2): 309-316.

Schnept, E., N. Crickmore, J. Van Rie, D. Lereclus, J. Buam, J. Feitelson, D. R. Zeigler and D. H. Dean. 1998. *Bacillus thuringiensis* and its pesticidal crystal proteins. Microbiol. Mol. Biol. Rev. 62: 775-806.

Visser, B., E. Munsterman, A. Stoker and W. G. Dirkse. 1990. A novel *Bacillus thuringiensis* gene encoding a *Spodoptera exigua*-specific crystal protein. J. Bacteriol. 172(12): 6783-6788.

ตาราง 1 จำนวน Bt isolate ที่มีผลต่อหนอนกระทู้หอมและหนอนกระทู้ผักในช่วงการตายต่างๆ

ช่วงเปอร์เซ็นต์การตาย	จำนวน Bt isolateที่มีผลต่อ	
	หนอนกระทู้หอม	หนอนกระทู้ผัก
0	181	148
1-20	357	348
21-40	247	237
41-60	199	156
61-80	111	151
81-100	49	104
รวม	1,144	1,144

ตาราง 2 แสดง Bt isolate ที่ทำให้หนอนกระทู้หอมตายมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์

ลำดับ	Bt isolate	เปอร์เซ็นต์การตาย	ลำดับ	Bt isolate	เปอร์เซ็นต์การตาย
1	cm-m2(6)	95.00	30	sk 79-1(3)	94.72
2	cm-me3(1)	85.70	31	sk 80-1(1)	94.72
3	cm-ss1(3)	83.32	32	sk 80-1(3)	84.21
4	cm-ss6(5)	100	33	sk 83-2(2)	85.71
5	nk 26-1	86.20	34	srb 198-2(2)	93.73
6	nkn 35-2(9)	80.76	35	srb 198-2(3)	93.73
7	nkn 35-2(10)	88.46	36	srb 334-1(3)	94.72
8	nkn 36-2(3)	93.10	37	srb 356-2(4)	88.46
9	nkn 55-1(34)	100	38	tak 167-1	81.25
10	nkr 2-2	82.14	39	tak 170-2(3)	80.94
11	nkr 187-1	90.00	40	tak 170-2(4)	90.47
12	nkr 190-9	83.32	41	tak 170-2(5)	100
13	nkr 190-13	94.42	42	tak 171-2(1)	90.47
14	nkr 190-14	100	43	Aud 12-1	85.70
15	nkr 190-15	86.66	44	ud 14-7	93.10
16	nkr 191-6	85.00	45	ud 14-14	93.10
17	nkr 191-7	93.33	46	ud 14-15	86.20
18	nkr 191-8	81.00	47	ud 14-17	96.54
19	nkr 192-4	89.99	48	ud 21-2	82.75
20	nkr 192-8	100	49	ud 23-4	86.20
21	nkr 194-1	100			
22	nkr 194-3	94.42			
23	nkr 247-13	89.28			
24	nkr 281-9	85.17			
25	phet 110-1	100			
26	phet 122-1	89.65			
27	phet 152-1	83.32			
28	phet 226-1	83.32			
29	phet 227-2	86.66			

ตาราง 3 แสดง Bt isolate ที่ทำให้หนอนกระทู้ผักตายมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์

ลำดับ	Bt isolate	เปอร์เซ็นต์การตาย	ลำดับ	Bt isolate	เปอร์เซ็นต์การตาย
1	cp 168-1	80.76	30	nkr 190-8	89.66
2	cp 168-6	88.46	31	nkr 190-15	96.55
3	cyp 7-1	100	32	nkr 191-3	83.33
4	cyp 296	93.33	33	nkr 191-6	96.66
5	kk 10-1	83.33	34	nkr 191-7	89.65
6	kk 11-10	90.00	35	nkr 193-2	82.47
7	kk 32-1	100	36	nkr 193-4	89.66
8	kk 32-3	100	37	nkr 193-7	90.00
9	kk 34-2	100	38	nkr 193-8	82.75
10	lop 413	100	39	nkr 194-1	89.65
11	nk 20-2	96.66	40	nkr 194-2	86.66
12	nk 26-1	100	41	nkr 194-3	96.54
13	nk 26-2	100	42	nkr 194-6	100
14	nk 27-1	100	43	nkr 194-8	96.54
15	nk 27-2	100	44	nkr 194-12	96.54
16	nk 28-1	96.66	45	nkr 281-2	86.20
17	nk 29-1	100	46	nkr 281-4	96.54
18	nk 30-2	90.00	47	nkr 281-5	93.10
19	nk 30-6	100	48	nkr 281-6	89.65
20	nkr 2-1	92.33	49	nkr 281-8	96.54
21	nkr 2-15	86.66	50	nkr 281-9	89.65
22	nkr 3-1	100	51	phet 110-1	96.66
23	nkr 3-2	86.66	52	phet 112-4	90.00
24	nkr 4-1	80.25	53	phet 121-1	90.00
25	nkr 104-1	96.14	54	phet 122-2	100
26	nkr 104-2	100	55	phet 226-1	93.10
27	nkr 104-4	92.36	56	phet 227-1	96.54
28	nkr 187-1	88.46	57	phet 227-2	89.65
29	nkr 190-7	93.33	58	phet 227-4	81.47

ตาราง 3 (ต่อ)

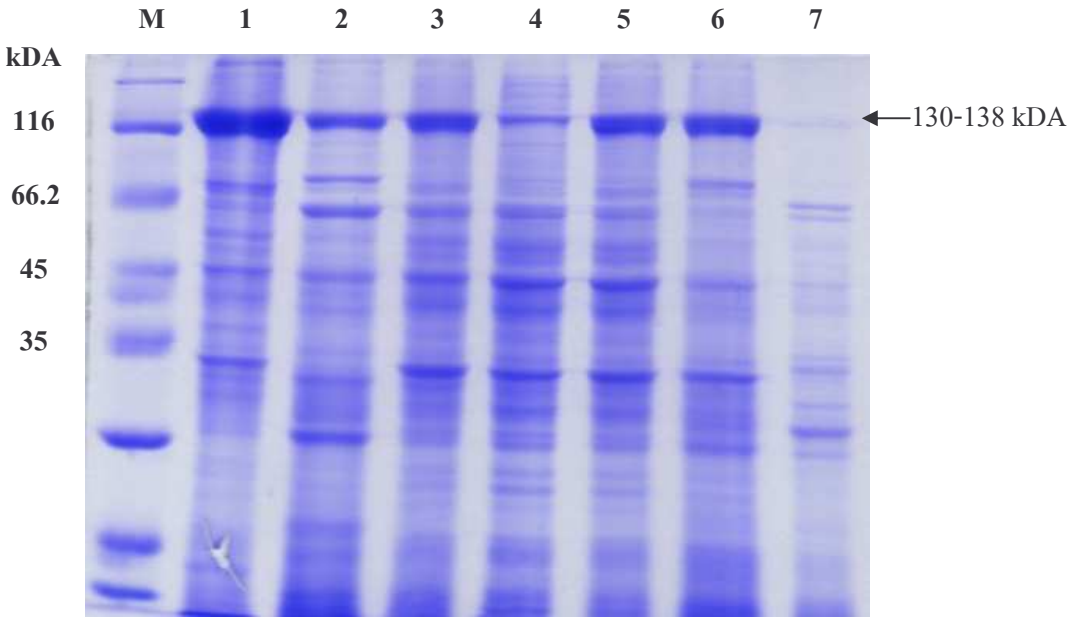
ลำดับ	Bt isolate	เปอร์เซ็นต์การตาย
59	phet 227-5	92.58
60	phet 227-6	81.47
61	phet 227-7	81.47
62	phet 227-8	92.22
63	phet 227-9	81.47
64	phet 227-10	81.47
65	phet 227-11	81.47
66	phet 227-16	85.17
67	phet 228-5	81.00
68	phet 228-6	85.17
69	phet 228-9	86.66
70	phet 229-1	83.33
71	phet 229-12	85.17
72	phet 229-13	85.17
73	phet 229-18	88.88
74	phet 229-23	96.66
75	phet 229-24	81.00
76	phet 230-1	86.66
77	phet 232-2	93.33
78	phet 232-5	96.66
79	phet 233-1	88.86
80	phu 180-1	92.30
81	phu 180-8	84.60
82	rcb 320-3	96.66
83	rcb 320-14	96.66
84	rcb 320-20	86.66
85	sk 76	100
86	sk 78	100
87	srb 199	100
88	srb 410	100
89	sur 182-3	84.60
90	sur 182-4	84.60
91	ud 12-2	83.33
92	ud 14-4	93.33
93.	ud 14-5	96.66
94	ud 14-14	93.10
95	ud 21-1	96.66
96	ud 21-2	96.66
97	ud 23-1	100
98	ud 23-2	82.76
99	ud 23-3	96.66
100	ud 23-4	100
101	ud 23-5	96.66
102	ud 23-6	100
103	ud 23-7	100
104	ud 24-1	100

ตาราง 4 ประสิทธิภาพของเชื้อ Bt isolate ที่มีต่อหนอนกระทู้หอม

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์การตาย[1/]		
	วันที่ 3	วันที่ 5	วันที่ 7
cm-ss6(5)	32 ab[2/]	93 b	100 a
nkn 35-1(34)	34 ab	100 a	100 a
nkr 190-14	4 d	10 d	22 c
nkr 192-8	3 d	24 c	44 b
nkr 194-1	0 d	6 d	20 c
phet 110-1	38 a	99 a	100 a
tak 170-2(5)	27 bc	99 a	100 a
Bt subsp. *kurstaki* HD-1	29 bc	97 ab	100 a
Bt subsp. *aizawai*	23 c	99 a	100 a
control	1 d	1 e	2 d

[1/] ใช้หนอนกระทู้หอมวัยที่ 2 จำนวน 100 ตัวต่อกรรมวิธี

[2/] ตัวเลขในแต่ละคอลัมน์ที่ตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางเศรษฐกิจที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT



ภาพ 1 แถบน้ำหนักโปรตีนของผลึกโปรตีนที่ได้จากเทคนิค SDS-PAGE บน polyacrylamide gel 10 % ของ Bt isolate phet 110-1, tak 171-2 และ nkr 194-1

M standard marker

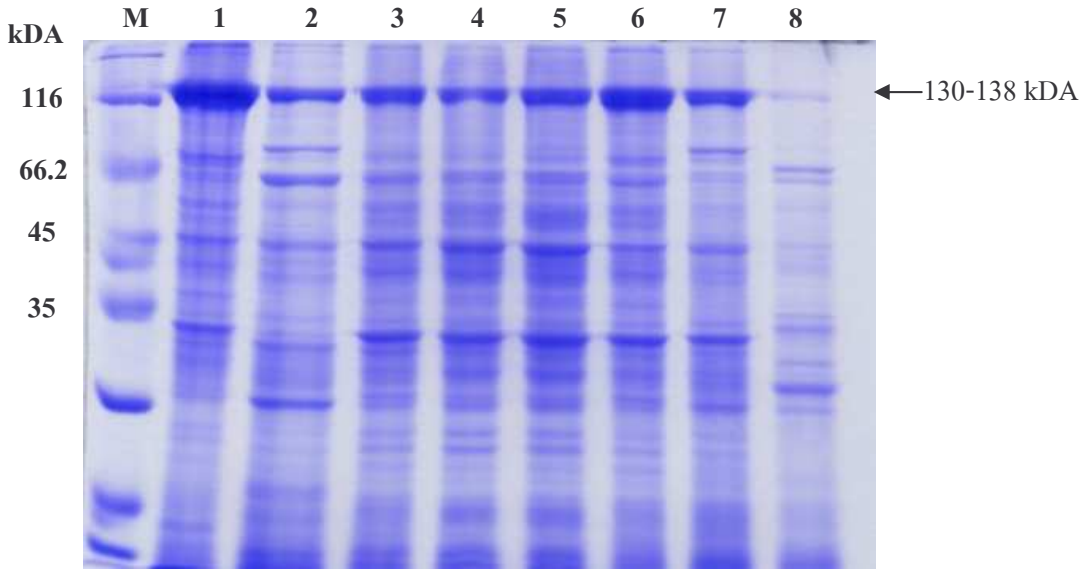
1 แถบน้ำหนักโปรตีนของผลึกโปรตีนของ Bt subsp. *aizawai* (Xentari)

2 แถบน้ำหนักโปรตีนของผลึกโปรตีนของ Bt subsp. *kurstaki* (Thuricide)

3 แถบน้ำหนักโปรตีนของผลึกโปรตีนของ Bt subsp. *kurstaki* HD-1

4-6 แถบน้ำหนักโปรตีนของผลึกโปรตีนของ Bt isolate phet 110-1, tak 171-2 และ nkr 194-1

7 แถบน้ำหนักโปรตีนของผลึกโปรตีนของ Bt subsp. *israelensis*



ภาพ 2 แถบน้ำหนักโปรตีนของผลึกโปรตีนที่ได้จากเทคนิค SDS-PAGE บน polyacrylamide gel 10 % ของ Bt isolate nkn 35-1(34), nkr 190-4, nkr 192-8 และ cm-ss6(5)

M standard marker

1 แถบน้ำหนักโปรตีนของผลึกโปรตีนของ Bt subsp. *aizawai* (Xentari)

2 แถบน้ำหนักโปรตีนของผลึกโปรตีนของ Bt subsp. *kurstaki* (Thuricide)

3 แถบน้ำหนักโปรตีนของผลึกโปรตีนของ Bt subsp. *kurstaki* HD-1

4-7 แถบน้ำหนักโปรตีนของผลึกโปรตีนของ Bt isolate nkn 35-1(34), nkr 190-4, nkr 192-8 และ cm-ss6(5)

8 แถบน้ำหนักโปรตีนของผลึกโปรตีนของ Bt subsp. *israelensis*

การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย Bt และ ไวรัส NPV เพื่อควบคุมหนอนเจาะสมอฝ้ายในทานตะวัน

Study on Efficacy of the *Bacillus thuringiensis* and *Helicoverpa armigera* NPV to Control American bollworm on Sunflower

อิศเรส เทียนทัด อัจฉรา ตันติโชดก ภัทรพร สรรพนุเคราะห์ สมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ทำการทดลองพ่นเชื้อ Btk และไวรัส HaNPV โดยใช้วิธีพ่นแบบน้ำน้อย ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลมในแปลงปลูกทานตะวัน ที่ ต.นิคมสร้างตนเอง อ.เมือง จ.ลพบุรี ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม 2550 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี มีวิธีการพ่นเชื้อ Btk อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อไร่ ไวรัส HaNPV อัตรา 50, 100, 150, 200 มิลลิลิตรต่อไร่ และวิธีการไม่พ่นสาร ทำการตรวจนับหนอนก่อนการทดลอง พบหนอนเจาะสมอฝ้ายจำนวน 116, 93, 127, 104, 135 และ 128 ตัวตามลำดับ หลังจากการพ่นสารครั้งที่ 1 สำรวจพบหนอน 71, 63, 74, 65, 28 และ 101 ตัวตามลำดับ หลังพ่นสารครั้งที่ 2 พบหนอน 44, 35, 28, 16, 14 และ 68 ตัวตามลำดับ โดยปริมาณหนอนในทุกวิธีการพ่นสารมีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการไม่พ่นสาร โดยวิธีการพ่นไวรัส HaNPV อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อไร่ ให้ผลควบคุมหนอนได้ดีที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการพ่นไวรัส HaNPV อัตรา 50, 100 และ 150 มิลลิลิตรต่อไร่ โดยวิธีการพ่นเชื้อ Btk อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อไร่ ให้ผลควบคุมหนอนได้ต่ำสุด

ในปี 2551 ได้ทำการทดลองอีกครั้ง ด้วยวิธีการเหมือนกับในปี 2550 ในสถานที่เดิม เมื่อทำการตรวจนับจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้ายก่อนพ่นสารทดลองในวิธีการพ่นเชื้อ Btk อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อไร่ ไวรัส HaNPV อัตรา 50, 100, 150, 200 มิลลิลิตรต่อไร่ และวิธีการไม่พ่นสาร พบจำนวนหนอน 75, 78, 82, 75, 81 และ 77 ตัวตามลำดับ หลังจากการพ่นสารครั้งที่ 1 สำรวจพบหนอน 36, 27, 23, 35, 27 และ 37 ตัวตามลำดับ หลังการพ่นสารครั้งที่ 2 พบจำนวนหนอนเหลืออยู่ในแปลง จำนวน 31, 25, 28, 15, 11 และ30 ตัวตามลำดับ และจากเปอร์เซ็นต์การควบคุมหนอนพบว่าในวิธีการพ่นเชื้อ Btk อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อไร่ ไวรัส HaNPV อัตรา 50, 100, 150 และ 200 มิลลิลิตรต่อไร่ สามารถควบคุมหนอนเจาะสมอฝ้ายในแปลงทานตะวันได้ 6.08, 17.73, 12.35, 48.66 และ 65.14 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในปี 2553 ได้ทำการปลูกทานตะวันใน อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา โดยทำการปลูก

รหัสการทดลอง 07-01-49-05-04-01-02-51

ทานตะวันขนาดแปลงย่อย 4 x 10 เมตร ใช้ระยะปลูก 60 x 30 เซนติเมตร เมื่อทำการตรวจนับจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้ายก่อนพ่นสารทดลองในวิธีการพ่นเชื้อ Btk อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อไร่ ไวรัส HaNPV อัตรา 50, 100, 150, 200 มิลลิลิตรต่อไร่ และวิธีการไม่พ่นสาร พบจำนวนหนอน 156, 180, 158, 192, 181 และ 183 ตัวตามลำดับ หลังจากการพ่นสารครั้งที่ 1 สำรวจพบหนอน 37, 50, 32, 33, 27 และ 98 ตัวตามลำดับ โดยปริมาณหนอนที่พบในทุกวิธีการพ่นสารมีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการไม่พ่นสาร โดยวิธีการพ่นไวรัส HaNPV อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อไร่ ให้ผลควบคุมหนอนได้ดีที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการพ่นเชื้อ Btk อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อไร่ วิธีการพ่นไวรัส HaNPV อัตรา 100 และ 150 มิลลิลิตรต่อไร่ โดยวิธีการพ่นไวรัส HaNPV อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อไร่ ให้ผลควบคุมหนอนได้ต่ำสุด หลังจากการพ่นสารครั้งที่ 2 สำรวจพบหนอน 2, 2, 1, 2, 1 และ 17 ตัวตามลำดับ โดยปริมาณหนอนที่พบในทุกวิธีการพ่นสารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะแตกต่างทางสถิติกับวิธีการไม่พ่นสาร

คำนำ

ปัจจุบันพื้นที่ปลูกทานตะวันได้ขยายเพิ่มมากขึ้นเป็นพืชรุ่นที่สองตามหลังพืชหลัก เช่น ข้าว หรือข้าวโพด เนื่องจากเกษตรกรได้ราคาผลผลิตที่ดีขึ้นและมีการปลูกเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว ซึ่งทานตะวันที่ปลูกปัจจุบันแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ ชนิดที่ใช้บริโภคโดยตรง เช่น พันธุ์แม่สาย พันธุ์กวางสี พันธุ์บางเขน (เพิ่มศักดิ์และคณะ, 2544) และชนิดที่ใช้เม็ดสกัดน้ำมันซึ่งได้มาจากพันธุ์ลูกผสมเช่น พันธุ์แปซิฟิค 333 พันธุ์แปซิฟิค 555 เป็นต้น แต่ในขณะนี้สถานการณ์ปริมาณผลผลิตในแต่ละปีมีไม่เพียงพอต่อการบริโภคทั้งในด้านการบริโภคโดยตรง และการนำเมล็ดไปสกัดน้ำมัน ปัญหาด้านการผลิตของทานตะวันที่สำคัญคือ ต้นทุนการผลิตที่ยังสูงและปัญหาผลผลิตต่ำ ซึ่งจากปัญหาผลผลิตต่ำมีสาเหตุที่สำคัญคือ การเข้าทำลายของแมลงศัตรู มีรายงานว่าพบแมลงศัตรูทานตะวัน 24 ชนิด (เกรียงไกรและเตือนจิตต์, 2538) ซึ่งแมลงศัตรูส่วนใหญ่จะพบทำความเสียหายบ้างเป็นครั้งคราวและพบบางท้องที่ที่ปลูกทานตะวันเท่านั้น (เตือนจิตต์, 2537) แต่ชนิดที่สำคัญและทำให้ผลผลิตลดลงคือ หนอนเจาะสมอฝ้าย *Helicoverpa armigera* (Hübner) ซึ่งจะเข้าทำลายดอกทานตะวันตั้งแต่เริ่มมีจานดอกจนถึงระยะที่เมล็ดแก่ โดยผีเสื้อตัวเมียจะวางไข่เป็นฟองเดี่ยว บริเวณดอก ใบ และส่วนอื่นๆ จากนั้นหนอนจะฟักออกมากัดกินบริเวณดอก ซึ่งอาจจะพบที่กลีบดอก กลีบเลี้ยงและเมล็ด จากการที่หนอนเข้าไปกัดกินอยู่ตามส่วนต่างๆ ของดอก บางครั้งจึงพบว่าหนอนมีสีแตกต่างกัน เช่น สีเหลือง ชมพู ส้ม เขียว และดำ เป็นต้น แต่หนอนเจาะสมอฝ้ายจะมีลักษณะที่สำคัญ คือ มีแถบสีเข้มพาดตามยาวตลอดลำตัว และมีขนลักษณะคล้ายหนามอยู่ตามปล้องต่างๆ ของลำตัว หนอนมีนิสัยกินจุ และกัดกินกันเอง ดังนั้นบนทานตะวันที่มีจานดอกขนาดใหญ่อาจพบหนอนชนิดนี้หลายตัวกัดกินอยู่ตามจุดต่างๆ และอาจพบเพียง 1 ตัวบนดอกขนาดเล็ก การเข้าทำลายของหนอนเจาะสมอฝ้าย โดยปกติจะพบหนอนฝังตัวกัดกินเมล็ดที่กำลังพัฒนาอยู่บริเวณส่วนกลางของจานดอก ถ้าเกิดการระบาดมากๆจะทำให้จานดอกเสียหายส่งผลโดยตรงกับน้ำหนักผลผลิตที่ได้ นอกจากนี้หนอนยังชอบกัดกินกลีบดอกและกลีบเลี้ยง

โดยเฉพาะกลีบดอกที่มีสีเหลืองเมื่อถูกกัดกินจนหมด ทำให้ไม่สามารถดึงดูดแมลง ให้เข้ามาช่วยผสมเกสรได้ การติดเมล็ดจะไม่ดี ทำให้มีเมล็ดลีบจำนวนมาก ผลผลิตต่ำลงในที่สุด และจานดอกจะมีลักษณะไม่สวยงามเสียทัศนียภาพในการเป็นสถานที่ท่องเที่ยว ตามปกติแล้วการปลูกทานตะวันจะไม่ค่อยมีการใช้สารฆ่าแมลง จึงทำให้มีศัตรูธรรมชาติอาศัยอยู่มาก แต่เมื่อมีการระบาดของหนอนเกิดขึ้น เกษตรกรอาจจะต้องใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อศัตรูธรรมชาติและถ้าบริเวณนั้นเป็นพื้นที่ปลูกทานตะวันสำหรับใช้เป็นแหล่งท่องเที่ยว จึงเป็นการยากที่ผู้ปลูกจะใช้สารฆ่าแมลงเพราะอาจจะเกิดอันตรายแก่ผู้มาเที่ยวชมได้ จึงทำให้พื้นที่ปลูกนั้นๆ เสียหายเนื่องจากการเข้าทำลายของหนอนเจาะสมอฝ้าย แต่ยังมีวิธีการอื่นที่ปลอดภัยที่จะนำมาใช้ป้องกันกำจัดหนอนชนิดนี้อยู่ นั่นคือ การใช้เชื้อแบคทีเรีย Bt และไวรัส NPV ซึ่งมีงานวิจัยถึงการใช้จุลินทรีย์ทั้ง 2 ชนิดนี้ที่ให้ผลในการควบคุมหนอนเจาะสมอฝ้ายที่เข้าทำลายพืชต่างๆได้ เช่น สามารถใช้ป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้ายบนฝ้ายและบนกระเจี๊ยบเขียวได้ (มานพและคณะ, 2529 ; อุทัยและคณะ, 2533) และจากการศึกษาของอุทัยและคณะ (2541) พบว่าไวรัส HaNPV สามารถใช้ควบคุมหนอนเจาะสมอฝ้ายในองุ่นได้ นอกจากนี้อัจฉราและอุทัย (2536) พบว่าเชื้อแบคทีเรีย Bt สามารถควบคุมหนอนเจาะสมอฝ้ายบนส้มเขียวหวานได้ดีไม่แตกต่างกับสารฆ่าแมลง ดังนั้นจึงต้องทำการวิจัยทดลองเช่นเดียวกันกับที่มีการใช้ในพืชอื่นๆเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมในการใช้เชื้อจุลินทรีย์เพื่อควบคุมหนอนเจาะสมอฝ้ายในทานตะวันและเพื่อทดแทนการใช้สารฆ่าแมลงที่มีอันตราย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ทานตะวันแปซิฟิค 555
2. ไวรัส NPV ของหนอนเจาะสมอฝ้าย (HaNPV)
3. เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki*
4. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม (Motorized knapsack mistblower)
5. กระบอกตวง
6. ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 15-15-15

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้

1. Btk อัตรา 200 ml/ไร่
2. HaNPV อัตรา 50 ml/ไร่
3. HaNPV อัตรา 100 ml/ไร่
4. HaNPV อัตรา 150 ml/ไร่
5. HaNPV อัตรา 200 ml/ไร่
6. วิธีการไม่พ่นสาร

ทำการทดลองในแปลงทานตะวันขนาดแปลงย่อย 4 x 10 เมตร ใช้ระยะปลูก 60 x 30 เซนติเมตร เริ่มทำการสำรวจปริมาณหนอนเจาะสมอฝ้าย เมื่อทานตะวันเริ่มมีจานดอก หรือเมื่อทานตะวันอายุประมาณ 40 วัน โดยสุ่มนับ 50 ต้น ใน 3 แถวกลางต่อแปลงย่อย เมื่อพบปริมาณหนอนเจาะสมอฝ้ายถึงระดับ 0.25 ตัว/ ต้น เริ่มทำการพ่นสารทดลองโดยใช้วิธีพ่นแบบน้ำน้อย อัตราการใช้น้ำ 40 ลิตรต่อไร่ ทำการพ่นสารทดลองติดต่อกัน 2 ครั้ง ระยะห่างกัน 7 วัน ทำการตรวจนับและบันทึกข้อมูลแมลงก่อนการพ่นสารทุกครั้งและหลังจากพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 วัน ในแต่ละกรรมวิธี จากนั้นนำไปวิเคราะห์ผลหาความแตกต่างทางสถิติ

เวลาและสถานที่

เวลา ตุลาคม 2550 – กันยายน 2553

สถานที่ แปลงปลูกทานตะวันที่ ต. นิคมสร้างตนเอง อ.เมือง จ.ลพบุรี และที่ อ.ปากช่อง จ. นครราชสีมา

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ทำการทดลองพ่นเชื้อ Btk และไวรัส HaNPV โดยใช้วิธีพ่นแบบน้ำน้อย ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลมในแปลงปลูกทานตะวัน ที่ ต.นิคมสร้างตนเอง อ.เมือง จ.ลพบุรี ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม 2550 โดยมีวิธีการพ่นเชื้อ Btk อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อไร่ ไวรัส HaNPV อัตรา 50, 100, 150, 200 มิลลิลิตรต่อไร่ และวิธีการไม่พ่นสาร ทำการตรวจนับหนอนก่อนการทดลอง พบหนอนเจาะสมอฝ้ายจำนวน 116, 93, 127, 104, 135 และ 128 ตัวตามลำดับ จำนวนหนอนในแต่ละกรรมวิธีก่อนการพ่นสารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังจากการพ่นสารครั้งที่ 1 สำรวจพบหนอน 71, 63, 74, 65, 28 และ 101 ตัวตามลำดับ โดยปริมาณหนอนที่พบในทุกวิธีการพ่นสารมีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการไม่พ่นสาร ซึ่งในวิธีการพ่นสาร การใช้ไวรัส HaNPV อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อไร่ ให้ผลในการควบคุมหนอนได้ดีที่สุดและมีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการพ่นเชื้อ Bt อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อไร่ และวิธีการพ่นไวรัส HaNPV ในอัตรา 50, 100 และ 150 มิลลิลิตรต่อไร่ หลังพ่นสารครั้งที่ 2 พบหนอน 44, 35, 28, 16, 14 และ 68 ตัวตามลำดับ โดยปริมาณหนอนในทุกวิธีการพ่นสารมีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการไม่พ่นสาร โดยวิธีการพ่นไวรัส HaNPV อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อไร่ ให้ผลควบคุมหนอนได้ดีที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการพ่นไวรัส HaNPV อัตรา 50, 100 และ 150 มิลลิลิตรต่อไร่ โดยวิธีการพ่นเชื้อ Btk อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อไร่ ให้ผลควบคุมหนอนได้ต่ำสุด (ตาราง 1)

ในปี 2551 ได้ทำการทดลองอีกครั้ง ด้วยวิธีการเหมือนกับในปี 2550 ในสถานที่เดิม เมื่อทำการตรวจนับจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้ายก่อนพ่นสารทดลองในวิธีการพ่นเชื้อ Btk อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อไร่ ไวรัส HaNPV อัตรา 50, 100, 150, 200 มิลลิลิตรต่อไร่ และวิธีการไม่พ่นสาร พบจำนวนหนอน

75, 78, 82, 75, 81 และ 77 ตัวตามลำดับ ซึ่งจำนวนหนอนในแต่ละวิธีการก่อนการพ่นสารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังจากการพ่นสารครั้งที่ 1 สำรวจพบหนอน 36, 27, 23, 35, 27 และ 37 ตัวตามลำดับ หลังการพ่นสารครั้งที่ 2 พบจำนวนหนอนเหลืออยู่ในแปลง จำนวน 31, 25, 28, 15, 11 และ30 ตัวตามลำดับ เมื่อนำข้อมูลจำนวนหนอนหลังพ่นสารครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มาวิเคราะห์ผล พบว่า จำนวนหนอนในแต่ละวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นจึงใช้วิธีการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การควบคุมหนอน ตามวิธีการของ Henderson and Tilton (1955) พบว่าในวิธีการพ่นเชื้อ Btk อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อไร่ ไวรัส HaNPV อัตรา 50, 100, 150 และ 200 มิลลิลิตรต่อไร่ สามารถควบคุมหนอนเจาะสมอฝ้ายในแปลงทานตะวันได้ 6.08, 17.73, 12.35, 48.66 และ 65.14 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตาราง 2) จากผลการทดลองพ่นเชื้อ Bt และ ไวรัส HaNPV ในแต่ละวิธีการพ่นสามารถให้ผลในการควบคุมหนอนได้ใกล้เคียงกัน ไม่ได้แสดงให้เห็นความแตกต่างในการควบคุมหนอน ทั้งนี้สาเหตุอาจเนื่องจากการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม จะให้ละอองสารขนาดเล็กสามารถฟุ้งกระจายได้ง่าย ซึ่งในการทดลองครั้งนี้ได้ทำในพื้นที่ปลูกทานตะวันขนาดใหญ่ และในระหว่างการพ่นมีกระแสลมแรงพัดมาเป็นระยะ อาจจะทำให้ละอองสารกระจายออกไปยังแปลงข้างเคียงได้ จึงจำเป็นต้องทำการทดลองซ้ำ โดยเลือกพื้นที่ที่จะทำการทดลองให้มีขนาดเล็กลงเพื่อป้องกันการเกิดปัญหาการฟุ้งกระจายของละอองสาร

ในปี 2553 ได้ทำการปลูกทานตะวันใน อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา โดยทำการปลูกทานตะวันขนาดแปลงย่อย 4 x 10 เมตร ใช้ระยะปลูก 60 x 30 เซนติเมตร เมื่อทำการตรวจนับจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้ายก่อนพ่นสารทดลองในวิธีการพ่นเชื้อ Btk อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อไร่ ไวรัส HaNPV อัตรา 50, 100, 150, 200 มิลลิลิตรต่อไร่ และวิธีการไม่พ่นสาร พบจำนวนหนอน 156, 180, 158, 192, 181 และ 183 ตัวตามลำดับ ซึ่งจำนวนหนอนในแต่ละวิธีการก่อนการพ่นสารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังจากการพ่นสารครั้งที่ 1 สำรวจพบหนอน 37, 50, 32, 33, 27 และ 98 ตัวตามลำดับ โดยปริมาณหนอนที่พบในทุกวิธีการพ่นสารมีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการไม่พ่นสาร โดยวิธีการพ่นไวรัส HaNPV อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อไร่ ให้ผลควบคุมหนอนได้ดีที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการพ่นเชื้อ Btk อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อไร่ วิธีการพ่นไวรัส HaNPV อัตรา 100 และ 150 มิลลิลิตรต่อไร่ โดยวิธีการพ่นไวรัส HaNPV อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อไร่ ให้ผลควบคุมหนอนได้ต่ำสุด หลังจากการพ่นสารครั้งที่ 2 สำรวจพบหนอน 2, 2, 1, 2, 1 และ 17 ตัวตามลำดับ โดยปริมาณหนอนที่พบในทุกวิธีการพ่นสารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะแตกต่างทางสถิติกับวิธีการไม่พ่นสาร (ตาราง 3)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย Bt และ ไวรัส NPV เพื่อควบคุมหนอนเจาะสมอฝ้ายในทานตะวัน ใช้การพ่นแบบน้ำน้อยอัตราการใช้น้ำ 40 ลิตรต่อไร่ โดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม (mist blower) ในการพ่นสาร พบว่าการใช้ไวรัส HaNPV อัตรา100 – 200 มิลลิลิตรต่อไร่ จะให้ผลในการควบคุมหนอนเจาะสมอฝ้ายได้ดี เมื่อทานตะวันมีอายุ 60-65 วัน ซึ่งเป็นช่วงที่ดอกทานตะวันกำลังบานและมีหนอนเจาะสมอฝ้ายเข้าทำลายดอก นอกจากนี้วิธีการพ่นแบบน้ำน้อย จะช่วยประหยัดน้ำและประหยัดเวลาในการพ่นสาร เนื่องจากตามปกติแล้วเกษตรกรจะปลูกทานตะวันหลังพืชหลัก ซึ่งจะเป็นช่วงฤดูแล้งและมีพื้นที่การปลูกขนาดใหญ่ ถ้าเกิดมีการระบาดของแมลงศัตรู ก็จะสามารถนำวิธีการพ่นแบบน้ำน้อยใช้ในการพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงได้

เอกสารอ้างอิง

เกรียงไกร จำเริญมา และเตือนจิตต์ สัตยาวิรุทธ์. 2538. แมลงศัตรูทานตะวันและการป้องกันกำจัด. หน้า 49-61. *ใน:* เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรการปลูกทานตะวัน เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกทานตะวัน. ณ โรงแรมซันบีม เมืองพัทยา จังหวัดชลบุรี. วันที่ 17-22 ธันวาคม 2538. กองส่งเสริมพืชไร่นา, กรมส่งเสริมการเกษตร.

เตือนจิตต์ สัตยาวิรุทธ์. 2537. ทุ่งทานตะวันกับปัณหาแมลงศัตรู. ว. กีฏ. สัตว. 16(2): 104-106.

เพิ่มศักดิ์ สุภาพรเหมินทร์ ศุภชัย แก้วมีชัย ชัชวิจก์ ถนอมถิ่น สมศักดิ์ ศรีสมบูรณ์ สุวิทย์ ปัญสุรินทร์ และสิทธ์ แดงประดับ. 2544. การปรับปรุงทานตะวันกินเมล็ด. หน้า 156-166. *ใน:* การประชุมวิชาการ งา ทานตะวัน ละหุ่ง และคำฝอยแห่งชาติ ครั้งที่ 2 วันที่ 16-17 สิงหาคม 2544 ณ วังรีรีสอร์ท จังหวัดนครนายก.

มานพ นชะพงษ์ อุทัยเกตุนุติ พิสุทธิ์ เอกอำนวย สว่าง วังบุญคง และสุพจน์ กิตติบุญญา. 2529. การใช้เชื้อไวรัสร่วมกับสารฆ่าแมลงป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้าย. หน้า 931-952. *ใน:* แมลงและสัตว์ศัตรูพืช 2529 เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร ครั้งที่ 5 วันที่ 24-27 มิถุนายน 2529 ณ ห้องประชุมกรมวิชาการเกษตร ตึกกสิกรรม บางเขน กรุงเทพฯ.

อุทัย เกตุนุติ อัจฉรา ตันติโชดก และพิมลพร นันทะ. 2533. การใช้เชื้อไวรัสควบคุมหนอนเจาะสมอฝ้ายบนกระเจี๊ยบเขียว. หน้า 474-487. *ใน:* แมลงและสัตว์ศัตรูพืช 2533 เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร ครั้งที่ 7 วันที่ 20-22 มีนาคม 2533 ณ ห้องประชุมกรมวิชาการเกษตร ตึกกสิกรรม บางเขน กรุงเทพฯ.

อุทัย เกตุนุติ อัจฉรา ตันติโชดก และพิมลพร นันทะ. 2541. การใช้เชื้อไวรัสควบคุมหนอนเจาะสมอฝ้ายบนองุ่น. หน้า 265-284. *ใน:* แมลงและสัตว์ศัตรูพืช 2541 เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร ครั้งที่ 11 วันที่ 3-6 มีนาคม 2541 ณ ห้องประชุมกรมวิชาการเกษตร ชั้น 3 จตุจักร กรุงเทพฯ.

อัจฉรา ตันติโชดก และอุทัย เกตุนุติ. 2536. การศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียสายพันธุ์ต่างๆ ในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้ายบนส้มเขียวหวาน. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยปี 2536. กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ, กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

Henderson, C.F. and E.W. Tilton. 1995. Test with acaricides against the brown wheat mite. J. Econ. Entomol. 48:157-161.

ตาราง 1 จำนวนหนอนเจาะสมอฝ้ายที่พบบนแปลงทานตะวันในกรรมวิธีต่างๆ ที่ อ.เมือง จ.ลพบุรี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม 2550

กรรมวิธี	จำนวนหนอนเจาะสมอฝ้าย		
	ก่อนพ่นสาร	หลังพ่นสาร (ครั้งที่)	
		1	2
Btk อัตรา 200 ml/ไร่	116	71 b[1/]	44 b
HaNPV อัตรา 50 ml/ไร่	93	63 b	35 ab
HaNPV อัตรา 100 ml/ไร่	127	74 b	28 ab
HaNPV อัตรา 150 ml/ไร่	104	65 b	16 ab
HaNPV อัตรา 200 ml/ไร่	135	28 a	14 a
control	128	101 c	68 c
CV(%)	24.75	28.22	26.06

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเดียวตามแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตาราง 2 จำนวนหนอนเจาะสมอฝ้ายที่พบบนแปลงทานตะวันในกรรมวิธีต่างๆ ที่ อ.เมือง จ.ลพบุรี ระหว่างเดือนธันวาคม 2551 – มกราคม 2552

กรรมวิธี	จำนวนหนอนเจาะสมอฝ้าย			การควบคุมหนอน (%)
	ก่อนพ่นสาร	หลังพ่นสาร (ครั้งที่)		
		1	2	
Btk อัตรา 200 ml/ไร่	75	36 a[1/]	31 a	6.08
HaNPV อัตรา 50 ml/ไร่	78	27 a	25 a	17.73
HaNPV อัตรา 100 ml/ไร่	82	23 a	28 a	12.35
HaNPV อัตรา 150 ml/ไร่	75	35 a	15 a	48.66
HaNPV อัตรา 200 ml/ไร่	81	27 a	11 a	65.14
control	77	37 a	30 a	-

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเดียวตามแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตาราง 3 จำนวนหนอนเจาะสมอฝ้ายที่พบบนแปลงทานตะวันในกรรมวิธีต่างๆ ที่ อ.ปากช่อง จ. นครราชสีมา ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม 2553

กรรมวิธี	จำนวนหนอนเจาะสมอฝ้าย		
	ก่อนพ่นสาร	หลังพ่นสาร (ครั้งที่)	
		1	2
Btk อัตรา 200 ml/ไร่	156	37 ab[1/]	2 a
HaNPV อัตรา 50 ml/ไร่	180	50 b	2 a
HaNPV อัตรา 100 ml/ไร่	158	32 ab	1 a
HaNPV อัตรา 150 ml/ไร่	192	33 ab	2 a
HaNPV อัตรา 200 ml/ไร่	181	27 a	1 a
control	183	98 c	17 b
CV(%)	26.79	29.62	77.00

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเดียวตามแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

การใช้สูตรผสมของ *Bacillus thuringiensis* ร่วมกับไวรัส SeNPV และ SlNPV รูปสารแขวนลอยเข้มข้น เพื่อควบคุมหนอนผีเสื้อศัตรูหน่อไม้ฝรั่ง

Application of Suspension Concentration of the Mixture of *Bacillus thuringiensis* and NPV to Control Lepidopterous Pest on Asparagus

อิศเรส เทียนทัด อัจฉรา ตันติโชดก สมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี ภัทรพร สรรพนุเคราะห์
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพการใช้สูตรผสมของ Bt และไวรัส NPV ในอัตราส่วนต่างๆ กัน โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ มี 5 กรรมวิธี คือ เชื้อ *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* (Bactospeine) ผสมกับไวรัส SeNPV และไวรัส SlNPV ในอัตราส่วน 4:1:2, 4:2:1 และ 3:3:1 ที่อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับ *B. thuringiensis* (Bactospeine) อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร จากการสำรวจการระบาดของแมลงพบว่ามีแต่การระบาดของหนอนกระทู้หอมเพียงชนิดเดียว มีปริมาณหนอนกระทู้ผักน้อยมาก จากการตรวจนับจำนวนแมลงก่อนพ่นสาร พบหนอนกระทู้หอม 17, 23, 20, 19 และ 14 ตัวตามลำดับ หลังการพ่นครั้งที่ 1 พบหนอนกระทู้หอม 35, 45, 61, 37 และ 71 ตัวตามลำดับ หลังการพ่นครั้งที่ 2 พบหนอนกระทู้หอม 91, 61, 56, 58 และ 89 ตัวตามลำดับ หลังการพ่นครั้งที่ 3 พบหนอนกระทู้หอม 31, 12, 33, 46 และ 35 ตัวตามลำดับ หลังการพ่นครั้งที่ 4 พบหนอนกระทู้หอม 16, 10, 12, 10 และ 28 ตัวตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักผลผลิตหน่อไม้ฝรั่ง พบว่าน้ำหนักผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งรวม (Total yield) ของทุกวิธีการพ่นสารมีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการไม่พ่นสาร โดยได้ผลผลิต 131.60, 138.80, 133.50, 123.80 และ 88.60 กิโลกรัม ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งที่คัดคุณภาพสามารถจำหน่ายได้ (Marketable yield) พบว่าน้ำหนักผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งในทุกวิธีการพ่นสารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่แตกต่างกันทางสถิติกับน้ำหนักผลผลิตในวิธีการไม่พ่นสาร โดยได้ผลผลิต 98.90, 105.20, 100.70, 91.20 และ 70.85 กิโลกรัม ตามลำดับ

จากการทดสอบประสิทธิภาพการใช้สูตรผสมของ Bt และไวรัส NPV อัตราส่วน 4:2:1 ที่อัตราการใช้ต่างๆ โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ มี 6 กรรมวิธี คือ ที่อัตรา 60, 80, 100 และ 120 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับ *B. thuringiensis* (Bactospeine) อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร จากการตรวจนับจำนวนแมลงก่อนพ่นสาร พบหนอนกระทู้หอม 65, 64, 71, 70, 68 และ 72 ตัวตามลำดับ หลังการพ่นครั้งที่1 พบหนอนกระทู้หอม 50, 63, 54, 41, 38

รหัสการทดลอง 07-01-49-06-04-01-03-51

และ 78 ตัวตามลำดับ หลังการพ่นครั้งที่ 2 พบหนอนกระทู้หอม 24, 27, 21, 23, 31 และ 52 ตัว ตามลำดับหลังการพ่นครั้งที่ 3 พบหนอนกระทู้หอม 39, 33, 27, 20, 29 และ 44 ตัวตามลำดับ หลังการพ่นครั้งที่ 4 พบหนอนกระทู้หอม 11, 8, 10, 6, 13 และ 36 ตัวตามลำดับ

คำนำ

หน่อไม้ฝรั่งจัดเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง นอกจากใช้บริโภคภายในประเทศ ยังส่งออกไปยังต่างประเทศมากกว่า 20 ประเทศ ประเทศผู้นำเข้าที่สำคัญ ได้แก่ ประเทศญี่ปุ่น ปัจจุบันประเทศผู้นำเข้าเข้มงวดในเรื่องการใช้สารเคมีกำจัดโรคและแมลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศญี่ปุ่น ได้กำหนดค่าของพิษตกค้างที่ยอมให้มีได้ในผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งไว้ที่ระดับต่ำมาก ซึ่งการเก็บหน่อไม้ฝรั่งต้องทำทุกวัน ถ้าในแปลงปลูกมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ผลผลิตที่ได้จะมีค่าพิษตกค้างที่สูงมาก ดังนั้นจึงเหมือนกับการบังคับไม่ให้ผู้ผลิตใช้สารเคมีไปโดยทางอ้อม เกษตรกรผู้ผลิตหน่อไม้ฝรั่ง จำเป็นต้องหาสิ่งทดแทนสารเคมีสังเคราะห์ ที่มีปัญหาเรื่องสารพิษตกค้างและตลาดผู้นำเข้ายอมรับได้ แมลงศัตรูสำคัญของหน่อไม้ฝรั่ง มีอยู่ 4 ชนิด ได้แก่ หนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua* หนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* หนอนเจาะสมอฝ้าย *Helicoverpa armigera* และเพลี้ยไฟ *Thrips tabaci* (ปิยรัตน์ และคณะ, 2540) ได้มีการทดลองนำ Bt และ NPVไปใช้ร่วมกับวิธีการป้องกันกำจัดวิธีการอื่นๆ ในรูปแบบของการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูหน่อไม้ฝรั่งโดยวิธีผสมผสาน พบว่าทั้ง Bt และ SeNPV สามารถนำไปใช้ทดแทนสารเคมีสังเคราะห์ได้ โดยสามารถให้ผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งใกล้เคียงกับแปลงที่ใช้สารเคมีสังเคราะห์ แต่การใช้วิธีการผสมผสาน ที่มีการใช้ Bt และ NPV จะมีต้นทุนต่ำกว่า และให้ผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งที่ไม่มีพิษตกค้างของสารเคมี (ปิยรัตน์ และคณะ, 2540) การใช้เชื้อจุลินทรีย์เพื่อควบคุมหนอนผีเสื้อศัตรูหน่อไม้ฝรั่ง จึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสม เนื่องจากปลอดภัยต่อผู้ใช้ตลอดจนสิ่งแวดล้อม ไม่มีพิษตกค้างบนผลผลิต เชื้อ Bt เป็นจุลินทรีย์ที่สามารถควบคุม หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก และหนอนเจาะสมอฝ้าย ตลอดจนหนอนบุ้งลาย ชนิดที่มักพบระบาดอยู่ในแปลงปลูกหน่อไม้ฝรั่ง แต่การใช้ Bt ควบคุมหนอนผีเสื้อดังกล่าว จะได้ผลดีเมื่อพ่นขณะที่หนอนมีขนาดเล็ก บางครั้งพบว่าในแปลงปลูกหน่อไม้ฝรั่งจะมีการระบาดของหนอนพร้อมๆ กันหลายชนิดและหนอนมีขนาดตัวโต การใช้ Bt เพียงอย่างเดียวไม่สามารถควบคุมความเสียหายต่อหน่อไม้ฝรั่งได้ และจุดอ่อนของ ไวรัส NPV อยู่ที่ความเฉพาะเจาะจงสูงต่อแมลงเป้าหมาย และทำลายแมลงได้ช้า ดังนั้นการนำแนวความคิดที่จะนำ Bt และ NPV มาใช้ร่วมกันเพื่อควบคุมชนิดของแมลงศัตรูพืชได้กว้างขึ้น มีประสิทธิภาพทำลายแมลงศัตรูพืชเพิ่มขึ้น จะส่งผลทำให้ Bt และ NPV ได้เข้าไปมีบทบาทในระบบการจัดการแมลงศัตรูพืชเพิ่มมากขึ้น McEwen และ Hervey (1959) ได้เสนอแนะให้ใช้เชื้อ Bt ผสมกับไวรัส *Trichoplusia ni* NPV พ่นควบคุมหนอนคืบกระหล่ำปลี หลังจากนั้นได้มีผลการทดลองผสม Bt ผสมกับไวรัส NPV และ Granulosis virus (GV) พ่นควบคุมแมลงศัตรูพืชชนิดต่างๆ ในสภาพไร่ Stelzer(1965) ได้รายงานว่าการใช้ Bt ผสมกับไวรัส NPV พ่นควบคุมหนอน great basin tent

caterpillar, *Marlacosoma fragile* (Stretch) ได้ผลดี ต่อมา Stelzer และคณะ(1975) ทำการทดลองโดยใช้ Bt ผสมกับ NPV ควบคุมหนอน douglas fir tussock moth, *Orgyia psendosugata* ได้ผลดีเช่นกัน Jaques(1972), Jaques และ Laning(1978) ได้ใช้ BT ผสมกับ *Pieris rapae* GV ในการควบคุม *T. ni* และ *P. rapae* บนกะหล่ำปลี สามารถให้ผลควบคุมหนอนผีเสื้อทั้งสองชนิดได้ดีกว่าการใช้เชื้อแต่ละชนิดเพียงอย่างเดียว Oatman และคณะ(1970) ได้ทดลองกับหนอนเจาะฝักข้าวโพด *Heliothis zea* พบว่า Bt ผสมกับ NPV ให้ผลในการควบคุมหนอนเจาะฝักข้าวโพดได้ดีกว่าการใช้ NPV ชนิดเดียว แต่ Chancey และคณะ(1973) ได้ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการพบว่าการผสม Bt กับ *T. ni* NPV ให้ผลไม่ดี และพบว่า Bt จะไปทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของ *T. ni* NPV เสียไป Mcvey และคณะ(1977) ได้ทำการทดลองผสม Bt และ NPV ในการควบคุมหนอนคืบกะหล่ำปลี ซึ่งการทดลองพบว่ามีผลในการเสริมฤทธิ์กัน และพบว่าดักแด้หนอนที่ได้รับเชื้อ Bt จะมีขนาดเล็กกว่าดักแด้ที่ได้จากหนอนที่ไม่ได้รับเชื้อ Luttrell และคณะ(1982) ได้ผสม Bt กับ *Heliothis zea* NPV และ *Autographa californica* NPV ในการควบคุม *H. zea* และ *H. virescens* พบว่าไม่มีผลในการเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมแมลงศัตรูพืชทั้ง 2 ชนิด ในการทดลองสภาพไร่ Bell and Romine (1980) ได้ทดลองพ่น Bt ร่วมกับ *A. californica* NPV และสาร adjuvant ในแปลงปลูกฝ้าย พบว่าวิธีการผสม Bt และ NPV ให้ผลผลิตฝ้ายสูงกว่าวิธีการอื่นๆ จากการที่ตลาดกำหนดคุณภาพของหน่อไม้ฝรั่งไว้สูงมาก ดังนั้นจึงได้มีการนำเชื้อไวรัส NPV ของหนอนกระทู้หอม (*Spodoptera exigua* NPV, SeNPV) และไวรัส NPV ของหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* NPV, SlNPV) มาใช้ร่วมกับเชื้อ Bt เพื่อควบคุมหนอนกระทู้หอมและหนอนกระทู้ผักซึ่งระบาดพร้อมๆ กัน โดยเชื้อ Bt จะควบคุมการระบาดได้ดี ขณะเดียวกันไวรัส SeNPV และ SlNPV จะควบคุมหนอนที่มีขนาดตัวโต (วัย 3-5) ได้ จะทำให้สามารถควบคุมความเสียหายของหน่อไม้ฝรั่งได้ การนำเชื้อแบคทีเรีย Bt และไวรัส NPV มาผสมเข้าด้วยกันเพื่อใช้พ่นในคราวเดียว จึงเป็นการนำเชื้อจุลินทรีย์ทั้ง 2 ชนิดนี้ มาประยุกต์ใช้เพื่อหารูปแบบที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ควบคุมหนอนผีเสื้อศัตรูหน่อไม้ฝรั่งโดยตรงหรือนำไปใช้ร่วมกับวิธีการอื่นๆในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูหน่อไม้ฝรั่งโดยวิธีผสมผสาน เพื่อแก้ปัญหาสารพิษตกค้างและช่วยลดอันตรายจากการใช้สารฆ่าแมลงที่มีต่อเกษตรกร ต่อผู้บริโภค และช่วยลดต้นทุนการผลิตหน่อไม้ฝรั่งของเกษตรกร สามารถได้ผลผลิตที่มีคุณภาพตามที่ตลาดต้องการ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงปลูกหน่อไม้ฝรั่งขนาด 1ไร่
2. เชื้อ *Bacillus thuringiensis* ผสมกับเชื้อไวรัส SeNPV ของหนอนกระทู้หอม และ SlNPV ของ หนอนกระทู้ผัก อัตราส่วนผสม 4:1:2, 4:2:1 และ 3:3:1 ในสูตรสำเร็จ Suspension Concentrate
3. เชื้อ *Bacillus thuringiensis* (Bactospeine)
4. เครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง
5. สารจับใบ
6. เครื่องชั่งขนาด 3 กิโลกรัม
7. ป้ายปักแปลง

วิธีดำเนินการ

1. การทดสอบประสิทธิภาพการใช้สูตรผสมของ Bt และไวรัส NPV ในอัตราส่วนต่างๆ กัน โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ดังนี้

1. Bt+SeNPV+SlNPV อัตราส่วน 4:1:2	อัตรา	60	มิลลิลิตรต่อน้ำ	20	ลิตร
2. Bt+SeNPV+SlNPV อัตราส่วน 4:2:1	อัตรา	60	มิลลิลิตรต่อน้ำ	20	ลิตร
3. Bt+SeNPV+SlNPV อัตราส่วน 3:3:1	อัตรา	60	มิลลิลิตรต่อน้ำ	20	ลิตร
4. Bactospeine	อัตรา	80	มิลลิลิตรต่อน้ำ	20	ลิตร

5. วิธีการไม่พ่นสารฆ่าแมลง

2. การทดสอบประสิทธิภาพการใช้สูตรผสมของ Bt และไวรัส NPV อัตราส่วน 4:2:1 ที่อัตราการใช้ต่างๆ โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้

1. Bt+SENPV+SlNPV อัตราส่วน 4:2:1	อัตรา	60	มิลลิลิตรต่อน้ำ	20	ลิตร
2. Bt+SENPV+SlNPV อัตราส่วน 4:2:1	อัตรา	80	มิลลิลิตรต่อน้ำ	20	ลิตร
3. Bt+SENPV+SlNPV อัตราส่วน 4:2:1	อัตรา	100	มิลลิลิตรต่อน้ำ	20	ลิตร
4. Bt+SENPV+SlNPV อัตราส่วน 4:2:1	อัตรา	120	มิลลิลิตรต่อน้ำ	20	ลิตร
5. Bactospeine	อัตรา	80	มิลลิลิตรต่อน้ำ	20	ลิตร

6. วิธีการไม่พ่นสารฆ่าแมลง

ปลูกหน่อไม้ฝรั่งพันธุ์บล็อกอิมพรูฟ ระยะปลูก 1.50x0.50 เมตร ขนาดของแปลงย่อย 5x7 เมตร เริ่มทำการทดลองหลังจากที่ได้พักต้นหน่อไม้ฝรั่งไปแล้ว 30 วัน ทำการตรวจนับแมลงจาก 3 แถวกลางจากจำนวน 5 แถว ในแต่ละแปลงปลูกย่อย โดยสุ่มนับหน่อไม้ฝรั่งจำนวน 10 กอต่อแปลงย่อย ทำการตรวจนับแมลงสัปดาห์ละ 1 ครั้ง และทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งทุกวันเก็บผลผลิต

หน่อไม้ฝรั่งทุกกอในแต่ละแปลงย่อย จากหน่อไม้ฝรั่งจำนวน 5 ร่อง ในพื้นที่ 5x7 เมตร นำมาชั่งน้ำหนักรวม (Total yield) บันทึกผล จากนั้นนำมาคัดเลือกเพื่อให้ได้หน่อไม้ที่มีคุณภาพนำไปจำหน่ายได้ (Marketable yield) โดยจะคัดหน่อที่มีลักษณะตรง ไม่แคระแกร็น ความยาวของหน่อ 25 เซนติเมตร มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 0.6 เซนติเมตร ขึ้นไป และเป็นหน่อที่ยังมีลักษณะตูม นำมาชั่งนำหนักผลผลิตอีกครั้ง การพ่นสารใช้เครื่องยนต์พ่นสารชนิดแรงดันน้ำสูงแบบสะพายหลัง อัตราการใช้น้ำ 100 ลิตรต่อไร่ เริ่มทำการพ่นสารตั้งแต่เวลา 16.00 น.เป็นต้นไป การตรวจนับแมลงจะดำเนินการในตอนเช้า 7.00 น.-9.00 น.

เวลาและสถานที่

เวลา ตุลาคม 2550 – กันยายน 2553

สถานที่ ทำการทดลองในแปลงเกษตรกรปลูกหน่อไม้ฝรั่งของเกษตรกรที่อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม และอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. จากการทดสอบประสิทธิภาพการใช้สูตรผสมของ Bt และไวรัส NPV ในอัตราส่วนต่างๆ กัน พบว่ามีรอยทำลายของหนอนกระทู้ผักบนหน่อไม้ฝรั่ง แต่การตรวจนับในตอนเช้า มักไม่พบหนอนกระทู้ผัก เนื่องจากหนอนมักลงไปหลบซ่อนอยู่ในดินบริเวณโคนต้น จะพบหนอนกระทู้ผักขนาดเล็กแต่มีจำนวนน้อยมาก จึงเก็บข้อมูลของหนอนกระทู้หอมเพียงชนิดเดียว ก่อนการพ่นสารได้ทำการตรวจนับหนอนกระทู้หอม พบจำนวน 17, 23, 20, 19 และ 14 ตัวตามลำดับ พบว่าปริมาณของหนอนกระทู้หอมเฉลี่ยเกิน 1 ตัวต่อกอ จึงทำการพ่นสาร หลังการพ่นสารครั้งที่ 1 เป็นเวลา 7 วัน (30 มี.ค. 2551) ได้ตรวจนับหนอนกระทู้หอมในแปลง พบว่า Bt+SeNPV+SlNPV อัตราส่วน 4:1:2 ควบคุมหนอนกระทู้หอมดีที่สุด พบหนอน 33 ตัว จำนวนหนอนในวิธีการพ่น Bt+SeNPV+SlNPV อัตราส่วน 4:2:1 และ Bactospeineให้ผลควบคุมหนอนรองลงมาที่ 45 และ37 ตัวตามลำดับ ส่วนการพ่น Bt+SeNPV+SlNPV อัตราส่วน 3:3:1 ให้ผลการควบคุมไม่แตกต่างจากวิธีการไม่พ่นสาร หลังการพ่นครั้งที่ 2 (5 เม.ย. 2551) พบปริมาณหนอนกระทู้หอมจำนวน 91, 61, 56, 58 และ 89 ตัวตามลำดับ พบว่าการพ่น Bt+SeNPV+SlNPV อัตราส่วน 4:2:1, 3:3:1 และ Bactospeine ให้ผลควบคุมหนอนได้ดีที่สุด พบหนอน 61, 56 และ58 ตัวตามลำดับ ส่วนการพ่น Bt+SeNPV+SlNPV อัตราส่วน 4:1:2 ให้ผลควบคุมหนอนต่ำไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีไม่พ่นสาร หลังการพ่นครั้งที่ 3 (11 เม.ย. 2551) สำรวจพบปริมาณหนอนกระทู้หอมจำนวน 31, 12, 33, 46 และ 35 ตัวตามลำดับ ซึ่งการพ่น Bt+SeNPV+SlNPV อัตราส่วน 4:2:1 ให้ผลในการควบคุมหนอนกระทู้หอมได้ดีที่สุด โดยพบปริมาณหนอนกระทู้หอมจำนวน 12 ตัว ส่วนในวิธีการอื่นให้ผลควบคุมหนอนได้ไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการไม่พ่นสาร หลังพ่นครั้งที่ 4 (19 เม.ย. 2551) จากการตรวจนับ พบหนอนกระทู้หอมจำนวน 16, 10,

12, 10 และ 28 ตัวตามลำดับ ซึ่งปริมาณหนอนกระทู้หอมในทุกวิธีการพ่นสารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการไม่พ่นสาร (ตาราง 1)

การเก็บผลผลิตหน่อไม้ฝรั่ง ดำเนินการทดลอง 2 ช่วง ช่วงแรก เก็บผลผลิตระหว่างวันที่ 11-30 เมษายน 2551 และระหว่างวันที่ 1-17 พฤษภาคม 2551 ในการเก็บผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งเก็บทุกกอในแปลงย่อย จากหน่อไม้ฝรั่งจำนวน 5 ร่อง ในพื้นที่ 5x7 ตารางเมตร จากนั้นนำมาชั่งน้ำหนักรวม นำมาคัดเลือกเพื่อให้ได้หน่อไม้ที่มีคุณภาพนำไปจำหน่ายได้ นำมาชั่งนำหนักผลผลิตอีกครั้ง การเก็บเกี่ยวผลผลิตช่วงแรก (11-30 เมษายน 2551) แปลงพ่น Bt+SeNPV+SlNPV อัตราส่วน 4:1:2, 4:2:1, 3:3:1, Bactospeine และวิธีการไม่พ่นสารได้น้ำหนักผลผลิตรวม (Total yield) 45.85, 46.25, 45.90, 44.10 และ 29.75 กิโลกรัมต่อ 140 ตารางเมตร ตามลำดับ พบว่าน้ำหนักผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งรวมของทุกวิธีการพ่นสารมีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการไม่พ่นสาร เมื่อทำการคัดหน่อที่ไม่มีคุณภาพทิ้งไปได้นำหนักผลผลิตที่ส่งจำหน่ายได้ (Marketable yield) 30.30, 28.90, 27.95, 27.30 และ 18.77 กิโลกรัมต่อ 140 ตารางเมตร ตามลำดับ พบว่าน้ำหนักผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งของทุกวิธีการพ่นสารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการไม่พ่นสาร (ตาราง 3)

การเก็บผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งช่วงที่ 2 (1-17 พฤษภาคม 2551) เก็บได้น้ำหนักผลผลิตรวม 131.60, 138.60, 133.50, 123.80 และ 88.60 กิโลกรัม ตามลำดับ เมื่อคัดหน่อด้อยคุณภาพทิ้งไป ได้หน่อที่ส่งจำหน่ายได้ จำนวน 98.90, 105.20, 100.70, 91.20และ 70.85 กิโลกรัม ตามลำดับ พบว่าวิธีการพ่น Bt+SeNPV+SlNPV อัตราส่วน 4:2:1 ให้ผลผลิตหน่อไม้สูงสุด แต่ให้ผลผลิตหน่อไม้ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการพ่นสารวิธีการอื่นๆ โดยน้ำหนักผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งในทุกวิธีการพ่นสารฆ่าแมลง แตกต่างกันทางสถิติกับผลผลิตหน่อไม้ในวิธีการไม่พ่นสาร (ตาราง 3)

2. การทดสอบประสิทธิภาพการใช้สูตรผสมของ Bt และไวรัส NPV อัตราส่วน 4:2:1 ที่อัตราการใช้ต่างๆ ก่อนการพ่นสารทดลองได้ทำการตรวจนับหนอนกระทู้หอม พบหนอนกระทู้หอม 65, 64, 71, 70, 68 และ 72 ตัวตามลำดับ พบว่า ปริมาณของหนอนกระทู้หอมเฉลี่ยเกิน 1 ตัวต่อกอ ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยที่ต้องมีการพ่นสารป้องกันกำจัดหนอน (action treshold) แต่ปริมาณหนอนกระทูหอมที่พบในแปลงทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงทำการพ่นสารทดลอง ครั้งที่ 1 วันที่ 28 เมษายน 2551 หลังการพ่นครั้งที่ 1 พบหนอนกระทู้หอม 50, 63, 54, 41, 38 และ 78 ตัวตามลำดับ พบว่าการพ่น Bt+SeNPV+SlNPV อัตราส่วน 4:2:1 ที่อัตรา 120 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ Bactospeine อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลควบคุมหนอนกระทูหอมดีที่สุด พบหนอน 41 และ 38 ตัวตามลำดับ จำนวนหนอนในวิธีการพ่น Bt+SeNPV+SlNPV ที่อัตรา 60 และ 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลควบคุมหนอนกระทู้หอมรองลงมาที่ 50 และ 54 ตัว ตามลำดับ ส่วนการพ่น Bt+SeNPV+SlNPV ที่อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลควบคุมหนอนต่ำไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการไม่พ่นสาร หลังการพ่นครั้งที่ 2 สำรวจพบหนอนกระทู้หอม 24, 27, 21, 23, 31 และ 52 ตัวตามลำดับ ปริมาณหนอนกระทู้หอมในทุกวิธีการพ่นสารไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่จะแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการไม่พ่นสาร หลังการพ่นครั้งที่ 3 จากการสำรวจแมลงพบว่ามีหนอนกระทู้หอม 39, 33,

27, 20, 29 และ 44 ตัวตามลำดับ ซึ่งวิธีการพ่น Bt+SeNPV+SlNPV ที่อัตรา 100, 120 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ Bactospeine อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลควบคุมหนอนดีที่สุด และวิธีการพ่น Bt+SeNPV+SlNPV ที่อัตรา 60 และ 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลควบคุมหนอนได้ไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการไม่พ่นสาร หลังการพ่นครั้งที่ 4 (19 มิถุนายน 2553)พบหนอนกระทู้หอม 11, 8, 10, 6, 13 และ 36 ตัวตามลำดับ โดยจำนวนหนอนในทุกวิธีการพ่นสารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะแตกต่างทางสถิติกับวิธีการไม่พ่นสาร (ตาราง 2)

จากการทดสอบประสิทธิภาพเชื้อ Bt+SeNPV+SlNPV เปรียบเทียบกับการใช้ Bactospeine พบว่า ในปี 2552 ไม่สามารถสรุปผลการดำเนินงานทดลองได้เนื่องจากหลังจากพ่นสารทดลองครั้งแรกได้เกิดฝนตกหนักติดต่อกัน จนทำให้ไม่มีการระบาดของแมลงศัตรู ซึ่งกำหนดค่า action treshold ของหนอนกระทู้หอมบนหน่อไม้ฝรั่ง ที่จำนวนเฉลี่ย 1 ตัวต่อกอ (ปิยรัตน์ และคณะ, 2540) นอกจากนี้ในการทดลองที่ได้ดำเนินการไม่สามารถเปรียบเทียบผลของ Bt+SeNPV+SlNPV ว่าให้ผลควบคุมหนอนกระทูผักได้เพียงใด เนื่องจากในการทดลองได้ทำการตรวจนับแมลงในตอนเช้าระหว่างเวลา 7.00 – 9.00 น. พบเพียงรอยทำลายของหนอนกระทู้ผักบนหน่อไม้ฝรั่ง แต่มักไม่พบหนอนกระทู้ผัก เนื่องจากหนอนจะลงไปหลบซ่อนอยู่ในดินบริเวณโคนต้น โดยจะพบแต่หนอนกระทู้ผักขนาดเล็กซึ่งมีจำนวนน้อยมาก ไม่สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติได้

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การใช้เชื้อ Bt ผสมไวรัส NPV ในการควบคุมหนอนผีเสื้อศัตรูหน่อไม้ฝรั่งพบว่า การใช้ Bt+SeNPV+SlNPV อัตราส่วน 4:2:1 ในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลในการควบคุมหนอนได้ดี เมื่อพบหนอนเกิน 2 ตัวต่อกอ ถ้าระดับหนอนเฉลี่ยต่ำกว่า 2 ตัวต่อกอ การใช้ Bt+SeNPV+SlNPV อัตราส่วน 4:2:1 ในอัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จะสามารถควบคุมหนอนกระทู้หอมได้ใกล้เคียงกับการใช้ Bt อย่างเดียว และผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่งที่ได้จะมีปริมาณและคุณภาพที่ดีกว่าในกรรมวิธีไม่ใช้สาร อย่างไรก็ตามการนำ Bt ไปผสมกับ SeNPV และ SlNPV จะช่วยเพิ่มความมั่นใจให้แก่เกษตรกรผู้ใช้โดย Bt จะให้ผลทำลายหนอนขนาดเล็กให้ตายในระยะ 2-3 วัน หลังจากนั้น SeNPV และ SlNPV จะทำลายหนอนในระยะตัวโต ตายในระยะเวลา 5 – 8 วัน ถ้าเกษตรนำไปใช้ในแปลงปลูกหน่อไม้ฝรั่งในรูปแบบของการป้องกันมากกว่าการกำจัด โดยทำการพ่น Bt ผสม NPV ทุก 7 วัน สามารถควบคุมความเสียหายของหน่อไม้ฝรั่งจากหนอนกระทู้หอมและหนอนกระทู้ผักได้

เอกสารอ้างอิง

ปิยรัตน์ เขียนมีสุข, สมศักดิ์ ศิริผลตั้งมั่น, อุทัย เกตุนุติ, อัจฉรา ตันติโชดก, ลัดดาวัลย์ งามวงศ์ธรรม, จักรพงศ์ พิริยผล, นิยมรัตน์ ไตรศรี และไพศาล รัตนเสถียร. 2540. การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร 2540. หน้า 37–48.

Bell, M.R. and Romine, C.L. 1980. Tobacco budworm field evaluation of microbial control in cottonusing *Bacillus thuringiensis* and a nuclear polyhedrosis virus with a feeding adjuvant. *J. Econ. Entomol*., 73, 427-431.

Chancey, G., Jr., Yearian, W.C., and Young, S. Y. 1973. Pathogen mixtures to control insect pests.Ark.Farm Res.,22(3),9.

Jaques, R.P. 1972. Control of the cabbage looper and the imported cabbage-worm by viruses and bacteria*. J. Econ. Entomol*., 65, 757-760.

Jaques, R.P. and Laning, D.R. 1978. Efficacy of mixtures of *Bacillus thuringiensis*, viruses and chlordimeform against insects on cabbage. Can. Entomol., 110, 443-449.

Luttrell, R.G., S.Y. Young, W.C. Yearian and D.L. Horton. 1982. Evaluation of *Bacillus thuringiensis* spray adjuvant-viral insecticide combinations against *Heliothis* spp.(Lepidoptera: Noctuidae). Environ. Entomol. 11: 783-787.

McEwen, F.L. and Hervey, G.E.R. 1959. Microbial control of two cabbage insects. *J. Insect Pathol*., 1, 86-92.

Mcvey, J.R., Gudauskas, R.T. and Harper, J.D. 1977. Effects of *Bacillus thuringiensis* and nuclear polyhedrosis virus mixtures on Trichoplusia ni larvae. *J. Invertebr. Pathol*., 29, 367-370.

Oatman, E.R., Hall, I.M., Arakawa, K.Y., Platner, G.R. Bascom, L.A. and Beegle, C.C. 1970. Control of the corn earworm on sweet corn in southern California with a nuclear polyhedrosis virus and *Bacillus thuringiensis*. *J. Econ. Entomol*., 63, 415-421.

Stelzer, M.J., 1965. Susceptibility of the great basin tent caterpillar, Malacosoma fragile (Stretch) to anuclear polyhedrosis virus and *Bacillus thuringiensis* Berliner. *J. Invertebr. Pathol*., 7, 122- 130.

Stelzer, M.J., Neisess, J. and Thompson, C.G. 1975. Aerial applications of a nuclear polyhedrosis virus and *Bacillus thuringiensis* against the Douglas fir tussock moth, *Orgyia psendosugata. J. Econ. Entomol*., 68, 269-272.

Table 1 Number of *Spodoptera exigue* larvae on asparagus applied with the mixture of Bt, SeNPV and SlNPV Kumpangsean distric, Nakhonprathom, 2008.

Treatment	Number of larvae/10 hills				
	Before App.	After App.			
		30 March	5 April	11 April	19 April
Bt :SeNPV:SlNPV (4:1:2) 60 ml/20 l	17	33 a	91 b	31 b	16 ab
Bt :SeNPV:SlNPV (4:2:1) 60 ml/20 l	23	45 ab	61 a	12 a	10 a
Bt :SeNPV:SlNPV (3:3:1) 60 ml/20 l	20	61 bc	56 a	33 b	12 a
Bactospeine 80 ml/20 l	19	37 ab	58 a	46 b	10 a
Control	14	71 c	89 b	35 b	28 b
CV (%)	52.5	32.2	34.3	39.9	60.8

Table 2 Number of *Spodoptera exigue* larvae on asparagus applied with Commercial Bt and the mixture of Bt, SeNPV and SlNPV. Thamaka distric, Kanchana Buri, 2009.

Treatment	Number of larvae/10 hills				
	Before App.	After App.			
		28 April	15 May	29 May	19 June
Bt :SeNPV:SlNPV 4:2:1 60 ml/20 l	65	50 ab	24 a	39 c	11 a
Bt :SeNPV:SlNPV 4:2:1 80 ml/20 l	64	63 bc	27 a	33 bc	8 a
Bt :SeNPV:SlNPV 4:2:1 100 ml/20 l	71	54 ab	21 a	27 ab	10 a
Bt :SeNPV:SlNPV 4:2:1 120 ml/20 l	70	41 a	23 a	20 a	6 a
Bactospeine 80 ml/20 l	68	38 a	31 a	29 ab	13 a
Control	72	78 c	52 b	44 c	36 b
CV (%)	13.8	22.7	23.1	23.7	46.0

Table 3 Yield of asparagus collected in April and May 2008.

Treatment	Asparagus yield (Kg.)[1/]			
	11-30 April 2007		1-17 May 2007	
	Total yield	Marketable yield	Total yield	Marketable yield
Bt :SeNPV:SlNPV (4:1:2) 60 ml/20 l	45.85 a	30.30 a	131.60 a	98.90 a
Bt :SeNPV:SlNPV (4:2:1) 60 ml/20 l	46.25 a	28.90 a	138.80 a	105.20 a
Bt :SeNPV:SlNPV (3:3:1) 60 ml/20 l	45.90 a	27.95 a	133.50 a	100.70 a
Bactospeine 80 ml/20 l	44.10 a	27.30 a	123.80 a	91.20 ab
Control	29.75 b	18.77 b	88.60 b	70.85 b
CV (%)	20.5	27.0	14.8	17.9

[1/] Yield of asparagus shoot collected from 140 square meters.

การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* ที่ผลิตด้วยวิธีการมาตรฐาน และวิธีการผลิตแบบพื้นบ้าน

Comparative Study on the Efficacy of Standard Bt Production and Local Bt Production

อิศเรส เทียนทัด อัจฉรา ตันติโชดก สมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ทำการศึกษาชนิดและปริมาณของอาหารเลี้ยงเชื้อที่หาได้ง่าย โดยใช้นมถั่วเหลืองและนมผงสำเร็จรูปเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อ ใช้วิธีการผลิตแบบมาตรฐาน พบว่ากรรมวิธีนมถั่วเหลืองอัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร นมถั่วเหลืองอัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร นมถั่วเหลืองอัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร นมถั่วเหลืองอัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร นมผงสำเร็จรูปอัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร และนมผงสำเร็จรูปอัตรา 8 กรัม ได้ปริมาณเฉลี่ยเชื้อ Bt 4.85 x x 10^8 cfu/ml , 3.33 x x 10^8 cfu/ml , 1.29 x x 10^9 cfu/ml, 4.41 x x 10^8 cfu/ml, 1.67 x x 10^8 cfu/ml และ 5.86 x x 10^7 cfu/ml ตามลำดับ เมื่อนำเชื้อ Bt ที่ได้ในแต่ละกรรมวิธีมาทำการทดสอบประสิทธิภาพกับหนอนกระทู้หอมวัยที่ 2 พบว่า มีเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนกระทู้หอม 56.66, 23.33, 53.33, 23.33, 86.66และ 53.33 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ จากการทดลองผลิตเชื้อ Bt ด้วยวิธีการพื้นบ้าน โดยใช้นมถั่วเหลืองอัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตรเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อ ทำการผลิต 4 ครั้ง พบว่าในการผลิตครั้งที่ 1 ไม่สามารถตรวจนับปริมาณเชื้อ Bt และทดสอบประสิทธิภาพกับหนอนกระทู้หอมได้ เนื่องจากมีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ชนิดอื่น ในการผลิตครั้งที่ 2, 3 และ 4 ได้ปริมาณเชื้อ 7.74 x 10^4 cfu/ml, 2.08 x 10^4 cfu/ml และ 9.65 x 10^4 cfu/ml ตามลำดับ เมื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพกับหนอนกระทู้หอมวัย 2 พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การตาย 26.66, 40.00 และ 26.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และจากการทดลองผลิตเชื้อ Bt ด้วยวิธีการพื้นบ้าน โดยใช้นมผงสำเร็จรูปอัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตรเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อ ทำการผลิต 3 ครั้ง พบว่าในการผลิตครั้งที่ 1, 2 และ 3 ได้ปริมาณเชื้อ Bt ดังนี้ 1.63 x 10^6 cfu/ml, 3.86 x 10^7 cfu/ml และ 8.91 x 10^7 cfu/ml ตามลำดับ เมื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพกับหนอนกระทู้หอมวัย 2 พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การตาย 6.66, 46.66 และ 70.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยที่ในการผลิตด้วยวิธีการพื้นบ้านทุกครั้งจะมีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ชนิดอื่น

รหัสการทดลอง 07-01-49-05-04-01-04-52

คำนำ

การผลิตขยายเชื้อ Bt เหมือนกับการผลิตเชื้อแบคทีเรียอีกหลายชนิดที่ต้องการปัจจัยในการเจริญเติบโตที่สำคัญต่างๆ ในขบวนการผลิตในถังหมักเชื้อ ซึ่งปัจจุบันเทคโนโลยีการหมักมีความเจริญก้าวหน้าเป็นอย่างยิ่ง เชื้อแบคทีเรีย Bt สามารถเพาะเลี้ยงเพื่อเพิ่มปริมาณให้ได้มากๆ ซึ่งในเชื้อแบคทีเรีย Bt บางสายพันธุ์สามารถใช้ขบวนการหมักโดยใช้อาหารแข็ง (solid state fermentation) ในการเลี้ยงขยายได้ (Suyanandana *et al.,* 1996) แต่โดยส่วนใหญ่แล้วการผลิตเชื้อ Bt ในปริมาณมากๆ จะใช้ถังหมักขนาดใหญ่ ซึ่งใช้อาหารเหลว (submerged culture) ที่มีส่วนประกอบของ carbon source และ nitrogen source ในอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพในการผลิตผลึกสารพิษ นอกจากนี้ยังต้องมีวิตามินและแร่ธาตุต่างๆที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต ต้องมีการควบคุมอุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ของอาหารและการถ่ายเทอากาศภายในถังหมักเชื้อ (Singer and Rogoff, 1968) เหล่านี้เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งที่ช่วยในการผลิตให้ได้เชื้อ Bt ในปริมาณมาก แต่สิ่งที่สำคัญที่สุดอีกประการหนึ่งในการผลิตเชื้อ Bt คือการป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่นเข้ามาในระหว่างขบวนการผลิต เนื่องจากเชื้อ Bt มีความสามารถต่ำในการเจริญเติบโตแข่งขันกับจุลินทรีย์ชนิดอื่น ถ้าเกิดการปนเปื้อนเข้ามาในการผลิตครั้งนั้นๆ จะไม่ได้เชื้อ Bt เลย เพราะของเสียที่เกิดจากจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนจะทำให้เชื้อ Bt ตาย ดังนั้นจึงจำเป็นจะต้องใช้อาหารเลี้ยงเชื้อที่ผ่านขบวนการฆ่าเชื้อแล้วก่อนที่นำมาใช้ในการผลิต

ปัจจุบันได้มีการส่งเสริมกันอย่างแพร่หลายให้เกษตรกรได้ผลิตเชื้อ Bt ไว้ใช้เอง เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิตในด้านการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ซึ่งในการผลิตเชื้อวิธีนี้ จะใช้อาหารเลี้ยงเชื้อที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นนั้นๆ ไม่ว่าจะเป็นน้ำมะพร้าว กากน้ำตาล หรือใช้ไข่ไก่ ทำการหมักทิ้งไว้ค้างคืนหรือทิ้งไว้ประมาณ 2 วัน แล้วจึงนำมาผสมน้ำฉีดพ่นลงบนพืชตามปกติ แต่การผลิตเชื้อวิธีนี้ยังไม่มีงานวิจัยรับรองเป็นหลักฐาน หรือเป็นข้อเท็จจริงแน่นอนว่า เชื้อ Bt ที่ผลิตได้จะสามารถควบคุมแมลงศัตรูพืชได้จริง และเชื้อที่ได้นั้นเป็นเชื้อ Bt จริงหรือไม่ นอกจากนี้แล้วการผลิตเชื้อโดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่ได้ผ่านขบวนการฆ่าเชื้อก่อนนำมาใช้ จะมีจุลินทรีย์ชนิดอื่นปนเปื้อนอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งผู้ใช้หรือเกษตรกรจะไม่มีทางทราบได้เลยว่าจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนนั้นๆ เป็นชนิดใดและก่อให้เกิดโทษแก่มนุษย์และสัตว์เลี้ยงอย่างไรบ้าง ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาเปรียบเทียบถึงประสิทธิภาพและความปลอดภัยของวิธีการผลิตดังกล่าว เพื่อเผยแพร่ให้เกษตรกรได้รับรู้เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจในการจะใช้เชื้อ Bt ที่ผลิตขึ้นมาเอง

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

๑. เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis*

2. นมถั่วเหลืองพร้อมดื่ม

3. นมผงสำเร็จรูป

๔. Nutrient broth

5. ตู้เขี่ยเชื้อ

6. ถังน้ำดื่มพลาสติกขนาด 5 ลิตร

๗. เครื่องปั๊มลมขนาดเล็ก

วิธีการ

<u>การทดลองที่ 1</u> ศึกษาชนิดและปริมาณของอาหารเลี้ยงเชื้อที่หาได้ง่าย เพื่อที่จะนำมาใช้ในการผลิตด้วยวิธีการพื้นบ้าน โดยทำการคัดเลือกใช้นมถั่วเหลืองพร้อมดื่มและนมผงสำเร็จรูปซึ่งหาได้ง่ายและมีอัตราส่วนธาตุอาหารที่คงที่เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อ ทำการทดลองใช้ในอัตราต่างๆ ดังนี้

1. นมถั่วเหลือง 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร

2. นมถั่วเหลือง 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร

3. นมถั่วเหลือง 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร

4. นมถั่วเหลือง 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร

5. นมผงสำเร็จรูป 4 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร

6. นมผงสำเร็จรูป 8 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร

นำอาหารเลี้ยงเชื้อสูตรต่างๆ ที่ผสมน้ำแล้วจำนวน 100 มิลลิลิตร ใส่ใน flask ขนาด 200 มิลลิลิตร จากนั้นจึงเริ่มทำการผลิตขยายเชื้อโดยใช้วิธีแบบมาตรฐาน คือทำการฆ่าเชื้อที่อยู่ในอาหารเลี้ยงเชื้อด้วยวิธี sterilization และทำการเขี่ยเชื้อ Bt ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อจำนวน 1 มิลลิลิตร แล้วนำเข้าเครื่องเขย่าที่ความเร็ว 200 รอบต่อนาที ทำการเลี้ยงเชื้อเป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนำเชื้อ Bt ในแต่ละสูตรอาหารที่ได้มาทำการตรวจนับปริมาณเชื้อ และตรวจสอบประสิทธิภาพในการฆ่าหนอน

<u>การทดลองที่ 2</u> ศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อ Bt ที่ผลิตด้วยวิธีการแบบพื้นบ้าน

ทำการคัดเลือกอัตราส่วนของอาหารเลี้ยงเชื้อสูตรต่างๆ ในการทดลองที่ 1 ที่ดีที่สุดมาทำการผลิตขยายเชื้อด้วยวิธีการแบบพื้นบ้าน ซึ่งมีวิธีการผลิตดังนี้

1. นำอาหารเลี้ยงเชื้อมาผสมน้ำตามอัตราส่วนแล้วเทลงในถังพลาสติกจำนวน 4 ลิตร โดยไม่มีการฆ่าเชื้อในอาหารก่อนทำการเลี้ยงเชื้อ

2. ใส่เชื้อ Bt ที่ใช้เป็นเชื้อตั้งต้นจำนวน 100 มิลลิลิตรลงในถัง

3. ทำการให้อากาศกับเชื้อโดยใช้สายยางต่อเข้ากับเครื่องปั๊มลมแล้วใส่ลงไปในถัง

ทำการเลี้ยงเชื้อเป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนำเชื้อ Bt ที่ได้มาทำการตรวจนับปริมาณเชื้อ ตรวจสอบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ชนิดอื่น และตรวจสอบประสิทธิภาพในการฆ่าหนอน

เวลาและสถานที่

เวลา ตุลาคม 2551 – กันยายน 2553

สถานที่ ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1

จากการศึกษาถึงชนิดของอาหารเลี้ยงเชื้อและอัตราส่วนที่เหมาะสม ซึ่งได้เลือกใช้นมถั่วเหลืองพร้อมดื่มและนมผงสำเร็จรูปเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อ เนื่องจากหาได้ง่ายและมีอัตราส่วนธาตุอาหารที่คงที่ ทำการเลี้ยงเชื้อโดยใช้เครื่องเขย่าเป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนำเชื้อ Bt ได้มาทำการตรวจสอบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ชนิดอื่น ตรวจนับปริมาณเชื้อ และตรวจสอบประสิทธิภาพในการฆ่าหนอน ในทุกกรรมวิธีการผลิตดำเนินการทดลอง 2 ครั้ง พบว่าในทุกกรรมวิธีการผลิตไม่มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ชนิดอื่น และได้ปริมาณเชื้อ Bt ในแต่ละกรรมวิธีดังนี้ ในการผลิตครั้งที่ 1กรรมวิธีนมถั่วเหลืองอัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร ได้เชื้อ Bt 2.68×10^8 cfu/ml นมถั่วเหลืองอัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร ได้เชื้อ Bt 3.81×10^8 cfu/ml นมถั่วเหลืองอัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร ได้เชื้อ Bt 2.04×10^9 cfu/ml นมถั่วเหลืองอัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร ได้เชื้อ Bt 3.3×10^8 cfu/ml นมผงสำเร็จรูปอัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ได้เชื้อ Bt 1.41×10^8 cfu/ml และนมผงสำเร็จรูปอัตรา 8 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ได้เชื้อ Bt 1.5×10^7 cfu/ml ในการผลิตครั้งที่ 2 กรรมวิธีนมถั่วเหลืองอัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร ได้เชื้อ Bt 7.03×10^8 cfu/ml นมถั่วเหลืองอัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร ได้เชื้อ Bt 2.85×10^8 cfu/ml นมถั่วเหลืองอัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร ได้เชื้อ Bt 5.86×10^8 cfu/ml นมถั่วเหลืองอัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร ได้เชื้อ Bt 2.23×10^8 cfu/ml นมผงสำเร็จรูปอัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ได้เชื้อ Bt 1.93×10^8 cfu/ml และนมผงสำเร็จรูปอัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ได้เชื้อ Bt 1.23×10^6 cfu/ml และได้ปริมาณเฉลี่ยเชื้อ Bt จากกรรมวิธีต่างๆ ดังนี้ กรรมวิธีนมถั่วเหลืองอัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร นมถั่วเหลืองอัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร นมถั่วเหลืองอัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร นมถั่วเหลืองอัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร นมผงสำเร็จรูปอัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร และนมผงสำเร็จรูปอัตรา 8 กรัม ได้ปริมาณเฉลี่ยเชื้อ Bt $4.85 \times \times 10^8$ cfu/ml , $3.33 \times \times 10^8$ cfu/ml , $1.29 \times \times 10^9$ cfu/ml, $4.41 \times \times 10^8$ cfu/ml, $1.67 \times \times 10^8$ cfu/ml และ $5.86 \times \times 10^7$ cfu/ml ตามลำดับ (ตาราง 1) จากการทดลองใช้นมผงสำเร็จรูปเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อ พบว่าที่กรรมวิธีนมผงสำเร็จรูปอัตรา 8 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร จะให้ปริมาณเชื้อ Bt ต่ำกว่ากรรมวิธีนมผง 4 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร เนื่องจากขณะที่เชื้อ Bt อยู่ในช่วงการแบ่งเซลล์ ขบวนการ metabolism ของ Bt ในสภาวะที่มีปริมาณของ nitrogen source มากเกินไปจะปลดปล่อยของเสียออกมามาก ทำให้ค่า pH ในอาหารเลี้ยงเชื้อนั้นลดต่ำลง ส่งผลให้การเจริญเติบโตของเชื้อหยุดชะงัก ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของอัจฉรา (2533) และอัจฉรา (2544)

เมื่อนำเชื้อ Bt ที่ได้ในแต่ละกรรมวิธีมาทำการทดสอบประสิทธิภาพกับหนอนกระทู้หอมวัยที่ 2 พบว่าในกรรมวิธีนมถั่วเหลืองอัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร นมถั่วเหลืองอัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร นมถั่วเหลืองอัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร นมถั่วเหลืองอัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร นมผงสำเร็จรูปอัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร และนมผงสำเร็จรูปอัตรา 8 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์

การตายของหนอนกระทู้หอม 56.66, 23.33, 53.33, 23.33, 86.66และ 53.33 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนในการผลิตครั้งที่ 2 ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพเฉพาะกรรมวิธีนมผงสำเร็จรูป เนื่องจากในกรรมวิธีการใช้นมถั่วเหลืองเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อได้มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ชนิดอื่นเกิดขึ้นในระหว่างขบวนการเก็บรักษา จึงไม่สามารถนำมาทดสอบประสิทธิภาพได้ โดยที่กรรมวิธีนมผงสำเร็จรูปอัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร และนมผงสำเร็จรูปอัตรา 8 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนกระทู้หอม 80.00 และ 60.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตาราง 2)

จากผลการทดลองที่ได้ จึงได้คัดเลือกกรรมวิธีนมถั่วเหลืองอัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร และนมผงสำเร็จรูปอัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร นำมาใช้เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการทดลองการผลิตเชื้อ Bt ด้วยวิธีการพื้นบ้านต่อไป เนื่องจากเป็นสูตรอาหารเลี้ยงเชื้อที่ให้ปริมาณเชื้อ Bt ที่ดีที่สุดและมีประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนกระทู้หอมที่ดี

การทดลองที่ 2

จากการทดลองผลิตเชื้อ Bt ด้วยวิธีการพื้นบ้าน โดยใช้นมถั่วเหลืองอัตรา60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตรเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อ ทำการผลิต 4 ครั้ง พบว่าในการผลิตครั้งที่ 1 ไม่สามารถตรวจนับปริมาณเชื้อ Bt และทดสอบประสิทธิภาพกับหนอนกระทู้หอมได้ เนื่องจากมีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ 1 ชนิด ซึ่งมีเป็นจำนวนมาก ลักษณะของเชื้อที่ปนเปื้อนมีรูปร่างแบบแท่ง มีขนาดเล็กและสั้นกว่าเชื้อ Bt ลักษณะของ colony รูปร่างกลมขอบเรียบ ผิวมันวาว มีสีเหลืองใส ในการผลิตครั้งที่ 2 ได้ปริมาณเชื้อ 7.74×10^4 cfu/ml มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ชนิดอื่นจำนวน 2 ชนิด เมื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพกับหนอนกระทู้หอมวัย 2 พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การตาย 26.66 เปอร์เซ็นต์ ในการผลิตครั้งที่ 3 ได้ปริมาณเชื้อ 2.08×10^4 cfu/ml มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ชนิดอื่นจำนวน 2 ชนิด เมื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพกับหนอนกระทู้หอมวัย 2 พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การตาย 40.00 เปอร์เซ็นต์ และในการผลิตครั้งที่ 4 ได้ปริมาณเชื้อ 9.65×10^4 cfu/ml มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ชนิดอื่นจำนวน 2 ชนิด เมื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพกับหนอนกระทู้หอมวัย 2 พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การตาย 26.66 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 3) ซึ่งเชื้อจุลินทรีย์ทั้ง 2 ชนิด ที่เข้ามาปนเปื้อนในการผลิตครั้งที่ 2, 3และ 4 จะมีลักษณะเหมือนกันในทุกครั้ง นั่นคือชนิดที่ 1 ลักษณะของเชื้อที่ปนเปื้อนจะมีรูปร่างแบบแท่ง มีขนาดเล็กและสั้นกว่าเชื้อ Bt ลักษณะของ colony รูปร่างกลมขอบเรียบ ผิวมันวาว มีสีเหลืองใส และชนิดที่ 2 เชื้อที่ปนเปื้อนมีรูปร่างเป็นแท่ง ปลายด้านหนึ่งโป่งบวมออกคล้ายไม้ขีดไฟ colony มีสีขาวขุ่น ผิวเรียบ

และจากการผลิตโดยใช้นมผงสำเร็จรูปอัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อ ทำการผลิตจำนวน 3 ครั้ง จากตาราง 4 พบว่าในการผลิตครั้งที่ 1 ได้ปริมาณเชื้อ 1.63×10^6 cfu/ml มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ชนิดอื่นจำนวน 1 ชนิด เมื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพกับหนอนกระทู้หอมวัย 2 พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การตาย 6.66 เปอร์เซ็นต์ ในการผลิตครั้งที่ 2 ได้ปริมาณเชื้อ 3.86×10^7 cfu/ml มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ชนิดอื่นจำนวน 1 ชนิด เมื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพกับหนอนกระทู้หอมวัย 2 พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การตาย 46.66 เปอร์เซ็นต์ และในการผลิตครั้งที่ 3 ได้ปริมาณเชื้อ 8.91 x

10^7 cfu/ml มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ชนิดอื่นจำนวน 1 ชนิด เมื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพกับหนอนกระทู้หอมวัย 2 พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การตาย 70.00 เปอร์เซ็นต์ โดยที่เชื้อจุลินทรีย์ที่เข้ามาปนเปื้อนจะมีลักษณะเหมือนกันในการผลิตทุกครั้งคือมีรูปร่างแบบแท่ง มีขนาดเล็กและสั้นกว่าเชื้อ Bt ลักษณะของ colony รูปร่างกลมขอบเรียบ ผิวมันวาว

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการศึกษาชนิดและปริมาณของอาหารเลี้ยงเชื้อที่หาได้ง่ายโดยใช้วิธีการผลิตแบบมาตรฐาน และทำการฆ่าเชื้อที่อยู่ในอาหารเลี้ยงเชื้อด้วยวิธี sterilization ก่อนที่จะนำมาใช้พบว่าการใช้นมผงสำเร็จรูปอัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร สามารถนำมาใช้เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อได้ดี ไม่มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ชนิดอื่น โดยมีปริมาณเชื้อ Bt ที่ได้ 1.67 x x 10^8 cfu/ml และมีประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนกระทู้หอมวัย 2 ได้มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ และจากการใช้นมถั่วเหลืองอัตรา60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร และนมผงสำเร็จรูปอัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อ นำมาผลิตเชื้อ Bt ด้วยวิธีการพื้นบ้าน พบว่าได้ปริมาณเชื้อ Bt ต่ำ มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ชนิดอื่นและไม่มีประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนกระทู้หอม เนื่องจากเชื้อ Bt ที่ได้มีการสร้างสปอร์และผลึกสารพิษที่ไม่สมบูรณ์ และมีปริมาณเชื้อน้อยมากจนไม่สามารถฆ่าหนอนได้ นอกจากนี้เชื้อจุลินทรีย์ที่เข้ามาปนเปื้อนอยู่ในอาหารเลี้ยงเชื้ออาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้และผู้บริโภคได้

เอกสารอ้างอิง

อัจฉรา ตันติโชดก. 2533. แบคทีเรียควบคุมแมลงศัตรูพืช. หน้า 148-166. *ใน:* เอกสารวิชาการการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชากาเกษตร.

อัจฉรา ตันติโชดก. 2544. บีที การควบคุมแมลงศัตรูพืช. หน้า 184-208. *ใน:* เอกสารวิชาการการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเพื่อการเกษตรยั่งยืน. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

Hubei Acadamy of Agricultural Sciences. 1994. International Training Course on Bt (*Bacillus thuringiensis*) Production and Application. Wuhan, People Republic of China. October 25 – November 11, 1994.

Singer, S. and M.H. Rogoff. 1968. Inhibition of growth of *Bacillus thuringiensis* by amino acids in defined media. J. Inverte. Pathol. 19:98-104.

Suyanandana, P., W. Potacharoen, V. Arunpairojana, P. Boonsong, B. Fungsin, J. Vattanagul and P. Somchai. 1996. The production of *Bacillus thuringiensis* by solid state fermentation for public health and agricultural application. pp. 549-558. *In*: Proceedings of the Second Pacific RIM Conference on Biotechnology of *Bacillus thuringiensis* and Its Impact to the Environment. November 4-8, 1996. Chiang Mai, Thailand.

ตาราง 1 ปริมาณเชื้อ Bt ที่ได้จากอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดและอัตราส่วนต่างๆในการผลิตด้วยวิธีการมาตรฐาน

ชนิดของอาหารเลี้ยงเชื้อต่อน้ำ 1 ลิตร	ปริมาณเชื้อ Bt (cfu/ml)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย
นมถั่วเหลือง 20 มิลลิลิตร	2.68×10^8	7.03×10^8	4.85×10^8
นมถั่วเหลือง 40 มิลลิลิตร	3.81×10^8	2.85×10^8	3.33×10^8
นมถั่วเหลือง 60 มิลลิลิตร	2.04×10^9	5.86×10^8	1.29×10^9
นมถั่วเหลือง 80 มิลลิลิตร	3.3×10^8	2.23×10^8	4.41×10^8
นมผงสำเร็จรูป 4 กรัม	1.41×10^8	1.93×10^8	1.67×10^8
นมผงสำเร็จรูป 8 กรัม	1.5×10^7	1.23×10^6	5.86×10^7

ตาราง 2 ประสิทธิภาพของเชื้อ Bt ที่ได้จากอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดและอัตราส่วนต่างๆในการผลิตด้วยวิธีการมาตรฐาน ในการทดสอบกับหนอนกระทู้หอมวัย 2

ชนิดของอาหารเลี้ยงเชื้อต่อน้ำ 1 ลิตร	เปอร์เซ็นต์การตายของหนอนกระทู้หอม	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
นมถั่วเหลือง 20 มิลลิลิตร	56.66	-
นมถั่วเหลือง 40 มิลลิลิตร	23.33	-
นมถั่วเหลือง 60 มิลลิลิตร	53.33	-
นมถั่วเหลือง 80 มิลลิลิตร	23.33	-
นมผงสำเร็จรูป 4 กรัม	86.66	80.00
นมผงสำเร็จรูป 8 กรัม	53.33	60.00

ตาราง 3 แสดงปริมาณเชื้อ Bt การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ชนิดอื่นและประสิทธิภาพของเชื้อ Bt ที่ผลิตด้วยวิธีการแบบพื้นบ้านโดยใช้นมถั่วเหลืองอัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อ

การผลิตครั้งที่	ปริมาณเชื้อ (cfu/ml)	การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ชนิดอื่น	เปอร์เซ็นต์การตายของหนอนกระทู้หอม
1	-	พบ 1 ชนิด	-
2	7.74×10^{4}	พบ 2 ชนิด	26.66
3	2.08×10^{4}	พบ 2 ชนิด	40.00
4	9.65×10^{3}	พบ 2 ชนิด	26.66

ตาราง 4 แสดงปริมาณเชื้อ Bt การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ชนิดอื่นและประสิทธิภาพของเชื้อ Bt ที่ผลิตด้วยวิธีการแบบพื้นบ้านโดยใช้นมผงสำเร็จรูปอัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อ

การผลิตครั้งที่	ปริมาณเชื้อ (cfu/ml)	การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ชนิดอื่น	เปอร์เซ็นต์การตายของหนอนกระทู้หอม
1	1.63×10^{6}	พบ 1 ชนิด	6.66
2	3.86×10^{7}	พบ 1 ชนิด	46.66
3	8.91×10^{7}	พบ 1 ชนิด	70.00

การทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ไวรัส NPV ของหนอนกระทู้หอม จาก เซลล์เพาะเลี้ยง

Efficacy test of *Spodoptera exigua* Nucleopolyhedrovirus product from cell culture

สุชลวัจน์ ว่องไวลิขิต สาทิพย์ มาลี เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ไวรัส NPV ของหนอนกระทู้หอม จาก เซลล์เพาะเลี้ยง ณ ห้องปฏิบัติการ กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ระหว่าง เดือนตุลาคม 2550 ถึง เดือนกันยายน 2553 การทดสอบผลกระทบสารผสมผลึกไวรัสจากเซลล์ พบว่า สารผสมชนิด E ที่อัตรา 10-70% ไม่มีผลต่อผลึกไวรัส สารผสม ชนิด N อัตรา 1 M มีผลทำให้ผลึกไวรัสละลายภายใน 2 ชั่วโมง ความเข้มข้นผลึกไวรัส 10^8 – 10^9 ผลึก ทดสอบผลกระทบสารผสมต่อใบถั่วเขียวในห้องปฏิบัติการ พบว่า สารผสมชนิด E อัตรา 10-20% ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของใบพืช แต่สารผสม ชนิด N อัตราต่ำสุด 0.1 M ทำให้ใบพืชเหี่ยว และ ทดสอบคุณสมบัติการเพิ่มประสิทธิภาพของสารผสม ชนิด E กับ หนอนกระทู้ผัก พบว่า สารผสม ชนิด E อัตรา 10-20 % ทำให้หนอนวัย 1 และ 3 ตายเฉลี่ย 47.5-67.5 % สารผสม ชนิด N อัตราต่ำสุด 0.1 M ไม่มีผลต่อหนอน และทดสอบไวรัส SeMNPV ที่ผลิตจากเซลล์เพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ กับหนอนกระทู้หอมวัยที่ 3 เปรียบเทียบกับน้ำกลั่น พบว่า ไวรัส SeMNPV ที่ผลิตจากเซลล์เพาะเลี้ยง อัตราความเข้มข้น 3 x 10^6 ผลึก/มล. ปริมาตร 10 μl/ถ้วยอาหารเทียมขนาด 2 ออนซ์/หนอน 1 ตัว ทำให้หนอนกระทู้หอมตายเฉลี่ย 93.33 % ภายใน 7 วันหลังจากหนอนกินผลึกไวรัส ส่วนการทดสอบประสิทธิภาพในแปลงทดลองในแปลงผักคะน้าพบว่า กรรมวิธีที่ 2 - 6 มีจำนวนหนอนกระทู้หอมลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนหนอนกระทู้หอมที่พบก่อนพ่น 5 วัน และเมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า กรรมวิธีที่ 2 - 6 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ วิเคราะห์โดยวิธี DMRT

คำหลัก : เซลล์แมลงเพาะเลี้ยง, ไวรัสโรคของแมลง , insect cell culture , *Spodoptera exigua*, Nucleopolyhedrovirus , NPV, microbial control, biopesticide

---

รหัสการทดลอง 07-01-49-06-04-02-04-51

คำนำ

การใช้ไวรัสสาเหตุโรคของแมลงเป็นสารชีวินทรีย์ควบคุมแมลงศัตรูพืชหลายชนิด ได้แพร่หลายในหลายประเทศทั่วโลก เช่น สหภาพโซเวียต อินเดีย จีน ญี่ปุ่น แอฟริกา ออสเตรเลีย อเมริกา เป็นต้น บางชนิดได้มีการผลิตเป็นการค้า เนื่องจากควบคุมแมลงศัตรูพืชได้ดีและมีความปลอดภัยสูงต่อสิ่งมีชีวิตอื่น ทำให้ไวรัสมีความเฉพาะเจาะจงในการเข้าทำลายแมลง (Entwistle, 1998) สำหรับในประเทศไทย นับแต่ปี พ.ศ. 2510 มีรายงานการศึกษาวิจัยโรคไวรัส NPV สาเหตุโรคของแมลง ในกลุ่ม Nucleopolyhedrovirus (NPV) หรือชื่อเดิม Nuclear polyhedrosis viruses (อุทัย, 2544) โดยกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ได้มีการวิจัยและพัฒนาการผลิตขยายและการใช้ไวรัสสาเหตุโรคของแมลง ชนิด *Spodoptera exigua* Multiple-nucleocapsid Nucleopolyhedrovirus (SeMNPV) เป็นปริมาณมากในรูปแบบการผลิตแบบ *in vivo* คือ ผลิตจากหนอนแมลง เนื่องจาก ไวรัสจะสามารถเจริญขยายเพิ่มจำนวนได้ในเซลล์ที่มีชีวิตเท่านั้น การผลิตไวรัสจึงสามารถผลิตขยายได้ 2 รูปแบบ คือ การผลิตจากหนอนแมลง เรียกว่าแบบ *in vivo* และ ผลิตจากเซลล์เพาะเลี้ยง เรียกว่า แบบ *in vitro* (สุชลวัจน์, 2545; Wongwilikhit and Somsuk, 2006) ปัญหาที่พบในการผลิตไวรัส SeMNPV ที่ใช้รูปแบบการผลิต แบบ *in vivo* คือ 1.) อัตราการผลิตไวรัสแต่ละรุ่น/ชนิดไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากเลี้ยงหนอนไม่ได้ตามกำหนดเวลาที่ต้องการใช้แต่ละรุ่น 2.) ประสิทธิภาพไม่แน่นอน มีกลิ่นเหม็น เนื่องจากมีการปนเปื้อนจุลินทรีย์อื่น เช่น แบคทีเรีย โปรโตซัว รา ทั้งที่เป็นสาเหตุโรคแมลงหรือแม้แต่ไวรัสที่ต่างชนิดกัน และผลิตภัณฑ์ไวรัสไม่สามารถจำแนกชนิดได้ด้วยลักษณะทางสรีระวิทยา 3.) ผลิตภัณฑ์ไวรัสที่มีจำหน่ายทุกวันนี้ ยังไม่สามารถกำหนดมาตรฐานในการขึ้นทะเบียนสารชีวินทรีย์ตามมาตรฐานความปลอดภัยทางชีวภาพ เพียงแต่ให้ใช้แบบไม่มีการขึ้นทะเบียนฯเท่านั้น 5.) การใช้สถานที่และแรงงานในการปฏิบัติงานมาก ซึ่งทำให้มีต้นทุนสูง และทำให้มีข้อจำกัดในกระบวนการผลิตขยายในปริมาณมาก (อุทัยและคณะ, 2537) และได้แก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้นของการผลิตไวรัส SeMNPV แบบ *in vivo* จึงทำการทดลองวิจัยรูปแบบการผลิตไวรัส SeMNPV จากเซลล์เพาะเลี้ยง หรือที่เรียกว่า การผลิตแบบ *in vitro* โดยนำเทคนิคการเพาะเลี้ยงเซลล์แมลงศัตรูพืชจาก United Stated Department of Agriculture (USDA) ประเทศสหรัฐอเมริกา (สุชลวัจน์, 2539; สุชลวัจน์และคณะ, 2543; Lynn and Shapiro, 1998) มาใช้ทดลองเพาะเลี้ยงเซลล์หนอนกระทู้หอมสายพันธุ์ไทย (Se cell line : *Spodoptera exigua* cell line) จาก Embryonic stem cell ซึ่งหนอนกระทู้หอม (*Spodoptera exigua* Hübner) จัดเป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญสามารถพบในพืชเศรษฐกิจหลายชนิด เช่น หน่อไม้ฝรั่ง ผักคะน้า ผักตระกูลกะหล่ำ บรอคเคอรี่ หอมแดง ถั่วฝักยาว กระเจี๊ยบเขียว มะเขือเทศ องุ่น ดาวเรือง เป็นต้น และสามารถผลิตขยายไวรัสจากเซลล์หนอนกระทู้หอมได้เป็นรูปแบบชนิดสารละลายได้แล้ว (สุชลวัจน์ และคณะ, 2551)

ดังนั้น จึงต้องมีการทดสอบประสิทธิภาพในการทำให้หนอนกระทู้หอมเป็นโรคตาย โดยทำการทดสอบไวรัสสูตรสำเร็จที่มีคุณภาพมาตรฐานความปลอดภัยทางชีวภาพ ในการนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี ทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการ และในสภาพไร่ ก่อนที่จะแนะนำให้เกษตรกรนำไปใช้ให้สอดคล้องกับแนวทางการผลิตพืชให้ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสภาพแวดล้อม เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตและการพัฒนาที่ยั่งยืนตามยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554)

วิธีดำเนินการ

ดำเนินการทดลองวิจัย 3 การทดลอง ได้แก่ 1.) ทดสอบสูตรสำเร็จไวรัสที่ผลิตจากเซลล์เพาะเลี้ยง 2.) ทดสอบประสิทธิภาพไวรัส SeMNPV ผลิตจากเซลล์เพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ 3.) ทดสอบประสิทธิภาพไวรัส SeMNPV ผลิตจากเซลล์เพาะเลี้ยงในแปลงทดสอบ

การทดลองที่ 1 ทดสอบประสิทธิภาพสูตรสำเร็จไวรัสที่ผลิตจากเซลล์เพาะเลี้ยง

เพาะเลี้ยงขยายเซลล์หนอนกระทู้หอมเพาะเลี้ยง จากสต๊อค ตามเทคนิควิธีการของ สุชลวัจน์ (2545) ความเข้มข้นของเซลล์ตั้งต้น $2 \times 10^5 - 1 \times 10^6$ เซลล์/มิลลิลิตร เพาะเลี้ยงไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ ที่ 27 $^{\circ}$C ในอาหารเพาะเลี้ยงเซลล์แมลงศัตรูพืช มีค่าออสโมซีส 350 – 360 mOsmols/kg. ค่า pH 6.2- 6.3 อัตราการเลี้ยงขยายเซลล์ (Sub-culture) 1:5 ในภาชนะ แบบ cell spin flask ขนาดจุ 500-1,000 มิลลิลิตร ทำการ sub-culture 3-4 วันต่อครั้ง คัดเลือกเซลล์เพาะเลี้ยงให้มีค่าเซลล์ที่สามารถเจริญต่อไปได้ (cells viability) มากกว่า 80 % เพื่อให้ได้อัตราการเจริญของเซลล์เพิ่มขึ้น 5 เท่า ภายใน 4 วัน ใช้เป็นเซลล์เพาะเลี้ยงตั้งต้น (Starter cells) เพื่อขยายเพิ่มปริมาณไวรัส ตรวจนับผลึกไวรัสที่ได้ด้วย Hemocytometer ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ light compound microscope จำนวน 4 ซ้ำ นำผลึกไวรัสที่ได้ผสมสารละลายที่มีคุณสมบัติเพิ่มประสิทธิภาพโดยที่ไม่ทำอันตรายกับพืช และผลึกไวรัส โดยเลือกทดสอบสารผสมกับหนอนแมลง เช่น หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนใยผัก ทดสอบสารผสม 2 ชนิด ได้แก่ สารผสม ชนิด E อัตรา 10 และ 20% สารผสม ชนิด N อัตรา 0.1, 0.2, 0.5 และ 1 M ฉีดพ่นบนใบพืช เช่น ถั่วเขียว และ ผักกาดขาวปลี และ ผลึกไวรัสจากเซลล์ในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้ได้สูตรสำเร็จไวรัส แล้วจึงนำไปใช้ในการทดลองที่ 2

การทดลองที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพไวรัส SeMNPV ผลิตจากเซลล์เพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ

ทดสอบประสิทธิภาพไวรัส SeMNPV ผลิตจากเซลล์เพาะเลี้ยงที่ได้จากการทดลองที่ 1 โดยใช้หนอนกระทู้หอมวัย 3 (อายุ 7 วัน) 50 ตัวต่อซ้ำ จำนวน 3 ซ้ำ เปรียบเทียบกับน้ำกลั่น ใช้วิธีการ

infection แบบ Diet plug method ระดับความเข้มข้นเท่ากัน 3 x 10^6 ผลึก/มล. ปริมาตร 10 µl/ถ้วยอาหารเทียมขนาด 2 ออนซ์/หนอน 1 ตัว ตรวจเช็คและบันทึกผลการตายของหนอนทุกวัน

การทดลองที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพไวรัส SeMNPV ผลิตจากเซลล์เพาะเลี้ยงในแปลงทดสอบ

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ จำนวน 6 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 ไวรัส SeMNPV ที่ผลิตจากเซลล์เพาะเลี้ยง กรรมวิธีที่ 2 ไวรัส SeMNPV ที่ผลิตจากเซลล์เพาะเลี้ยงผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพ กรรมวิธีที่ 3 สารผสมเพิ่มประสิทธิภาพ กรรมวิธีที่ 4 ไวรัส SeMNPV ที่ผลิตจากแมลงอาศัย กรรมวิธีที่ 5 สารเปรียบเทียบ และ กรรมวิธีที่ 6 น้ำ ใช้ไวรัสอัตราเท่ากัน 1 x 10^6 ผลึก/มล. ทุกกรรมวิธีที่ใช้ไวรัส อัตราการฉีดพ่น 2 ลิตร/แปลงย่อย ตรวจนับจำนวนแมลงในพื้นที่ 2 ตารางเมตร เว้นโดยรอบแปลงย่อย 0.5 เมตร ในแปลงปลูกคะน้าซึ่งมีหนอนกระทู้หอมเป็นศัตรูที่สำคัญ และวิเคราะห์ผลการทดลอง

เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

ดำเนินการทดลองวิจัย ตั้งแต่ เดือนตุลาคม 2550 สิ้นสุด เดือนกันยายน 2553 ณ ห้องปฏิบัติการ กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพฯ และแปลงเกษตรกรท้องที่ จ.กาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ไวรัส NPV ของหนอนกระทู้หอม จาก เซลล์เพาะเลี้ยง จำนวน 3 การทดลอง ได้แก่ 1.) ทดสอบสูตรสำเร็จไวรัสที่ผลิตจากเซลล์เพาะเลี้ยง 2.) ทดสอบประสิทธิภาพไวรัส SeMNPV ผลิตจากเซลล์เพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ 3.) ทดสอบประสิทธิภาพไวรัส SeMNPV ผลิตจากเซลล์เพาะเลี้ยงในแปลงทดสอบ มีดังนี้

การทดลองที่ 1 ทดสอบสูตรสำเร็จไวรัสที่ผลิตจากเซลล์เพาะเลี้ยง

จากการทดสอบทดสอบสูตรสำเร็จไวรัสที่ผลิตจากเซลล์เพาะเลี้ยง พบว่า ได้ผลึกไวรัสผสมสารละลายที่มีคุณสมบัติเพิ่มประสิทธิภาพโดยที่ไม่ทำอันตรายกับพืช และผลึกไวรัส จำนวน 1 ชนิด โดยการทดสอบสารผสมในผลิตภัณฑ์ไวรัสจาก 2 ชนิด ได้แก่ สารผสมชนิด E และ ชนิด N ผลการทดสอบผลกระทบสารผสมผลึกไวรัสจากเซลล์ พบว่า สารผสมชนิด E ที่อัตรา 10-70% ไม่มีผลต่อผลึกไวรัส สารผสม ชนิด N อัตรา 1 M มีผลทำให้ผลึกไวรัสละลายภายใน 2 ชั่วโมง ความเข้มข้นผลึกไวรัส 10^8 – 10^9 ผลึก ทดสอบผลกระทบสารผสมต่อใบถั่วเขียวในห้องปฏิบัติการ พบว่า สารผสมชนิด E อัตรา 10-20% ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของใบพืช แต่สารผสม ชนิด N อัตราต่ำสุด 0.1 M ทำให้ใบพืชเหี่ยว และ ทดสอบคุณสมบัติการเพิ่มประสิทธิภาพของสารผสม ชนิด E กับ หนอนกระทู้

ผัก พบว่า สารผสม ชนิด E อัตรา 10-20 % ทำให้หนอนวัย 1 และ 3 ตายเฉลี่ย 47.5-67.5 % สารผสม ชนิด N อัตราต่ำสุด 0.1 M ไม่มีผลต่อหนอน

การทดลองที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพไวรัส SeMNPV ผลิตจากเซลล์เพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ

ทดสอบไวรัส SeMNPV ที่ผลิตจากเซลล์เพาะเลี้ยง กับหนอนกระทู้หอมวัยที่ 3 เปรียบเทียบกับน้ำกลั่น พบว่า ไวรัส SeMNPV ที่ผลิตจากเซลล์เพาะเลี้ยง อัตราความเข้มข้น 3 x 10^6 ผลึก/มล. ปริมาตร 10 µl/ถ้วยอาหารเทียมขนาด 2 ออนซ์/หนอน 1 ตัว ทำให้หนอนกระทู้หอมตายเฉลี่ย 93.33 % ภายใน 7 วันหลังจากหนอนกินผลึกไวรัสเข้าไป

การทดลองที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพไวรัส SeMNPV ผลิตจากเซลล์เพาะเลี้ยงในแปลงทดสอบ

ดำเนินการงานวิจัยทดสอบในแปลงผักคะน้าพบว่า กรรมวิธีที่ 2 - 6 มีจำนวนหนอนกระทู้หอมลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนหนอนกระทู้หอมที่พบก่อนพ่น 5 วัน (ภาพที่ 1) และเมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า กรรมวิธีที่ 2 - 6 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ วิเคราะห์โดยวิธี DMRT นอกจากนี้ในแปลงทดลองพบการระบาดของหนอนใยผัก หนอนกระทู้ผัก และด้วงหมัดผัก ซึ่งทำให้พบการระบาดหนอนกระทู้หอมที่เป็นเป้าหมายน้อยลง ซึ่งควรจะมีการทดลองซ้ำในพืชอื่นๆ เพื่อยืนยันผล

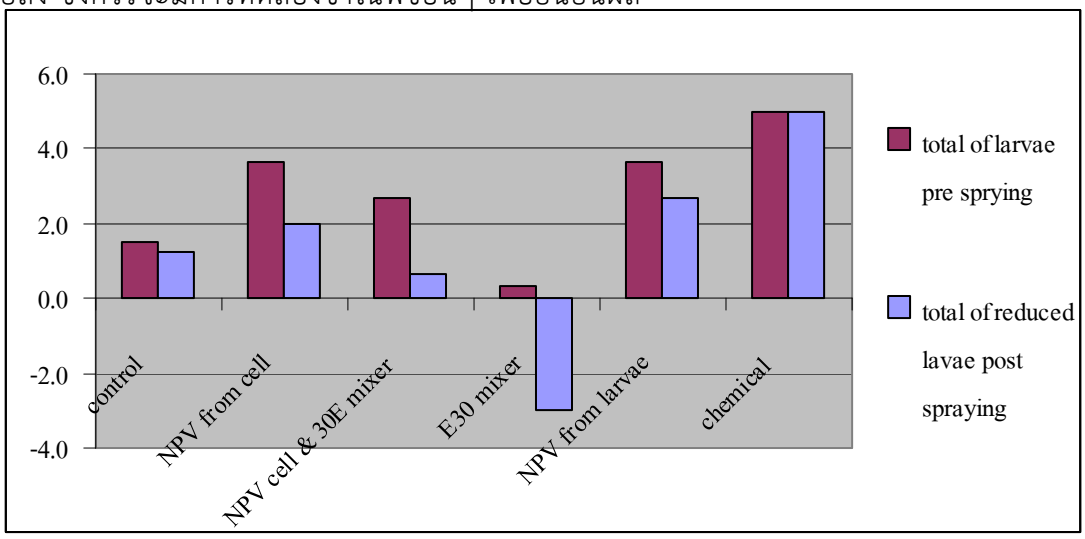


Fig 1. Morality reducing of *Spodoptera exigua* larvae exposed to SeMNPV produced from Se-cell line and from moribund larvae between pre spraying were compared 5th days post spraying

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ผลิตภัณฑ์ไวรัส NPV ของหนอนกระทู้หอมจาก เซลล์เพาะเลี้ยงสูตรสำเร็จ ใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี ต้องมีการทดสอบประสิทธิภาพไวรัส SeMNPV ทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการ และในสภาพไร่ ก่อนที่จะเผยแพร่แนะนำให้เกษตรกรนำไปใช้ให้สอดคล้องกับแนวทางการผลิตพืชให้ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสภาพแวดล้อม นอกจากนี้ในแต่ละรอบการผลิตควรมีการทดสอบประสิทธิภาพไวรัส SeMNPV ทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการ เพื่อยืนยันการมีคุณภาพมาตรฐานความปลอดภัยทางชีวภาพ

เอกสารอ้างอิง

ทิพย์วดี อรรถธรรม และ สุดาวรรณ เชยชมศรี. 2530. เอกสารวิชาการ เทคนิคการเพาะเลี้ยงเชื้อไวรัสเพื่อกำจัดแมลงศัตรูพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม.

สุชลวัจน์ ว่องไวลิขิต 2545. เทคนิคการเพาะเลี้ยงเซลล์แมลงศัตรูพืช เอกสารประกอบการบรรยายเชิงปฏิบัติการ กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรุงเทพฯ.

สุชลวัจน์ ว่องไวลิขิต อุทัย เกตุนุติ และ พิมลพร นันทะ. 2543. การเพาะเลี้ยงเซลล์หนอนกระทู้หอมเพื่อการผลิตเชื้อไวรัส NPV. น. 447-458. *ใน* เอกสารวิชาการประชุมสัมมนาทางวิชาการ “แมลงและสัตว์ศัตรูพืช” ครั้งที่ 12. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 28-31 มีนาคม 2543. ณ โรงแรมอมารี ออคิด รีสอร์ท เมืองพัทยา จังหวัดชลบุรี.

สุชลวัจน์ ว่องไวลิขิต และ พิมลพร นันทะ. 2544. เชื้อไวรัส เอ็น พี วี ของหนอนคืบกะหล่ำปลี. น. 73-78. *ใน* เอกสารการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ. ครั้งที่ 5. 21-23 พฤศจิกายน 2544. โรงแรมเฟลิกซ์ ริเวอร์แคว จ.กาญจนบุรี.

สุชลวัจน์ ว่องไวลิขิต พิมลพร นันทะ และ วัชรี สมสุข.. 2545. การเพาะเลี้ยงเซลล์หนอนกระทู้ผักสายพันธุ์ไทยจากเอ็มบริโอ. น. 197-206. *ใน* เอกสารวิชาการประชุมสัมมนาทางวิชาการ “เทคโนโลยีการจัดการแมลงและสัตว์ศัตรูพืชเพื่อเกษตรดีที่เหมาะสม” ครั้งที่ 13. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร . 6-9 สิงหาคม 2545. ณ โรงแรม โกลเด้นแซนด์ จังหวัดเพชรบุรี.

สุชลวัจน์ ว่องไวลิขิต วัชรี สมสุข เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ และ สาทิพย์ มาลี. 2548. การตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์ไวรัส NPV. รายงานผลงานประจำปี สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

สุชลวัจน์ ว่องไวลิขิต วัชรี สมสุข สาทิพย์ มาลี และ เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์. 2551. วิจัยรูปแบบการผลิตไวรัส SeMNPV จากเซลล์เพาะเลี้ยง *(in vitro)*. น. 1-11. *ใน* เอกสารผลงานวิจัย

ดีเด่นและผลงานวิจัยที่เสนอเข้าร่วมพิจารณาเป็นผลงานวิจัยดีเด่นประจำปี 2550. การประชุมวิชาการประจำปี 2551 กรมวิชาการเกษตร. วันที่ 16-18 มิถุนายน 2551. ณ โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพฯ.

สุดาวรรณ เชยชมศรี. 2542 เทคโนโลยีการผลิตไวรัสกำจัดแมลงศัตรูพืชด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเซลล์. น. 72-82. *ใน* เอกสารการประชุมสัมมนาทางวิชาการ สารชีวินทรีย์กำจัดศัตรูพืช ในศตวรรษที่ 21. จัดโดย สมาคม กีฏและสัตววิทยาแห่งประเทศไทย กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 15-16 กรกฎาคม 2542. ณ โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพฯ

อุทัย เกตุนุติ อัจฉรา ตันติโชดก สุชลวัจน์ ว่องไวลิขิต และ พิมลพร นันทะ. 2537. ปรับปรุงการผลิตและทำสูตรสำเร็จของไวรัส NPV. น. 457-486. *ใน* เอกสารวิชาการ การประชุมสัมมนาวิชาการ"แมลงและสัตว์ศัตรูพืช" ครั้งที่ 9 กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร

อุทัย เกตุนุติ. 2544. การควบคุมแมลงศัตรูพืชด้วยไวรัส NPV. น. 141-177. *ใน* เอกสารวิชาการ การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี เพื่อการเกษตรยั่งยืน. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. พิมพ์ที่ โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพฯ.

Entwisetle, P.F. 1998. A world survey of virus control of insect pests, pp. 186-201. *In* Insect viruses and pest management. Eds. F.R. Hunter-Fujita, P.F. Entewistle, H.F. Evans and N. E. Crook.

การศึกษาประสิทธิภาพและกรรมวิธีการอบแห้งไวรัส เอ็นพีวี กำจัดหนอนกระทู้ผัก

Study on Efficacy and Freeze Dry Process of Nucleopolyhedrovirus for Controlling Common Cutworm

สมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี อิศเรส เทียนทัด ภัทรพร สรรพนุเคราะห์ นางรัตนา นชะพงษ์
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพและกรรมวิธีการอบแห้งไวรัส เอ็นพีวี หนอนกระทู้ผักได้ดำเนินการทดลองที่ห้องปฏิบัติการอาคารวิจัยและพัฒนาศัตรูธรรมชาติ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช . ระหว่างเดือน ตุลาคม 2550 สิ้นสุด กันยายน 2553 ผลการทดลองพบว่าผลิตภัณฑ์ไวรัสมีลักษณะโครงสร้างน้ำภายในเช่นเดียวกับวัตถุที่มีความชื้นสูง(Hygroscopic materials) ทั่วไป ส่วนวิธีการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งที่ปฏิบัติอยู่เดิม คือ Automatic run ใช้เวลานานถึง 82.58 ชั่วโมงต่อ 1 รอบการผลิต ในขณะที่วิธี Manual run โดยกำหนดค่าอุณหภูมิแช่แข็งที่ -30 องศาเซลเซียสและเวลาของการแช่แข็งนาน 3 ชั่วโมง ใช้เวลาในการอบแห้งผลิตภัณฑ์เพียง 31.08 ชั่วโมง น้อยกว่าวิธีแรกถึง 44.58 ชั่วโมง โดยผลผลิตของผลิตภัณฑ์ที่ได้หลังจากอบแห้งแล้วคิดเป็นร้อยละ 12.00 และ12.46 ของวัตถุดิบตั้งต้น และมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นเฉลี่ย 13.25 และ 12.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การทดลองนี้แสดงว่า การกำหนดอุณหภูมิและเวลาในการแช่แข็งผลิตภัณฑ์ไวรัส เอ็นพีวี ไม่มีผลกระทบต่อกระบวนการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งกระบวนการต่างๆภายในเครื่องยังคงดำเนินการต่อจนเสร็จสิ้นกระบวนการ ผลผลิตสุดท้ายและเปอร์เซ็นต์ความชื้นของทั้งสองวิธีไม่มีความแตกต่างกัน แต่สามารถลดเวลาการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งเมื่อเทียบกับวิธีปฏิบัติเดิม และเพิ่มจำนวนรอบของการอบให้มากขึ้น ซึ่งทำให้ต้นทุนการผลิตไวรัส เอ็นพีวี หนอนกระทู้ผักในรูปผงลดลง การเก็บรักษาชีวผลิตภัณฑ์ไวรัส เอ็นพีวี หนอนกระทู้ผัก แม้จะพบว่าชีวผลิตภัณฑ์ชนิดน้ำสำเร็จรูปจะเป็นรูปแบบที่เหมาะสมในการทดลองนี้ แต่ก็ควรเก็บรักษาในตู้เย็นที่ควบคุมอุณหภูมิ จะสามารถเก็บรักษาได้ถึง 6 เดือน โดยยังคงมีประสิทธิภาพเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย สำหรับไวรัส เอ็นพีวีชนิดผง ซึ่งมีประสิทธิภาพด้อยกว่าชีวผลิตภัณฑ์ชนิดน้ำสำเร็จรูป เนื่องจากยังไม่ได้ผสมสารที่จำเป็นในการผลิตเป็นสูตรสำเร็จรูป เช่น สารเพิ่มฤทธิ์ต่างๆ จึงจำเป็นต้องศึกษาการพัฒนาสูตรชนิดผงของไวรัส เอ็นพีวี หนอนกระทู้ผัก ในอนาคต

รหัสการทดลอง 07-01-49-06-04-02-05-51

คำนำ

หนอนกระทู้ผัก (Common cutworm) เป็นแมลงศัตรูพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่ง มีการระบาดทำลายพืชได้หลายชนิด พบได้ทั่วไปในประเทศไทย การป้องกันกำจัดโดยใช้ไวรัส เอ็นพีวี จึงเป็นอีกวิธีหนึ่งที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัยกับเกษตรกรผู้ใช้และผู้บริโภค แต่กรรมวิธีการผลิตไวรัส เอ็นพีวี มีต้นทุนค่อนข้างสูง โดยเฉพาะการผลิตในรูปผง ซึ่งเป็นรูปแบบที่ค่อนข้างสะดวกในการเก็บรักษา และการขนส่ง การผลิตไวรัส เอ็นพีวี ในรูปผงไม่สามารถใช้กระบวนการอบแห้งแบบใช้ความร้อนแบบธรรมดาทั่วไปได้ ซึ่งการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งก็เป็นวิธีการหนึ่งในการผลิตชีวผลิตภัณฑ์หลายชนิด โดยจุลิน ทรีย์ที่มีชีวิตเหล่านี้ยังคงมีประสิทธิภาพเหมือนเดิม (McGuire et al., 1999) โดยผ่านขบวนการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ภายใต้ความดันสุญญากาศและอุณหภูมิต่ำกว่า 5 องศาเซลเซียส และวิธีที่ปฏิบัติอยู่เดิมต้องใช้เวลาในการอบแต่ละครั้งไม่ต่ำกว่า 3 วัน จึงทำให้ต้องสิ้นเปลืองทั้งเวลาและค่าใช้จ่าย เช่น ค่าไฟฟ้า และจำนวนรอบของการอบต้องใช้เวลาถึง 3 วันต่อการ ผลิต 1 รอบ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องหาวิธีการอบที่รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้ยังคงคุณภาพเหมือนเดิม และช่วยให้ต้นทุนการผลิตชีวผลิตภัณฑ์ไวรัส เอ็นพีวี ลดลง

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- เชื้อไวรัส เอ็นพีวี หนอนกระทู้ผัก
- หนอนกระทู้ผักวัย 3
- อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้เลี้ยงหนอน ได้ ถ้วยพลาสติกขนาด 2 ออนซ์, อาหารเทียมเลี้ยงหนอน ฯลฯ
- เครื่องอบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (Freeze dry)
- อุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพ ได้แก่ เครื่องวัดความชื้น, โถควบคุมความชื้น, ตู้เขี่ยเชื้อ และตู้ควบคุมอุณหภูมิ

การศึกษาแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การหาอัตราการอบแห้ง

1. เตรียมสารละลายเชื้อไวรัส เอ็นพีวี 24 ถ้วย ถ้วยละ 30 มล.ที่ผลิตได้จากห้องปฏิบัติการกลุ่มงานการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ ไปอบด้วยเครื่องอบแห้ง ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส
2. เก็บตัวอย่างเชื้อไวรัส เอ็นพีวี ทุก 1 ชั่วโมง แล้วนำไปหาค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้น
3. นำค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นและเวลาที่ใช้ในการอบแห้งไปเขียนกราฟเพื่อหาอัตราการอบแห้งของเชื้อไวรัส เอ็นพีวี

ขั้นตอนที่ 2 การอบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ประกอบด้วย ระดับความดันต่างๆที่ใช้ในการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง 5 ระดับ คือ 1,000 mT, 750 mT, 500 mT, 250 mT และ อบแห้งแบบปกติ Automatic mode

1. เตรียมสารละลายเชื้อไวรัส เอ็นพีวี ที่ผลิตได้จากห้องปฏิบัติการกลุ่มงานการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ จำนวน 1,000 มล. แบ่งเป็น 10 ส่วนเท่าๆกัน ไปอบด้วยเครื่องอบแห้ง (Freeze Dryer) ภายใต้ความดันที่แตกต่างกัน โดยใช้เชื้อไวรัส เอ็นพีวีในการอบกรรมวิธีละ 100 มล. และกำหนดอุณหภูมิสุดท้ายที่ชั้น (Shelf temperature) เท่ากับ 20 องศาเซลเซียส

2. นำตัวอย่างที่ได้จากการอบแห้งด้วยกรรมวิธีต่างๆไปตรวจหาค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้น และเปอร์เซ็นต์ผลผลิตที่ได้หลังการอบ

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาประสิทธิภาพและหาอายุการเก็บผลิตภัณฑ์

นำตัวอย่างที่ศึกษาได้แก่ ไวรัส เอ็นพีวี ชนิดผง, ไวรัส เอ็นพีวี ชนิดน้ำธรรมดาและไวรัส เอ็นพีวี ชนิดน้ำสูตรสำเร็จรูป มาแบ่งบรรจุใส่ขวดพลาสติกขาว ปริมาณเท่าๆกัน ขวดละ 30 มก.และ 30 มล. จำนวน 24 ขวดต่อชนิดของขวดที่ใช้บรรจุ เมื่อบรรจุเสร็จจึงแบ่งผลิตภัณฑ์ทั้งสองชนิดในจำนวนเท่าๆกัน นำไปเก็บรักษาไว้ในตู้เย็นที่มีอุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส และในห้องเก็บของที่มีอุณหภูมิห้องประมาณ 30 องศาเซลเซียส แล้วนำตัวอย่างทั้ง 3 ชนิดที่เก็บรักษาในแต่ละสภาวะมาทดสอบด้วยวิธี Bioassay กับหนอนกระทู้ผักวัย 3 กรรมวิธีละ 30 ตัว ด้วยวิธี Feeding method ทุก 30 วัน เป็นเวลา 6 เดือน

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลน้ำหนักก่อนและหลังการอบแห้งของไวรัส เอ็นพีวี ในแต่ละกรรมวิธี, เปอร์เซ็นต์ความชื้นหลังการอบแห้งของไวรัส เอ็นพีวีในแต่ละกรรมวิธี และบันทึกการตายของหนอนกระทู้ผักจากการทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดของเชื้อไวรัส เอ็นพีวี

ระยะเวลา

เริ่มต้น กันยายน 2551 – สิ้นสุด ตุลาคม 2553

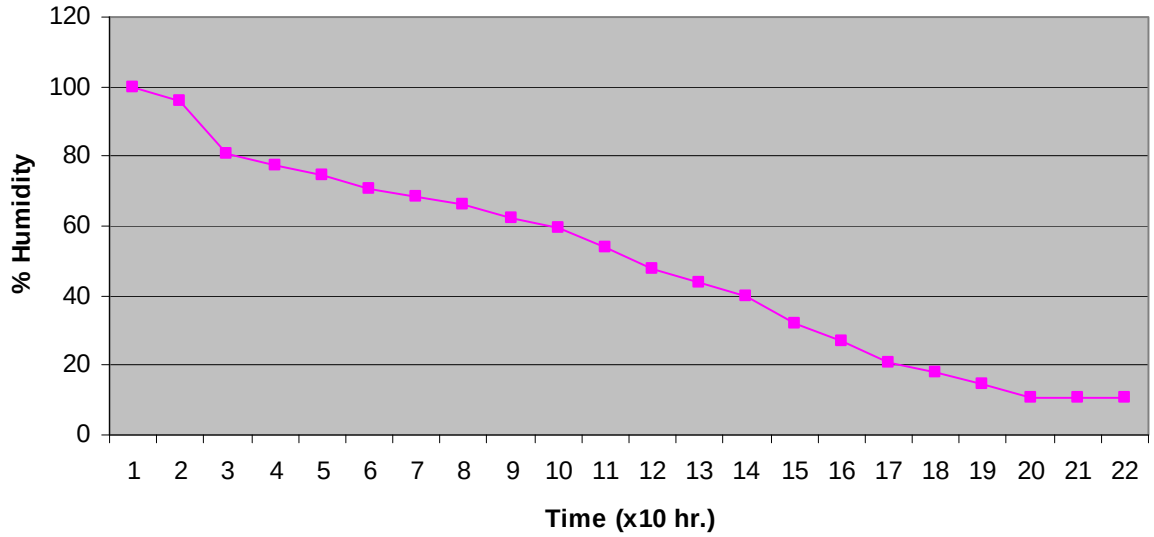
สถานที่ดำเนินการ

ห้องปฏิบัติการอาคารวิจัยและพัฒนาศัตรูธรรมชาติ
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาอัตราการอบแห้งไวรัส เอ็น พี วี หนอนกระทู้ผัก พบว่า เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเชื้อไวรัสลดลงอย่างรวดเร็วในช่วง 3 ชม.แรกของการอบด้วยตู้อบแบบลมร้อน มีเปอร์เซ็นต์ความชื้น

เฉลี่ยระหว่าง 80.51-95.69 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก หลังจากนั้นเปอร์เซ็นต์ความชื้นจะค่อยๆลดลงตามลำดับ โดยช่วงที่มีอัตราการระเหยน้ำต่ำที่สุดอยู่ในช่วง 3-10 ชม.มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นเฉลี่ยระหว่าง 59.57-80.51 เปอร์เซ็นต์ แล้วค่อยๆเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อผ่านการอบไปแล้วตั้งแต่ 10 ชม.ขึ้นไป และอัตราการระเหยน้ำจะค่อยช้าลงตามลำดับหลังจาก 17 ชม.ไปแล้ว และอัตราการระเหยน้ำเกือบจะคงที่เมื่อผ่านไปแล้ว 20 ชม.มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นเฉลี่ย 10.86 เปอร์เซ็นต์ โดยผลิตภัณฑ์ไวรัสเอ็นพีวี มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นเฉลี่ยสุดท้าย 10.54 เปอร์เซ็นต์ (กราฟที่ 1) แสดงให้เห็นว่า ชีวผลิตภัณฑ์มีลักษณะการดึงน้ำออกจากวัตถุเช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นสูงพวก Hygroscopic material ทั่วๆไป เช่น อินทรียย์สารต่างๆ ความชื้นในผลิตภัณฑ์จะถูกกำจัดออกโดยวิธี Diffusion mechanism โดยอาศัยความดันไอที่แตกต่างกันระหว่างภายในผลิตภัณฑ์กับสภาพภายนอก (สมบัติ, 2529)



ภาพที่ 1 Average humidity percentage of Nucleopolyhedrovirus products in various times by hot air oven

เมื่อนำวัตถุดิบได้แก่ เชื้อไวรัส เอ็นพีวี ธรรมดาที่ได้จากการเพาะเชื้อจากหนอนกระทู้ผักที่ตายแล้ว นำมาปั่นให้ละเอียดแล้วกรองด้วยตะแกรงขนาด 150 mesh นำสารละลายแขวนลอยไวรัส เอ็นพีวี ปริมาณ 500 มล.ไปอบแห้งด้วยวิธีการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งด้วยวิธี Automatic run ผลการทดลองพบว่า ใช้เวลาในการอบแห้ง 82.58 ชั่วโมง โดยมีช่วงการแช่แข็ง 6.50 ชั่วโมง เวลาในการอบแห้งช่วงที่หนึ่ง (Primary drying periods) 61.66 ชั่วโมง เวลาในการอบแห้งช่วงที่สอง (Secondary drying periods) 14.42 ชั่วโมง และผลิตภัณฑ์สุดท้ายได้ผลผลิตคิดเป็นร้อยละ 12.00 ของวัตถุดิบตั้งต้น โดยผลิตภัณฑ์มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นเฉลี่ย 13.25 เปอร์เซ็นต์

ขั้นต่อมาจึงนำวัตถุดิบอย่างเดียวกันในปริมาณที่เท่ากันมาอบแห้งด้วยวิธีการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งแต่ใช้วิธีแบบ Manual run โดยการกำหนดอุณหภูมิในการแช่แข็งที่ -30 องศาเซลเซียส

และกำหนดอุณหภูมิสุดท้ายไว้ที่ 20 องศาเซลเซียส ผลการทดลองพบว่า กระบวนการต่างๆของการอบลดเวลาลง โดยใช้เวลาในการแช่แข็ง 3.00 ชั่วโมง เวลาในการอบแห้งช่วงที่หนึ่ง (Primary drying periods) 31.08 ชั่วโมง เวลาในการอบแห้งในช่วงที่สอง (Secondary drying periods) 3.75 ชั่วโมง และผลิตภัณฑ์สุดท้ายได้ผลผลิตคิดเป็นร้อยละ 12.46 ของวัตถุดิบตั้งต้น โดยผลิตภัณฑ์มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นเฉลี่ย 12.76 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 Freeze drying process in various times for dehydration of Nucleopolyhedrovirus products

Step	Automatic run	Manual run
Freezing periods (hrs.)	6.50	3.00
Primary drying periods (hrs.)	61.66	31.08
Secondary drying periods (hrs.)	14.42	3.75
End points (hrs.)	82.58	38.00
Yield (% of RM)	12.00	12.46
Moisture (%)	13.25	12.76

การอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งที่ดำเนินการตามปกติ (Automatic run) จะปล่อยให้เครื่องปฏิบัติการและประมวลผลเอง ด้วยระบบตรวจวัดภายในเครื่องเป็นตัวกำหนดค่า ตั้งแต่เวลาในการแช่แข็ง อุณหภูมิของการแช่แข็ง และกระบวนการอบแห้งหรือการระเหิดน้ำออกจากผลิตภัณฑ์ ซึ่งใช้เวลานานถึง 82.58 ชั่วโมงต่อ 1 รอบการผลิต แต่การทดลองนี้แสดงว่า การกำหนดอุณหภูมิในการแช่แข็งชีวผลิตภัณฑ์ไวรัส เอ็นพีวี ที่ -30 องศาเซลเซียสไม่ได้ทำให้ระบบการตรวจวัดค่ามีปัญหา เครื่องอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งยังคงสามารถทำงานตามปกติ โดยเฉพาะในช่วงการอบแห้งที่ต้องดำเนินการภายใต้สุญญากาศ ซึ่งเป็นช่วงวิกฤติของกระบวนการ ผลผลิตสุดท้ายของทั้งสองวิธีไม่มีความแตกต่างกัน แต่สามารถลดเวลาการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งได้ถึง 44.58 ชั่วโมงเมื่อเทียบกับวิธีปฏิบัติเดิม ซึ่งการดำเนินการต่อไปจะศึกษาค่าความดันที่เหมาะสมในช่วงการอบซึ่งเป็นตัวแปรที่สำคัญในขั้นตอนการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง คาดว่าจะสามารถลดเวลาและต้นทุนการผลิตไวรัส เอ็นพีวีในรูปผงโดยชีวผลิตภัณฑ์ยังคงมีประสิทธิภาพไม่เปลี่ยน

การศึกษาอายุการเก็บรักษาชีวผลิตภัณฑ์

เมื่อได้ไวรัส เอ็นพีวี หนอนกระทู้ผัก ที่ผ่านการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งแล้ว จึงได้ทำการศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ โดยเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้องและในตู้เย็นที่ควบคุมอุณหภูมิเฉลี่ย 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับไวรัส เอ็นพีวี ชนิดน้ำธรรมดาที่ยังไม่ได้ผสมสารเพิ่มฤทธิ์อื่นและชีวผลิตภัณฑ์ไวรัส เอ็นพีวี สำเร็จรูป แล้วตรวจสอบประสิทธิภาพในการกำจัดหนอนกระทู้ผักทุกเดือนเป็นเวลา 6 เดือน ผลการทดลองเมื่อถึงเดือนที่ 6 พบว่า เชื้อไวรัส เอ็นพีวีทั้ง 3 ชนิด ที่เก็บรักษาในตู้เย็นควบคุมอุณหภูมิเฉลี่ย 8 องศาเซลเซียส จะมีประสิทธิภาพในการกำจัดหนอนกระทู้ผักโดยรวมสูงกว่าการเก็บในสภาพห้องที่อุณหภูมิเฉลี่ย -30 องศาเซลเซียส กล่าวคือ เชื้อไวรัส เอ็นพีวี ชนิดน้ำสำเร็จรูป ซึ่งได้ผสมสารเสริมฤทธิ์และสารป้องกันจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆเรียบร้อยแล้ว ยังคงมีประสิทธิภาพสูงแม้จะเก็บไว้นานถึง 6 เดือน โดยเชื้อไวรัส เอ็นพีวี ชนิดน้ำสูตรสำเร็จรูปที่เก็บในตู้เย็นมีประสิทธิภาพในการกำจัดหนอนสูงกว่าในสภาพห้อง เท่ากับ 82.0 เปอร์เซ็นต์ และ 70.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ รองลงมาเป็นเชื้อไวรัส เอ็นพีวีชนิดผง พบว่ามีประสิทธิภาพใกล้เคียงกันทั้งการเก็บในตู้เย็นและอุณหภูมิห้อง มีประสิทธิภาพในการกำจัดหนอนกระทู้ผักเท่ากับ 72.5 และ 69.0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และเชื้อไวรัส เอ็นพีวี ชนิดน้ำธรรมดา ซึ่งเป็นเชื้อไวรัสล้วนไม่ได้ผสมสารเพิ่มฤทธิ์ใดๆ มีประสิทธิภาพกำจัดหนอนต่ำที่สุดทั้งสองสภาวะการเก็บ โดยชนิดทีเก็บในตู้เย็นจะมีประสิทธิภาพสูงกว่าการเก็บในสภาพห้องเกือบสองเท่า มีเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนเท่ากับ 68.0 และ 39.0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของชีวผลิตภัณฑ์ไวรัส เอ็นพีวี ที่เก็บในสภาพห้องและในตู้เย็นที่เวลาต่างๆ

กรรมวิธี	ชนิด	เปอร์เซ็นต์การตายของหนอน 1/						
		0 เดือน	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน	5 เดือน	6 เดือน
อุณหภูมิห้อง	ผง	92.5±5.20	90.0±3.00	87.5±2.75	81.5±3.11	74.5±2.76	70.5±2.13	69.0±1.50
	น้ำธรรมดา	90.0±6.93	86.67±4.05	76.5±3.54	60.5±4.30	55.0±3.54	42.5±1.73	39.0±0.58
	น้ำสำเร็จรูป	95.0±4.62	92.5±2.61	86.5±2.83	82.5±3.16	78.0±2.55	73.0±3.1	70.5±1.73
ตู้เย็น	ผง	90.0±8.08	87.5±6.93	85.0±4.05	80.0±2.24	76.5±2.31	75.0±3.42	72.5±1.58
	น้ำธรรมดา	92.5±7.51	85.03.86	80.5±3.61	77.0±3.69	74.5±3.42	70.5±2.83	68..0±2.92
	น้ำสำเร็จรูป	97.5±4.04	94.5±5.2	92.0±2.92	90.0±2.83	87.5±3.11	85.0±2.55	82.0±3.61

1/ ทดสอบกับหนอนกระทู้ผัก วัย 3 กรรมวิธีละ 30 ตัว

การศึกษาอายุการเก็บรักษาชีวผลิตภัณฑ์ไวรัส เอ็นพีวี หนอนกระทู้ผัก พบว่า ชีวผลิตภัณฑ์ไวรัสชนิดน้ำธรรมดาจะเสื่อมประสิทธิภาพอย่างรวดเร็วถ้าเก็บในสภาพห้อง เนื่องจากจุลินทรีย์ชนิดอื่นที่ปะปนมากับไวรัสในขบวนการผลิตตั้งแต่ต้น ซึ่งเป็นเรื่องยากในการแยกจุลินทรีย์ปนเปื้อนเหล่านี้ออก และมีค่าใช้จ่ายที่สูงมาก ซึ่งจากการศึกษาของอุทัย และคณะ (2536) รายงานถึงสาเหตุหลักของการเสื่อมสภาพของเชื้อไวรัส เอ็นพีวี เกิดจากแบคทีเรีย ที่เพิ่มขึ้นเมื่อเก็บเชื้อไวรัสเป็นเวลานานๆ ซึ่งมีสาเหตุเนื่องจากแบคทีเรียที่เกิดขึ้นได้ทำลายผลึกโปรตีนที่หุ้มห่อนุภาคไวรัส ทำให้อนุภาคไวรัสเสื่อมสลายเร็วกว่าที่ควร แม้ว่าจะเก็บในสภาพควบคุมอุณหภูมิต่ำ การเสื่อมของไวรัสก็ยังคงดำเนินต่อในลักษณะค่อยๆเสื่อมตามกระบวนการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ปนเปื้อนนั้นๆ จึงจำเป็นต้องเก็บรักษาเชื้อในสภาพที่เย็น โดยเฉพาะในตู้เย็น จะช่วยให้อายุของผลิตภัณฑ์นานขึ้น แต่ก็ต้องมีการผสมสารป้องกันจุลินทรีย์ (Antimicrobial agent) โดยเฉพาะจุลินทรีย์ในกลุ่มแบคทีเรียดังนั้นการผสมสารป้องกันจุลินทรีย์ จะช่วยลดปริมาณแบคทีเรียปนเปื้อนได้ ในขณะที่ไวรัสเอ็นพีวี ชนิดผง แม้จะพบว่ามีประสิทธิภาพกำจัดหนอนลดลง แต่เป็นไปในลักษณะค่อยๆลดลง และแตกต่างกันไม่มากเมื่อเปรียบเทียบจากการเก็บรักษาทั้ง 2 ลักษณะ ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่ต่ำของตัวชีวผลิตภัณฑ์เอง เท่ากับ 12.76 เปอร์เซ็นต์ ทำให้จุลินทรีย์ปนเปื้อนชนิดอื่นเจริญเติบโตได้ช้า ซึ่งอาจแก้ไขปรับปรุงโดยการหาสูตรผสมที่เหมาะสมเติมลงไป จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพไวรัส เอ็นพีวี ชนิดผงให้ดีขึ้น ซึ่งมีรายงานถึงสารเพิ่มประสิทธิภาพและตัวยับยั้งจุลินทรีย์ปนเปื้อนสำหรับไวรัส เอ็นพีวีรูปผง ว่าสามารถคงประสิทธิภาพระหว่างการเก็บรักษาของชีวผลิตภัณฑ์ไวรัส เอ็นพีวีได้อย่างดี (ทิพย์วดี ,2549, อุทัยและคณะ. 2536)

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ชีวผลิตภัณฑ์ไวรัส เอ็นพีวี หนอนกระทู้ผัก มีลักษณะโครงสร้างน้ำภายในเช่นเดียวกับวัตถุที่มีความชื้นสูง(Hygroscopic materials) ทั่วไป วิธีการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งที่ปฏิบัติอยู่เดิม คือ Automatic run ใช้เวลานานถึง 82.58 ชั่วโมงต่อ 1 รอบการผลิต ในขณะที่วิธี Manual run โดยกำหนดค่าอุณหภูมิแช่แข็งที่ -30 องศาเซลเซียสและเวลาของการแช่แข็งนาน 3 ชั่วโมง ใช้เวลาในการอบแห้งผลิตภัณฑ์เพียง 31.08 ชั่วโมง น้อยกว่าวิธีแรกถึง 44.58 ชั่วโมง โดยผลผลิตของผลิตภัณฑ์ที่ได้หลังจากอบแห้งแล้วคิดเป็นร้อยละ 12.00 และ12.46 ของวัตถุดิบตั้งต้น และมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นเฉลี่ย 13.25 และ 12.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การทดลองนี้แสดงว่า การกำหนดอุณหภูมิและเวลาในการแช่แข็งผลิตภัณฑ์ไวรัส เอ็นพีวี ไม่มีผลกระทบต่อกระบวนการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง กระบวนการต่างๆภายในเครื่องยังคงดำเนินการต่อจนเสร็จสิ้นกระบวนการ ผลผลิตสุดท้ายและเปอร์เซ็นต์ความชื้นของทั้งสองวิธีไม่มีความแตกต่างกัน สามารถลดเวลาการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งเมื่อเทียบกับวิธีปฏิบัติเดิม แต่เพิ่มจำนวนรอบของการอบให้มากขึ้น ซึ่งทำให้ต้นทุนการผลิตไวรัส เอ็นพีวี หนอนกระทู้ผักในรูปผงลดลง สำหรับการเก็บรักษาชีวผลิตภัณฑ์ไวรัส เอ็นพีวี หนอนกระทู้ผักชนิดผง พบว่ามีการเสื่อมสภาพที่ช้ากว่าชนิดน้ำธรรมดาที่ยังไม่ได้ผสมเป็นสูตรสำเร็จรูปแต่จะมี

ประสิทธิภาพต่ำกว่าชนิดน้ำสูตรสำเร็จรูปที่เก็บในตู้เย็น ซึ่งเป็นสูตรที่จำหน่ายจ่ายแจกให้เกษตรกรใช้ในปัจจุบัน

แต่เนื่องจากไวรัส เอ็นพีวี ชนิดผงที่ผลิตได้นี้ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ยังไม่ได้ผสมเป็นสูตรสำเร็จรูป ดังนั้นจึงจำเป็นต้องพัฒนาหาสูตรผสมที่เหมาะสมสำหรับการผลิตชีวผลิตภัณฑ์ไวรัส เอ็นพีวี ชนิดผง ซึ่งจะช่วยให้ชีวผลิตภัณฑ์ยังคงประสิทธิภาพนานขึ้นแม้ว่าจะเก็บในสภาวะใดก็ตาม

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ทราบวิธีการผลิตชีวผลิตภัณฑ์ไวรัส เอ็นพีวี ชนิดผง ด้วยวิธีการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง ซึ่งเป็นวิธีการทำแห้งเชื้อไวรัสโดยเชื้อยังคงมีประสิทธิภาพเช่นเดิม สามารถนำไปพัฒนาต่อจุลินทรีย์กำจัดแมลงชนิดอื่นต่อไป
2. ชีวผลิตภัณฑ์ไวรัส เอ็นพีวี ชนิดผงที่ได้ สามารถนำไปพัฒนาต่อเพื่อให้ได้สูตรไวรัสชนิดผงที่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น
3. การเก็บรักษาชีวผลิตภัณฑ์ไวรัส เอ็นพีวี ที่เหมาะสมเพื่อรอจำหน่ายหรือนำไปใช้ ควรเก็บรักษาในตู้เย็นซึ่งควบคุมความเย็นประมาณ 8 องศาเซลเซียส จะเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้นานถึง 6 เดือน

เอกสารอ้างอิง

ทิพย์วดี อรรถธรรม. 2549. ไวรัสของแมลงนิวคลีโอโพลีฮีโดรไวรัส. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ. 395 หน้า

สมบัติ ขอทวีวัฒนา. 2529. กรรมวิธีการอบแห้ง. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 287 น.

อัจฉรา ตันติโชดก. 2544. การใช้จุลินทรีย์ควบคุมแมลงศัตรูพืช. หน้า 4.1-4.9 ใน : เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาเทคนิคการควบคุมแมลง สัตว์ศัตรูพืชและมนุษย์โดยวิธีชีวภาพ. กองกีฏและสัตววิทยา 22-26 กันยายน 2544 ณ โรงแรมโซฟิเทล ราชา ออคิด ขอนแก่น.

อุทัย เกตุนุติ. 2542. การควบคุมแมลงศัตรูพืชด้วยไวรัส เอ็น พี วี. กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย กรุงเทพมหานคร. 72 หน้า

อุทัย เกตุนุติ, อัจฉรา ตันติโชดก และพิมลพร นันทะ. 2536. ปรับปรุงการผลิตและทำสูตรสำเร็จของไวรัส เอ็นพีวี. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 30 หน้า

Fellow, P.J. 1988. Freeze Drying and Freeze Concentration. Food Processing Technology Principle and Practice, Dep. Catering Management Oxford Polytechnic, Ellis Horwood Limited, London. 505p.

McGuire, R. M., W. J. Connick, Jr.and P. C. Quimby, Jr. 1999. Formulation of Microbial Pesticide. *In* Herbert B. Scher. (ed.) Controlled-Release Delivery Systems for Pesticides, Marcel Dekker, Inc.New York. pp.173-194.

พัฒนาการผลิตไวรัส SeMNPV จากเซลล์เพาะเลี้ยงเป็นปริมาณมาก

Development of *Spodoptera exigua* Multiple-nucleocapsids Nucleopolyhedrovirus (SeMNPV) Mass Production from Cell Culture

สุชลวัจน์ ว่องไวลิขิต สาทิพย์ มาลี อัมพร วิโนทัย
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

พัฒนาการผลิตไวรัส SeMNPV จากเซลล์เพาะเลี้ยงเป็นปริมาณมาก ณ ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ระหว่าง เดือนตุลาคม 2551 ถึง เดือนกันยายน 2553 ประสิทธิภาพการเจริญของเซลล์หนอนกระทู้หอม โดยใช้เซลล์หนอนกระทู้หอมเพาะเลี้ยงสายพันธุ์ไทยต้นแบบ ที่มีค่าร้อยละการเจริญของเซลล์ 90.91 % ทำการทดลองผลิตขยายเซลล์เป็นปริมาณมาก ความเข้มข้นของเซลล์ตั้งต้น 5 x 10^5 เซลล์/มล. ในเครื่อง cell spin ปริมาตร 250 มล. และ 500 มล. อัตราการ sub-culture 1:5 พบว่า ตรวจนับจำนวนเซลล์เฉลี่ยได้ อัตราการเจริญของเซลล์เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 5.07 และ 5.03 เท่า ภายใน 4 วัน และเมื่อใส่อนุภาคไวรัส 7 วัน ตรวจนับจำนวนผลึกไวรัสได้เฉลี่ย 3.60 x 10^7 ผลึก/มล. และ 3.52 x 10^7 ผลึก/มล. ตามลำดับ และใช้อนุภาคไวรัสต่อจากรุ่น 3 (เก็บที่ -20 $^{\circ}$C) ยังสามารถสร้างผลึกไวรัสเฉลี่ยได้ 4.89 x 10^7 ผลึก/มล. หลัง infection 7 วัน

คำหลัก : เซลล์แมลงเพาะเลี้ยง หนอนกระทู้หอม การผลิต Insect, cell line, cell culture, Nucleopolyhedrovirus, SeMNPV, *Spodoptera exigua*

รหัสการทดลอง 07-01-49-06-04-02-07-52

คำนำ

การใช้ไวรัสสาเหตุโรคของแมลงเป็นสารชีวินทรีย์ควบคุมแมลงศัตรูพืชหลายชนิด ได้แพร่หลายในหลายประเทศทั่วโลก เช่น สหภาพโซเวียต อินเดีย จีน ญี่ปุ่น แอฟริกา ออสเตรเลีย อเมริกา เป็นต้น บางชนิดได้มีการผลิตเป็นการค้า เนื่องจากควบคุมแมลงศัตรูพืชได้ดีและมีความปลอดภัยสูงต่อสิ่งมีชีวิตอื่น ทำให้ไวรัสมีความเฉพาะเจาะจงในการเข้าทำลายแมลง (Entwistle, 1998) สำหรับในประเทศไทย นับแต่ปี พ.ศ. 2510 มีรายงานการศึกษาวิจัยโรคไวรัส NPV สาเหตุโรคของแมลง ในกลุ่ม Nucleopolyhedrovirus (NPV) หรือชื่อเดิม Nuclear polyhedrosis viruses (อุทัย, 2544) โดยกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ได้มีการวิจัยและพัฒนาการผลิตขยายและการใช้ไวรัสสาเหตุโรคของแมลง ชนิด *Spodoptera exigua* Multiple-nucleocapsid Nucleopolyhedrovirus (SeMNPV) เป็นปริมาณมากในรูปแบบการผลิตแบบ *in vivo* คือ ผลิตจากหนอนแมลง เนื่องจาก ไวรัสจะสามารถเจริญขยายเพิ่มจำนวนได้ในเซลล์ที่มีชีวิตเท่านั้น การผลิตไวรัสจึงสามารถผลิตขยายได้ 2 รูปแบบ คือ การผลิตจากหนอนแมลง เรียกว่าแบบ *in vivo* และ ผลิตจากเซลล์เพาะเลี้ยง เรียกว่า แบบ *in vitro* (สุชลวัจน์, 2545; Wongwilikhit and Somsuk, 2006) ปัญหาที่พบในการผลิตไวรัส SeMNPV ที่ใช้รูปแบบการผลิต แบบ *in vivo* คือ 1.) อัตราการผลิตไวรัสแต่ละรุ่น/ชนิดไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากเลี้ยงหนอนไม่ได้ตามกำหนดเวลาที่ต้องการใช้แต่ละรุ่น 2.) ประสิทธิภาพไม่แน่นอน มีกลิ่นเหม็น เนื่องจากมีการปนเปื้อนจุลินทรีย์อื่น เช่น แบคทีเรีย โปรโตซัว รา ทั้งที่เป็นสาเหตุโรคแมลงหรือแม้แต่ไวรัสที่ต่างชนิดกัน และผลิตภัณฑ์ไวรัสไม่สามารถจำแนกชนิดได้ด้วยลักษณะทางสรีระวิทยา 3.) ผลิตภัณฑ์ไวรัสที่มีจำหน่ายทุกวันนี้ ยังไม่สามารถกำหนดมาตรฐานในการขึ้นทะเบียนสารชีวินทรีย์ตามมาตรฐานความปลอดภัยทางชีวภาพ เพียงแต่ให้ใช้แบบไม่มีการขึ้นทะเบียนฯเท่านั้น 5.) การใช้สถานที่และแรงงานในการปฏิบัติงานมาก ซึ่งทำให้มีต้นทุนสูง และทำให้มีข้อจำกัดในกระบวนการผลิตขยายในปริมาณมาก (อุทัยและคณะ, 2537)

ดังนั้น เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้นของการผลิตไวรัส SeMNPV แบบ *in vivo* จึงทำการทดลองวิจัยรูปแบบการผลิตไวรัส SeMNPV จากเซลล์เพาะเลี้ยง หรือที่เรียกว่า การผลิตแบบ *in vitro* โดยนำเทคนิคการเพาะเลี้ยงเซลล์แมลงศัตรูพืช จาก United Stated Department of Agriculture (USDA) ประเทศสหรัฐอเมริกา (สุชลวัจน์, 2539; สุชลวัจน์และคณะ, 2543; Lynn and Shapiro, 1998) มาใช้ทดลองเพาะเลี้ยงเซลล์หนอนกระทู้หอมสายพันธุ์ไทย (Se cell line : *Spodoptera exigua* cell line) จาก Embryonic stem cell ซึ่งหนอนกระทู้หอม (*Spodoptera exigua* Hübner) จัดเป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญสามารถพบในพืชเศรษฐกิจหลายชนิด เช่น หน่อไม้ฝรั่ง ผักคะน้า ผักตระกูลกะหล่ำ บรอคเคอรี่ หอมแดง ถั่วฝักยาว กระเจี๊ยบเขียว มะเขือเทศ องุ่น ดาวเรือง เป็นต้น ซึ่งผลการทดลองวิจัยนี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำไปประยุกต์ใช้ผลิตขยายไวรัส SeMNPV ที่เหมาะสมต่อการผลิตขยายเป็นปริมาณมาก สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตไวรัส SeMNPV แบบ *in vivo* ได้อย่างสิ้นเชิง

และทำให้ผลิตภัณฑ์ไวรัสมีคุณภาพมาตรฐานความปลอดภัยทางชีวภาพ ในการนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี สอดคล้องกับแนวทางการผลิตพืชให้ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสภาพแวดล้อม เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตและการพัฒนาที่ยั่งยืนตามยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554)

วิธีดำเนินการ

ดำเนินการทดลองวิจัย 2 การทดลอง ได้แก่ 1.) ทดสอบประสิทธิภาพการเจริญของเซลล์หนอนกระทู้หอมเพาะเลี้ยง 2.) ทดสอบประสิทธิภาพการสร้างผลึกไวรัส SeMNPV ในเซลล์เพาะเลี้ยง

การทดลองที่ 1 ทดสอบประสิทธิภาพการเจริญของเซลล์หนอนกระทู้หอมเพาะเลี้ยง

เพาะเลี้ยงขยายเซลล์หนอนกระทู้หอมเพาะเลี้ยง จากสต๊อค ตามเทคนิควิธีการของ สุชลวัจน์ (2545) ความเข้มข้นของเซลล์ตั้งต้น 2 x 10^5 – 1 x 10^6 เซลล์/มล. เพาะเลี้ยงไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ ที่ 27 $^{\circ}$C ในอาหารเพาะเลี้ยงเซลล์แมลงศัตรูพืช มีค่าออสโมซีส 350 – 360 mOsmols/kg. ค่า pH 6.2- 6.3 อัตราการเลี้ยงขยายเซลล์ (sub-culture) 1:5 ในภาชนะ แบบ cell spin flask ขนาดจุ 500 มล. และ 1,000 มล. ทำการ sub-culture 3 - 4 วัน/ครั้ง คัดเลือกเซลล์เพาะเลี้ยงให้มีค่าร้อยละการเจริญของเซลล์ที่สามารถเจริญต่อไปได้ (cells viability) มากกว่า 80% เพื่อให้ได้อัตราการเจริญของเซลล์เพิ่มขึ้น 5 เท่า ภายใน 4 วัน ใช้เป็นเซลล์เพาะเลี้ยงตั้งต้น (starter cells) จำนวน 2 ซ้ำ เพื่อหาอัตราการเจริญของเซลล์ที่เหมาะสมในแต่ละภาชนะ และอัตราการขยายเพิ่มปริมาณ บันทึกผลโดยการตรวจนับจำนวนเซลล์ทุกวันต่อเนื่องด้วยสไลด์ Hemocytometer ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ light compound microscope จำนวน 4 ซ้ำ เปรียบเทียบอัตราการเจริญของเซลล์ โดยคำนวณจากค่าร้อยละของเซลล์ที่สามารถเจริญต่อไปได้ แล้วคัดเลือก Se-cell line ไปใช้ในการทดลองที่ 2

การทดลองที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพการสร้างผลึกไวรัส SeMNPV ในเซลล์เพาะเลี้ยง

นำเซลล์หนอนกระทู้หอมเพาะเลี้ยงที่คัดเลือกจากการทดลองที่ 1 ข้างต้น มาเลี้ยงขยายในภาชนะ แบบ T-flask ใช้เซลล์ตั้งต้น 2 x 10^5 – 1 x 10^6 เซลล์/มล. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการสร้างผลึกไวรัสในเซลล์หนอน กระทู้หอมเพาะเลี้ยง หลังจาก sub-culture 4 วัน และเพาะอนุภาคไวรัส (infection) จากเลือดหนอนกระทู้หอม ในเซลล์เพาะเลี้ยง อนุภาคไวรัสที่ใช้มีค่า Multiplicity of infection (MOI) ที่เหมาะสมต่อความเข้มข้นของเซลล์ตั้งต้น 2 x 10^5 - 1 x 10^6 เซลล์/มล. จำนวน 2 ซ้ำต่ออัตราอนุภาคไวรัส หลังจากนั้น ตรวจดูการสร้างผลึกโปรตีนไวรัสบริเวณนิวเคลียสของเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ inverted microscope เปรียบเทียบกับเซลล์เพาะเลี้ยงปกติ ตรวจนับ

จำนวนผลึกไวรัสที่ได้ด้วยสไลด์ Hemocytometer ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ light compound microscope จำนวน 4 ซ้ำ คัดเลือกอัตราอนุภาคไวรัสที่ดีที่สุดในการทดลองข้างต้นนำมาใช้ผลิตขยายแบบต่อเนื่องจำนวน 3 รอบการผลิต โดยทำการปั่นแยกอนุภาคไวรัสจากผลผลิตไวรัสจากเซลล์เพาะเลี้ยง ปั่นตกตะกอนที่แรงเหวี่ยง 10,000*g* นาน 8 นาที มาใช้เพาะเลี้ยงอนุภาคไวรัสในเซลล์เพาะเลี้ยงในรอบการผลิตถัดไป รอบที่ 1 และ 2 ในภาชนะ แบบ cell spin flask (ปริมาตร 500 – 1,000 มล./ขวด)

เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

ดำเนินการทดลองวิจัย ตั้งแต่ เดือนตุลาคม 2551 สิ้นสุด เดือนกันยายน 2553 ณ ห้องปฏิบัติการ กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยาสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพฯ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดลองการพัฒนาการผลิตไวรัส SeMNPV จากเซลล์เพาะเลี้ยงเป็นปริมาณมาก จำนวน 2 การทดลอง ได้แก่ 1.) ทดสอบประสิทธิภาพการเจริญของเซลล์หนอนกระทู้หอมเพาะเลี้ยง 2.) ทดสอบประสิทธิภาพการสร้างผลึกไวรัส SeMNPV ในเซลล์เพาะเลี้ยง มีดังนี้

การทดลองที่ 1 ทดสอบประสิทธิภาพการเจริญของเซลล์หนอนกระทู้หอมเพาะเลี้ยง

จากการทดสอบประสิทธิภาพการเจริญของเซลล์หนอนกระทู้หอม โดยใช้เซลล์หนอนกระทู้หอมเพาะเลี้ยงสายพันธุ์ไทยต้นแบบ ที่มีค่าร้อยละการเจริญของเซลล์ 90.91 % ทำการทดลองผลิตขยายเซลล์เป็นปริมาณมาก ความเข้มข้นของเซลล์ตั้งต้น 5 x 10^5 เซลล์/มล. ในเครื่อง cell spin ปริมาตร 250 มล. และ 500 มล. อัตราการ sub-culture 1:5 พบว่าตรวจนับจำนวนเซลล์เฉลี่ยได้ อัตราการเจริญของเซลล์เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 5.07 และ 5.03 เท่าภายใน 4 วัน เช่นเดียวกับ การเพาะเลี้ยงเซลล์ใน ภาชนะเลี้ยง T-flask ขนาดพื้นที่การเจริญ 25 ตร.ซม. และ E-flask ขนาดจุ 125 มล. ที่มีอัตราการเจริญของเซลล์เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 5.54 เท่า (สุชลวัจน์และคณะ, 2551) จึงนำไปใช้ผลิตขยายอนุภาคไวรัส เพื่อใช้ในการติดเชื้อ ในการทดลองผลิตขยายไวรัสจากเซลล์เพาะเลี้ยงในเครื่อง cell spin ในการทดลองที่ 2

การทดลองที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพการสร้างผลึกไวรัส SeMNPV ในเซลล์เพาะเลี้ยง

จากการทดสอบประสิทธิภาพการสร้างผลึกไวรัส SeMNPV ในเครื่อง cell spin โดยใช้เซลล์เพาะเลี้ยงต้นแบบชนิด Se-cell line ที่มีค่าร้อยละการเจริญของเซลล์ 90.91 % และขนาดปริมาตร 250 มล.และ 500 มล. หลังจากใส่อนุภาคไวรัส 7 วัน ตรวจนับจำนวนผลึกไวรัสได้เฉลี่ย 3.60 x 10^7 ผลึก/มล. และ 3.52 x 10^7 ผลึก/มล. ตามลำดับ ซึ่งมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับ การทดลองทดสอบประสิทธิภาพการสร้างผลึกไวรัส ในภาชนะเลี้ยง T-flask ขนาดพื้นที่การเจริญ 25 ตร.ซม. และ E-flask ขนาดจุ 125 มล. ทดลองผลิตขยายไวรัสจากเซลล์ที่อัตราความเข้มข้นเซลล์เริ่มต้น 1 x 10^6 เซลล์/มิลลิลิตร เก็บเกี่ยวผลึกไวรัส รุ่นที่ 1-3 นับผลึกไวรัสเฉลี่ยได้ เท่ากับ 3.12 x 10^7, 3.84 x 10^7 และ 4.95 x 10^7 ผลึก/มล. ตามลำดับ หลัง infected อนุภาคไวรัส 7 วัน (สุชลวัจน์และคณะ, 2551) ทำการทดลองเลี้ยงขยายเซลล์แมลงเพาะเลี้ยง ใน ภาชนะเลี้ยง cells spin flask ปริมาตร 250 มล. ใช้อัตราความเข้มข้นเซลล์เท่ากัน และใช้อนุภาคไวรัสต่อจากรุ่น 3 (เก็บที่ -20 $^{\circ}$C) ได้ผลึกไวรัสเฉลี่ย 4.89 x 10^7 ผลึก/มล. หลัง infection 7 วัน และปั่นกรองแยกอนุภาคไวรัส เก็บรักษาไว้ที่ -20 $^{\circ}$C เป็นต้นแบบ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การผลิตไวรัส SeMNPV ควบคุมแมลงศัตรูพืชเป็นปริมาณมาก จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ข้อมูลผลงานวิจัยวิธีการผลิตขยายไวรัส SeMNPV จากเซลล์เพาะเลี้ยงในเครื่อง cell spin นี้สามารถนำไปประยุกต์ต่อยอด เพื่อเป็นต้นแบบที่เหมาะสมต่อการผลิตขยายมาตรฐาน ที่สามารถนำไปจดสิทธิบัตร เพื่อเป็นประโยชน์ของกรมวิชาการเกษตรได้ นอกจากนี้ยังทำให้ผลิตภัณฑ์ไวรัสมีคุณภาพมาตรฐานความปลอดภัย ทางชีวภาพสอดคล้องกับแนวทางการผลิตพืชให้ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสภาพแวดล้อม เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตและการพัฒนาที่ยั่งยืนตามยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

เอกสารอ้างอิง

ทิพย์วดี อรรถธรรม และ สุดาวรรณ เชยชมศรี. 2530. เอกสารวิชาการ เทคนิคการเพาะเลี้ยงเชื้อไวรัสเพื่อกำจัดแมลงศัตรูพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม.

สุชลวัจน์ ว่องไวลิขิต 2545. เทคนิคการเพาะเลี้ยงเซลล์แมลงศัตรูพืช เอกสารประกอบการบรรยายเชิงปฏิบัติการ กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรุงเทพฯ.

สุชลวัจน์ ว่องไวลิขิต อุทัย เกตุนุติ และ พิมลพร นันทะ. 2543. การเพาะเลี้ยงเซลล์หนอนกระทู้หอมเพื่อการผลิตเชื้อไวรัส NPV. น. 447-458. *ใน* เอกสารวิชาการประชุมสัมมนาทางวิชาการ “แมลงและสัตว์ศัตรูพืช” ครั้งที่ 12. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 28-31 มีนาคม 2543. ณ โรงแรมอมารี ออคิด รีสอร์ท เมืองพัทยา จังหวัดชลบุรี.

สุชลวัจน์ ว่องไวลิขิต และ พิมลพร นันทะ. 2544. เชื้อไวรัส เอ็น พี วี ของหนอนคืบกะหล่ำปลี. น. 73-78. *ใน* เอกสารการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ. ครั้งที่ 5. 21-23 พฤศจิกายน 2544. โรงแรมเฟลิกซ์ ริเวอร์แคว จ.กาญจนบุรี.

สุชลวัจน์ ว่องไวลิขิต พิมลพร นันทะ และ วัชรี สมสุข.. 2545. การเพาะเลี้ยงเซลล์หนอนกระทู้ผักสายพันธุ์ไทยจากเอ็มบริโอ. น. 197-206. *ใน* เอกสารวิชาการประชุมสัมมนาทางวิชาการ “เทคโนโลยีการจัดการแมลงและสัตว์ศัตรูพืชเพื่อเกษตรดีที่เหมาะสม” ครั้งที่ 13. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร . 6-9 สิงหาคม 2545. ณ โรงแรม โกลเด้นแซนด์ จังหวัดเพชรบุรี.

สุชลวัจน์ ว่องไวลิขิต วัชรี สมสุข เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ และ สาทิพย์ มาลี. 2548. การตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์ไวรัส NPV. รายงานผลงานประจำปี สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

สุชลวัจน์ ว่องไวลิขิต วัชรี สมสุข สาทิพย์ มาลี และ เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์. 2551. วิจัยรูปแบบการผลิตไวรัส SeMNPV จากเซลล์เพาะเลี้ยง *(in vitro)*. น. 1-11. *ใน* เอกสารผลงานวิจัยดีเด่นและผลงานวิจัยที่เสนอเข้าร่วมพิจารณาเป็นผลงานวิจัยดีเด่นประจำปี 2550. การประชุมวิชาการประจำปี 2551 กรมวิชาการเกษตร. วันที่ 16-18 มิถุนายน 2551. ณ โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพฯ.

สุดาวรรณ เชยชมศรี. 2542. เทคโนโลยีการผลิตไวรัสกำจัดแมลงศัตรูพืชด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเซลล์. น. 72-82. *ใน* เอกสารการประชุมสัมมนาทางวิชาการ สารชีวินทรีย์กำจัดศัตรูพืช ในศตวรรษที่ 21. จัดโดย สมาคม กีฏและสัตววิทยาแห่งประเทศไทย กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 15-16 กรกฎาคม 2542. ณ โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพฯ.

อุทัย เกตุนุติ อัจฉรา ตันติโชดก สุชลวัจน์ ว่องไวลิขิต และ พิมลพร นันทะ. 2537. ปรับปรุงการผลิตและทำสูตรสำเร็จของไวรัส NPV. น. 457-486. *ใน* เอกสารวิชาการ การประชุมสัมมนาวิชาการ"แมลงและสัตว์ศัตรูพืช" ครั้งที่ 9 กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

อุทัย เกตุนุติ. 2544. การควบคุมแมลงศัตรูพืชด้วยไวรัส NPV. น. 141-177. *ใน* เอกสารวิชาการ การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี เพื่อการเกษตรยั่งยืน. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. พิมพ์ที่โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพฯ.

Entwisetle, P.F. 1998. A world survey of virus control of insect pests, pp. 186-201. *In* Insect viruses and pest management. Eds. F.R. Hunter-Fujita, P.F. Entewistle, H.F. Evans and N. E. Crook.

การพัฒนาสูตรอาหารเทียมสำหรับเลี้ยงหนอนเพื่อผลิตเชื้อไวรัส เอ็นพีวี

Development of Artificial Diet for Insect Mass Rearing through Nucleopolyhedrovirus Production

สมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี ภัทรพร สรรพนุเคราะห์ อิศเรส เทียนทัด

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การพัฒนาสูตรอาหารเทียมสำหรับเลี้ยงหนอนเพื่อผลิตเชื้อไวรัส เอ็น พี วี ได้ดำเนินการทดลองที่ห้องปฏิบัติการอาคารวิจัยและพัฒนาศัตรูธรรมชาติ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ระหว่างเดือนตุลาคม 2551 – เดือนกันยายน 2553 โดยศึกษาสารเคมีชนิดต่างๆเพื่อทดแทนวุ้นที่มีราคาสูง จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ Carragenan , Modifies starch , Pectin , Gelatin , Gum และ Calcium alginate ผลการทดลองพบว่า สารเคมีบางชนิด ได้แก่ Carragenan ที่อัตรา 3 กรัมต่อน้ำ 160 มล. สามารถขึ้นรูปได้ไม่แตกต่างจากการใช้วุ้นเป็นวัตถุหลักในการผลิตอาหารเทียมสำหรับเลี้ยงหนอนเพื่อผลิตเชื้อไวรัส และประการสำคัญคือ ราคาของสารคาราจีแนนค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับวุ้นที่ใช้อยู่เดิม สามารถลดต้นทุนของอาหารเทียมได้อย่างมาก เมื่อนำไปผสมกับวัตถุดิบต่างๆในการผลิตอาหารเทียม โดยทดสอบด้วยการเลี้ยงหนอนชนิดต่างๆ ได้แก่ หนอนกระทู้ผัก หนอนกระทู้หอม และหนอนเจาะสมอฝ้าย เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของหนอน พบว่าหนอนกระทู้ผักมีการตอบสนองได้ดีกว่าหนอนกระทู้หอมและหนอนเจาะสมอฝ้าย มีการเจริญเติบโตที่สูงกว่าในขณะที่ใช้อาหารในปริมาณเท่ากัน

รหัสการทดลอง 07-01-49-06-04-02-08-52

คำนำ

การค้นคว้าวิจัยจุลินทรีย์เพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืช ได้มีการนำจุลินทรีย์จากธรรมชาติมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช เพื่อนำไปใช้ลดหรือทดแทนสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง โดยการค้นคว้าวิจัยเพื่อนำไวรัสชนิด Nucleopolyhedrovirus (ไวรัส เอ็นพีวี) มาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช เพื่อทดแทนการใช้สารเคมีกำจัดแมลง จุลินทรีย์ดังกล่าวมีประสิทธิภาพสูง มีความเฉพาะเจาะจงสูงต่อแมลงเป้าหมาย จึงปลอดภัยต่อแมลงศัตรูธรรมชาติและแมลงที่มีประโยชน์ มีความปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์และสิ่งแวดล้อมสูง (อุทัย, 2540). แต่ปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ ต้นทุนของการผลิตหนอนสำหรับเพาะเชื้อไวรัส เนื่องจากการลี้ยงหนอนให้ได้ปริมาณมากต้องใช้อาหารเทียมเป็นหลัก (อุทัย, 2530) ในปัจจุบันวัตถุดิบที่ใช้ผลิตอาหารเทียมมีราคาสูงขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตหนอน ทำให้ราคาจำหน่ายของจุลินทรีย์ชนิดนี้มีราคาค่อนข้างสูงเนื่องจากต้นทุนที่สูงขึ้น (Okada, 1981; Elvira et al., 2010) ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องศึกษาหาวัตถุดิบอื่นมาทดแทนวัตถุดิบที่ใช้ผลิตอาหารเทียมเดิม เพื่อให้สามารถแข่งขันกับสารฆ่าแมลงที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันได้ และยังช่วยส่งเสริมการใช้เชื้อไวรัส เอ็นพีวี ให้แพร่หลายมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้ผู้บริโภคได้พืชผลที่มีความปลอดภัยจากพิษตกค้าง และยังปลอดภัยต่อเกษตรกรผู้พ่นสารกำจัดแมลงอีกด้วย

วิธีดำเนินการและอุปกรณ์

อุปกรณ์

- อาหารเทียมเลี้ยงแมลง
- หนอนชนิดต่างๆ ได้แก่ หนอนกระทู้ผัก, หนอนกระทู้หอม และหนอนเจาะสมอฝ้าย
- อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ - Hot plate, ปิเปต, ถ้วยตวง, จานเพาะเชื้อ เป็นต้น
- อุปกรณ์ต่างๆที่ใช้เลี้ยงหนอน ได้แก่ ถ้วยพลาสติขนาด 2 ออนซ์ เป็นต้น
- สารเคมีชนิดต่างๆ ได้แก่ Carragenan, แป้ง Modifies starch, Pectin, Gelatin, Gum,Calcium alginate และวุ้น

การศึกษาแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> ศึกษาการขึ้นรูปเบื้องต้นของสารเคมีชนิดต่างๆเพื่อทดแทนวุ้น

1. ศึกษาคุณสมบัติการขึ้นรูปของสารเคมีชนิดต่างๆเพื่อมาทดแทนวุ้นที่มีราคาสูงในอาหารเทียม

(1) สาร Carragenan อัตรา 10 กรัม

(2) แป้ง Modifies starch อัตรา 5 กรัม

(3) สาร Pectin อัตรา 10 กรัม

(4) สาร Gelatin อัตรา 10 กรัมผสมน้ำตาล 10 กรัม

(5) สาร Gum อัตรา 10 กรัม

(6) สาร Calcium alginate อัตรา 10 กรัม

(7) วุ้น อัตรา 5 กรัม

2. เตรียมสารเคมีชนิดต่างๆตามกรรมวิธีที่กำหนดในข้อ 1 ผสมกับน้ำ 250 มล. เหมือนกันทุกกรรมวิธี กวนให้เข้ากัน แล้วจึงนำไปต้มด้วย Hot plate กวนอย่างสม่ำเสมอเพื่อไม่ให้สารติดภาชนะ ต้มจนเดือดจึงยกลง ทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที จึงเทลงใส่ถ้วยพลาสติกเลี้ยงหนอนขนาด 25 ซม.^{3} ถ้วยละ 10 มล. จับเวลาตั้งแต่เทสารลงถ้วยจนถึงเวลาที่สารเคมีเหล่านี้แข็งตัว

3. สังเกตการขึ้นรูปเป็นก้อน และความยืดหยุ่นตัวของสารโดยดัดแปลงตามวิธีของ ศิริลักษณ์ (2522) โดยจับเวลาที่เข็มขนาด 2 มม. ด้วยแรงกด 0.2 นิวตัน แทงลงไปลึก 0.5 ซม. บนเนื้อสารที่แข็งตัวแล้ว ส่วนเนื้อสัมผัสและสีที่ปรากฏใช้การสังเกตุจากผู้ทำการทดลอง

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> ศึกษาหาอัตราการใช้สารคาราจีแนน และน้ำสะอาด

1. นำผงคาราจีแนนมาผสมกับน้ำ ที่ความเข้มข้นต่างๆ โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely randomize block design (CRD) มี 5 ซ้ำ จำนวน 6 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 carragenan 1 กรัม

กรรมวิธีที่ 2 carragenan 2 กรัม

กรรมวิธีที่ 3 carragenan 3 กรัม

กรรมวิธีที่ 4 carragenan 4 กรัม

กรรมวิธีที่ 5 carragenan 5 กรัม

กรรมวิธีที่ 6 วุ้น 3.2 กรัม

2. เตรียมสารเคมีชนิดต่างๆตามกรรมวิธีที่กำหนดในข้อ 1 ผสมกับน้ำ 160 มล. ทุกกรรมวิธี กวนให้เข้ากันจนสารละลายหมด แล้วจึงนำไปต้มด้วย Hot plate กวนอย่างสม่ำเสมอเพื่อไม่ให้สารติดภาชนะ พอเดือดจึงยกลง ทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที จึงเทลงใส่ถ้วยพลาสติกเลี้ยงหนอนขนาด 25 ซม.^{3} จำนวน 5 ถ้วย ถ้วยละ 20 มล. จับเวลาตั้งเมื่อเทสารลงถ้วยเสร็จแล้วจนถึงเวลาที่สารเหล่านี้แข็งตัว

3. บันทึกการขึ้นรูปเป็นก้อน ความยืดหยุ่น เนื้อสัมผัส และสี ของแต่ละกรรมวิธี นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เปรียบเทียบกับสูตรอาหารเดิมที่ใช้เลี้ยงหนอน เพื่อหาสูตรที่เหมาะสมต่อไป

<u>ขั้นตอนที่ 3</u> ศึกษาการผสมสูตรอาหารเทียมเลี้ยงหนอน และการนำไปเลี้ยงหนอนในห้องปฏิบัติการ

เลือกสารเคมีที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับวุ้นจากขั้นตอนที่ 2 ไปผสมกับส่วนผสมของอาหารเทียมที่เหลือได้แก่ ถั่วเขียวบด, แร่ธาตุ สารกันบูด และวิตามินต่างๆ ความเข้มข้นเหมือนสูตรที่ใช้ตามปกติของอุทัย (2534) เปรียบเทียบกับสูตรอาหารที่ใช้อยู่เดิม ซึ่งได้แสดงไว้ในภาคผนวกโดยเตรียมอาหารเทียมสำหรับเลี้ยงหนอนในถ้วยพลาสติกมีฝาปิดขนาด 2 ออนซ์ แล้วนำถ้วยอาหารเทียมทั้งหมดที่เตรียมเสร็จแล้วไปเลี้ยงหนอนชนิดต่างๆ คือ หนอนกระทู้หอม หนอนเจาะสมอฝ้าย และ

หนอนกระทู้ผัก ใช้หนอนวัย 1 สำหรับเลี้ยงทดสอบ ชนิดละ 20 ถ้วย ถ้วยละ 1 ตัว นำไปเลี้ยงในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิประมาณ 25 องศาเซลเซียส ชั่งน.น.หนอนก่อนเลี้ยง และหลังเลี้ยงทุกวันจนเข้าดักแด้ แล้วเก็บดักแด้เข้ากรงเลี้ยงจำนวนกรงละ 10 ดักแด้ โดยแบ่งเป็นเพศละ 5 ตัว ทิ้งไว้ให้หนอนฟักออกเป็นตัวผีเสื้อ เมื่อผีเสื้อผสมพันธุ์แล้ววางไข่ จึงนับจำนวนไข่และนับจำนวนหนอนที่ฟัก

การบันทึกข้อมูล

ขั้นตอนที่ 1 บันทึกค่าสี ค่าเนื้อสัมผัส และความยืดหยุ่นโดยดัดแปลงตามวิธีของ

ขั้นตอนที่ 2 บันทึกการขึ้นรูปเป็นก้อน ความยืดหยุ่น เนื้อสัมผัส และสี

ขั้นตอนที่ 3 บันทึก จำนวนหนอน, น.น.ของหนอนแต่ละชนิดก่อนเลี้ยง และทุกวันจนเข้าดักแด้ ดูลักษณะภายนอกของดักแด้ จำนวนดักแด้ที่ฟัก และความสมบูรณ์ของผีเสื้อ

ระยะเวลา

ตุลาคม2551 -กันยายน 2553

สถานที่ดำเนินการ

ห้องปฏิบัติการอาคารวิจัยและพัฒนาศัตรูธรรมชาติ
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลการทดลองและวิจารณ์

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> ศึกษาการขึ้นรูปของสารเคมีชนิดต่างๆเพื่อทดแทนวุ้น พบว่า มีสารเคมีเพียง 2 ชนิด ได้แก่

สารคาราจีแนน (Carragenan) และสาร Gelatin ผสมน้ำตาล สามารถขึ้นรูปเป็นก้อนแข็งได้ใกล้เคียงกับวุ้น โดยพบว่าสาร Carragenan นอกจากสามารถขึ้นรูปเป็นก้อนเช่นเดียวกับวุ้น แต่มีเนื้อสัมผัสที่แข็งมาก และค่าความแข็งซึ่งวัดจากเข็มที่มีแรงกด 0.2 นิวตันที่เจาะลงไปบนเนื้อสารใช้เวลามากกว่า 5 วินาที ในขณะที่วุ้นมีค่าความแข็งปานกลาง วัดค่าความยืดหยุ่นได้น้อยกว่า 1 วินาที ส่วนสารผสมระหว่าง Gelatin กับ น้ำตาล มีเนื้อสัมผัสแข็งเล็กน้อยและเหนียว สามารถขึ้นรูปเป็นก้อนได้เช่นเดียวกับวุ้น แต่มีค่าความยืดหยุ่นวัดได้น้อยกว่า 0.5 วินาที ส่วนสารเคมีชนิดอื่นๆที่เหลือไม่สามารถขึ้นรูปเป็นก้อนได้ ดังแสดงผลการคัดเลือกสารในตารางที่1

ตารางที่ 1 ศึกษาการขึ้นรูปของสารเคมีชนิดต่างๆเพื่อทดแทนวุ้น

กรรมวิธี	อัตรา	การขึ้นรูป 1/	ความยืดหยุ่น 2/	เนื้อสัมผัส	สี
1) Carragenan	10 กรัม	ขึ้นรูปได้	> 5 วินาที	แข็งมาก	ขาวขุ่น
(2) แป้ง Modifies starch	15 กรัม	ขึ้นรูปไม่ได้	-	ข้นและเหลว	ขาวขุ่น
(3) Pectin	10 กรัม	ขึ้นรูปไม่ได้	-	เหลว	ใส
(4) Gelatinผสมน้ำตาล	10 กรัม+10 กรัม	ขึ้นรูปได้	< 0.5 วินาที	แข็งเล็กน้อยและเหนียว	ใส
(5) Gum	10 กรัม	ขึ้นรูปไม่ได้	-	เหลว	ใส
(6) Calcium alginate	10 กรัม	ขึ้นรูปไม่ได้	-	เหลว	ใส
(7) วุ้น	5 กรัม	ขึ้นรูปได้	< 1 วินาที	แข็งปานกลาง	ขาวขุ่น

1/ การขึ้นรูปเป็นก้อนตามภาชนะที่บรรจุ

2/ เป็นเวลาที่เข็มขนาด 2 มม.แทงลงไปบนเนื้อสารต่างๆลึก 5 มม.ด้วยแรง 0.2 นิวตัน

ขั้นตอนที่ 2 ผลการศึกษาหาอัตราส่วนผสมระหว่างสารคาราจีแนน และน้ำสะอาด พบว่าการใช้สารคาราจีแนนที่อัตราต่ำ คือ 1 และ 2 กรัม มีความเข้มข้นน้อยเกินไปไม่สามารถขึ้นรูปได้เช่นเดียวกับวุ้น ได้เนื้อสัมผัสเหลวและมีสีขุ่น มีเพียง 3 อัตราที่สามารถขึ้นรูปได้เช่นเดียวกับวุ้น โดยมีความเข้มข้นตั้งแต่ 3 กรัมถึง 5 กรัม พบว่า สารคาราจีแนนที่อัตรา 3 กรัม มีค่าการขึ้นรูปเท่ากับ 18 วินาที แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสารคาราจีแนน ที่อัตรา 4 และ 5 กรัม ที่มีค่าการขึ้นรูปเท่ากับ 13 และ 10วินาที ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกับวุ้นที่อัตรา 3.2 กรัม ซึ่งมีค่าการขึ้นรูปเท่ากับ 15 วินาที (ตารางที่ 2) และสารเหล่านี้มีเนื้อสัมผัสตั้งแต่แข็งเล็กน้อยไปจนถึงแข็งมาก โดยคาราจีแนน ที่ความเข้มข้น 3 และ 4 กรัม เป็นอัตราที่ให้คุณลักษณะใกล้เคียงกับวุ้นมากที่สุด ซึ่งจะต้องนำไปพัฒนาปรับปรุงผสมกับส่วนประกอบอื่นๆที่ใช้ในการผลิตอาหารเทียมต่อไป

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาหาอัตราการใช้สาร carragenan และน้ำสะอาด

กรรมวิธี	อัตรา	การขึ้นรูป[1/] (นาที)	ความยืดหยุ่น[2/]	เนื้อสัมผัส	สี
1) Carragenan	1 กรัม	ns	ns	เหลวและข้น	ขาวขุ่น
(2) Carragenan	2 กรัม	ns	ns	เหลวและข้น	ขาวขุ่น
(3) Carragenan	3 กรัม	18 b	-< 0.5 วินาที	แข็งเล็กน้อย	ขาวขุ่น
(4) Carragenan	4 กรัม	13 a	< 0.8 วินาที	แข็งปานกลาง	ขาวขุ่น
(5) Carragenan	5 กรัม	10 a	> 30 วินาที	แข็งมาก	ขาวขุ่น
(6) วุ้น	3.2 กรัม	15 ab	< 1 วินาที	แข็ง	ใส

1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%โดยวิธีDMRT

ns ไม่สามารถวัดค่าได้

ขั้นตอนที่ 3 ผลการผสมสูตรอาหารเทียมเลี้ยงหนอน และการนำไปเลี้ยงหนอนในห้องปฏิบัติการ

นำผลการศึกษาในขั้นตอนที่ 2 ซึ่งพบว่าสารคาราจีแนน อัตรา 3 กรัม ต่อน้ำ 160 มล. มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับวุ้นที่ใช้ในอาหารเทียมเลี้ยงหนอนในปัจจุบัน เมื่อนำไปผสมกับส่วนผสมที่ใช้ในการผลิตอาหารเทียมเลี้ยงหนอน โดยทดสอบกับหนอนวัย 1 ของหนอน 3 ชนิด ได้แก่ หนอนกระทู้ผัก หนอนกระทู้หอม และหนอนเจาะสมอฝ้าย ผลการศึกษา พบว่า หนอนกระทู้ผักมีแนวโน้มตอบสนองต่อสารคาราจีแนนได้ดีที่สุด โดยหนอนที่เลี้ยงด้วยอาหารเทียมที่มีคาราจีแนนเป็นองค์ประกอบ มีน.น.ของหนอนเฉลี่ย 1.03 กรัม และน.น.ดักแด้เฉลี่ย 0.35 กรัม แต่หนอนที่ที่เลี้ยงด้วยอาหารเทียมที่มีวุ้นเป็นองค์ประกอบมีน.น.เฉลี่ยเพียง 0.62 กรัม และมีน.น.ดักแด้เฉลี่ย 0.28 กรัม แต่มีการใช้อาหารใกล้เคียงกัน คือ 5.14 และ5.11 กรัมตามลำดับ

หนอนกระทู้หอมและหนอนเจาะสมอฝ้ายมีการตอบสนองที่แตกต่างกับหนอนกระทู้ผัก โดยหนอนที่เลี้ยงด้วยอาหารเทียมที่มีคาราจีแนนเป็นองค์ประกอบ มีน.น.ของหนอนและน.น.ดักแด้ต่ำกว่าอาหารเทียมที่มีวุ้นเป็นองค์ประกอบ โดยในหนอนกระทู้หอมที่เลี้ยงด้วยอาหารเทียมที่มีวุ้นเป็นองค์ประกอบ มีนน.เฉลี่ย 0.55 กรัม และใช้อาหารเพียง 1.55 กรัม ส่วนหนอนที่เลี้ยงด้วยอาหารเทียมที่มีสารคาราจีแนนเป็นองค์ประกอบมีน.น.หนอนเฉลี่ย 0.22 กรัม ซึ่งต่ำกว่าเกือบเท่าตัว แต่ใช้อาหาร 1.50 กรัม ส่วนหนอนเจาะสมอฝ้ายที่เลี้ยงด้วยอาหารเทียมที่มีวุ้นเป็นองค์ประกอบมีน.น.เฉลี่ยเพียง

0.38 กรัม และมีน.น.ดักแด้เฉลี่ย 0.32กรัมใช้อาหาร 5.27 กรัม ส่วนหนอนที่เลี้ยงด้วยอาหารเทียมที่มีสารคาราจีแนนเป็นองค์ประกอบมีน.น.หนอนเฉลี่ย 0.35 กรัม มีการใช้อาหาร 4.81 กรัม ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 น.น.และการเจริญเติบโตของหนอนชนิดต่างๆที่เลี้ยงด้วยอาหารเทียมที่ใช้ Carragenan เปรียบเทียบกับวุ้น

ชนิดของหนอน	ชนิดอาหาร	หน่วยเป็นกรัม				
		น.น.อาหารเริ่มต้น	น.น.อาหารสุดท้าย	นน.อาหารที่ใช้[1/]	น.น.หนอนก่อนเข้าดักแด้[2/]	น.น.ดักแด้
หนอนกระทู้ผัก	วุ้น	19.68±1.84	14.57±2.07	5.11	0.62±0.19	0.28±0.02
	คาราจีแนน	24.48±1.15	19.34±1.51	5.14	1.03±0.26	0.35±0.038
หนอนกระทู้หอม	วุ้น	11.25±1.41	9.70±1.28	1.55	0.55±0.04	-
	คาราจีแนน	11.09±1.43	9.59±1.59	1.50	0.22±0.06	-
หนอนเจาะสมอฝ้าย	วุ้น	18.78±1.49	13.51±1.64	5.27	0.38±0.09	0.32±0.02
	คาราจีแนน	23.98±1.69	19.17±1.77	4.81	0.35±0.09	0.27±0.17

1/ นน.อาหารที่ใช้ = น.น.อาหารเริ่มต้นก่อนเลี้ยงหนอน-น.น.อาหารสุดท้ายเมื่อหนอนเข้าดักแด้

2/ นน.หนอนเฉลี่ยจากหนอน 20 ตัว

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาสูตรอาหารเทียมสำหรับเลี้ยงหนอนเพื่อผลิตเชื้อไวรัส เอ็นพีวี โดยคัดเลือกสารเคมีชนิดต่างๆที่นำมาทดสอบเพื่อทดแทนวุ้น ผลการทดลองพบว่า สารคาราจีแนน (Carragenan) ที่อัตรา 3 กรัมต่อน้ำ 160 มล. สามารถขึ้นรูปได้ไม่แตกต่างจากการใช้วุ้นเป็นวัตถุหลักในการผลิตอาหารเทียมสำหรับเลี้ยงหนอนเพื่อผลิตเชื้อไวรัส และประการสำคัญคือ ราคาของสารคาราจีแนน ค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับวุ้นที่ใช้อยู่เดิม สามารถลดต้นทุนของอาหารเทียมได้อย่างมาก เมื่อนำไปผสมกับวัตถุดิบต่างๆในการผลิตอาหารเทียม โดยทดสอบด้วยการเลี้ยงหนอนชนิดต่างๆ ได้แก่ หนอนกระทู้ผัก หนอนกระทู้หอม และหนอนเจาะสมอฝ้าย เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของหนอน พบว่าหนอนกระทู้ผักมีการตอบสนองได้ดีกว่าหนอนกระทู้หอมและหนอนเจาะสมอฝ้าย มีการเจริญเติบโตที่สูงกว่าในขณะที่ใช้อาหารในปริมาณเท่ากัน ส่วนการนำไปใช้เลี้ยงหนอนกระทู้หอมและหนอนเจาะสมอฝ้าย อาจต้องมี

การปรับอัตราการใช้ของสารคาราจีแนน และส่วนประกอบอื่นในสูตรอาหารเทียมที่ใช้อยู่ให้เหมาะกับหนอนแต่ละชนิดในโอกาสต่อไป

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

สามารถนำสารคาราจีแนนไปใช้ทดแทนวุ้นที่มีราคาสูงสำหรับการผลิตอาหารเทียมเลี้ยงหนอนกระทู้ผัก เพื่อการเพาะขยายเชื้อไวรัส เอ็นพีวี กำจัดหนอนกระทู้ผัก ทำให้ลดต้นทุนการผลิตเชื้อไวรัส เอ็นพีวี ลดลง

คำขอบคุณ (ถ้ามี)

คุณอัจฉรา ตันติโชดก, คุณอุทัย เกตุนุติ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ และคุณฉันทนา กอพยัคฆินธร์ ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือและคำแนะนำ

เอกสารอ้างอิง

ทิพย์วดี อรรถธรรม. 2549. ไวรัสของแมลงนิวคลีโอโพลีฮีโดรไวรัส. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพมหานคร. 395 หน้า.

ศิริลักษณ์ สินธวาลัย. 2522. ทฤษฎีอาหาร เล่ม 3 หลักการทดลองอาหาร. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร. 270 หน้า

อุทัย เกตุนุติ. 2530. การเลี้ยงแมลงด้วยอาหารเทียม.การสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี ครั้งที่ 2. กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 9 หน้า

อุทัย เกตุนุติ. 2534. การควบคุมแมลงศัตรูพืชด้วยเชื้อไวรัส.*ใน* เอกสารวิชาการการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี. กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 118-147.

อุทัย เกตุนุติ. 2540. การควบคุมแมลงศัตรูพืชด้วยเชื้อไวรัส เอ็น พี วี. กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 72 หน้า.

Elvira, S., N. Gorrfa, D. Munoz, T. Williams and P. Caballero. 2010. A Simplified Low-Cost Diet for Rearing *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae) and Its Effect on *S. exigua* Nucleopolyhedrovirus Production. J. Econ. 103(1): 17-24.

Okada, M.1981. Utilization and Mass Production of *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus for control of the Tobacco Cutworm, *Spodoptera litura* Fabricius

ภาคผนวก (ถ้ามี)

ส่วนประกอบของวุ้นและคาราจีแนนในสูตรผสมอาหารเลี้ยงหนอนตาม

(สูตรอาหารเทียมเลี้ยงหนอนอุทัย ,2534)

ส่วนประกอบ	นน. (กรัม)		สัดส่วนะของนน.	
	สูตรใช้วุ้น[1/]	สูตรใช้คาราจีแนน	สูตรใช้วุ้น	สูตรใช้คาราจีแนน
วุ้น	15	-	.085	-
ผงคาราจีแนน	-	14	-	.079
ถั่วเขียวบด	130	130	.74	.76
ยีสต์	10	10	.057	.058
Ascorbic acid	3	3	.017	.017
Sorbic acid	1.25	1.25	.007	.007
Casein	3	3	.017	.018
Methyl –p-hydroxy benzoate	2.5	2.5	.014	.015
วิตามินรวม	10	10	.057	.058
Formaldehyde 40%	2	2	.011	.012
Distilled water	750	750	-	-

ส่วนประกอบของวิตามินรวมที่ใช้

วิตามินรวม	
ส่วนประกอบ	ปริมาณ(มิลลิกรัม.)
Niacin	600
Inositol	500
Riboflavin	300
Calcium panthothenate	600
Thiamine	150
Pyridoxin	300
Biotin	12
Vitamin B_{12}	2
Follic acid	150

การคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราเขียว *Metarhizium anisopliae*

Selection and efficacy test of green muscadine fungus, *Metarhizium anisopliae*.

เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ เกรียงไกร จำเริญมา สาทิพย์ มาลี
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราเขียว *Metarhizium anisopliae* โดยเน้นการควบคุมแมลงศัตรูมะพร้าว ได้แก่ หนอนด้วงแรดมะพร้าว, หนอนแมลงดำหนาม และหนอนหัวดำมะพร้าว ได้ทำการวิจัยในช่วงเดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2553 (รวมระยะเวลา 3 ปี) ที่ห้องปฏิบัติการเชื้อราโรคแมลง กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร โดยแบ่งการดำเนินงานในปีต่างๆ ดังนี้

ปีที่ 1 ทดสอบประสิทธิภาพราเขียวกับหนอนด้วงแรดมะพร้าว

ได้ทำการเก็บรวบรวมเชื้อราเขียว *M. anisopliae* จากแหล่งต่างๆ ซึ่งในปัจจุบันมีเชื้อราเขียวในห้องปฏิบัติการจำนวนทั้งสิ้น 10 สายพันธุ์ ในจำนวนนี้ 3 สายพันธุ์เป็นเชื้อที่ได้รับความอนุเคราะห์จากหน่วยงานที่มีการใช้และเผยแพร่สู่ผู้สนใจรวมทั้งเกษตรกร ได้แก่ ศูนย์พันธุวิศวกรรม (M0), กรมส่งเสริมการเกษตรฯ (M2) และศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ (M3) ส่วนอีก 7 สายพันธุ์ เป็นเชื้อที่เก็บในธรรมชาติได้จากแมลงเป็นโรคในพื้นที่ต่างๆกัน และนำมาแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ในห้องปฏิบัติการ การดำเนินงานในครั้งแรกได้ทำการคัดเลือกหาสายพันธุ์ที่มีความเหมาะสมในการนำมาใช้เป็นตัวแทนเปรียบเทียบกับเชื้อราเขียวที่แยกได้จากธรรมชาติ โดยนำเชื้อราเขียว 3 สายพันธุ์ คือ M0, M2 และ M3 มาทดสอบกับหนอนด้วงแรดมะพร้าว ผลการทดลองพบว่า ไอโซเลท M2 มีความเหมาะสมในการคัดเลือกเพื่อใช้เป็นเชื้อเปรียบเทียบ โดยทำให้หนอนด้วงแรดมะพร้าวมีอัตราการตายที่แท้จริง 100% ในวันที่ 12 ของการทดลอง ซึ่งใช้ระยะเวลาสั้นกว่าไอโซเลท M0 และ M3 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) และเมื่อทดสอบประสิทธิภาพเปรียบเทียบกับเชื้อราเขียวที่แยกได้จากธรรมชาติทั้ง 7 สายพันธุ์ พบว่า M5 มีความน่าสนใจในการใช้ควบคุมหนอนด้วงแรดมะพร้าวมากที่สุด และเมื่อเปรียบเทียบกับ control (M2) ยังพบว่ามีอัตราการเกิดโรคได้เร็วกว่า (ตารางที่ 3)

ปีที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราเขียวกับหนอนแมลงดำหนาม และหนอนหัวดำมะพร้าว

ทำการทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราเขียวทั้งหมดที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการโดยวิธีจุ่มใบมะพร้าวในสารแขวนลอยโคนิเดียที่เตรียมไว้ โดยปรับกำลังโคนิเดียทุกไอโซเลทที่ 1 X 10^7 โคนิเดีย/มล. เช็คผลทุก 2 วัน

รหัสการทดลอง 07-01-49-06-04-03-01-51

การทดสอบกับหนอนแมลงดำหนาม พบว่าไอโซเลท M4 มีความน่าสนใจเนื่องจากให้อัตราการเกิดโรคสูงสุด 98.25% ในระยะเวลาที่สั้นที่สุดคือวันที่ 4 ของการทดลอง ส่วนไอโซเลทที่มีความเหมาะสมกับหนอนหัวดำมะพร้าวคือ M8 เนื่องจากให้อัตราการ
ตายของหนอนสูงสุด 76.05% ในวันที่ 2 ของการทดลอง (ตารางที่ 4, ตารางที่ 5)

การเกิดโรคของแมลงขึ้นอยู่กับขนาดและผนังลำตัวของเหยื่อ โดยพบว่าแมลงที่ขนาดใหญ่หรือมีผนังลำตัวหนาจะเกิดการติดโรคได้ช้ากว่าแมลงที่ขนาดเล็ก หรือมีผนังลำตัวที่บางกว่า นอกจากนี้การเกิดโรคยังขึ้นกับประสิทธิภาพและความเฉพาะเจาะจงของเชื้อ ซึ่งมีความแตกต่างกันไปในแต่ละไอโซเลท

คำนำ

เชื้อราเขียว *Metarhizium anisopliae* จัดเป็นจุลินทรีย์ประเภทหนึ่งที่ได้รับความสนใจจากเกษตรกรผู้ปลูกมะพร้าวและปาล์มน้ำมัน เป็นเชื้อราที่พบในดินใช้กำจัดแมลงในกลุ่มหนอนด้วง โดยเฉพาะด้วงแรดมะพร้าว ซึ่งในปัจจุบันมีการขยายพื้นที่ปลูกมะพร้าวและปาล์มน้ำมันกันมากในเขตภาคใต้ การกองเศษซากพืช ขุยมะพร้าว หรือกากของปาล์มน้ำมันทิ้งไว้เป็นเวลานานๆจะกลายเป็นแหล่งขยายพันธุ์ของด้วงแรดชนิดนี้ การป้องกันกำจัดในปัจจุบันมักใช้วิธีการป้องกันกำจัดแบบผสมผสาน เชื้อราเขียวเป็นจุลินทรีย์ที่ได้รับความสนใจผลิตใช้ทางการค้าในหลายประเทศ ได้แก่ แอฟริกาใต้ ภายใต้ชื่อการค้า Green Muscle (Thomas *et al*., 2000) ออสเตรเลีย และอเมริกา ภายใต้ชื่อการค้า BioGreen และ BioBlast (Milner, 2000) เป็นต้น

จากผลงานค้นคว้าวิจัยตั้งแต่ปี 2525 -2539 ของมลิวัลย์ ปันยารชุน กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกีฏและสัตววิทยา ได้มีการเก็บรวบรวมและแยกเชื้อราเขียวจากสถานที่ต่างๆ และนำมาเลี้ยงขยายในห้องปฏิบัติการ รวมทั้งการศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราเขียวที่แยกได้ ทำให้ทราบว่าเชื้อราดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงศัตรูพืชหลายชนิดได้แก่ ด้วงแรดมะพร้าว (*Oryctes rhinoceros*), มอดเจาะผลกาแฟ (*Hypothenemus hampei*) และ มวนโกโก้ (*Helopeltis* spp) (มลิวัลย์ และ สุรพล, 2537; มลิวัลย์, 2537 ก.; มลิวัลย์2537 ข.)

การศึกษาเชื้อราเขียวตั้งแต่ปี 2547 ถึงปัจจุบัน ได้เริ่มเก็บรวบรวมเชื้อราเขียวจากแหล่งต่างๆ รวมทั้งการขอความอนุเคราะห์เชื้อราเขียวจากหน่วยงานอื่นๆ ได้แก่ ศูนย์พันธุวิศวกรรม กรมส่งเสริมการเกษตรฯ และศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ เพื่อนำมาใช้เป็นเชื้อเปรียบเทียบ ปัจจุบันมีเชื้อราเขียวที่เก็บจากพื้นที่ต่างๆ และแยกเป็นไอโซเลทได้ในห้องปฏิบัติการจำนวน 7 ไอโซเลท ซึ่งไอโซเลทเหล่านี้ยังไม่ได้มีการทดสอบประสิทธิภาพกับแมลงศัตรูพืช

การดำเนินงานในปี 2552 จึงมุ่งเน้นการคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราเขียวที่เก็บรวบรวมได้ในห้องปฏิบัติการเพื่อการควบคุมแมลงศัตรูพืชต่างๆ โดยจะเน้นการควบคุมแมลงศัตรู

มะพร้าว ได้แก่ หนอนด้วงแรดมะพร้าว, หนอนแมลงดำหนาม และหนอนหัวดำมะพร้าว เพื่อเป็นแนวทางในการผลิตขยายต่อไปในอนาคต

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เชื้อราเขียวที่ได้รับความอนุเคราะห์จากหน่วยงานต่างๆ ศูนย์พันธุวิศวกรรม, กรมส่งเสริมการเกษตร และศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ
2. เชื้อราเขียว ที่แยกได้ในห้องปฏิบัติการจำนวน 7 ไอโซเลท (ตารางที่ 1)
3. แมลงศัตรูพืชที่ต้องการทดสอบ ได้แก่ หนอนด้วงแรดมะพร้าว, หนอนแมลงดำหนาม และหนอนหัวดำมะพร้าว
4. ข้าวโพดบดหยาบ
5. กล่องเลี้ยงแมลง
6. มะพร้าวสับ และใบมะพร้าว
7. หม้อนึ่งความดัน (Autoclave)

วิธีการ

การทดสอบประสิทธิภาพราเขียวกับหนอนด้วงแรดมะพร้าว

ขั้นตอนที่ 1 คัดเลือกสายพันธุ์ราเขียวเพื่อใช้เป็นตัวแทนเปรียบเทียบ

แผนการทดลอง: นำเชื้อราเขียวมัสคาดีนที่มีการเผยแพร่ใช้อย่างแพร่หลายในหน่วยงานต่างๆ มาทำการคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพการทำให้เกิดโรคกับหนอนด้วงแรดมะพร้าว เพื่อใช้เป็นตัวแทนเปรียบเทียบกับเชื้อราเขียวมัสคาดีนจากธรรมชาติที่แยกเชื้อบริสุทธิ์ได้ในห้องปฏิบัติการ

วางแผนการทดลองแบบ CRD 3 ซ้ำ 4 กรรมวิธี โดยใช้เชื้อราอายุ 14 วัน และอัตราความเข้มข้นของเชื้อราเขียวมัสคาดีนเท่าๆ กันที่ 1 X 10^9 โคนิเดีย/มล. กรรมวิธีต่างๆได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 เชื้อราเขียวมัสคาดีนจากศูนย์พันธุวิศวกรรม (รหัส BCC 2841 = รหัส M0)

กรรมวิธีที่ 2 เชื้อราเขียวมัสคาดีนจากกรมส่งเสริมการเกษตร (รหัส M2)

กรรมวิธีที่ 3 เชื้อราเขียวมัสคาดีนจากศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ (รหัส M3)

กรรมวิธีที่ 4 ใช้น้ำเปล่าเป็น control

เลี้ยงเชื้อราเขียวมัสคาดีนที่ได้รับความอนุเคราะห์จาก ศูนย์พันธุวิศวกรรม กรมส่งเสริมการเกษตร และศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ บนเมล็ดข้าวโพดบดหยาบ โดยชั่งเมล็ดข้าวโพดบดหยาบ 50 กรัม เติมน้ำ 50 มิลลิลิตร ปิดปากถุงด้วยจุกสำลีและหุ้มทับด้วยกระดาษ นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121° ซ ความดัน 15 ปอนด์/ ตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็น แล้วจึงถ่ายหัวเชื้อที่เตรียมไว้ใส่ในอัตรา 1 มล./ถุง คลุกให้เชื้อ กระจายทั่วอาหาร นำไปวางบนชั้นที่อุณหภูมิห้อง (27 – 30 °ซ.) เป็นเวลา 14 วัน นำถุงเชื้อราเขียวมัสคาดีนที่เลี้ยงได้มาเติมน้ำผสม tween ปริมาตร 100 มิลลิลิตร/ถุง เขย่าให้โคนิเดียหลุด แล้วปรับกำลังโคนิเดียให้เท่ากันทุกไอโซเลทที่ 1 X 10^9 โคนิเดีย/มล.

เตรียมขุยมะพร้าวหรือมะพร้าวสับโดยการแช่น้ำทิ้งไว้ข้ามคืน บีบน้ำออกแล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121° ซ ความดัน 15 ปอนด์/ ตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็น ชั่งใส่กล่องเลี้ยงแมลงขนาดประมาณ 7 X 10 ซ.ม.ในอัตรากล่องละ 70 กรัม จากนั้นนำสารแขวนลอยโคนิเดียที่ได้มาคลุกกับขุยมะพร้าวหรือมะพร้าวสับในอัตรา 30 ม.ล./กล่อง ใส่หนอนด้วงแรดศัตรูมะพร้าว อัตรา 1 ตัว/กล่อง/ซ้ำ (3 ซ้ำ ซ้ำละ 20 ตัว) ปิดฝาให้สนิทแล้ววางกล่องเลี้ยงแมลงบนชั้น เลี้ยงไว้ที่อุณหภูมิห้อง สังเกตการเป็นโรคของหนอนทุกๆ 2 วัน จดบันทึกข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์

ขั้นตอนที่ 2 คัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราเขียวมัสคาดีนที่แยกได้จากธรรมชาติ แผนการทดลอง: นำเชื้อราเขียวมัสคาดีนที่แยกได้จากธรรมชาติในห้องปฏิบัติการ มาทำการคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพการทำให้เกิดโรคกับหนอนด้วงแรดมะพร้าว โดยใช้ราเขียวที่ได้จาก ขั้นตอนที่ 1 เป็นตัวเปรียบเทียบ

วางแผนการทดลองแบบ CRD 3 ซ้ำ 9 กรรมวิธี โดยใช้เชื้อราอายุ 14 วัน และอัตราความเข้มข้นของเชื้อราเขียวมัสคาดีนเท่าๆ กันที่ 1 X 10^9 โคนิเดีย/มล. กรรมวิธีต่างๆ ใช้เชื้อราเขียวที่แยกได้จากธรรมชาติ ดังนี้ เชื้อราเขียวรหัส M1, M4, M5, M6, M7, M8, และ M9 ส่วนตัวเปรียบเทียบ (control) ใช้เชื้อราเขียวที่คัดเลือกได้จากขั้นตอนที่ 1 และน้ำเปล่า เพื่อเป็นตัวเปรียบเทียบ

เตรียมการทดลองเช่นเดียวกับวิธีการในขั้นตอนที่ 1 โดยเลี้ยงเชื้อราเขียวมัสคาดีนแต่ละกรรมวิธีบนเมล็ดข้าวโพดบดหยาบ เตรียมสารแขวนลอยโคนิเดียที่ 1 X 10^9 โคนิเดีย/มล. ใส่ในกล่องที่มีขุยมะพร้าวหรือมะพร้าวสับโดยใส่ในอัตราสารแขวนลอยโคนิเดีย 30 ม.ล./ขุยมะพร้าวหรือมะพร้าวสับ 70 กรัม จากนั้นใส่หนอนด้วงแรดศัตรูมะพร้าว อัตรา 1 ตัว/กล่อง/ซ้ำ (3 ซ้ำ ซ้ำละ 20 ตัว) ปิดฝาให้สนิทแล้ววางกล่องเลี้ยงแมลงบนชั้น เลี้ยงไว้ที่อุณหภูมิห้อง สังเกตการเป็นโรคของหนอนทุกๆ 2 วัน จดบันทึกข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์

การทดสอบประสิทธิภาพราเขียวกับหนอนแมลงดำหนามมะพร้าว และหนอนหัวดำมะพร้าว

แผนการทดลอง: นำเชื้อราเขียวมัสคาดีนที่มีอยู่ในห้องปฏิบัติการ มาทำการคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพการทำให้เกิดโรคกับหนอนแมลงดำหนามมะพร้าว และหนอนหัวดำมะพร้าว

วางแผนการทดลองแบบ CRD 3 ซ้ำ 11 กรรมวิธี โดยในแต่ละกรรมวิธีใช้เชื้อราเขียวเรียงตามตารางที่ 1 อายุเชื้อ 14 วัน และอัตราความเข้มข้นของเชื้อราเขียวมัสคาดีนเท่าๆ กันที่ 1 X 10^9 โคนิเดีย/มล. ส่วนกรรมวิธีที่ 11 ใช้น้ำเปล่าเป็นตัวเปรียบเทียบ (control)

วิธีการทดลอง

เลี้ยงเชื้อราเขียวมัสคาดีนแต่ละกรรมวิธีบนเมล็ดข้าวโพดบดหยาบ โดยชั่งเมล็ดข้าวโพดบดหยาบ 50 กรัม เติมน้ำ 50 มิลลิลิตร ปิดปากถุงด้วยจุกสำลีและหุ้มทับด้วยกระดาษ นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121° ซ ความดัน 15 ปอนด์/ ตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็น แล้วจึงถ่ายหัวเชื้อที่เตรียมไว้ใส่ในอัตรา 1 มล./ถุง คลุกให้เชื้อ กระจายทั่วอาหาร นำไปวางบนชั้นที่อุณหภูมิห้อง (27 – 30 °ซ.) เป็นเวลา 14 วัน นำถุงเชื้อราเขียวมัสคาดีนที่เลี้ยงได้มาเติมน้ำผสม tween ปริมาตร 100 มิลลิลิตร/ถุง เขย่า

ให้โคนิเดียหลุด แล้วปรับกำลังโคนิเดียให้เท่ากันทุกไอโซเลท (ประมาณ 1 X 10^9 โคนิเดีย/มล.) ตัดใบมะพร้าวแก่ขนาดความยาวประมาณ 4 นิ้ว จุ่มลงในสารแขวนลอยโคนิเดียที่เตรียมไว้ จากนั้นใส่กล่องพลาสติกขนาดประมาณ 7 X 10 ซ.ม. กล่องละ 5 ใบ

แมลงดำหนามมะพร้าว : เขี่ยหนอนแมลงดำหนามมะพร้าววัย 4 (อายุประมาณ 15 - 17 วัน) ขนาดลำตัวยาวประมาณ 0.8 ซ.ม. ลงบนใบมะพร้าว จำนวน 20 ตัว/กล่อง/ซ้ำ ปิดฝาให่สนิทวางกล่องเลี้ยงแมลงบนชั้น เลี้ยงไว้ที่อุณหภูมิห้อง สังเกตการเป็นโรคของหนอนทุกๆ 2 วัน จดบันทึกข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์

หนอนหัวดำมะพร้าว : เขี่ยหนอนหัวดำมะพร้าวอายุประมาณ 30 - 40 วัน ขนาดลำตัวยาวประมาณ 1.0 – 1.5 ซ.ม. ลงบนใบมะพร้าว จำนวน 20 ตัว/กล่อง/ซ้ำ วางกล่องเลี้ยงแมลงบนชั้น เลี้ยงไว้ที่อุณหภูมิห้อง สังเกตการเป็นโรคของหนอนทุกๆ 2 วัน จดบันทึกข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์

การบันทึกข้อมูล

: เก็บรวบรวมข้อมูล และจดบันทึกความผิดปกติทั้งหมดที่เกิดขึ้นระหว่างทำการทดลอง ได้แก่

- อาการและการเกิดโรคของแมลงที่ใช้ทดสอบ
- ระยะเวลาที่ทำให้เกิดโรค และจำนวนหนอนที่ติดเชื้อในแต่ละไอโซเลทที่ใช้ในการทดลอง

: วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ IRRISTAT

เวลาสถานที่

: ตุลาคม 2550 สิ้นสุด เดือนกันยายน 2553

: ห้องปฏิบัติการเชื้อราโรคแมลง กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพราเขียวกับหนอนด้วงแรดมะพร้าว

ขั้นตอนที่ 1 คัดเลือกสายพันธุ์ราเขียวเพื่อใช้เป็นตัวแทนเปรียบเทียบ

จากตารางที่ 2 พบว่าไอโซเลท M2 ให้อัตราการตายที่แท้จริง 100% ในวันที่ 12 ของการทดลอง โดยใช้ระยะเวลาสั้นกว่าไอโซเลท M0 และ M3 ซึ่งใช้เวลาเกินกว่า 20 วัน จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าเชื้อราเขียวไอโซเลท M2 ซึ่งแยกได้จากหนอนด้วงแรดมะพร้าวมีประสิทธิภาพดีเมื่อใช้ทดสอบกลับไปยังหนอนด้วงแรดมะพร้าว ส่วนไอโซเลท M0 เป็นเชื้อของศูนย์พันธุวิศวกรรมแยกจากกลุ่ม Coleoptera บนอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ และไอโซเลท M3เป็นเชื้อของศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติแยกจากหนอนด้วงหนวดยาวอ้อย ซึ่งในการทดลองนี้เลือกไอโซเลท M2 เพื่อใช้เป็นตัวแทนในการเปรียบเทียบ (control) ในงานทดลองหัวข้อถัดไป เนื่องจากเป็นไอโซเลทที่

ใช้ระยะเวลาสั้นที่สุดในการในการทำให้หนอนเกิดโรค และเป็นไอโซเลทที่กรมส่งเสริมฯ ใช้แนะนำเกษตรกรเพื่อป้องกันกำจัดหนอนด้วงแรดมะพร้าวอยู่แล้ว

ขั้นตอนที่ 2 คัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราเขียวมัสคาดีนที่แยกได้จากธรรมชาติ

จากตารางที่ 3 พบว่า เชื้อไอโซเลท M5, M6 และ M7 ให้อัตราการตายที่แท้จริง 100% ในวันที่ 12 ของการทดลอง ซึ่งไม่แตกต่างในทางสถิติกับ M2 (control) ที่ให้ผล 98.25% โดยในจำนวนนี้ไอโซเลท M5 มีความน่าสนใจ เนื่องจากมีอัตราการตายที่แท้จริงเกิน 50% ตั้งแต่วันที่ 8 ของการทดลอง ซึ่งสูงกว่าไอโซเลทอื่นๆที่เหลือในช่วงเวลาเดียวกัน และเมื่อเปรียบเทียบกับ M2 (control) พบว่าไอโซเลท M5 มีอัตราการตายที่แท้จริงสูงกว่า M2 ทั้งวันที่ 8 และ 10 และให้อัตราการตายที่แท้จริง 100% ในวันที่ 12 ในขณะที่ M2 ให้อัตราการตายที่แท้จริงในวันที่ 14 ของการทดลอง ส่วนไอโซเลท M1 M4 M8 และ M9 ทำให้หนอนเกิดอัตราการตายที่แท้จริงน้อยกว่า 50% เมื่อพิจารณาจากแหล่งที่มาของเชื้อพบว่า M5 และ M7 เป็นเชื้อที่แยกจากหนอนด้วงแรดมะพร้าวโดยตรง M6 แยกได้จากหนอนด้วงหนวดยาวอ้อย ส่วนเชื้อที่เหลือคือ M1 และ M4 แยกจากแมลงดำหนามมะพร้าว M8 และ M9 แยกจากแมลงนูนหลวง ซึ่งให้อัตราการตายที่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ M5, M6 และ M7 ตั้งแต่วันที่ 10 ของการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพราเขียวกับหนอนแมลงดำหนามมะพร้าว

จากตารางที่ 4 พบว่าไอโซเลท ที่ให้อัตราการตาย 100% ของการทดลอง ได้แก่ M1, M3, M4, M8, M9 ส่วนไอโซเลท M0, M2, M5 และ M6 ก็ให้อัตราการตายได้ดีไม่แตกต่างกันในทางสถิติ จากไอโซเลทที่กล่าวมาข้างต้นในจำนวนนี้ไอโซเลทที่น่าสนใจในการควบคุมหนอนแมลงดำหนามได้แก่ M4, M8 และ M9 โดยให้อัตราการเกิดโรคสูงเกิน 70% ตั้งแต่วันที่ 4 ของการทดลอง ซึ่งในจำนวนนี้ M4 มีความน่าสนใจมากกว่า เนื่องจากให้อัตราการเกิดโรคสูง 98.25% ในขณะที่ M8 และ M9 ให้อัตราการเกิดโรคที่ 87.72% และ 77.19% และเมื่อพิจารณาแหล่งที่มาพบว่า M4 แยกมาจากแมลงดำหนาม ส่วน M8 และ M9 แยกมาจากแมลงนูนหลวง

การทดสอบประสิทธิภาพราเขียวกับหนอนหัวดำมะพร้าว

จากตารางที่ 5 พบว่าไอโซเลท M1, M8 และ M9 ให้อัตราการตายของหนอน 100% ในวันที่ 4 ของการทดลอง ส่วนไอโซเลท M0, M2, M3 และ M7 ก็ให้ผลดีไม่แตกต่างในทางสถิติจากไอโซเลทที่กล่าวมาข้างต้น และในจำนวนนี้ไอโซเลทที่น่าสนใจในการนำไปใช้ควบคุมหนอนหัวดำมะพร้าวคือ M8 เนื่องจากให้อัตราการตายของหนอนสูงสุด 76.05% ในวันที่ 2 ของการทดลอง

จากผลการทดลองทั้งหมดพบว่าระยะเวลาในการเกิดโรคของแมลงแต่ละตัวไม่เท่ากัน โดยพบว่าการเกิดโรคในหนอนด้วงแรดมะพร้าวใช้ระยะเวลาในการเกิดโรคส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 8 – 14 วัน ในหนอนแมลงดำหนามใช้ระยะเวลาในการเกิดโรคอยู่ในช่วง 4 – 8 วัน และหนอนหัวดำมะพร้าวใช้เวลาในการ

เกิดโรคสูงสุดไม่เกิน 4 วัน ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นว่าขนาด และผนังลำตัวของแมลงน่าจะมีผลต่อการเกิดโรค โดยแมลงที่มีขนาดใหญ่และมีผนังลำตัวหนาจะเกิดโรคช้ากว่าแมลงที่มีขนาดเล็กและมีผนังลำตัวบางกว่า ซึ่งในการทดลองนี้หนอนด้วงแรดมะพร้าวมีขนาดลำตัวใหญ่กว่าหนอนแมลงดำหนามและหนอนหัวดำมะพร้าว ทำให้พบการเกิดโรคช้ากว่า ส่วนหนอนแมลงดำหนามและหนอนหัวดำมะพร้าวมีขนาดลำตัวใกล้เคียงกัน แต่หนอนหัวดำมะพร้าวมีผนังลำตัวที่บางกว่าจึงติดโรคได้เร็วกว่า นอกจากนี้ไอโซเลทของเชื้อน่าจะมีความเฉพาะเจาะจงต่อการเกิดโรคแมลง โดยสังเกตจากเชื้อที่ไอโซเลทจากแมลงชนิดเดียวกันจะเกิดการติดเชื้อกลับไปในแมลงชนิดนั้นได้ดีกว่า เมื่อเทียบกับการทดสอบในแมลงชนิดอื่น เช่น ไอโซเลท M5 ที่แยกได้จากหนอนด้วงแรดมะพร้าวจะเกิดการติดโรคได้ดีเมื่อทดสอบกลับไปยังหนอนด้วงแรดมะพร้าว และในทำนองเดียวกัน ไอโซเลท M4 ที่แยกได้จากหนอนแมลงดำหนามก็เกิดการติดโรคได้ดีเมื่อทดสอบกลับไปยังหนอนแมลงดำหนาม เป็นต้น

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการหาเชื้อราเปรียบเทียบพบว่าเชื้อราเขียวจากกรมส่งเสริมการเกษตร (M2) มีความเหมาะสมในการคัดเลือกเพื่อใช้เป็นเชื้อเปรียบเทียบมากกว่าเชื้อราเขียวจากศูนย์พันธุวิศวกรรม (M0) และศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ (M3) โดยทำให้หนอนด้วงแรดมะพร้าวมีอัตราการตายที่แท้จริง 100% ในวันที่ 12 ของการทดลอง ซึ่งใช้ระยะเวลาสั้นกว่าไอโซเลท M0 และ M3 ตามลำดับ และเมื่อทดสอบประสิทธิภาพเปรียบเทียบกับเชื้อราเขียวที่แยกได้จากธรรมชาติ ทั้ง 7 สายพันธุ์ พบว่า M5 มีความน่าสนใจในการใช้ควบคุมหนอนด้วงแรดมะพร้าวมากที่สุด และเมื่อเปรียบเทียบกับ control (M2) ยังพบว่ามีอัตราการเกิดโรคได้เร็วกว่า การทดสอบกับหนอนแมลงดำหนาม พบว่าไอโซเลท M4 มีความน่าสนใจเนื่องจากให้อัตราการเกิดโรคสูงสุด 98.25% ในระยะเวลาที่สั้นที่สุดคือวันที่ 4 ของการทดลอง ส่วนไอโซเลทที่มีความเหมาะสมกับหนอนหัวดำมะพร้าวคือ M8 เนื่องจากให้อัตราการตายของหนอนสูงสุด 76.05% ในวันที่ 2 ของการทดลอง การเกิดโรคของแมลงขึ้นอยู่กับขนาดและผนังลำตัวของเหยื่อ โดยพบว่าแมลงที่ขนาดใหญ่ หรือมีผนังลำตัวหนาจะเกิดการติดโรคได้ช้ากว่าแมลงที่ขนาดเล็ก หรือมีผนังลำตัวที่บางกว่า นอกจากนี้การเกิดโรคยังขึ้นกับประสิทธิภาพและความเฉพาะเจาะจงของเชื้อ ซึ่งมีความแตกต่างกันไปในแต่ละไอโซเลท

เอกสารอ้างอิง

ขวัญชัย สมบัติศิริ. 2528. สารฆ่าแมลง หลักการและวิธีการใช้. เอกสารประกอบการเรียนการสอน ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. จำนวน 256 หน้า.

มลิวัลย์ ปันยารชุน. 2537 ก. ศึกษาอัตราการใช้เชื้อราเขียวกำจัดมอดเจาะผลกาแฟ ในห้องปฏิบัติการ, น.1-6. *ใน* รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยประจำปี 2537 กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

มลิวัลย์ ปันยารชุน. 2537 ข. รายงานผลวิจัยก้าวหน้าศึกษาเปรียบเทียบอัตราการใช้เชื้อราเขียวต่อมวนโกโก้ ในห้องปฏิบัติการ, น.16-19. *ใน* รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยประจำปี 2537 กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

มลิวัลย์ ปันยารชุน และ สุรพล ตรุยานนท์. 2537. รายงานผลวิจัยก้าวหน้าการใช้เชื้อราเขียวควบคุมด้วงแรดมะพร้าวในท้องที่ประสบวาตะภัยจากพายุเกย์, น.6-15. *ใน* รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยประจำปี 2537 กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

Milner, R.J. 2000. Current status of *Metarhizium* as a mycoinsecticide in Australia. *Biocontrol* News and Information. 21(2): 47N – 50N.

Thomas, M.B., J. Klass and S. Blanford. 2000. The year of the locust. Pesticide Outlook. 11:192-195.

ตารางที่ 1 แสดงเชื้อราเขียวไอโซเลทต่างๆ ที่แยกจากแมลงอาศัยและแหล่งที่มาที่แตกต่างกัน

ไอโซเลท เชื้อราเขียว	แมลงอาศัย	แหล่งที่มา
M0	แมลงในกลุ่ม Coleoptera อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่	ศูนย์พันธุวิศวกรรม (รหัส BCC 2841)
M1	*Brontispa longissima* Gestro	จ. ประจวบคีรีขันธ์
M2	*Orytes rhinoceros* Linnaeus	กรมส่งเสริมการเกษตร
M3	*Dorysthenes buqueti* Guerin	ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ
M4	*Brontispa longissima* Gestro	จ. สมุทรปราการ
M5	*Orytes rhinoceros* Linnaeus	จ. ปทุมธานี
M6	*Dorysthenes buqueti* Guerin	จ. นครสวรรค์
M7	*Orytes rhinoceros* Linnaeus	จ. ราชบุรี
M8	*Lepidiota stigma* Fabricius	จ. ประจวบคีรีขันธ์
M9	*Lepidiota stigma* Fabricius	จ. ประจวบคีรีขันธ์

ตารางที่ 2 ช่วงเวลาการเป็นโรคและอัตราการตายของหนอนด้วงแรดมะพร้าว จากการใช้เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม 3 สายพันธุ์ เพื่อคัดเลือกเป็นตัวแทนเปรียบเทียบในการทดลอง

ไอโซเลท	จำนวน (ตัว)	อัตราการตายที่แท้จริง(%)[1/]							
		วันที่ 8	วันที่ 10	วันที่ 12	วันที่ 14	วันที่ 16	วันที่ 18	วันที่ 20	วันที่ 22
M0	60	-1.98[2/]	-8.47	48.29	81.08	93.47	97.78	97.78	100
M2	60	32.71	87.85	100	-	-	-	-	-
M3	60	41.35	49.99	64.61	77.52	81.45	83.41	89.81	91.77
น้ำเปล่า (control)	60	-	-	-	-	-	-	-	-

[1/] อัตราการตายที่แท้จริง(%) คำนวณโดยใช้ สูตร Abbott : $\frac{x-y}{x} \times 100$ (ขวัญชัย,2528)

X = เปอร์เซ็นต์อยู่รอดใน untreated control

Y = เปอร์เซ็นต์อยู่รอดในแมลงทดลอง

[2/] ค่าติดลบเกิดจากตัวหนอนใน control มีการตายจากเชื้อแบคทีเรียมากกว่าหนอนใน treatment

ตารางที่ 3 ช่วงเวลาการเป็นโรคและอัตราการตายของหนอนด้วงแรดมะพร้าวจากเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมสายพันธุ์ที่แยกได้จากธรรมชาติ

ไอโซเลท	จำนวน (ตัว)	อัตราการตายที่แท้จริง(%)[1/]					
		วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10	วันที่ 12	วันที่ 14
M1	60	0 a	1.67 b[2/]	8.60 c	25.61 c	35.70 b	49.47 b
M4	60	0 a	6.67 ab	12.02 bc	15.35 cd	17.11 cd	17.11 cd
M5	60	0 a	5.00 b	65.96 a	98.33 a	100 a	100 a
M6	60	1.67 a	8.33 ab	28.77 b	91.32 a	100 a	100 a
M7	60	1.67 a	16.67 a	28.68 b	89.65 a	100 a	100 a
M8	60	0 a	1.67 b	2.50 c	27.50 c	6.67 d	8.33 d
M9	60	1.67 a	8.33 ab	16.75 bc	25.18 c	31.84 bc	31.84 bc
M2[3/] (control)	60	0 a	5.00 b	20.00 bc	60.88 b	98.25 a	100 a
น้ำเปล่า (control)	60	0 a	0 b	0 c	0 d	0 d	0 d
CV		299.9%	101.4%	48.8%	26.3%	17.8%	21.7%

[1/] อัตราการตายที่แท้จริง(%) คำนวณโดยใช้ สูตร Abbott : $\frac{x-y}{x} \times 100$ (ขวัญชัย,2528)

X = เปอร์เซ็นต์อยู่รอดใน untreated control

Y = เปอร์เซ็นต์อยู่รอดในแมลงทดลอง

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ทดสอบโดยใช้ DMRT)

[3/] M2 = เชื้อที่เลือกจาก ตารางที่ 1 เพื่อใช้เป็นเชื้อราเปรียบเทียบ

ตารางที่ 4 ช่วงเวลาการเป็นโรคและอัตราการตายของหนอนแมลงดำหนามมะพร้าว จากเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมทั้ง 10 สายพันธุ์

ไอโซเลท	จำนวน (ตัว)	อัตราการตายที่แท้จริง(%)[1/]					
		วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10	วันที่ 12
M0	60	0 b [2/]	15.79 de	36.84 bc	78.95 ab	92.78 b	100 a
M1	60	0 b	54.38 bc	98.25 a	100 a	100 a	100 a
M2	60	3.33 a	47.37 cd	68.42 ab	94.74 a	100 a	100 a
M3	60	0 b	61.40 bc	98.25 a	100 a	100 a	100 a
M4	60	0 b	98.25 a	98.25 a	100 a	100 a	100 a
M5	60	1.67 ab	5.26 e	21.05 c	84.21 ab	96.29 ab	95.82 b
M6	60	0 b	5.27 e	17.55 c	94.74 a	96.29 ab	95.82 b
M7	60	0 b	7.90 de	2.63 c	61.40 b	86.11 c	91.65 c
M8	60	0 b	87.72 ab	100 a	100 a	100 a	100 a
M9	60	0 b	77.19 abc	68.42 ab	100 a	100 a	100 a
น้ำเปล่า (control)	60	0 b	0 e	0 c	0 c	0 d	0 d
CV		270.6%	44.8%	37.1%	17.4%	4.0%	2.1%

[1/] อัตราการตายที่แท้จริง(%) คำนวณโดยใช้ สูตร Abbott : $\frac{x-y}{x} \times 100$ (ขวัญชัย,2528)

X = เปอร์เซ็นต์อยู่รอดใน untreated control

Y = เปอร์เซ็นต์อยู่รอดในแมลงทดลอง

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ทดสอบโดยใช้ DMRT

ตารางที่ 5 ช่วงเวลาการเป็นโรคและอัตราการตายของหนอนหัวดำมะพร้าว จากเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม ทั้ง 10 สายพันธุ์

ไอโซเลท	จำนวน (ตัว)	อัตราการตายที่แท้จริง(%)[1/]				
		วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10
M0	60	23.33 bc [2/]	70.18 abc	87.72 c	100 a	100 a
M1	60	8.33 c	100 a	100 a	100 a	100 a
M2	60	16.93 bc	66.67 abc	92.98 bc	100 a	100 a
M3	60	20.18 bc	85.96 ab	100 a	100 a	100 a
M4	60	7.50 c	47.37 c	91.23 c	96.49 b	100 a
M5	60	8.33 c	56.14 bc	98.25 ab	100 a	100 a
M6	60	5.18 c	57.89 bc	92.98 bc	92.98 c	100 a
M7	60	40.35 b	85.96 ab	98.25 ab	100 a	100 a
M8	60	76.05 a	100 a	100 a	100 a	100 a
M9	60	42.72 b	100 a	100 a	100 a	100 a
น้ำเปล่า (control)	60	0 c	0 d	0 d	0 d	0 b
CV		66.3%	26.0%	4.1%	2.3%	0%

[1/] อัตราการตายที่แท้จริง(%) คำนวณโดยใช้ สูตร Abbott : $\frac{X-Y}{X} \times 100$ (ขวัญชัย,2528)

X = เปอร์เซ็นต์อยู่รอดใน untreated control

Y = เปอร์เซ็นต์อยู่รอดในแมลงทดลอง

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ทดสอบโดยใช้ DMRT)

การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราเขียวมัสคาดีน [*Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorokin] ในรูปแบบผง ในห้องปฏิบัติการ

Efficacy test of dust formulation of green muscadine fungus, *Metarhizium anisopliae* in laboratory.

เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ เกรียงไกร จำเริญมา สาทิพย์ มาลี
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราเขียวมัสคาดีน *Metarhizium anisopliae* ในรูปแบบผงในห้องปฏิบัติการ ได้เริ่มทำการวิจัยในช่วงเดือน ตุลาคม 2551 - กันยายน 2553 (รวมระยะเวลา 2 ปี) ที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร โดยแบ่งการดำเนินงานในปีต่างๆ ดังนี้

ปีที่ 1 (ตุลาคม 2551 - กันยายน 2552)

เลือกไอโซเลทเชื้อราเขียวมัสคาดีนที่มีประสิทธิภาพดี ในการกำจัดหนอนด้วงแรดมะพร้าวมาเตรียมให้อยู่ในรูปผง โดยเลี้ยงเชื้อราเขียวบนข้าวโพดบดหยาบประมาณ 7 - 14 วัน จากนั้นล้างโคนิเดียออกโดยใช้น้ำที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว ปรับกำลังสารแขวนลอยโคนิเดียให้เท่ากับ 1 X 10^9 โคนิเดีย/มล. ผสมยากันแบคทีเรียในอัตรา 5 กรัม/สารแขวนลอยโคนิเดีย 2,500 มล. นำสารแขวนลอยโคนิเดียที่ได้มาผสมกับดิน Pumice ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว โดยใช้อัตราส่วนสารแขวนลอยโคนิเดียต่อดิน Pumice เท่ากับ 1: 4 จากนั้นศึกษาอัตราการใช้เชื้อผงต่ออาหาร (มะพร้าวสับ) ที่เหมาะสม วางแผนการทดลองแบบ CRD 3 ซ้ำ 5 กรรมวิธี โดยแต่ละวิธีจะใช้มะพร้าวสับ 1,000 กรัมผสมเชื้อในปริมาณที่แตกต่างกันดังนี้ 250, 500, 750, 1,000 กรัม และไม่ใส่เชื้อ ตามลำดับ คลุกส่วนผสมให้ทั่วแบ่งใส่กล่องเลี้ยงแมลงขนาด 7 X 10 ซม. กล่องละ 100 กรัม ใส่หนอนกล่องละ 1 ตัว จำนวน 3 ซ้ำ (ซ้ำละ 20 กล่อง) จากผลการทดลองพบว่าการผสมเชื้อราเขียวทั้ง 4 อัตราให้ผลการเกิดโรคของหนอนด้วงแรดมะพร้าวไม่แตกต่างกัน แต่จะแตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่ใส่เชื้อราเขียวอย่างมีนัยสำคัญ อัตราการตายเริ่มพบในวันที่ 8 ของการทดลองในกรรมวิธีที่ใส่เชื้อราเขียวในทุกอัตรา และในวันที่ 8 – 12 พบว่ามีอัตราการตายในกรรมวิธีที่ใส่เชื้อราเขียวไม่แตกต่างกันในทางสถิติ และในวันที่ 12 ของการทดลอง มีอัตราการตาย 100% ในทุกกรรมวิธีที่ใส่เชื้อราเขียว ดังนั้นจึงเลือกใช้เชื้อราเขียวที่อัตรา 250 กรัม

ในการทดลองขั้นต่อไปเพื่อศึกษาประสิทธิภาพการเกิดโรคเมื่อเก็บในห้องเย็นอุณหภูมิ 6°C ภายในระยะเวลา 1 ปี

รหัสการทดลอง 07-01-49-06-04-03-02-52

ปีที่ 2 (ตุลาคม 2552 - กันยายน 2553)

ศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อผงที่เก็บในระยะเวลา 1 ปี โดยเตรียมเชื้อในอัตรา 250 กรัม ต่อมะพร้าวสับ 1,000 กรัม (1: 4) เก็บในห้องเย็นอุณหภูมิ 6 °C แบ่งเชื้อที่เก็บในห้องเย็นมาศึกษาประสิทธิภาพการก่อให้เกิดโรคกับหนอนด้วงแรดมะพร้าวทุกเดือน โดยแบ่งส่วนผสมใส่กล่องเลี้ยงแมลงขนาด 7 X 10 ซม. ปริมาตร 100 กรัม/กล่อง ใส่หนอนด้วงแรดมะพร้าว 1 ตัว/กล่อง จำนวน 3 ซ้ำ (ซ้ำละ 20 กล่อง) ทดสอบประสิทธิภาพภายในระยะเวลา 1 ปี เริ่มตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2552 - กรกฎาคม 2553 พบว่าอัตราการตายเนื่องจากการติดเชื้อส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 8 – 14 วันของการทดลอง โดยส่วนใหญ่พบการติดเชื้ออย่างสมบูรณ์ (100%) ในวันที่ 14 ของการทดลอง อัตราการตายยังเกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอในระยะเวลา 1 ปี แสดงว่าการเก็บเชื้อที่อุณหภูมิ 6 °C ยังคงรักษาประสิทธิภาพเชื้อไว้ได้ดี และเมื่อตรวจสอบการงอกของเชื้อราเขียวภายในช่วงเวลาเดียวกัน พบว่าเชื้อราเขียวยังคงมีประสิทธิภาพการงอกค่อนข้างใกล้เคียงกันในช่วงเวลา 10 เดือนแรกของการทดลอง และประสิทธิภาพจะเริ่มลดลงในเดือนที่ 11 และ 12

คำนำ

ปัจจุบันการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีได้รับความสนใจและเป็นที่ยอมรับของเกษตรกร รวมทั้งผู้บริโภคมากขึ้นจะสังเกตได้จากผลิตภัณฑ์อาหารปลอดสารพิษที่มีขายเพิ่มขึ้นในท้องตลาด ถึงแม้จะมีราคาสูงกว่าปกติเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์อาหารชนิดเดียวกัน แต่ยังเป็นที่นิยมและยอมรับของผู้บริโภค ดังนั้นเกษตรกรจึงเริ่มหันมาให้ความสนใจต่อการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีมากขึ้นเพราะนอกจากจะขายผลผลิตได้ราคาดีแล้ว ยังมีความปลอดภัยต่อสุขภาพของตัวเกษตรกรผู้ใช้รวมถึงผู้บริโภคด้วย การใช้เชื้อจุลินทรีย์เป็นวิธีหนึ่งที่ได้รับความสนใจจากเกษตรกร เชื้อจุลินทรีย์ที่มีการใช้แพร่หลายในปัจจุบันเช่น ไส้เดือนฝอย เชื้อแบคทีเรีย ไวรัส และเชื้อรา เป็นต้น

เชื้อราเขียว *Metarhizium anisopliae* จัดเป็นจุลินทรีย์ประเภทหนึ่งที่ได้รับความสนใจจากเกษตรกรผู้ปลูกมะพร้าวและปาล์มน้ำมัน เป็นเชื้อราที่พบในดินใช้กำจัดแมลงในกลุ่มหนอนด้วง โดยเฉพาะด้วงแรดมะพร้าว ซึ่งในปัจจุบันมีการขยายพื้นที่ปลูกมะพร้าวและปาล์มน้ำมันกันมากในเขตภาคใต้ การกองเศษซากพืช ขุยมะพร้าว หรือกากของปาล์มน้ำมัน ทิ้งไว้เป็นเวลานานๆ จะกลายเป็นแหล่งขยายพันธุ์ของด้วงแรด ซึ่งปัจจุบันเริ่มมีการระบาดของด้วงชนิดนี้เพิ่มมากขึ้น การป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมีเป็นวิธีการที่สิ้นเปลืองและเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ดังนั้นการป้องกันกำจัดในปัจจุบันจึงมักใช้วิธีการป้องกันกำจัดแบบผสมผสาน เชื้อราเขียวเป็นจุลินทรีย์ที่ได้รับความสนใจผลิตใช้ทางการค้าในหลายประเทศ ได้แก่ แอฟริกาใต้ ภายใต้ชื่อการค้า Green Muscle (Thomas *et al*., 2000) ออสเตรเลีย และอเมริกาภายใต้ชื่อการค้า BioGreen และ BioBlast (Milner, 2000) เป็นต้น

เสาวนิตย์และคณะ (2548) ได้ศึกษาและพัฒนาวิธีการเลี้ยงเชื้อราเขียว เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในเชิงการค้า โดยศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราเขียว ได้แก่ ชนิดธัญพืช ความชื้น ปริมาณการใช้โมลาส และยูเรีย ที่เหมาะสม งานทดลองของเสาวนิตย์ และคณะ (2549) ได้

ศึกษาสารพา (carriers) ที่เหมาะสมในการใช้ร่วมกับผลิตภัณฑ์แป้ง โดยใช้สารพา 5 ชนิด ได้แก่ pumice, smectite, clinoptilolite, ดินลพบุรี และดินลำปาง ผสมร่วมกับแป้งสาลี เพื่อเลี้ยงเชื้อราเขียว ในอัตราส่วน 1: 1 ผลการศึกษาครั้งนั้นพบว่า pumice มีความเหมาะสมที่สุด เนื่องจากราเขียวจะสร้างโคนิเดียได้สูงสุด นอกจากนี้ยังมีต้นทุนการผลิตที่ไม่มากเมื่อเทียบกับการเลี้ยงโดยใช้สารพาชนิดอื่น ตลอดจนการทดลองผลิตเชื้อราเขียวในรูปแบบผง เพื่อประโยชน์ต่อการเก็บรักษา ต่อมาในปีงบประมาณ 2551 ได้ศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาเชื้อราเขียวรูปแบบผงที่ผลิตได้ โดยเก็บในอุณหภูมิต่างๆ 3 อุณหภูมิคือ อุณหภูมิห้อง (27 $\pm$ 3 ^{O}C), อุณหภูมิตู้เย็น (12 $\pm$ 2 ^{O}C), และอุณหภูมิห้องเย็น (6 $\pm$ 1 ^{O}C) ในช่วงระยะเวลา 1 ปี พบว่าเชื้อที่เก็บในห้องเย็นและในตู้เย็นจะรักษาประสิทธิภาพการงอกของเชื้อได้นานที่สุด

วัตถุประสงค์ของโครงการ เพื่อทราบประสิทธิภาพเชื้อราเขียวรูปแบบผงที่เก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 6 ^{O}C ภายในระยะเวลา 1 ปี ในการนำไปใช้ควบคุมหนอนด้วงแรดศัตรูมะพร้าวในห้องปฏิบัติการ เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจในการผลิตขยายต่อไปในอนาคต

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เชื้อราเขียวมัสคาดีน *Metarhizium anisopliae*
2. ดิน Pumice
3. หนอนด้วงแรดศัตรูมะพร้าว
4. ข้าวโพดบดหยาบ
5. Potato Dextrose Broth (PDB)
6. มะพร้าวสับ
7. ยาปฏิชีวนะ (streptomycin)
8. กล่องเลี้ยงแมลง
9. ที่ดูดสปอร์ (Micropipet)
10. เครื่องนับสปอร์ (Hemacytometer)
11. ตู้เขี่ยเชื้อ
12. หม้อนึ่งความดัน (Autoclave)
13. กล้องจุลทรรศน์
14. บีกเกอร์ ขนาด 250, 500, 1000 มล.
15. กระบอกตวง ขนาด 250, 500, 1000 มล.
16. ฟลาสก์ ขนาด 250, 500 มล.

1. ศึกษาอัตราการใช้เชื้อผงที่เหมาะสม

แผนการทดลอง: นำเชื้อราเขียวมัสคาดีนที่มีประสิทธิภาพดีในการกำจัดหนอนด้วงแรดมะพร้าว มาเตรียมให้อยู่ในรูปเชื้อผง ศึกษาอัตราการใช้ผงเชื้อต่ออาหาร (มะพร้าวสับ) ที่เหมาะสม

วางแผนการทดลองแบบ CRD 3 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 เชื้อราเขียวมัสคาดีนในรูปผง 250 กรัม ต่อ มะพร้าวสับ 1,000 กรัม

กรรมวิธีที่ 2 เชื้อราเขียวมัสคาดีนในรูปผง 500 กรัม ต่อ มะพร้าวสับ 1,000 กรัม

กรรมวิธีที่ 3 เชื้อราเขียวมัสคาดีนในรูปผง 750 กรัม ต่อ มะพร้าวสับ 1,000 กรัม

กรรมวิธีที่ 4 เชื้อราเขียวมัสคาดีนในรูปผง 1,000 กรัม ต่อ มะพร้าวสับ 1,000 กรัม

กรรมวิธีที่ 5 ดินที่ไม่ผสมเชื้อราเขียวมัสคาดีน 1,000 กรัม ต่อ มะพร้าวสับ 1,000 กรัม

วิธีการทดลอง

เลี้ยงเชื้อราเขียวลงบนข้าวโพดบดหยาบประมาณ 7 - 14 วัน ล้างโคนิเดียออกโดยใช้น้ำที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว ปรับกำลังสารแขวนลอยโคนิเดียเชื้อราเขียว 1 X 10^9 โคนิเดีย/มล. ผสมยากันแบคทีเรียในอัตรา 5 กรัม/สารแขวนลอยโคนิเดีย 2,500 มล. นำสารแขวนลอยโคนิเดียที่ได้มาผสมกับดิน Pumice ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว โดยใช้อัตราส่วนสารแขวนลอยโคนิเดียต่อดิน เท่ากับ 1: 4 คลุกส่วนผสมให้ทั่ว เตรียมขุยมะพร้าวหรือมะพร้าวสับโดยการแช่น้ำทิ้งไว้ข้ามคืน บีบน้ำออกแล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121° ซ ความดัน 15 ปอนด์/ ตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็นแล้วผสมมะพร้าวสับและเชื้อผงตามกรรมวิธีต่างๆข้างต้น คลุกให้เชื้อกระจายทั่วมะพร้าวสับแบ่งใส่กล่องเลี้ยงแมลงขนาด 7 X 10 ซม. กล่องละ 100 กรัม ใส่หนอนด้วงแรดมะพร้าว 1 ตัว/กล่อง จำนวน 3 ซ้ำ (ซ้ำละ 20 กล่อง) ปิดฝากล่องให้สนิท วางกล่องเลี้ยงแมลงบนชั้นเลี้ยงที่อุณหภูมิห้อง สังเกตการเป็นโรคของหนอนทุกๆ 2 วัน เป็นเวลา 1 เดือน จดบันทึกข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์

2. ศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อผงที่เก็บในระยะเวลา 1 ปี

แผนการทดลอง: นำอัตราที่เหมาะสมจากขั้นตอนที่ 1 มาศึกษาประสิทธิภาพการก่อให้เกิดโรคกับหนอนด้วงแรดมะพร้าว ภายในระยะเวลา 1 ปี

วิธีการทดลอง

เตรียมเชื้อราเขียวในรูปผงตามวิธีการขั้นตอนที่ 1 นำไปเก็บที่อุณหภูมิห้องเย็น (6 $\pm$ 1 $^{\circ}$C) (เสาวนิตย์และคณะ, 2551) นำเชื้อผงที่เก็บไว้มาตรวจสอบประสิทธิภาพการเกิดโรคกับหนอนด้วงแรดมะพร้าว เดือนละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 1 ปี โดยเตรียมขุยมะพร้าวหรือมะพร้าวสับใส่กล่องเลี้ยงแมลงขนาดประมาณ 7 X 10 ซม. ปริมาตร 100 กรัม/กล่อง นำเชื้อราผงมาผสมกับขุยมะพร้าวหรือมะพร้าวสับ ในอัตราที่เลือกจากขั้นตอนที่ 1 คลุกส่วนผสมให้ทั่ว จากนั้นนำหนอนด้วงแรดมะพร้าว ใส่ในอัตรา 1 ตัว/กล่อง จำนวน 3 ซ้ำ (ซ้ำละ 20 กล่อง) ปิดฝากล่องให้สนิท วางกล่องเลี้ยงแมลงบนชั้นเลี้ยงที่อุณหภูมิห้อง สังเกตการเป็นโรคทุก 2 วัน จดบันทึกข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์

หมายเหตุ : การเตรียมเชื้อต้องเตรียมในปริมาณที่ใช้ทดสอบตลอดทั้งปี โดยเตรียมครั้งเดียวและเก็บในอุณหภูมิห้องเย็น (6 ± 1 $^{\circ}$C)

วิธีการตรวจสอบการงอกของเชื้อ

ตักแบ่งเชื้อราเขียวที่เก็บในอุณหภูมิห้องเย็น (6 ± 1 $^{\circ}$C) นำไปทดสอบประสิทธิภาพการงอกเดือนละ 1 ครั้ง ควบคู่ไปกับการทดสอบประสิทธิภาพการก่อให้เกิดโรคกับหนอนด้วงแรดมะพร้าว โดยตักแบ่งครั้งละ 30 กรัม (จำนวน6 ซ้ำ ซ้ำละ 5 กรัม) ใส่เชื้อที่ตักแบ่งแต่ละซ้ำลงในฟลาสก์ที่บรรจุน้ำนึ่งฆ่าเชื้อแล้วในปริมาตร 95 มล. เขย่าให้เชื้อกระจายทั่วทั้งฟลาสก์ จากนั้นใช้ไมโครปิเปตดูดสารแขวนลอยที่ได้ปริมาตร 1 มล. ถ่ายใส่หลอดที่บรรจุน้ำนึ่งฆ่าเชื้อแล้วปริมาตร 9 มล. ทำการเจือจางในลักษณะเช่นนี้ประมาณ 4 - 5 ครั้ง ดูดสารแขวนลอยโคนิเดียจากหลอดเจือจางที่ต้องการทดสอบปริมาตร 100 µl. มาเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อัตรา 10 plates/ ซ้ำ บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้องประมาณ 3 - 4 วัน สังเกตโคโลนีเชื้อที่ขึ้น นับและเก็บข้อมูลจำนวนโคโลนีของเชื้อ

การบันทึกข้อมูล

: เก็บรวบรวมข้อมูล และจดบันทึกความผิดปกติทั้งหมดที่เกิดขึ้นระหว่างทำการทดลอง ได้แก่

- อาการและการเกิดโรคของหนอนด้วงแรดมะพร้าวที่ใช้ทดสอบ
- ระยะเวลาที่ทำให้เกิดโรค
- จำนวนหนอนที่ติดโรค

: วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ IRRISTAT

เวลาสถานที่

: ตุลาคม 2551 สิ้นสุด กันยายน 2553

: ห้องปฏิบัติการเชื้อราโรคแมลง กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ศึกษาอัตราการใช้เชื้อผงที่เหมาะสม

จากผลการทดลองพบว่าการผสมเชื้อราเขียวทั้ง 4 อัตราให้ผลการเกิดโรคของหนอนด้วงแรดมะพร้าวไม่แตกต่างกัน แต่จะแตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่ใส่เชื้อราเขียวอย่างมีนัยสำคัญ อัตราการตายเริ่มพบในวันที่ 8 ของการทดลองในกรรมวิธีที่ใส่เชื้อราเขียวในทุกอัตรา และในวันที่ 8 – 12 พบว่ามีอัตราการตายในกรรมวิธีที่ใส่เชื้อราเขียวไม่แตกต่างกันในทางสถิติ และในวันที่ 12 ของการทดลอง มีอัตราการตาย 100% ทุกกรรมวิธีที่ใส่เชื้อราเขียว (ตารางที่ 1) แสดงว่าในการควบคุมหนอนด้วงแรดมะพร้าวโดยใช้เชื้อราเขียว ไม่จำเป็นต้องใส่เชื้อในปริมาณมากเกินความจำเป็น แต่ควรหาอัตราที่เหมาะสมต่อพื้นที่ที่ใช้เพื่อลดค่าใช้จ่ายในเรื่องต้นทุนในการป้องกันกำจัด เช่นเดียวกับการศึกษาของมลิวัลย์ และคณะ

(2529) ที่ทำการศึกษาอัตราการใช้ราเขียวต่อกองล่อ และสรุปว่าการใช้เชื้อราเขียวอัตรา 200 – 400 กรัม มีความเหมาะสมต่อกองล่อขนาด 2 X 2 X 0.5 เมตร เนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้เชื้อราเขียวที่นำมาศึกษาเป็นเชื้อที่เก็บได้ใหม่ ซึ่งเป็นคนละไอโซเลทกับเชื้อที่มีรายงานอยู่เดิมจึงจำเป็นต้องศึกษาอัตราการใช้ที่เหมาะสมเพื่อเป็นข้อมูลในการนำไปเผยแพร่ต่อไป

จากผลการศึกษาในครั้งนี้จึงเลือกใช้เชื้อราเขียวที่ผสมในอัตรา 250 กรัม ต่อมะพร้าวสับ 1,000 กรัม ในการทดลองขั้นต่อไปเพื่อศึกษาประสิทธิภาพการเกิดโรคเมื่อเก็บในห้องเย็นอุณหภูมิ 6 $^{\circ}$C ภายในระยะเวลา 1 ปี

2. ศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อผงที่เก็บในระยะเวลา 1 ปี

ผลการทดสอบประสิทธิภาพสังเกตจากอัตราการตายของหนอนด้วงแรดภายในระยะเวลา 1 ปี เริ่มตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2552 - กรกฎาคม 2553 พบว่าอัตราการตายเนื่องจากการติดเชื้อส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 8 – 14 วันของการทดลอง โดยส่วนใหญ่พบการติดเชื้ออย่างสมบูรณ์ (100%) ในวันที่ 14 ของการทดลอง ในเดือนที่ 2 ของการทดลองพบปัญหาการติดเชื้อแบคทีเรียจากสภาพธรรมชาติอาจเนื่องมาจากการเกิดบาดแผลของหนอนในระหว่างการเก็บเพื่อนำมาทดลอง ซึ่งเชื้อแบคทีเรียสามารถเจริญได้อย่างรวดเร็วและทำให้หนอนตายก่อนการติดเชื้อราได้ อย่างไรก็ดีอัตราการตายจากเชื้อราเขียวยังเกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอในช่วงระยะเวลา 1 ปี โดยระยะเวลาส่วนใหญ่ที่ทำให้หนอนด้วงแรดตายจะอยู่ในช่วง 8 – 14 วันของการทดลองในห้องปฏิบัติการ (ตารางที่ 2) จากผลการทดลองพบว่าระยะเวลาที่ทำให้เกิดโรคในแมลงจะมีความแตกต่างกันไปตามขนาดของตัวเหยื่อ และผลการศึกษาประสิทธิภาพการงอกของเชื้อราเขียวที่เก็บในอุณหภูมิ 6 $^{\circ}$C ภายในช่วงเวลาเดียวกันพบว่าเชื้อราเขียวที่เก็บตั้งแต่เดือนที่ 1 – เดือนที่ 10 ยังคงมีประสิทธิภาพการงอกค่อนข้างใกล้เคียงกันกับเชื้อราเขียวที่เริ่มต้นในการทดลอง (เดือนที่ 0) และประสิทธิภาพการงอกจะเริ่มลดลงในเดือนที่ 11 และเดือนที่ 12 (ตารางที่ 3) เช่นเดียวกับการทดลองของเสาวนิตย์ และคณะ (2551) ศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาเชื้อราเขียวรูปแบบผงที่ผลิตได้ โดยเก็บในอุณหภูมิต่างๆ 3 อุณหภูมิคือ อุณหภูมิห้อง (27 $\pm$ 3 $^{\circ}$C), อุณหภูมิตู้เย็น (12 $\pm$ 2 $^{\circ}$C), และอุณหภูมิห้องเย็น (6 $\pm$ 1 $^{\circ}$C) ในช่วงระยะเวลา 1 ปี พบว่าเชื้อที่เก็บในห้องเย็นและในตู้เย็นจะรักษาประสิทธิภาพการงอกของเชื้อได้นานที่สุด

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การศึกษาอัตราการใช้เชื้อผงต่ออาหาร (มะพร้าวสับ) ที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดหนอนด้วงแรดมะพร้าวในห้องปฏิบัติการ พบว่าเชื้อราเขียวที่ผสมในอัตรา 250 กรัม ต่อมะพร้าวสับ 1,000 กรัม ให้ประสิทธิภาพการเกิดโรคดีไม่แตกต่างจากการใส่ในปริมาณที่มากกว่า โดยพบอัตราการตายใน

วันที่ 8 ของการทดลอง และพบอัตราการตายสูงสุด100% ในวันที่ 12 ของการทดลอง ในทุกกรรมวิธีที่ใส่เชื้อราเขียว

ผลการทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราเขียวที่เก็บในห้องเย็นอุณหภูมิ 6 °C ภายในระยะเวลา 1 ปี พบว่าอัตราการตายของหนอนด้วงแรดเนื่องจากการติดเชื้อส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 8 – 14 วันของการทดลอง โดยส่วนใหญ่พบการติดเชื้ออย่างสมบูรณ์ (100%) ในวันที่ 14 ของการทดลอง อัตราการตายยังเกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอในระยะเวลา 1 ปี แสดงว่าการเก็บเชื้อที่อุณหภูมิ 6 °C ยังคงรักษาประสิทธิภาพเชื้อไว้ได้ดี และเมื่อตรวจสอบการงอกของเชื้อราเขียวภายในช่วงเวลาเดียวกัน พบว่าเชื้อราเขียวยังคงมีประสิทธิภาพการงอกค่อนข้างใกล้เคียงกันในช่วงเวลา 10 เดือนแรกของการทดลอง และประสิทธิภาพจะเริ่มลดลงในเดือนที่ 11 และ 12 ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะนำไปใช้ในการพัฒนาการผลิตและการใช้เชื้อราเขียวต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

ขวัญชัย สมบัติศิริ. 2528. สารฆ่าแมลง หลักการและวิธีการใช้. เอกสารประกอบการเรียนการสอน ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. จำนวน 256 หน้า.

มลิวัลย์ ปันยารชุน, สุรพล ตรุยานนท์, คนอง คลอดเพ็ง และอานุภาพ ธีรกุล .2525. ศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อราเขียวต่อด้วงแรดมะพร้าว,น.1-17. *ใน* รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยประจำปี 2529 กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์, วัชรี สมสุข และสุชลวัจน์ ว่องไวลิขิต . 2551. การเก็บรักษาเชื้อราเขียว *Metarhizium anisopliae* ในรูปผง. หน้า 710 - 719. *ใน* รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2551 เล่ม 2. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์, อภิรัชต์ สมฤทธิ์ และ อนุวัฒน์ จันทรสุวรรณ .2548. การวิจัยและพัฒนาการผลิตและใช้เชื้อราเขียว *Metarhizium anisopliae* เพื่อประโยชน์ทางการเกษตร. หน้า 543 - 565. *ใน* รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มปี 2548 เล่ม 1. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์, วัชรี สมสุข, อภิรัชต์ สมฤทธิ์, สุชลวัจน์ ว่องไวลิขิต และสาทิพย์ มาลี .2549. พัฒนาการผลิตเชื้อราเขียว *Metarhizium anisopliae* (metsch) Sorokin. ในรูปแบบผงเชื้อ. หน้า 131 - 143. *ใน* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 8 ระหว่างวันที่ 20 – 22 พฤศจิกายน 2550 ณ โรงแรมอัมรินทร์ลากูน อ. เมือง จ.พิษณุโลก

Milner, R.J. 2000. Current status of *Metarhizium* as a mycoinsecticide in Australia. *Biocontrol* News and Information. 21(2): 47N – 50N.

Thomas, M.B., J. Klass and S. Blanford. 2000. The year of the locust. Pesticide Outlook. 11:192-195.

ตารางที่ 1 ช่วงเวลาการเป็นโรคและอัตราการตายของหนอนด้วงแรดมะพร้าว เมื่อใส่เชื้อราเขียวรูปแบบผงในปริมาณที่แตกต่างกัน 5 อัตรา ผสมกับมะพร้าวสับ 1,000 กรัม

ปริมาตร (กรัม)	จำนวน (ตัว)	อัตราการตายที่แท้จริง (%)[1/]					
		วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10	วันที่ 12
250 กรัม	60	0	0	0	5.00 ab[2/]	78.33 a	100 a
500 กรัม	60	0	0	0	6.67 ab	85.00 a	100 a
750 กรัม	60	0	0	0	15.00 a	80.00 a	100 a
1,000 กรัม	60	0	0	0	10.00 a	86.67 a	100 a
น้ำเปล่า (control)	60	0	0	0	0 b	0 b	0 b
cv		-	-	-	76.7%	11.6%	0.0%

[1/] อัตราการตายที่แท้จริง(%) คำนวณโดยใช้ สูตร Abbott : $\frac{x-y}{x} \times 100$ (ขวัญชัย, 2528)

X = เปอร์เซ็นต์อยู่รอดใน untreated control

Y = เปอร์เซ็นต์อยู่รอดในแมลงทดลอง

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ทดสอบโดยใช้ DMRT)

ตารางที่ 2 ช่วงเวลาการเป็นโรคและอัตราการตายของหนอนด้วงแรดมะพร้าว เมื่อใช้เชื้อราเขียวรูปแบบผงที่เก็บในห้องเย็นอุณหภูมิ 6 °C ภายในช่วงเวลา 1 ปี โดยใช้ทดสอบที่อัตรา 250 กรัม ต่อมะพร้าวสับ 1,000 กรัม

เดือน	จำนวน (ตัว)	อัตราการตายที่แท้จริง (%)[1/]						
		วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8	วันที่ 10	วันที่ 12	วันที่ 14
เดือนที่ 0	100	0	0	0	14	93	100	-
เดือนที่ 1	100	0	0	0	2	70	100	-
เดือนที่ 2	100	0	1	-4.21[2/]	-7.78	31.11	64.44	100
เดือนที่ 3	100	0	0	0	0	31	87	100
เดือนที่ 4	100	0	0	0	79	87.37	97.89	100
เดือนที่ 5	100	0	0	4	11	68	97	100
เดือนที่ 6	100	0	0	1	12	93	98	100
เดือนที่ 7	100	0	0	0	20	94	100	-
เดือนที่ 8	100	0	0	0	27	100	-	-
เดือนที่ 9	100	0	0	9	23	69	95	100
เดือนที่ 10	100	0	0	0	1.00	62	98	100
เดือนที่ 11	100	0	2	2	28	87	100	-
เดือนที่ 12	100	0	0	2	23	90	95	100
น้ำเปล่า (control)	100	-	-	-	-	-	-	-

[1/] อัตราการตายที่แท้จริง(%) คำนวณโดยใช้ สูตร Abbott : $\frac{x-y}{X} \times 100$ (ขวัญชัย,2528)

X = เปอร์เซ็นต์อยู่รอดใน untreated control

Y = เปอร์เซ็นต์อยู่รอดในแมลงทดลอง

[2/] ค่าติดลบเกิดจากตัวหนอนใน control มีการตายจากเชื้อแบคทีเรียมากกว่าหนอนใน treatment

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพการงอกของเชื้อราเขียวที่เก็บในอุณหภูมิห้องเย็น 6 ± 1 ^{O}C ในระยะเวลา 1 ปี

เดือน	ประสิทธิภาพการงอกของเชื้อราเขียว (1 X 10^{6} cfu/ มล.)
เดือนที่ 0	5.83 b[1/]
เดือนที่ 1	12.77 a
เดือนที่ 2	5.80 b
เดือนที่ 3	1.87 bc
เดือนที่ 4	6.30 b
เดือนที่ 5	4.20 bc
เดือนที่ 6	3.67 bc
เดือนที่ 7	2.93 bc
เดือนที่ 8	6.33 b
เดือนที่ 9	1.90 bc
เดือนที่ 10	2.10 bc
เดือนที่ 11	0.57 c
เดือนที่ 12	0.90 c
CV	84.1%

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ทดสอบโดยใช้ DMRT)

วิจัยและพัฒนาการผลิตไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่ทนอุณหภูมิสูง *Steinernema riobrave* เพื่อการควบคุมแมลงศัตรูพืช

Research and Development of Entomopathogenic Nematode, *Steinernema riobrave* for Utilization in Agriculture

วิไลวรรณ เวชยันต์ สาทิพย์ มาลี อิศเรส เทียนทัด

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ศึกษาการผลิตไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่ทนอุณหภูมิสูง *Steinernema riobrave* ดำเนินการทดลองที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ระหว่างเดือนตุลาคม 2551 ถึงเดือนกันยายน 2553 แบ่งเป็น 3 การทดลอง **1**. ศึกษาการเลี้ยงไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ด้วยแมลงอาศัย พบว่าไส้เดือนฝอย *S. riobrave* สามารถเลี้ยงให้มีปริมาณมากได้ด้วยแมลงอาศัยหนอนกินรังผึ้ง *Galleria melonella* นาน 10 วัน ได้ผลผลิตไส้เดือนฝอยระยะเข้าทำลายเฉลี่ย 117,477 - 253,547 ตัวต่อหนอน 1 ตัว **2.** ศึกษาการเลี้ยงไส้เดือนฝอยที่ทนอุณหภูมิสูง *S. riobrave* ด้วยอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว 2 สูตร และเลี้ยงด้วยอาหารเหลวสูตรTsb3 พบว่า ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* สามารถเจริญเติบโตจนครบวงจรชีวิตได้โดยเลี้ยงร่วมกับแบคทีเรียร่วมอาศัย ในอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลวสูตรอาหารสุนัข และสูตรไข่ นาน 18 วัน ได้ผลผลิตเฉลี่ย 2.1×10^5 - 2.90×10^5 ตัวต่ออาหาร 1 กรัม และเลี้ยงขยายไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ด้วยอาหารเหลวสูตร TSb3 ร่วมกับแบคทีเรียร่วมอาศัยเข้มข้น 10^7 เป็นเวลา 48 ชม. ก่อนนำไส้เดือนฝอยลงเลี้ยงร่วมกันเป็นเวลานาน 12 วันได้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 14,780 ตัวต่ออาหาร 1 มิลลิลิตร **3.** ศึกษาการเจริญเติบโตของแบคทีเรียร่วมอาศัย *Xenorhabdus cabanillasii* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ YS broth หลังการเลี้ยงแบคทีเรียนาน 24 ชั่วโมงจำนวนเซลล์แบคทีเรียที่ตรวจนับได้ประมาณ 10^4 cell/ml ที่เวลา 0 - 12 ชั่วโมง หลังจากนั้นจำนวนเซลล์เพิ่มขึ้น การเจริญเติบโตหลังจากชั่วโมงที่ 24 จำนวนเซลล์จะอยู่ที่ 10^5 cell/ml ในช่วง 0 – 12 ชั่วโมงไม่พบ crystalline inclusion protein

คำหลัก : ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง, *Steinernema riobrave*, อุณหภูมิ, การผลิตขยาย

รหัสการทดลอง 07-01-49-06-04-04-03-51

คำนำ

ไส้เดือนฝอยที่อยู่ในสกุล *Steinernema* และ *Heterorhabditis* มีการดำรงชีวิตร่วมกับแบคทีเรียที่เป็น symbiotic bacterium โดยไส้เดือนฝอยตัวอ่อนวัย 3 ระยะเข้าทำลายแมลง (infective juvenile) จะมีแบคทีเรียดังกล่าวอยู่ในลำไส้ส่วนหน้า และจะปลดปล่อยในระบบเลือดของแมลงเมื่อมันสามารถไชเข้าไปอยู่ในตัวแมลง ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญทำให้แมลงตายภายในเวลา 24-48 ชั่วโมง (Poinar and Thomas, 1966) ไส้เดือนฝอยทั้ง 2 สกุลนี้เป็นไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่มีศักยภาพสูงมีการศึกษาวิจัยและพัฒนาเป็นสารชีวินทรีย์นำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชหลายชนิด (Kaya, 1985; Klein, 1990; Poinar, 1979) สามารถเลี้ยงเพิ่มปริมาณด้วยแมลงอาศัย เช่น หนอนกินรังผึ้ง (*Galleria mellonella* L.) ซึ่งเป็นหนอนที่เลี้ยงขยายเป็นปริมาณมากได้ง่าย จึงนิยมใช้เลี้ยงเพิ่มปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง (วัชรี, 2540) ไส้เดือนฝอยสามารถเลี้ยงเพิ่มปริมาณได้ในอาหารเทียมทั้งอาหารแข็ง (Bedding, 1981, 1984) และในอาหารเหลว (Friendman, 1990; Gaugler and Han, 2002) การเลี้ยงไส้เดือนฝอย *Steinernema* sp. ให้ได้ปริมาณมากเพื่อการนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช จะต้องผลิตให้ได้ไส้เดือนฝอยตัวอ่อนระยะที่ 3 ที่เป็นระยะเข้าทำลายแมลง ซึ่งเป็นระยะที่สามารถปรับตัวให้อยู่รอดในสภาพที่ไม่เหมาะสมได้ เช่น สภาพที่ไม่มีอาหารหรือไม่มีแมลงอาศัย ในปัจจุบันมีการศึกษาค้นคว้าสูตรอาหารเทียม และพัฒนาวิธีการผลิตไส้เดือนฝอยให้ได้ปริมาณมากแต่ต้นทุนการผลิตต่ำ เพื่อการนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชในพื้นที่กว้างขวางได้ทุกระดับ การเลี้ยงเพิ่มปริมาณด้วยอาหารเทียมระยะแรก เลี้ยงบนอาหารเทียมที่ไม่มีเชื้ออื่นเจือปนเรียกว่า axenic culture ซึ่งส่วนประกอบของอาหารที่ใช้มีราคาแพง เช่น ตับของกระต่ายที่ตั้งท้อง แต่การเจริญเติบโตของไส้เดือนฝอยไม่ดีนัก ต่อมามีการพัฒนาการเลี้ยงไส้เดือนฝอยบนอาหารเทียมร่วมกับแบคทีเรียร่วมอาศัยในอาหารแข็ง เรียกการเลี้ยงแบบนี้ว่า monoxenic culture (Bedding, 1981)

ในประเทศไทยโดยกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ได้ทำการทดลองนำไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* (Weiser) ไปควบคุมแมลงศัตรูพืชต่างๆ หลายชนิดได้เป็นผลสำเร็จ คือ หนอนกินใต้ผิวเปลือกลองกอง (วัชรี และคณะ, 2529) ตัวอ่อนของด้วงหมัดผักในผักกาดหัว (วัชรี และคณะ, 2534ก) ด้วงงวงมันเทศ (วัชรี และคณะ, 2534ข) หนอนกระทู้หอมในดาวเรือง (วัชรี และคณะ, 2537) นอกจากนี้ยังได้วิจัยและพัฒนาการเลี้ยงขยายปริมาณมากด้วยอาหารเทียมทั้งชนิดกึ่งแข็งกึ่งเหลว โดยปรับปรุงสูตรอาหารบางส่วนให้เหมาะสม และศึกษาวิธีการแยกเชื้อแบคทีเรียที่ติดอยู่ที่ลำไส้ของไส้เดือนฝอยและการเพิ่มปริมาณเพื่อนำไปผสมในอาหารเทียมเลี้ยงไส้เดือนฝอย ซึ่งพบว่าสูตรอาหารที่สามารถเลี้ยงขยายไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ได้ดีมี 3 สูตร คือสูตรที่ 1 ประกอบด้วยอาหารสุนัขกระป๋องสำเร็จรูป ผสมน้ำ น้ำมันหมู และวุ้น สูตรที่ 2 เนื้อไก่และเครื่องในไก่ น้ำ NaCl และวุ้น และสูตรที่ 3 ตับไก่ น้ำ น้ำมันหมู และวุ้น (วัชรี และ

พิมลพร, 2535) และต่อมามีการพัฒนาการเลี้ยงไส้เดือนฝอยในอาหารเหลวโดยวัชรี และสุทธิชัย (2544) เป็นผลสำเร็จและเทคโนโลยีดังกล่าวได้ถ่ายทอดสู่ภาคเอกชนผลิตเป็นการค้าแล้ว

จากรายงานการค้นพบไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ซึ่งพบในเขตภูมิอากาศใกล้แถบร้อนที่มลรัฐเท็กซัส (Cabanillas, 1994) ซึ่งภายในลำไส้ของไส้เดือนฝอย *S. riobrave* มี *Xenorhabdus* sp. เป็นแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ร่วมกันแบบพึ่งพาอาศัย (Poinar and Thomas, 1965) โดยไส้เดือนฝอยทำหน้าที่เป็นพาหะนำแบคทีเรียเข้าสู่ภายในลำตัวแมลงทางช่องเปิดต่างๆ เช่น ปาก ทวาร ช่องรูหายใจ จากนั้นจะไชผ่านเข้าไปสู่ช่องว่างของลำตัว (haemocoel) และจะปล่อยแบคทีเรียออกมาสู่ช่องว่างภายในลำตัวแมลง แบคทีเรียจะมีการแบ่งเซลล์และเพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็วและทำให้แมลงตายภายในเวลา 24-48 ชั่วโมง เพราะเลือดเป็นพิษ (septicemia) ในขณะเดียวกันแบคทีเรียก็จะสร้างสารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยต่อไปจนอาหารภายในตัวแมลงหมด ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* มีความสามารถในการทนอุณหภูมิสูงได้ถึง 35 ^{0}ซ จากผลการทดลองเบื้องต้น พบว่าไส้เดือนฝอย *S. riobrave* มีประสิทธิภาพสามารถเข้าทำลายแมลงที่อุณหภูมิ 35 ^{0}ซ ได้ ในขณะที่ *S. carpocapsae* ไม่สามารถเข้าทำลายแมลงที่อุณหภูมิดังกล่าว และพบว่า *S. riobrave* สามารถเลี้ยงขยายปริมาณในอาหารเทียมสูตรอาหารสุนัขผสมฟองน้ำได้ แต่ผลผลิตไส้เดือนฝอยระยะเข้าทำลายแมลง IJ ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักของการเลี้ยงไส้เดือนฝอยด้วยอาหารเทียมยังไม่คงที่ จากข้อมูลดังกล่าวจึงควรพัฒนาวิธีการเลี้ยงและศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเลี้ยงไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ซึ่งทนอุณหภูมิสูง เช่นแบคทีเรียร่วมอาศัย การเจริญเติบโตของแบคทีเรียร่วมอาศัยในอาหารเลี้ยงเชื้อและในอาหารเหลวเลี้ยงไส้เดือนฝอย รวมทั้งต้นเชื้อไส้เดือนฝอยที่นำมาใช้ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาการผลิตขยายในอนาคตต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* วัย 3 ระยะเข้าทำลายแมลง
2. หนอนกินรังผึ้ง *Galleria mellonella*
3. แบคทีเรียร่วมอาศัย *Xenorhabdus cabanillasii*
4. อุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ ได้แก่ ตู้อบนึ่งฆ่าเชื้อ ตู้ปลอดเชื้อ เครื่องเขย่า กล้องจุลทรรศน์
5. เครื่องแก้วต่างๆ ได้แก่ flask, beaker, cylinder, petri dish และ test tube
6. อาหารเลี้ยงเชื้อ ได้แก่ Ys broth, Yeast extract, และ Tryptic soy broth
7. สารเคมีต่างๆ ได้แก่ alcohol, formalin, hyamine, KH_2PO_4 , NaCl ฯลฯ
8. วัสดุอื่นๆ ได้แก่ สำลี กระดาษอลูมิเนียม ปากคีบ

วิธีการ

การทดลองที่ 1. เลี้ยงไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ด้วยแมลงอาศัย

ใช้หนอนกินรังผึ้ง (*G. mellonella* L.) เป็นแมลงทดสอบ ทำการทดลองในจานแก้วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9.5 ซม. ภายในวางกระดาษกรอง 1 แผ่น โดยหยดไส้เดือนฝอยระยะ IJ อัตรา 2,000 ตัว/น้ำ 1 มล. ลงบนกระดาษกรอง ก่อนใส่หนอนกินรังผึ้งวัย 5-6 ลงไปจานละ 10 ตัว ปิดฝาและนำเก็บที่ 25 °ซ นาน 48 ชั่วโมง ก่อนนำซากหนอนที่ตายมาล้างด้วยฟอร์มารีน 0.1% และวางเรียงบนผ้าขาวบางที่ปูอยู่บนจานแก้วที่คว่ำอยู่ในกล่องพลาสติก ภายในหล่อด้วยน้ำกลั่นให้ระดับน้ำสูงประมาณ 3/4 ของความสูงของจานแก้ว ปิดฝากล่องและนำเก็บที่อุณหภูมิ 25 °ซ เป็นเวลา 10 วัน จึงทำการเก็บไส้เดือนฝอยวัย 3 ระยะเข้าทำลายแมลงที่ออกจากตัวหนอนมาอยู่ในน้ำที่หล่อไว้ทุกวัน และบรรจุไส้เดือนฝอยลงฟองน้ำในถุงพลาสติกเก็บที่อุณหภูมิ 15 °ซ

การทดลองที่ 2. เลี้ยงไส้เดือนฝอยที่ทนอุณหภูมิสูง *S. riobrave* ด้วยอาหารเทียมทั้งชนิดอาหารแข็งกึ่งเหลว และอาหารเหลว มีขั้นตอนการปฏิบัติงานดังนี้

2.1. การเตรียมแบคทีเรียร่วมอาศัย (inoculum)

แยกเชื้อบริสุทธิ์ แบคทีเรียร่วมอาศัยโดยการนำหนอนกินรังผึ้งที่ได้รับการปลูกเชื้อมาล้างฆ่าเชื้อที่ผิว จากนั้นใช้กรรไกรตัดบริเวณขาเทียมของหนอน ใช้ loop แตะน้ำเลือด (haemolymph) ขีดเป็นแนวลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ NBTA (nutrient bromothymol blue triphenyl tetrazolium chloride agar) และนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 25 °ซ เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จึงคัดเลือกโคโลนีเดี่ยวของแบคทีเรีย ซึ่งมีลักษณะสีน้ำเงินตรงกลางเข้ม ขอบไม่เรียบ ลงเลี้ยงขยายปริมาณในอาหารเลี้ยงเชื้อ YS broth นำไปเขย่าที่ความเร็ว 180 รอบ/นาที เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จึงนำมาตรวจสอบความบริสุทธิ์ของเชื้อโดยวิธีย้อมแกรมแบคทีเรีย ก่อนนำไปใช้ในขั้นตอนต่อไป

2.2 การเตรียมต้นเชื้อไส้เดือนฝอย (inoculum)

นำไส้เดือนฝอยวัย 3 ระยะเข้าทำลายแมลง (IJs) ที่เลี้ยงได้จากการเลี้ยงขยายด้วยหนอนกินรังผึ้ง *G. mellonella* มาล้างให้สะอาดด้วยน้ำยา hyamine 0.1% แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นที่อบนึ่งฆ่าเชื้อ ปรับปริมาณให้ได้ตามอัตราที่ต้องการ คือ 5,000 ตัว/ มล.

2.3. การเตรียมอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว (Semi solid media)

เตรียมอาหารเทียม 2 สูตร โดยชั่งส่วนผสมและวัตถุดิบต่างๆ ได้แก่ สูตรที่ 1 ประกอบด้วย อาหารสุนัข 22% น้ำมันหมู 5% น้ำ 66% และฟองน้ำสังเคราะห์ 7% สูตรที่ 2 อาหารไข่ ประกอบด้วย ไข่ไก่ 10 ฟอง น้ำมันหมู 220 มล. น้ำกลั่น 331 มล และฟองน้ำ 140 กรัม ผสมส่วนผสมต่างให้เข้ากันด้วยเครื่องผสมอาหาร แล้วนำมาขยำรวมกับชิ้นฟองน้ำสังเคราะห์ซึ่งตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ขนาดลูกเต๋า ชั่งอาหารเทียมใส่ในถุงเพาะเห็ด ถุงละ 45 กรัม และใส่ขวดแก้ว (flask) ขนาด 500 มล. ขวดละ 30 กรัม ปิดจุกสำลีและหุ้มด้วยกระดาษอลูมิเนียมก่อนนำ

อาหารที่เตรียมไว้นั้นเข้าตู้อบนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°ซ เป็นเวลา 20 นาที ทิ้งไว้ให้เย็นจึงนำไปเลี้ยงไส้เดือนฝอยในขั้นตอนต่อไป

2.4. การเตรียมอาหารเทียมอาหารเหลว (Liquid media)

เตรียมเหลวสูตร Tsb3 (วัชรี และสุทธิชัย, 2544) ซึ่งประกอบด้วย Tryptic soy broth 0.75%, Yeast cell 0.50%, ไข่ 6.67%, น้ำมัน 1.6% และ น้ำกลั่น 100% ผสมให้เข้ากัน ก่อนเทใส่ขวดแก้ว (flask) ขนาด 500 มล. ขวดละ 40 มล. ปิดจุกสำลี และนำเข้าอบนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 °ซ เป็นเวลา 20 นาที ทิ้งไว้ให้เย็นจึงนำไปทดลองในขั้นตอนต่อไป

2.5. การเลี้ยงไส้เดือนฝอยในอาหารเทียม

นำเชื้อบริสุทธิ์แบคทีเรีย *Xenorhabdus cabanillasii* ลงเลี้ยงในอาหารเทียมเป็นเวลา 24 ชั่วโมงก่อนนำไส้เดือนฝอยที่ได้จากข้อ 2.1 ลงเลี้ยงในอาหารเทียมในข้อ 2.3 ด้วยวิธีปลอดเชื้อ ตั้งขวดเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยที่ห้องควบคุมอุณหภูมิ 25 °ซ บันทึกการพัฒนาของไส้เดือนฝอยทุกวันจนไส้เดือนฝอยพัฒนาเจริญเติบโตเป็นวัย 3 ระยะ IJ 95-100% จึงทำการล้างเก็บผลผลิตและนับจำนวน

2.6. การเก็บล้างและนับผลผลิตไส้เดือนฝอย

หลังการเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 25 °ซ ประมาณ 12 วัน ไส้เดือนฝอยพัฒนาเป็นวัย 3 ระยะเข้าทำลายแมลงมากกว่า 95% จึงทำการเก็บผลผลิตโดยเทอาหารและไส้เดือนฝอยล้างผ่านตะแกรงขนาด 60 และ 100 mesh เพื่อแยกเศษอาหารขนาดใหญ่ ก่อนกรองไส้เดือนฝอยที่แขวนลอยอยู่ในน้ำผ่านตะแกรงขนาด 200 mesh ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที ไส้เดือนฝอยจะตกตะกอนเทน้ำส่วนบนทิ้ง และนำตะกอนไส้เดือนฝอยที่ได้กรองผ่านตะแกรงขนาด 375 mesh เพื่อแยกไส้เดือนฝอยออกจากเศษอาหารขนาดเล็ก และกรองตะกอนไส้เดือนฝอยผ่านผ้ากรองขนาด 48 ไมครอน เพื่อแยกไส้เดือนฝอยวัย 3 ระยะเข้าทำลายแมลง และนับจำนวนที่เลี้ยงได้จากอาหารเทียมแต่ละสูตรภายใต้กล้องจุลทรรศน์โดยวิธี dilution counting

<u>การทดลองที่3</u>. ศึกษาการเจริญเติบโตของแบคทีเรียร่วมอาศัย *Xenorhabdus cabanillasii* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ YS broth (Yeast Salt Broth)

ทำการทดลองโดยแยกแบคทีเรียที่ได้จากหนอนกินรังผึ้งที่ก่อโรคด้วยไส้เดือนฝอยอัตรา 200 ตัว/หนอน 1 ตัว จากนั้น 24 ชั่วโมง ทำการตัดขาหนอน แล้วใช้ loop แตะเอาน้ำเลือดหนอน streak ลงบนอาหาร NBTA เมื่อครบ 48 ชั่วโมง ทำการคัดเลือก colony ที่สมบูรณ์นำลงเลี้ยงในอาหาร Ys broth ปริมาตร 150 มล. เขย่าเลี้ยงที่ความเร็ว 180 รอบ/นาที อุณหภูมิ 28°ซ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำการตรวจสอบการปนเปื้อนของแบคทีเรียโดยวิธีย้อมแกรม จึงนำมาทดลอง ด้วยวิธีการ spread plate เพื่อนับจำนวนเซลล์แบคทีเรีย พร้อมทั้งตรวจนับจำนวนเซลล์ที่สร้าง crystalline inclusion protein

เวลาและสถานที่

เวลา : เดือนตุลาคม 2549 – เดือนกันยายน 2553

สถานที่ : ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 จากการศึกษาการเลี้ยงขยายไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ด้วยแมลงอาศัย

1.1 การพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยของไส้เดือนฝอย *S. riobrave* จากการทดลองดำเนินการโดยการฉีดตัวอ่อนไส้เดือนฝอยระยะเข้าทำลายแมลงอัตรา 2,00 ตัวต่อหนอนกินรังผึ้ง 1 ตัว ก่อนนำซากหนอนที่ตายมาผ่าเพื่อตรวจนับจำนวนไส้เดือนฝอยและการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่า หลังการ inoculation ตัวอ่อนไส้เดือนฝอยระยะเข้าทำลายแมลง (Infective juvenile ; IJS) เข้าสู่ตัวแมลงแล้ว 4 วัน ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* มีการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียของไส้เดือนฝอยระยะเข้าทำลายแมลงที่สามารถผ่านเข้าสู่ช่องว่างในตัวแมลงสำเร็จ ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* มีการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้เฉลี่ยเท่ากับ 86.73 ตัว/หนอน 1 ตัว คิดเป็น 67.73%และตัวเต็มวัยเพศเมียเฉลี่ยเท่ากับ 40.06 ตัว/หนอน 1 ตัว คิดเป็น 32.26% ตามลำดับ สัดส่วนของไส้เดือนฝอยที่พัฒนาเป็นตัวเต็มวัยเพศเมีย 1 ตัวต่อไส้เดือนฝอยเพศผู้ 2.09 ตัว ซึ่งอาจมีผลต่อจำนวนตัวอ่อนไส้เดือนฝอยระยะเข้าทำลายแมลง (IJs) ที่ได้จากการจับคู่ผสมพันธ์ของตัวเต็มวัยไส้เดือนฝอย แต่ในการทดลองครั้งนี้ไม่ได้นับจำนวน (ตารางที่ 1) และการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยของไส้เดือนฝอยไปเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้หรือเพศเมียนั้นไม่สามารถอธิบายได้ว่ามีปัจจัยใดบ้างที่เกี่ยวข้อง แต่อาจขึ้นอยู่กับสารอาหารในตัวแมลง หรืออาจเป็นเพราะอุณหภูมิ และหรือฮอร์โมนที่ไส้เดือนฝอยขับออกมา

1.2 จากการทดลองเลี้ยงไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* ด้วยการหยดไส้เดือนฝอย 2,000 ตัวลงบนกระดาษกรองที่วางอยู่บนจานทดลองพลาสติก ก่อนใส่หนอนกินรังผึ้งที่มีน้ำหนักตัวเท่ากับ 0.3 มิลลิกรัม และ 0.44 มิลลิกรัม หลังเก็บที่อุณหภูมิห้อง ประมาณ 26 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 10 วัน พบว่าจำนวนไส้เดือนฝอยระยะเข้าทำลายแมลงที่เทเก็บได้จากหนอนกินรังผึ้งน้ำหนัก 0.44 มิลลิกรัม เท่ากับ 253,547 ตัว สูงกว่าหนอนน้ำหนัก 0.3 มิลลิกรัม ซึ่งได้ผลผลิตเท่ากับ 117,477 ตัว (ตารางที่ 2)

การทดลองที่ 2 การเลี้ยงไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* ด้วยอาหารเทียม

2.1 เปรียบเทียบการเลี้ยงไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* ด้วยอาหารเทียม 2 สูตร คือ สูตรอาหารสุนัข และ สูตรไข่ หลังการเลี้ยงไส้เดือนฝอยร่วมกับแบคทีเรียร่วมอาศัย โดย

การนำแบคทีเรียร่วมอาศัยลงเลี้ยงในอาหารเทียมเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนนำไส้เดือนฝอยลงเลี้ยงและเลี้ยงไส้เดือนฝอยร่วมกบแบคทีเรียเป็นเวลานาน 16-18 วัน จึงทำการเก็บล้างผลผลิตไส้เดือนฝอยตามวิธีการ พบว่า สูตรไข่ ซึ่งมีส่วนประกอบหลัก คือไข่ไก่ ให้ผลผลิตไส้เดือนฝอยระยะข้าทำลายแมลงเฉลี่ย 2.90 x 10^5 ตัวต่ออาหาร 1 กรัม สูงกว่า สูตรอาหารสุนัขได้ผลผลิตเฉลี่ย 2.16 x 10^5 ตัวต่ออาหาร 1 กรัม (ตารางที่ 3) จะเห็นว่าจำนวนผลผลิตไส้เดือนฝอยที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 2 สูตร ให้ผลผลิตที่ต่างกันเล็กน้อย อาจเนื่องจากสูญเสียไส้เดือนฝอยไปบางส่วนในขั้นตอนการเก็บล้าง อาหารเทียมสูตรไข่องค์ประกอบหลักเป็นของเหลวเมื่อผสมกับฟองน้ำสังเคราะห์ และอาหารไข่จะแทรกไปตามรูพรุนของฟองน้ำและเป็นเนื้อเดียวกัน ต่างจากสูตรอาหารสุนัขส่วนที่เป็นของเหลวและตะกอน ที่ไม่สามารถคลุกเคล้ากับฟองน้ำได้ เมื่อเก็บล้างอาหารสูตรไข่จึงล้างเก็บไส้เดือนฝอยได้สะอาดและง่ายกว่าอาหารสุนัขซึ่งมีเศษตะกอนเป็นสาเหตุของการสูญเสียผลผลิตไส้เดือนฝอยไปบางส่วนได้ นอกจากจำนวนผลผลิตไส้เดือนฝอยที่เลี้ยงได้จากอาหารทั้ง 2 สูตร แล้ว ยังต้องเปรียบเทียบคุณภาพ (QC) และประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอยด้วย โดยการทดสอบ QC ตาม วิธีมาตรฐานของ Miller (1989) แต่จาการทดลองในครั้งนี้ไม่ได้ทดสอบ QC

2.2 จากการเลี้ยงไส้เดือนฝอยด้วยอาหารเหลว สูตร Tsb3 (ตารางที่ 4) พบว่าไส้เดือนฝอยมีการพัฒนาเติบโตช้า ใช้เวลาในการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียในอาหารเหลวประมาณ 4 วัน และเมื่อเก็บล้างผลผลิตไส้เดือนฝอยพบว่า กรรมวิธีแรกที่มีการเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียในอาหารเหลว 48 ชั่วโมงก่อน แล้วจึงใส่ไส้เดือนฝอยลงไปเลี้ยงได้ผลผลิต 5.0x10^6 ตัว/มล สูงกว่าการเลี้ยงแบคทีเรียร่วมอาศัยในอาหารเหลว 72 และ 96 ชั่วโมง ทั้งนี้ ซึ่งให้ผลผลิตน้อยกว่า การเลี้ยงไส้เดือนฝอยและแบคทีเรียด้วยอาหารเทียม Tsb3 แบคทีเรียและไส้เดือนฝอยจะอาศัยอาหารเหลวในการขยายปริมาณโดยการแบ่งเซลล์เป็นจำนวนมากและมีการผลิตสารซึ่งมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอย ระยะเวลาการเลี้ยงแบคทีเรียในอาหารเทียมนาน 96 ชั่วโมง ช่วงเวลาดังกล่าวแบคทีเรียในอาหารบางส่วนอาจหยุดการพัฒนา หรืออาจเพราะอาหารเทียมที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนฝอยอาจมีผลต่อการเจริญของแบคทีเรีย และอาจมีผลต่อการพัฒนาและการขยายพันธุ์ไส้เดือนฝอยซึ่งต้องศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมต่อไป

2.3 ผลของจำนวนเซลแบคทีเรียร่วมอาศัย *Xenorhabdus cabanillasii* ต่อผลผลิตไส้เดือนฝอย ดำเนินการทดลองโดยเลี้ยงไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* ด้วยอาหารเหลวสูตรอาหาร TSb3 แบบ monoxenic ด้วยการนำแบคทีเรียเข้มข้น 10^5 10^6 และ 10^7 เซลลงเลี้ยงในอาหารเหลวนาน 48 ชั่วโมงก่อนนำไส้เดือนฝอยลงเลี้ยง ประมาณ 12 วัน ก่อนเก็บล้างไส้เดือนฝอยเมื่อมีการพัฒนาเป็นระยะเข้าทำลายแมลงมากกว่า 95% พบว่าผลผลิตไส้เดือนฝอยที่เลี้ยงร่วมกับแบคทีเรียเข้มข้น 107 ให้ผลผลิตสูงสุด 14,780 ตัวต่ออาหาร 1 มิลลิลิตร แตกต่างทางสถิติกับที่ 10^5 10^6 (ตารางที่ 5)

การทดลองที่ 3 จากการศึกษาการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย *Xenorhabdus* sp ที่ได้จากการตัดขาหนอน แล้วนำ hemolymph มา streak ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ NBTA ไว้ 48 ชั่วโมง แล้วคัดเลือกโคโลนีลงเลี้ยงขยายปริมาณในอาหารเลี้ยงเชื้อ Ys broth เขย่าเลี้ยงเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จึงนำมาทดลอง ด้วยวิธีการ spread plate เพื่อนับจำนวนเซลล์แบคทีเรีย พบว่า หลังการเลี้ยงแบคทีเรียนาน 24 ชั่วโมงจำนวนเซลล์แบคทีเรียที่ตรวจนับได้ประมาณ 10^4 cell/ml ที่เวลา 0 - 12 ชั่วโมง หลังจากนั้นจำนวนเซลล์เพิ่มขึ้น การเจริญเติบโต หลังจากชั่วโมงที่ 24 จำนวนเซลล์จะอยู่ที่ 10^5 cell/ml เมื่อสุ่มนับ crystalline inclusion protein ในช่วง 0 – 12 ชั่วโมง ยังไม่พบเซลล์แบคทีเรียที่สร้าง crystalline inclusion protein ที่ 24 ชั่วโมง ตรวจพบจำนวนเซลล์แบคทีเรียที่สร้าง crystalline inclusion protein จำนวน 60% ของเซลล์ที่สุ่มนับ และจะเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ ที่เวลา 24 ชั่วโมงพบจำนวนเซลล์ที่สร้าง crystalline inclusion protein 88 %

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* สามารถเลี้ยงมีปริมาณมากได้ด้วยแมลงอาศัย และอาหารเทียม การเลี้ยงไส้เดือนฝอยด้วยหนอนกินรังผึ้งที่มีขนาดโต จะให้ผลผลิตไส้เดือนฝอยที่มากกว่าหนอนขนาดเล็ก การเลี้ยงขยายไส้เดือนฝอยด้วยหนอนทำได้โดยการหยดไส้เดือนฝอยอัตรา 2,000 ตัว บนกระดาษกรองในจานพลาสติก ที่ใส่หนอนกินรังผึ้ง *Galleria melonera* จานละ 10 ตัว เก็บจานพลาสติกที่ 25 องศาเซลเซียส จากนั้น 48 ชั่วโมง นำซากหนอนมา Trap ในกล่องชื้น

ไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* หลังการ inoculation สู่ตัวหนอนกินรังผึ้งแล้ว 4 วัน จึงมีการพัฒนาการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย พบไส้เดือนฝอยพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้ร้อยละ 50-70 และพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยเพศเมียร้อยละ20-40 ไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* สามารถเจริญเติบโตจนครบวงจรชีวิตได้ในอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลวทั้ง สูตรอาหารสุนัข และสูตรไข่ โดยต้องเลี้ยงร่วมกับแบคทีเรียร่วมอาศัย ได้ผลผลิตไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 2.1×10^5 - 2.90×10^5 ตัวต่ออาหาร 1 กรัม

การเลี้ยงขยายไส้เดือนฝอยด้วยอาหารเหลวสูตร TSb3 ร่วมกับแบคทีเรียร่วมอาศัยเข้มข้น 10^7 เป็นเวลา 48 ชม. ก่อนนำไส้เดือนฝอยลงเลี้ยงร่วมกันเป็นเวลานาน 12 วันได้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 14,780 ตัวต่ออาหาร 1 มิลลิลิตร ทั้งนี้การผลิตไส้เดือนฝอยเป็นปริมาณมาก ต้องคำนึงถึงวิธีการเลี้ยงแต่ละชนิด ว่าชนิดไหนมีความสะดวกในการปฏิบัติงานแล้วยังต้องคำถึงประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยที่เลี้ยงในแต่ละวิธีการด้วย วิธีการเลี้ยงที่ได้ผลผลิตไส้เดือนฝอยที่มีประสิทธิภาพต่ำย่อมมีผลกับการนำไส้เดือนฝอยไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชให้ประสบความสำเร็จ

เอกสารอ้างอิง

วัชรี สมสุข และสุทธิชัย สมสุข. 2544. ศึกษาอาหารเหลวเลี้ยงไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* (Weiser) ใน “ผลงานวิจัย โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในระดับการค้า” หน้า 28-40. จัดพิมพ์โดยกรมวิชาการเกษตร สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

Cabanillas, H.E., G.O. Jr. Poinar and J.R. Raulston. 1994. *Steinernema riobravis* n. sp. (Rhabditida: Steinernematidae) from Texas. Fundam. Appl. Nematol. 17:123-131

Poiner, G.O. and G.M. Thomas 1965. A new bacterium, *Achromobacter nematophilus* sp. NOV (Achromobacteriaceae : Eubacteriales) associated with a nematode. International bulletin of bacteriological nomenclature and taxonomy Vol. 15: 4, 249-252.

ตารางที่ 1 จำนวนไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* ที่พบในหนอนกินรังผึ้ง *Galleria Mellonella* จำนวนตัวเต็มวัยเพศผู้ และเพศเมีย

ครั้งที่	ไส้เดือนฝอยที่พบในหนอน $\bar{x}$ ± S.D. [1/]		เปอร์เซ็นต์การพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย		
	(ตัว/หนอน 1 ตัว)	พิสัย	เพศเมีย (F)	เพศผู้ (M)	สัดส่วน (F: M)
1	84.2 ± 36.5	(53-181)	42.57	57.43	1:1.34
2	139.7 ± 35.9	(51-179)	25.37	74.63	1:2.94
3	146.5 ± 46.5	(64-200)	28.86	71.14	1:2.46
เฉลี่ย	123.46		32.26	67.73	1 :2.09

[1/] ค่าเฉลี่ยจากหนอน 10 ตัว

ตารางที่ 2 จำนวนไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* ที่จากการเลี้ยงขยายด้วยหนอนกินรังผึ้ง *Galleria mellonella*

น้ำหนักหนอน (มก.)	ผลผลิตไส้เดือนฝอยระยะ (IJs) $\bar{x}$ ± S.D. [1/]
0.34	117,477 ± 91986
0.44	253,547 ± 146746

[1/] ค่าเฉลี่ยจากหนอน 15 ตัว

ตารางที่ 3 จำนวนไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* ระยะเข้าทำลายแมลงที่ได้จากการเลี้ยงด้วยอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว แบบ monoxenic

สูตรอาหาร	ผลผลิตไส้เดือนฝอยระยะ (IJs) $\bar{x}$ ± S.D. [1/]
สูตรไข่	290,941 ± 4,125
อาหารสุนัข	216,600 ± 9,747

[1/] ค่าเฉลี่ยจากหนอน 4 ซ้ำ ๆ ละ 5 ถุง

ตารางที่ 4 ผลของระยะเวลาการเลี้ยงแบคทีเรีย *Xenorhabdus* sp. ในอาหารเหลวต่อจำนวนผลผลิตไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave*

ระยะเวลา (ชั่วโมง)	ผลผลิตไส้เดือนฝอยระยะเข้าทำลายแมลง (ตัว/อาหาร 1 มิลลิลิตร)
เลี้ยงแบคทีเรียเป็นเวลา 48	5.088×10^{6}
เลี้ยงแบคทีเรียเป็นเวลา 72	3.088×10^{5}
เลี้ยงแบคทีเรียเป็นเวลา 96	2.760×10^{5}

ตารางที่ 5 ผลของจำนวนเซลแบคทีเรีย *Xenorhabdus cabanillasii* ในอาหารเหลวต่อจำนวนผลผลิตไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave*

จำนวนเซลแบทีเรีย	ผลผลิตไส้เดือนฝอยระยะเข้าทำลายแมลง (ตัว/อาหาร 1 มิลลิลิตร)
10^{5}	12,413 b
10^{6}	12,693 b
10^{7}	14,780 a

ศึกษาประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ท้องถิ่น *Steinernema siamkayai* ในการเข้าทำลายแมลงศัตรูพืชตระกูลกะหล่ำ

วิไลวรรณ เวชยันต์ สาทิพย์ มาลี
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ดำเนินการทดลองที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ระหว่างเดือนตุลาคม 2548 ถึง เดือนกันยายน 2553 แบ่งเป็น 2 การทดลอง คือ **1**. คัดเลือกและพัฒนาไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ท้องถิ่น *Steinernema siamkayai* พบว่า จากการคัดเลือกไส้เดือนฝอยจำนวน 7 ประชากร มีเพียง 3 ประชากรที่มีความแข็งแรงสามารถผ่านเข้าสู่ผนังลำตัวแมลงสำเร็จเท่ากับ 22, 41และ75 ตัว โดยพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยเพศเมียเท่ากับ 17, 30 และ 48 ตัว และพัฒนาเป็นเพศผู้เท่ากับ 5, 11 และ 27 ตัวต่อหนอน 1 ตัว ตามลำดับ **2.** ทดสอบประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอย *Steinernema siamkayai, Steinernema riobrave* และ *Steinernema carpocapsae* กับหนอนกินรังผึ้งวัย 6 หนอนกระทู้ผักวัย 3 และหนอนใยผัก พบว่า ไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* มีประสิทธิภาพในการเข้าทำลายแมลงสูงกว่า *Steinernema siamkayai* อย่างมีนัยสำคัญที่อุณหภูมิ 20, 25 30 และ 35 °ซ. และ *Steinernema carpocapsae* ไม่สามารถเข้าทำลายแมลงได้ที่อุณหภูมิ 35 °ซ. อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเข้าทำลายหนอนกินรังผึ้ง และหนอนกระทู้ผักของไส้เดือนฝอย *Steinernema siamkayai*, *Steinernema riobrave* และ *Steinernema carpocapsae* คือ 25, 30 และ 25 °ซ. ตามลำดับ ค่าความเข้มข้นของไส้เดือนฝอย *Steinernema siamkayai* ในการทำให้หนอนกระทู้ผักวัย 3 น้ำหนัก 4 และ 8 มิลลิกรัม ตาย 50 เปอร์เซ็นต์ (LC_{50}) มีค่าเท่ากับ 37.70 ตัวต่อหนอน 1 ตัว และ 61.10 ตัวต่อหนอน 1 ตัว และค่าความเข้มข้นของไส้เดือนฝอย *Steinernema siamkayai*, *Steinernema riobrave* และ *Steinernema carpocapsae* ในการทำให้หนอนใยผักตาย 50 เปอร์เซ็นต์ (LC_{50}) หลังจากทดสอบ 48 ชั่วโมง คือ 75.19, 1.73 และ 3.49 ตัวต่อหนอนใยผัก 1 ตัว ตามลำดับ

คำสำคัญ: ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema siamkayai*, หนอนใยผัก, หนอนกระทู้ผัก, LC_{50}

รหัสการทดลอง 07-01-49-06-04-04-04-51

คำนำ

ไส้เดือนฝอยในวงศ์ Steinernematidae และ Heterorhabditidae เป็นไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงสามารถเข้าทำลายและทำให้แมลงตายได้หลายชนิด (Poinar, 1979) *"ตัวอ่อนระยะเข้าทำลายแมลง"* (infective juvenile: IJ) ของไส้เดือนฝอยทั้ง 2 วงศ์ คือวัยที่ 3 ซึ่งในลำไส้ส่วนหน้าจะมีแบคทีเรียอาศัยอยู่ในลักษณะพึ่งพาอาศัย (symbiosis) ดังนั้นเมื่อไส้เดือนฝอยผ่านเข้าสู่ภายในผนังลำตัวแมลงจะปล่อยแบคทีเรียดังกล่าว เข้าสู่ระบบเลือดของแมลงทำให้แมลงตายอย่างรวดเร็วภาย 24-48 ชั่วโมง (Poinar and Thomas, 1966) ปัจจุบันไส้เดือนฝอยสกุล *Steinernema* และ *Heterorhabditis* ได้รับการพัฒนาให้เป็นสารชีวินทรีย์นำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชอย่างแพร่หลาย (Kaya, 1985; Klein, 1990)

กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ได้ศึกษาและนำ *S. carpocapsae* (Weiser) ไปควบคุมแมลงศัตรูพืชต่างๆ หลายชนิดได้เป็นผลสำเร็จ เช่น หนอนกินใต้ผิวเปลือกลองกอง (วัชรี และคณะ, 2529) ตัวอ่อนของด้วงหมัดผักในผักกาดหัว (วัชรี และคณะ, 2534ก) ด้วงงวงมันเทศ (วัชรี และคณะ, 2534ข) หนอนกระทู้หอมในดาวเรือง (วัชรี และคณะ, 2537) ตลอดจนศึกษาและพัฒนาการผลิตขยายไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* (Weiser) ด้วยอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว (วัชรี และพิมลพร, 2535ก, 2535ข) จนสามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตไส้เดือนฝอยด้วยอาหารเทียมดังกล่าวสู่ภาคเอกชนและผลิตเป็นการค้า (วัชรี และสุทธิชัย, 2544)

ในปี 2539 มีการสำรวจและเก็บตัวอย่างดินจากแหล่งต่างๆ เพื่อแยกไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงโดยใช้หนอนกินรังผึ้ง *Galleria mellonella* เป็นแมลงทดสอบ (วัชรี, 2544) พบไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงชนิดใหม่ และได้ส่งตัวอย่างให้ผู้เชี่ยวชาญด้านอนุกรมวิธานของสหรัฐอเมริกาจำแนกชนิด ได้ตั้งชื่อว่า *Steinernema siamkayai* (Stock *et al*, 1998) และไส้เดือนฝอยดังกล่าวเป็นชนิดใหม่ของไทย ซึ่งยังไม่เคยปรากฏที่ใดในโลก นอกจากนี้ยังมีรายงานการค้นพบไส้เดือนฝอยชนิดใหม่ๆ ทั่วโลกเพิ่มมากขึ้น อาทิเช่น *S. riobrave* ค้นพบในเขตภูมิอากาศแถบร้อนที่มลรัฐเท็กซัส (Cabanillas, 1994) ไส้เดือนฝอยทั้ง 2 ชนิดมีความสามารถทนต่ออุณหภูมิได้สูงกว่า 35 °ซ.

การทดลองในครั้งนี้เพื่อศึกษาศักยภาพของไส้เดือนฝอยในการเข้าทำลายแมลงศัตรูพืชโดยเปรียบเทียบไส้เดือนฝอยที่ทนอุณหภูมิสูงทั้ง 2 ชนิด คือ *S. siamkayai* ซึ่งเป็นสายพันธุ์ท้องถิ่นและ*S. riobrave* สายพันธุ์ต่างประเทศ กับ *S. carpocapsae* ซึ่งเป็นสายพันธุ์เดิมที่ผลิตเป็นการค้า ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลในการคัดเลือกและพัฒนาชนิดไส้เดือนฝอยที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถควบคุมแมลงศัตรูพืชหลากหลายชนิดในสภาพนิเวศเกษตรของประเทศไทยต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์เครื่องมือ ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์, ตู้ควบคุมอุณหภูมิ, ตู้อบนึ่งฆ่าเชื้อ, ที่ดูดสารอัตโนมัติ จานทดลอง (petridish) เส้นผ่าศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร, ถาดหลุมขนาด 24 หลุม/ถาด พร้อมฝาปิด , culture flask , กล่องพลาสติก, กระดาษกรอง และผ้าขาวบาง

2. ไส้เดือนฝอย *Steinernema siamkayai, S. riobrave* และ *S. carpocapsae*
3. แมลงที่ใช้ทดสอบ คือ หนอนกินรังผึ้ง และหนอนกระทู้ผักวัย 3 และหนอนใยผักวัย 3
4. สารเคมีที่ใช้ เช่น ฟอร์มาลีน Alcohol
5. อาหารเทียมสำหรับเลี้ยงหนอนกินรังผึ้ง และหนอนกระทู้ผัก

วิธีการ

1. เลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงทดสอบ

หนอนกินรังผึ้ง *Galleria melonella* เลี้ยงอาหารเทียม (สูตรของวัชรี, 2540) จนได้หนอนกินรังผึ้งวัยสุดท้าย หนอนกระทู้ผักเลี้ยงด้วยอาหารเทียม (สูตรของอุทัย, 2544) หนอนใยผักเลี้ยงด้วยใบปูเล่ จนได้หนอนวัย 3

2. เลี้ยงเพิ่มปริมาณไส้เดือนฝอย *S. riobrave, S. siamkayai,* และ *S. carpocapsae*

เลี้ยงขยายไส้เดือนฝอยด้วยหนอนกินรังผึ้ง โดยใส่ไส้เดือนฝอย อัตรา 2,000 ตัวในน้ำ 1 มล. หยดลงบนกระดาษกรองในจานพลาสติก ที่ใส่หนอนกินรังผึ้งจานละ 10 ตัว เก็บจานพลาสติกที่ 25 องศาเซลเซียส จากนั้น 48 ชั่วโมง นำซากหนอนมา Trap ในกล่องชื้น เพื่อล่อไส้เดือนฝอยระยะเข้าทำลายแมลงออกจากซากหนอน เทเก็บไส้เดือนฝอยก่อนนำไปใช้ในการทดลอง

3. คัดเลือกไส้เดือนฝอย *S. siamkayai* ที่มีประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงสูงกว่า 80%

3.1 เตรียมไส้เดือนฝอยอัตราความหนาแน่น 2,000 ตัว/มิลลิลิตร หยดลงบนกระดาษกรองในจานทดลอง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร จานละ 1 มิลลิลิตร ใส่หนอนกินรังผึ้ง จำนวน 10 ตัว ต่อจานทดลอง แล้วนำ ไปเก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นำหนอนที่ตายภายในเวลา 48 ชั่วโมง มาล้างด้วยน้ำกลั่น ก่อนวางบนผ้าขาวบางที่ปูอยู่บนจานทดลองในกล่องพลาสติกซึ่งภายในหล่อน้ำ เพื่อล่อไส้เดือนฝอย (Trap) ไส้เดือนฝอยที่ผ่านเข้าสู่ภายในลำตัวหนอนจะเจริญเติบโตเป็นไส้เดือนฝอยระยะต่างๆ อยู่ภายในตัวแมลงจนกระทั่งพัฒนาเป็น “ไส้เดือนฝอยระยะเข้าทำลายแมลง(IJ)” ก่อนออกจากซากหนอนเคลื่อนลงสู่น้ำที่หล่อไว้ เทน้ำที่มีไส้เดือนฝอยจะได้ไส้เดือนฝอยชุดที่ 1นำไปเก็บใน culture flask ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส สำหรับใช้ทดลองในขั้นตอนต่อไป (เลี้ยงขยายไส้เดือนฝอยด้วยหนอนกินรังผึ้งชุดต่าง ๆ จำนวนอีก 6 ชุด รวมเป็น 7 ชุด (7 ประชากร)) บันทึกจำนวนหนอนกินรังผึ้งที่ตายภายในเวลา 48 ชั่วโมง

3.2 ทดสอบประสิทธิภาพการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยที่ผ่านการคัดเลือก

ดัดแปลงจากวิธี Paper bioassay (Glazer *et al.*,2000) โดยใช้กระดาษกรอง 1 แผ่นรองก้นถาดหลุม จำนวน 2 ถาด ก่อนหยดไส้เดือนฝอยที่ผ่านการคัดเลือก (จากข้อ 3.1) ลงบนกระดาษกรองในถาดหลุม จำนวน 100 ตัวต่อน้ำ 30 ไมโครลิตรต่อหลุม ใส่หนอนกินรังผึ้ง จำนวน 1 ตัวต่อหลุม แล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ผ่าหนอนที่ตายประชากรละ 10 ตัว นับจำนวนไส้เดือนฝอยที่พัฒนาเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมีย

4. ทดสอบประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอย *Steinernema siamkayai* กับหนอนชนิดต่างๆ

4.1 ทดสอบประสิทธิภาพกับหนอนกินรังผึ้งวัย 6

ทำการทดลองด้วยวิธี soil bioassay ตามวิธีการของ Glazer *et al*. (2000) ใช้ถาดหลุม ขนาด 24 หลุมต่อถาด ใส่ทรายอบนึ่งฆ่าเชื้อแล้วใน หลุมละ 1 กรัม ก่อนใส่ไส้เดือนฝอย *S. siamkayai*, *S. riobrave* และ *S. carpocapsae* ชนิดละ 100 ตัวในน้ำ 60 ไมโครลิตรต่อหลุม และใส่หนอนกินรังผึ้งหลุมละ 1 ตัว นำถาดหลุมเก็บที่อุณหภูมิ 15, 20, 25, 30 และ 35 องศาเซลเซียส แต่ละกรรมวิธีทำ 4 ซ้ำ ตรวจนับและบันทึกจำนวนหนอนตายภายในเวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมง

4.2 ทดสอบระสิทธิภาพกับหนอนกระทู้ผักวัย 3

ทำการทดลองในถาดหลุม ขนาด 24 หลุมต่อถาด ใส่อาหารเทียมเลี้ยงหนอนกระทู้ผัก (สูตรของอุทัย, 2544) ลงในถาดหลุม หลุมละ 39 มิลลิกรัม ใส่ไส้เดือนฝอย *S. siamkayai*, *S. riobrave* และ *S. carpocapsae* ชนิดละ 50 ตัวต่อน้ำ 30 ไมโครลิตรต่อหลุม และใส่หนอนกระทู้ผักวัย 3 หลุมละ 1 ตัว นำถาดหลุมเก็บที่อุณหภูมิ 20, 25, 30 และ 35 องศาเซลเซียส แต่ละกรรมวิธีทำ 4 ซ้ำ ตรวจนับและบันทึกจำนวนหนอนตายภายในเวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมง

4.2.1 ทดสอบประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอย *S. siamkayai* ความเข้มข้นต่างๆ กับหนอนกระทู้ผักวัย 3 น้ำหนัก 4 และ 8 มิลลิกรัม

เตรียมไส้เดือนฝอย *S. siamkayai* ในอัตราความหนาแน่น 15, 25, 50, 100 และ 200 ตัวต่อน้ำ 30 ไมโครลิตร หยดลงบนอาหารเทียม ในหลุม ใส่หนอนกระทู้ผักวัย 3 น้ำหนัก 4 มิลลิกรัม หลุมละ 1 ตัว ในแต่ละความเข้มข้นทำ 4 ซ้ำๆ ละ 12 ตัว แล้วนำถาดหลุมเก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ตรวจนับและบันทึกจำนวนหนอนกระทู้ผักที่ตายภายในเวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมง แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบทางสถิติเพื่อหาค่า LC_{50} ต่อไป (ทำการทดสอบกับหนอนกระทู้ผักวัย 3 น้ำหนัก 8 มิลลิกรัมโดยทำการทดลองเช่นเดียวกับหนอนกระทู้ผักน้ำหนัก 4 มิลลิกรัม)

4.3 ทดสอบระสิทธิภาพกับหนอนใยผักวัย 3

ดัดแปลงจากวิธี soil bioassay (Glazer et al.,2000) เตรียมไส้เดือนฝอย *S. siamkayai*, *S. riobrave* และ *S. carpocapsae* ในอัตราความหนาแน่น 10, 20, 40, 80 และ 100 ตัวต่อน้ำ 150 ไมโครลิตร หยดไส้เดือนฝอยลงบนทรายในถาดหลุม หลุมละ 150 ไมโครลิตร ใส่ใบปูเล่ขนาด 1 ตารางเซนติเมตร จำนวน 1 ใบ เพื่อเป็นอาหารของหนอนใยผัก ใส่หนอนใยผักวัย 3 หลุมละ 1 ตัว ในแต่ละความเข้มข้นทำ 3 ซ้ำๆ ละ 20 ตัว แล้วนำถาดหลุมเก็บที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ตรวจนับและบันทึกจำนวนหนอนใยผักที่ตายภายในเวลา 48 ชั่วโมง แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบทางสถิติเพื่อหาค่า LC_{50} ต่อไป

เวลาและสถานที่

เวลา : ตุลาคม 2548-กันยายน 2553

สถานที่ : ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์การทดลอง

การทดลองที่ 1: คัดเลือกไส้เดือนฝอยที่มีประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงสูงกว่า 80%

1.1 คัดเลือกไส้เดือนฝอยที่อุณหภูมิ 25 ^{0}ซ.

การคัดเลือกไส้เดือนฝอย 7 ประชากร ด้วยการทดสอบประสิทธิภาพการเข้าทำลายหนอนกินรังผึ้งวัย 6 พบว่า ไส้เดือนฝอย ที่มีประสิทธิภาพเข้าทำลายหนอนกินรังผึ้งสูงกว่า 80% มีจำนวน 3 ประชากร โดยมีอัตราการเข้าทำลายเท่ากับ 90, 82.85 และ 80% ตามลำดับ สำหรับไส้เดือนฝอยอีก 4 ประชากร มีอัตราการเข้าทำลายต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเท่ากับ 78.57, 52.85, 48.57 และ 52.85 % ตามลำดับ (ตารางที่1)

1.2 การทดสอบประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยที่ผ่านการคัดเลือก

ไส้เดือนฝอยที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ 1.1 ว่ามีประสิทธิภาพการเข้าทำลายหนอนกินรังผึ้งสูงกว่า 80% คือ เท่ากับ 90, 82.85 และ 80% กำหนดเป็นประชากรที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ นำไส้เดือนฝอยประชากรที่ 1, 2 และ 3 ดังกล่าวมาทดสอบประสิทธิภาพการเข้าทำลายหนอนกินรังผึ้งที่อุณหภูมิ 30°ซ. พบว่า ไส้เดือนฝอย “ประชากรที่ 1” ทำให้หนอนตายเท่ากับ 75% สูงกว่า “ประชากรที่ 3” (45.83 %) และ “ประชากรที่ 2” (37.58%)

เมื่อผ่าหนอนที่ตายพบไส้เดือนฝอย “ประชากรที่ 1” ผ่านเข้าสู่ตัวหนอนได้มากที่สุด 7.50% รองลงมาคือ “ประชากรที่ 2 และ 3” (4.10 และ 2.20% ตามลำดับ) แสดงให้เห็นว่า

ไส้เดือนฝอย “ประชากรที่ 1” มีความแข็งแรง สามารถค้นหาหนอนและผ่านเข้าสู่ผนังลำตัวสำเร็จก่อนปลดปล่อยแบคทีเรียซึ่งเป็นสาเหตุทำให้แมลงตายได้มากกว่าไส้เดือนฝอย “ประชากรที่ 2 และ 3”

การพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยของไส้เดือนฝอยที่ผ่านเข้าสู่ตัวแมลง พบว่าไส้เดือนฝอยทั้ง 3 ประชากรมีการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยเพศเมียสูงกว่าเพศผู้ โดยพบตัวเต็มวัยเพศเมีย 48, 30 และ17 ตัว และตัวเต็มวัยเพศผู้ 27, 11 และ 5 ตัว ในประชากรที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) จะเห็นว่าไส้เดือนฝอย “ประชากรที่ 1” เมื่อผ่านเข้าสู่ภายในตัวแมลงได้มีการพัฒนาเป็นไส้เดือนฝอยตัวเต็มวัยเพศเมียในอัตราสูงกว่าประชากรอื่น ๆ ซึ่งไส้เดือนฝอยเพศเมียจะทำหน้าที่สร้างไข่และขยายพันธุ์ได้มากกว่า ดังนั้นจึงเป็นเหตุผลสำคัญในการคัดเลือกไส้เดือนฝอย “ประชากรที่ 1” เพื่อนำไปขยายปริมาณและทำการทดลองต่อไป

การทดลองที่ 2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงของ *S. siamkayai* *S. riobrave* และ *S. carpocapsae* กับหนอนชนิดต่างๆ

2.1 <u>ทดสอบกับหนอนกินรังผึ้งวัย 6</u>

จากการทดสอบประสิทธิภาพการเข้าทำลายหนอนกินรังผึ้งของไส้เดือนฝอย 3 ชนิด คือ *S. siamkayai, S. riobrave* และ *S. carpocapsae* พบว่า อุณหภูมิและชนิดของไส้เดือนฝอยมีผลต่อประสิทธิภาพการเข้าทำลายหนอนกินรังผึ้ง (ตารางที่ 3) โดยที่อุณหภูมิ 25 และ 30°ซ. เป็นอุณหภูมิที่พบการตายของหนอนกินรังผึ้งด้วยไส้เดือนฝอยทั้ง 3 ชนิด สูงดังนี้

S. siamkayai มีประสิทธิภาพทำให้หนอนตายสูงสุด ที่อุณหภูมิ 25 °ซ. (48.58%) ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับที่อุณหภูมิ 30, 20 และ 35 °ซ. ซึ่งพบหนอนตาย 47.21, 27.77% และ 23.60 % ตามลำดับ และที่อุณหภูมิ 35 °ซ. มีประสิทธิภาพทำให้หนอนตายต่ำสุด (23.60 %) และไม่แตกต่างทางสถิติกับที่อุณหภูมิ 15 °ซ. พบหนอนตาย 0%

S. riobrave มีประสิทธิภาพทำให้หนอนกินรังผึ้งตายสูงสุด ที่อุณหภูมิ 30°ซ. (100%) ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับที่อุณหภูมิ 25, 35 และ 20 °ซ. จำนวนหนอนตายเท่ากับ 97.22, 76.38 และ 76.38 % ตามลำดับ และมีความแตกต่างทางสถิติกับที่อุณหภูมิ 15 °ซ. ที่มีหนอนตาย 0%

S. carpocapsae มีประสิทธิภาพทำให้หนอนกินรังผึ้งตายสูงสุดที่อุณหภูมิ 25 และ 30 °ซ. (100%) ไม่แตกต่างทางสถิติกับที่อุณหภูมิ 20 °ซ. พบหนอนตาย 93.05% และแตกต่างทางสถิติกับที่อุณหภูมิ 15 °ซ. และ 35 °ซ. ซึ่งพบหนอนตาย 62.49 และ 0% ตามลำดับ

จากการทดลองแสดงให้เห็นว่า *S. carpocapsae* สามารถเข้าทำลายหนอนที่อุณหภูมิต่ำได้สูงกว่า (62.49%) และมีความแตกต่างทางสถิติกับ *S. siamkayai* และ *S. riobrave* ที่พบการเข้าทำลาย 0% แต่ที่อุณหภูมิ 35 °ซ. *S. carpocapsae* ไม่สามารถเข้าทำลายหนอนได้ (0%) และไม่แตกต่างทางสถิติกับ *S. siamkayai* (หนอนตาย 23.60%) โดย *S. riobrave* พบหนอนตาย

สูงสุด (76.38%) สำหรับที่อุณหภูมิ 20-30 °ซ. แสดงให้เห็นว่า *S. carpocapsae* มีประสิทธิภาพสูงที่สุด รองลงมาคือ S. *riobrave และ S. siamkayai*

2.2 ทดสอบกับหนอนกระทู้ผักวัย 3

จากการทดลอง พบว่า อุณหภูมิและชนิดของไส้เดือนฝอยมีผลต่อประสิทธิภาพการเข้าทำลายหนอนกระทู้ผัก (ตารางที่ 4) โดยที่อุณหภูมิ 25 และ 30 °ซ. พบการตายของหนอนกระทู้ผักด้วยไส้เดือนฝอยทั้ง 3 ชนิดสูง ดังนี้

S. siamkayai มีประสิทธิภาพทำให้หนอนกระทู้ผักวัย 3 ตายสูงสุดที่อุณหภูมิ 25°ซ. จำนวนหนอนตายเท่ากับ 61.67% ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับที่อุณหภูมิ 30 °ซ. (51.66%) และที่อุณหภูมิ 20 °ซ. พบหนอนตายต่ำสุด 13.33% ไม่แตกต่างทางสถิติกับที่ 35 °ซ. ซึ่งพบหนอนตาย 15%

S. riobrave มีประสิทธิภาพทำให้หนอนตายสูงสุดที่อุณหภูมิ 30 °ซ. (100%) รองลงมาคือที่อุณหภูมิ 25 °ซ. (96.67%) มีความแตกต่างกันทางสถิติกับที่อุณหภูมิ 35 °ซ. (61.67%) และที่อุณหภูมิ 20 °ซ. พบหนอนกระทู้ผักวัย 3 ตายต่ำสุด(13.33%) แตกต่างทางสถิติกับทุกระดับอุณหภูมิ

S. carpocapsae มีประสิทธิภาพทำให้หนอนกระทู้ผักวัย 3 ตายสูงสุดที่อุณหภูมิ 25 °ซ. (100%) รองลงมาคือที่อุณหภูมิ 30 °ซ. (98.33%) มีความแตกต่างทางสถิติกับที่อุณหภูมิ 20 °ซ. ซึ่งพบหนอนตายต่ำสุด 58.33 % และที่อุณหภูมิ 35 °ซ. ไม่พบหนอนตาย(0%) แตกต่างกับทุกระดับอุณหภูมิ

จากการทดลองแสดงให้เห็นว่า *S. carpocapsae* สามารถเข้าทำลายหนอนกระทู้ผักที่อุณหภูมิต่ำ 20 °ซ. ได้สูงกว่า (58.33%) และมีความแตกต่างทางสถิติกับ *S. siamkayai* และ *S. riobrave* ซึ่งพบหนอนตายเท่ากับ 13.33 และ 13.33% ตามลำดับ แต่ที่อุณหภูมิสูง 35°ซ *S. carpocapsae* ไม่สามารถทำลายหนอนได้ (0%) และไม่แตกต่างทางสถิติกับ *S. siamkayai* (15.00%) โดย *S. riobrave* ทำให้หนอนตายสูงสุด (61.67%) สำหรับที่อุณหภูมิ 25 และ 30 °ซ. *S. carpocapsae* มีประสิทธิภาพสูงที่สุด รองลงมาคือ S. *riobrave* และ *S. siamkayai* ตามลำดับ จะเห็นว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเข้าทำลายหนอนกระทู้ผักของไส้เดือนฝอย *S. siamkayai* คือ 25 °ซ. แตกต่างจากการทดลองของ Sasnarukkit (2003) พบว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเข้าทำลายหนอนใยผักของ *S. siamkayai* คือ 30 °ซ. และ Chongchitmate (2505) พบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเข้าทำลายหนอนเจาะสมอฝ้ายของ *S. siamkayai* คือ 30 °ซ.

2.3 ทดสอบประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอย *S. siamkayai* ความเข้มข้นต่างๆ กับหนอนกระทู้ผักวัย 3 น้ำหนัก 4 และ 8 มิลลิกรัม

การทดสอบประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอย *S. siamkayai* กับหนอนกระทู้ผักวัย 3 น้ำหนัก 4 มิลลิกรัม และ 8 มิลลิกรัม และวิเคราะห์หาค่า LC_{50} ของไส้เดือนฝอย พบว่า *S. siamkayai* สามารถทำให้เกิดโรคกับหนอนกระทู้ผักได้ โดยมีค่า LC_{50} ของหนอนกระทู้ผักวัย 3 น้ำหนัก 4 มิลลิกรัม มีค่าเท่ากับ 37.7 (R^2= 0.9104) ต่ำกว่า หนอนกระทู้ผักวัย 3 น้ำหนัก 8 มิลลิกรัม ซึ่งมีค่า LC_{50} เท่ากับ 61.1 ตัวต่อหนอน1 ตัว (R^2= 0.9738) (ตารางที่ 5)

2.4 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงของ *S. siamkayai, S. riobrave* และ *S.carpocapsae* กับหนอนใยผักวัย 3

S. riobrave มีความสามารถในการก่อให้เกิดโรคกับหนอนใยผักสูงสุด แล *S.siamkayai* ก่อให้เกิดโรคน้อยที่สุดในทุกความเข้มข้นของไส้เดือนฝอย โดยค่าความเข้มข้นของไส้เดือนฝอย *S. siamkayai*, *S. riobrave* และ*S. carpocapsae* ในการทำให้หนอนใยผักตาย 50 เปอร์เซ็นต์ หลังจากทดสอบ 48 ชั่วโมง คือ 75.19(R^2 = 0.986), 1.73 (R^2 = 1.00) และ 3.49 (R^2 = 0.982) ตัวต่อหนอนใยผัก 1 ตัว (ตารางที่ 6) เช่นเดียวกับการทดลองของ Chongchitmate (2505) พบว่า ค่า LC_{50} ของหนอนเจาะสมอฝ้ายวัย 4 เท่ากับ 22.5 ตัวต่อหนอน 1 ตัว และ LC_{50} ของหนอนใยผัก เท่ากับ 18 ตัวต่อหนอน 1 ตัว Kaya (1985) รายงานว่า *S. feltiae* สามารถเข้าทำลายหนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua* วัยแก่ได้มากกว่าหนอนวัยอ่อน เนื่องจากหนอนที่ฟักจากไข่และหนอนระยะแรกสามารถเคลื่อนที่เข้าหาแสงและเคลื่อนที่ได้รวดเร็วกว่าหนอนที่อายุมากและวัยก่อนเข้าดักแด้ และ Forscher *et al.* (1991) พบว่า ค่าLC_{50} ของ *S. carpocapsae* และ *Heterorhabditis heliothidis* กับหนอนด้วง *Phyllophaga hirticula* (Knoch) วัย 3 มีค่าเท่ากับ 210 และ 12 ตัวต่อหนอนหนึ่งตัว ตามลำดับ Geden *et al.* (1986) รายงานว่า *S. glaseri* มีค่า LC_{50} เท่ากับ 2,000 ตัวต่อหนอนแมลงวัน *Musca domestica* วัย 2 ซึ่งสูงกว่าค่า LC_{50}ของหนอนกินรังผึ้ง

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการคัดเลือกไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ท้องถิ่น *Steinernema siamkayai* จำนวน 7 ประชากร มีเพียง 3 ประชากรที่แข็งแรง มีประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงมากกว่า 80% และมีจำนวนไส้เดือนฝอยที่สามารถผ่านเข้าสู่ผนังลำตัวแมลงทดสอบได้สูงสุด โดยมีการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยเพศเมียสูง เมื่อนำไส้เดือนฝอยที่คัดเลือกได้มาทดสอบประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงชนิดต่าง โดยทดสอบหนอนกินรังผึ้ง หนอนกระทู้ผัก และหนอนใยผัก ที่อุณหภูมิระดับต่างๆ พบว่า อุณหภูมิมีผลต่อประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอย อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเข้าทำลายแมลง

ของไส้เดือนฝอย *S. siamkayai*, *S. riobrave* และ *S. carpocapsae* คือ 25, 30 และ 25 °ซ. ตามลำดับ *S. carpocapsae* และ *S. riobrave* มีประสิทธิภาพในการเข้าทำลายแมลงสูงกว่า *S. siamkayai* ในทุกระดับอุณหภูมิที่ทดสอบ (20, 25,และ30°ซ) ขณะที่ *S. carpocapsae* ไม่สามารถเข้าทำลายแมลงได้ที่อุณหภูมิ 35 °ซ. ขณะที่ *S. siamkayai* ยังคงประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงและมีแนวโน้มที่เพิ่มสูง ทั้งนี้ต้องได้รับการพัฒนาสายพันธุ์ของ *S. siamkayai* ต่อไป

ระดับความรุนแรงของไส้เดือนฝอยหรือความสามารถในการทำให้แมลงศัตรูนั้นๆ เกิดโรคและตาย (LC_{50}) ของไส้เดือนฝอย *S. siamkayai* กับหนอนกระทู้ผักอายุวัย 3 น้ำหนัก 4 มิลลิกรัม มีค่าต่ำกว่าหนอนกระทู้ผักวัย 3 น้ำหนัก 8 มิลลิกรัม ขณะที่ค่า LC_{50} ของไส้เดือนฝอย *S. siamkayai* กับหนอนใยผักวัย 3 สูงกว่า *S. carpocapsae* และ *S. riobrave* จะเห็นว่าอัตราความหนาแน่นของไส้เดือนฝอยที่สามารถทำให้แมลงทดสอบตาย50% (LC_{50}) มีความแตกต่างกันตามชนิดของไส้เดือนฝอย ค่า LC_{50} ที่ต่ำกว่าแสดงถึงความสามารถในการทำให้เกิดโรคและทำให้แมลงศัตรูนั้นๆ ตายได้ดีกว่าค่า LC_{50} ที่สูง ผู้ใช้สามารถเลือกใช้ชนิดหรือสายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยให้เหมาะสมกับแมลงศัตรูนั้นๆ ได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณนางสาวประยูร จันทร์นาม นักวิชาการเกษตร ที่ทำหน้าที่ช่วยเหลืองานวิจัยตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

วัชรี สมสุข. 2540. หนอนกินรังผึ้ง *Galleria mellonella*. ว. กีฏ. สัตว.19(2): 107-109.

วัชรี สมสุข. 2544. เทคนิคในการค้นหาไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงจากดินในธรรมชาติ. ว. กีฏ. สัตว. 23(3): 205-207.

วัชรี สมสุข และ พิมลพร นันทะ. 2535ก. การผลิตไส้เดือนฝอยปราบแมลงศัตรูพืชด้วยอาหารเทียม. ว. กษ. 10: 14.

วัชรี สมสุข และ พิมลพร นันทะ. 2535ข. เทคนิคใหม่ในการผลิตขยายไส้เดือนฝอยเป็นปริมาณมาก. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัย กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 123-134.

วัชรี สมสุข และ สุทธิชัย สมสุข. 2544. ผลงานวิจัยโครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในระดับการค้า ในรายงานผลงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ จัดพิมพ์โดย กรมวิชาการเกษตร สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 172 หน้า.

วัชรี สมสุข พิมลพร นันทะ และ อเนก บุตรรักษ์. 2537. การควบคุมหนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua* ในดาวเรืองด้วยไส้เดือนฝอย. ผลงานแผ่นภาพ ในการประชุมสัมมนาทางวิชาการแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ครั้งที่ 9 กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 55-62.

วัชรี สมสุข วินัย รัชตปกรณ์ชัย และ พิมลพร นันทะ. 2534ก. การใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* (Weiser) ควบคุมด้วงหมัดผักในผักกาดหัว. ว. กีฏ. สัตว. 13(4): 183-188.

วัชรี สมสุข สุธน สุวรรณบุตร และ พิมลพร นันทะ. 2534ข. ศึกษาการใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* (Weiser) ในการควบคุมด้วงงวงมันเทศในสภาพธรรมชาติ. รายงานผลวิจัยประจำปี 2534 กองกีฏและสัตววิทยา. 10 หน้า.

วัชรี สมสุข อัจฉรา ตันติโชดก อุทัย เกตุนุติ. 2529. ไส้เดือนฝอยควบคุมหนอนกินใต้ผิวเปลือกไม้สกุลลางสาด. ว. กีฏ. สัตว. 8(3): 115-119.

อุทัย เกตุนุติ. 2544. การควบคุมแมลงศัตรูพืชด้วยไวรัส NPV. *ใน*: เอกสารวิชาการ การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเพื่อการเกษตรยั่งยืน. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 141-187.

Cabanillas, H.E., G.O. Poinar and J.R. Raulston. 1994. *Steinernema riobravis* n. sp (Rhabditida: Steinernematidae) from Texas. Fundam. Appl. Nematol. 17(2): 123-131.

Chongchitmate, P. 2005. Bionomics of entomopathogenic nematode *Steinernema siamkayai* Stock, Somsook and Reid (n.sp.) and its efficacy against *Helicoverpa armigera* Hubner (Lepidoptera : Noctuidae). Ph.D. Thesis, Kasetsart University

Forschler, B.T., and W. Gardner. 1991. Parasitism of *Phyllophaga hirticula* (Coleoptera: Scarabidae) by *Heterorhabditis heliothis* and *Steinernema carpocapsae*. J. Invertebr. Pathol. 58: 369-407.

Geden, C.J., R.C. Axtell, and W.M. Brooks. 1986. Susceptibility of the house fly, *Musca domestica* (Diptera: Muscidae), *S. glaseri* (Steinernematidae), and *Heterorhabditis heliothidis* (Heterorhabditidae). J. Med. Entomol. 23: 326-332.

Grewal, P.S., S. Selvan and R. Gaugler. 1994. Thermal adaptation of entomopathogenic nematodes: niche breadth for infection, establishment, and reproduction. J. Thermal Biology.19: 245-253.

Glazer, I. and E.E. Lewis. 2000. Bioassays for entomopathogenic nematode, pp. 229-247. *In* A. Navon and K.R.S. Ascher (eds.). Bioassays of Entomopathogenic Microbes and Nematodes. CAB International. London

Klein, M.G. 1990. Efficacy against soil inhabiting insect pests, pp. 195-214. *In* R. Gaugler and H.K. Kaya (eds.). Entomopathogenic nematodes in biological control. Boca Raton, FL: CRC Press.

Kaya, H.K. 1985. Entomopathogenic Nematodes for Insect Control in IPM Systems, pp. 283-302. *In* M.A. Hoy and D.C. Herzog (eds.). Biological control in agricultural IPM systems. Orlando, FL., Academic Press.

Poinar, G.O. Jr. 1979. Nematodes for Biological Control of Insects. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida. 277 pp.

Poinar, G.O. Jr. and G.M. Thomas. 1966. Significance of *Achromobacter nematophilus* Poinar and Thomas (Achromobacteriaceae: Eubacteriales) in the development of the nematode DD-136 (*Neoaplectana sp. Steinernematidae*). Parasitology. 56: 385-390.

Sasnarukkit, A. 2003. Efficacy of an Entomopathogenic Nematode, *Steinernema siamkayai* Stock, Somsook and Reid on Controlling Diamondback Moth, *Plutella xylostella* (Linnaeus). Ph.D. Thesis, Kasetsart University.

Stock, S.P., V. Somsook and A.P. Reid. 1998. *Steinernema siamkayai* n. sp. (Rhabditida: Steinernematidae), an entomopathogenic nematode from Thailand. Syst. Parasitol. 41:105-113.

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนกินรังผึ้ง (*Galleria mellonella*) ด้วย *Steinernema siamkayai* ประชากรต่างๆ ที่อุณหภูมิ 25 °ซ. ภายใน 48 ชั่วโมง

ประชากรที่	เปอร์เซ็นต์การตาย (x±SD) [1/]	พิสัย
1	90.00 ± 8.16	80-100
2	82.85 ± 12.53	60-100
3	80.00 ± 18.25	50-100
4	78.57 ± 8.99	60-90
5	52.85 ± 17.99	30-80
6	48.57 ± 18.64	30-70
7	52.85 ± 16.03	40-80

[1/]ตัวเลขที่ได้เป็นค่าเฉลี่ยจาก 7 ซ้ำ

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์การตายของหนอนกินรังผึ้ง (*Galleria mellonella),* จำนวนไส้เดือนฝอย *Steinernema siamkayai* ที่พบและการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้ เพศเมีย เมื่อใช้ไส้เดือนฝอยอัตรา 100 ตัว/หนอน 1 ตัว ที่ อุณหภูมิ 30 °ซ. ภายใน 48 ชั่วโมง

ประชากรที่	เปอร์เซ็นต์การตาย	จำนวนไส้เดือนฝอยที่พบ ($\bar{x}$±SD)[2/]		จำนวนไส้เดือนฝอยตัวเต็มวัย (ตัว/หนอน1ตัว)		
	($\bar{x}$ ± SD)[1/]	% การเข้าทำลาย	พิสัย	เพศผู้ (M)	เพศเมีย (F)	สัดส่วน (M:F)
1	75.00 ±0	7.50±2.39	(2-11)	27± 25.00	48±1.88	1:1.7
2	37.50 ±10.75	4.10±2.23	(1-8)	11±14.54	30±1.82	1:2.7
3	45.83 ±15.95	2.20±1.39	(1-5)	5±16.96	17±1.69	1:3.4

[1/]ตัวเลขที่ได้เป็นค่าเฉลี่ยจาก 2 ซ้ำ (ถาด) ๆ 24 หลุม

[2/]ตัวเลขที่ได้เป็นค่าเฉลี่ยจาก 10 ซ้ำ

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์การตายของหนอนกินรังผึ้ง (*Galleria mellonella*) ด้วยไส้เดือนฝอย *Steinernema siamkayai, Steinernema riobrave* และ *Steinernema carpocapsae* อัตรา 100 ตัว/หนอน 1 ตัว ภายในเวลา 72 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิระดับต่างๆ

อุณหภูมิ (°ซ.)	เปอร์เซ็นต์การตายของหนอนด้วยไส้เดือนฝอย (B)			B-mean
(A)	*S. siamkayai*	*S. riobrave*	*S. carpocapsae*	
15	0 b[1/] B[2/]	0 b B	62.49 b A	20.80
20	27.77 a B	76.38 a A	93.05 a A	65.69
25	48.58 a B	97.22 a A	100 a A	81.92
30	47.21 a B	100 a A	100 a A	82.40
35	23.60 ab B	76.38 a A	0 c B	33.29
A-mean	29.42	69.96	71.08	

[1/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์โดยวิธี DMRT

[2/] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura*) วัย 3 ด้วยไส้เดือนฝอย *Steinernema siamkayai, Steinernema riobrave* และ *Steinernema carpocapsae* อัตรา 50 ตัว/หนอน 1 ตัว ภายในเวลา 72 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิต่างๆ

อุณหภูมิ (°ซ.)	เปอร์เซ็นต์การตายของหนอนกระทู้ผักด้วยไส้เดือนฝอย (B)			B-mean
(A)	*S. siamkayai*	*S. riobrave*	*S. carpocapsae*	
20	13.33 b[1/] c[2/]	13.33 c C	58.33 b B	28.33
25	61.67 a B	96.67 a A	100 a A	83.88
30	51.66 a B	100 a A	98.33 a A	83.33
35	15.00 b C	61.67 b B	0 c C	25.56
A-mean	35.41	66.25	64.16	

[1/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์โดยวิธี DMRT

[2/] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 5 ค่า LC_{50} ของไส้เดือนฝอย *Steinernema siamkayai* กับหนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* วัย 3 น้ำหนัก 4 และ 8 มิลลิกรัม ภายในเวลา 72 ชั่วโมง

น้ำหนักหนอน (มก)	LC_{50} [1/]	Slope ± SE	R^2
4	37.7 (26.9-50)	1.1 ± 0.3	0.9104
8	61.1 (47.9-79.6)	1.6 ± 0.2	0.9738

[1/] ค่า LC_{50}: median lethal concentration คือ จำนวนไส้เดือนฝอยที่ทำให้หนอนกินรังผึ้งตาย 50%

ตารางที่ 6 ค่า LC_{50} ของไส้เดือนฝอย *Steinernema siamkayai* *Steinernema riobrave* และ *Steinernema carpocapsae* กับหนอนใยผัก ภายในเวลา 48 ชั่วโมง

ไส้เดือนฝอย	LC_{50} [1/]	Slope ± SE	R^2
Steinernema siamkayai	75.19	0.75+0.35	0.986
Steinernema riobrave	1.73	1.09+0.51	1.00
Steinernema carpocapsae	3.49	1.00+0.41	0.982

การศึกษาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอยสูตรผง ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช

Study on Efficacy of Entomopathogenic Nematode (WP) for Controlling Insect Pests

สาทิพย์ มาลี วิไลวรรณ เวชยันต์

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ศึกษาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* Weiser สูตรผงในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* (Fabricius) ในดอกดาวเรือง ดำเนินงานระหว่างเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม 2551 และเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม 2552 ที่แปลงเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี คือ การใช้ไส้เดือนฝอยสูตรผงอัตรา 1,000, 2,000 และ 4,000 ตัว/มล. เปรียบเทียบกับ การใช้ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ที่บรรจุในชิ้นฟองน้ำอัตรา 2,000 ตัว/มล. และแปลงไม่พ่นไส้เดือนฝอย ตรวจนับหนอนก่อนทำการพ่นไส้เดือนฝอยและหลังพ่นไส้เดือนฝอย 5 วัน ตรวจนับปริมาณดอกที่มีคุณภาพและดอกที่ถูกทำลาย นำข้อมูลที่ได้เปรียบเทียบทางสถิติ พบว่ากรรมวิธีใช้ไส้เดือนฝอยสูตรผงอัตรา 2,000, 4,000 ตัว/มล.และใช้ไส้เดือนฝอยที่บรรจุในชิ้นฟองน้ำอัตรา 2000 ตัว/มล. มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนกระทู้ผักในดาวเรืองได้ดีที่สุดไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างจากกรรมวิธีใช้ไส้เดือนฝอยสูตรผง อัตรา 1,000 ตัว/มล.และแปลงไม่พ่นไส้เดือนฝอย กรรมวิธีใช้ไส้เดือนฝอยสูตรผงอัตรา 2,000, 4,000 ตัว/มล.และใช้ไส้เดือนฝอยที่บรรจุในชิ้นฟองน้ำอัตรา 2,000 ตัว/มล. มีปริมาณดอกที่ไม่ถูกทำลายสูงที่สุดไม่แตกต่างทางสถิติ

รหัสการทดลอง 07-01-49-06-04-04-05-51

คำนำ

จากปัญหาแมลงศัตรูพืชหลายชนิดสร้างความต้านทานต่อสารเคมีฆ่าแมลง การปนเปื้อนของสารเคมีในสิ่งแวดล้อมและผลิตผลทางการเกษตร แนวทางในการแก้ไขเพื่อให้สอดคล้องกับนโยบาย GAP ของกรมวิชาการเกษตร คือการเกษตรแบบถูกสุขลักษณะ หลีกเลี่ยงการทำลายสิ่งแวดล้อม และลดการใช้สารเคมีซึ่ง อาจมีพิษตกค้างในผลิตผลทางการเกษตร ส่งผลกระทบต่อการส่งออกสินค้าเกษตร การใช้ไส้เดือนฝอยวิจัย ควบคุมแมลงศัตรูพืชเป็นทางเลือกหนึ่งที่นำมาใช้เพื่อลดการใช้สารเคมี โดยเฉพาะไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* เนื่องจากข้อดีของไส้เดือนฝอย คือ สามารถเข้าทำลายแมลงศัตรูได้หลายชนิด เช่น หนอนกินใต้ผิวเปลือกลองกอง (*Cossus* sp.) ตัวอ่อนด้วงหมัดผักในผักกาดหัว (*Phyllotretra sinuate* Stephens) (วัชรี และคณะ, 2534ก) ด้วงงวงมันเทศ (*Cylas formicarius* Fabricius) (วัชรี และคณะ, 2534ข) หนอนกระทู้หอมในดาวเรือง *Spodoptera exigua* (Hubner) (วัชรี และคณะ, 2537) หนอน Sciarid ในโรงเห็ด (Grewal and Smith; 1995) หนอนหญ้าสนาม (Hatsukade , 1994) โดยเข้าทำลายทั้งระยะตัวอ่อน ระยะก่อนเข้าดักแด้ และระยะตัวเต็มวัยที่เพิ่งฟัก

ในประเทศไทยมีคำแนะนำให้ใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมแมลงศัตรูพืชหลายชนิด คือ หนอนกินผิวใต้เปลือกลองกอง ใช้ไส้เดือนฝอยอัตรา 2 ล้านตัว/ลิตร ตัวอ่อนด้วงหมัดผักแถบลาย ใช้ไส้เดือนฝอย 4 ล้านตัว/น้ำ 2 ลิตร หนอนกระทู้หอมในดาวเรือง ใช้ไส้เดือนฝอย 40 ล้านตัว/น้ำ 20 ลิตร หนอนผีเสื้อ *Dasyses* sp. กินก้อนเชื้อเห็ดใช้ 4 ล้านตัว/น้ำ 2 ลิตร ด้วงขนสัตว์ในสนามหญ้า ใช้128 ล้านตัว/พื้นที่ 1 ไร่/น้ำ 160 ลิตร (สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2551) ซึ่งอัตราดังกล่าวเป็นคำแนะนำที่ใช้กับไส้เดือนฝอยชนิดบรรจุในชิ้นฟองน้ำ ซึ่งไส้เดือนฝอยที่ผลิตได้นั้นจะบรรจุในชิ้นฟองน้ำ เมื่อต้องการใช้ต้องขยำชิ้นฟองน้ำให้ไส้เดือนฝอยหลุดออกมาอยู่ในน้ำเสียก่อน ทำให้การนำไส้เดือนฝอยไปใช้ในสภาพไร่เกิดความยุ่งยาก สิ้นเปลืองเวลา และปัจจุบันได้มีการพัฒนาการเก็บรักษาไส้เดือนฝอยให้อยู่ในรูปผงละลายน้ำเพื่อสะดวกต่อการนำไปใช้ ดังนั้นจึงทำการทดสอบประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยสูตรผงละลายน้ำ โดยทำการทดสอบในดาวเรืองซึ่งเป็นไม้ดอกที่นิยมปลูกกันทั่วไป อีกทั้งได้มีการแนะนำให้ใช้ไส้เดือนฝอยชนิดที่บรรจุในชิ้นฟองน้ำในการควบคุมหนอนกระทู้หอมอยู่แล้ว รวมทั้งศึกษาผลกระทบของไส้เดือนฝอยสูตรผงที่มีต่อพืช และแมลงศัตรูธรรมชาติอื่นๆ ก่อนที่จะแนะนำหรือถ่ายทอดให้เกษตรกรและภาคเอกชนนำไปใช้ต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1.ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* สูตรผงของกรมวิชาการเกษตร (NEMA-DOA 50)

2.ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ที่บรรจุในชิ้นฟองน้ำของกรมวิชาการเกษตร

3.เครื่องพ่นสารเคมี

4.ถังน้ำพลาสติก

วิธีการ

ทำการทดลองที่แปลงดาวเรืองของเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ดังนี้ ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* สูตรผง อัตรา 1,000, 2,000 และ 4,000 ตัว/มล., ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ชนิดที่เก็บในชิ้นฟองน้ำ อัตรา 2,000 ตัว/มล. และไม่พ่นไส้เดือนฝอย เตรียมแปลงปลูกดาวเรืองโดยปลูกแบบแถวคู่ ข้างสันร่องทั้งสองข้าง ระยะระหว่างต้น 50 เซนติเมตร แบ่งเป็นแปลงย่อย ขนาด 5 x 5 เมตร แปลงย่อยละ 8 แถว แถวละ 11 ต้น เริ่มพ่นตามกรรมวิธีที่กำหนด เมื่อมีหนอนกระทู้ผักระบาด โดยพ่นทุก 5 วัน จำนวน 4 ครั้ง ตรวจนับหนอนกระทู้ผักบริเวณดอกก่อนพ่นไส้เดือนฝอยทุกครั้งและ 5 วันหลังพ่นไส้เดือนฝอยครั้งสุดท้าย แปลงย่อยละ 25 ต้น ต้นละ 2 ดอก รวม 50 ดอก/แปลงย่อย บันทึกจำนวนหนอนที่ตรวจพบ หลังจากพ่นไส้เดือนฝอยครบ 4 ครั้งสุ่มนับดอกดาวเรืองที่ไม่ถูกหนอนเข้าทำลายจาก 4 แถวกลาง แปลงย่อยละ 25 ต้น ต้นละ 2 ดอก รวม 50 ดอก/แปลงย่อย บันทึกข้อมูลและเปรียบเทียบทางสถิติ

ระยะเวลาดำเนินการทดลอง

เริ่มต้น ตุลาคม 2550 สิ้นสุด กันยายน 2553

สถานที่ดำเนินการ

แปลงเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม

ผลการทดลองและวิจารณ์

ศึกษาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอยสูตรผงในการควบคุมหนอนกระทู้ผักในดอกดาวเรือง ดำเนินงานระหว่างเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม 2551 ที่แปลงเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม จากการตรวจนับปริมาณหนอนที่เข้าทำลายดาวเรือง พบหนอนที่เข้าทำลายดอกดาวเรืองมากที่สุดคือ หนอนกระทู้ผัก *S. litura* ได้สุ่มนับปริมาณหนอนกระทู้ผักบริเวณดอกแปลงย่อยละ 50 ดอก ก่อนทำการพ่นไส้เดือนฝอยพบว่า ปริมาณหนอนกระทู้ผักไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธีเฉลี่ยระหว่าง 31.75 – 43.50 ตัว/แปลงย่อย (ตารางที่ 1)

หลังพ่นไส้เดือนฝอยครั้งที่ 1 ปริมาณหนอนกระทู้ผักในทุกกรรมวิธีลดลง กรรมวิธีใช้ไส้เดือนฝอยสูตรผง 2,000 และ 4,000 ตัว ที่พบหนอนน้อยที่สุด 2.5 ตัว/แปลงย่อยเท่ากันทั้งสองกรรมวิธี และไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการใช้ไส้เดือนฝอยสูตรฟองน้ำอัตรา 2,000 ตัว ซึ่งเป็นอัตราที่มีการแนะนำให้ใช้ในดาวเรือง โดยพบหนอนเฉลี่ย 8.75 ตัว/แปลงย่อย ส่วนกรรมวิธีพ่นไส้เดือนฝอยสูตรผงอัตรา 1,000 ตัว พบหนอนไม่แตกต่างจากกรรมวิธีไม่พ่นไส้เดือนฝอย พบหนอนกระทู้ผัก 23.75 และ 28.00 ตัว/แปลงย่อย ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

หลังพ่นไส้เดือนฝอยครั้งที่ 2 ปริมาณหนอนกระทู้ผักในกรรมวิธีพ่นไส้เดือนฝอยทุกกรรมวิธีเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่ปริมาณหนอนแตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี และเป็นไปในแนวทางเดียวกันกับหลังพ่นไส้เดือนฝอยครั้งที่ 1 โดยกรรมวิธีใช้ไส้เดือนฝอยสูตรผง 2,000 และ 4,000 ตัว พบหนอนกระทู้ผักน้อยที่สุดเฉลี่ย 11.25 และ 9.00 ตัว/แปลงย่อย ตามลำดับ ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีใช้ไส้เดือนฝอยที่บรรจุในชิ้นฟองน้ำอัตรา 2,000 ตัวที่พบหนอน 13.25 ตัว/แปลงย่อย ส่วนกรรมวิธีพ่นไส้เดือนฝอยสูตรผงอัตรา 1,000 ตัว พบหนอนเฉลี่ย 32.75 ตัว/แปลงย่อย ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีไม่พ่นไส้เดือนฝอย พบหนอนเฉลี่ย 24.75 ตัว/แปลงย่อย (ตารางที่ 1)

หลังพ่นไส้เดือนฝอยครั้งที่ 3 ปริมาณหนอนกระทู้ผักในกรรมวิธีใช้ไส้เดือนฝอยสูตรผงอัตรา 2,000 และ 4,000 ตัว และกรรมวิธีใช้ไส้เดือนฝอยที่บรรจุในชิ้นฟองน้ำอัตรา 2,000 ตัวไม่แตกต่างกันทางสถิติ พบหนอนเฉลี่ย 17.00, 13.75 และ 16.75 ตัว/แปลงย่อย แต่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นไส้เดือนฝอยสูตรผงอัตรา 1,000 ตัว และกรรมวิธีไม่พ่นไส้เดือนฝอยที่พบหนอนกระทู้ผัก 31.25 และ 28.25 ตัว/แปลงย่อย (ตารางที่ 1)

หลังพ่นไส้เดือนฝอยครั้งที่ 4 ปริมาณหนอนกระทู้ผักในกรรมวิธีใช้ไส้เดือนฝอยสูตรผงอัตรา 4,000 ตัว พบหนอนน้อยที่สุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธี พบหนอน 17.50 ตัว/แปลงย่อย รองลงมาได้แก่กรรมวิธีใช้ไส้เดือนฝอยสูตรผงอัตรา 2,000 ตัวและกรรมวิธีใช้ไส้เดือนฝอยที่บรรจุในชิ้นฟองน้ำอัตรา 2,000 ตัวพบหนอนกระทู้ผัก 23.75 และ 24.25 ตัว/แปลงย่อยตามลำดับ แต่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นไส้เดือนฝอยสูตรผงอัตรา 1,000 ตัว และกรรมวิธีไม่พ่นไส้เดือนฝอย พบหนอนกระทู้ผักมากที่สุดโดยพบหนอน 30.25 และ 34.00 ตัว/แปลงย่อย เป็นที่น่าสังเกตว่าปริมาณหนอนกระทู้ผักหลังการพ่นไส้เดือนฝอยครั้งที่ 4 นี้ ค่อนข้างสูงกว่าในครั้งที่ผ่านๆ มา เนื่องจากหลังการพ่นไส้เดือนฝอยครั้งที่ 4 นี้ มีฝนตกหนักติดต่อกันหลายวัน ไส้เดือนฝอยอาจถูกชะล้างไปบางส่วน ทำให้ประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนลดลง(ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ปริมาณดอกดาวเรืองที่ไม่ถูกหนอนกระทู้ผักทำลายในแต่ละกรรมวิธีพบว่า กรรมวิธีพ่นไส้เดือนฝอยสูตรผง อัตรา 2,000, 4,000 ตัว มีเปอร์เซ็นต์ดอกไม่ถูกทำลายมากที่สุดในระดับเดียวกับกรรมวิธี

ใช้ไส้เดือนฝอยที่บรรจุในชิ้นฟองน้ำอัตรา 2,000 ตัว มีเปอร์เซ็นต์ดอกที่ไม่ถูกทำลายเฉลี่ย 69.50, 75.00 และ 72.00 ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีพ่นไส้เดือนฝอยสูตรผง อัตรา 1,000 ตัว และกรรมวิธีไม่พ่นไส้เดือนฝอย มีเปอร์เซ็นต์ดอกที่ไม่ถูกหนอนทำลายเฉลี่ย 50.50 และ 51.00 (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2)

ส่วนการทดลองในปี 2552 พบการระบาดของหนอนกระทู้ผักน้อยกว่าในปี 2551 แต่อย่างไรก็ตาม ผลการทดลองในปี 2552 เป็นไปในแนวทางเดียวกันกับผลการทดลองปี 2551

จากการสังเกตพบว่าตลอดระยะเวลาที่พ่นไส้เดือนฝอยควบคุมศัตรูพืชในแปลงดาวเรืองนั้นทั้งสองปีนั้น กรรมวิธีพ่นไส้เดือนฝอยสูตรผงทุกกรรรมวิธีไม่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อพืช (Phytotoxic) และต้นดาวเรืองในทุกกรรมวิธีมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบแมลงศัตรูธรรมชาติในแปลงทดลองเพิ่มขึ้นหลายชนิด ได้แก่ แมงมุม ด้วงเต่า และแตนเบียน

ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการทดลองของ วัชรี(2537) ที่ได้ทำการทดลองใช้ไส้เดือนฝอยชนิดบรรจุในชิ้นฟองน้ำ อัตรา 4,000, 2,000, 1,000 ตัว/มล. เปรียบเทียบกับสารฆ่าแมลง methomyl และไม่ควบคุมศัตรูพืชในการควบคุมหนอนกระทู้หอมในดาวเรือง สรุปว่าการใช้ไส้เดือนฝอยอัตรา 4000 ตัว/มล.ให้ผลดีที่สุด และผลผลิตในกรรมวิธีการใช้ไส้เดือนฝอยทุกอัตราสูงกว่ากรรมวิธีไม่ควบคุมศัตรูพืช

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การใช้ไส้เดือนฝอยสูตรผง อัตรา 2,000 ตัว และ 4,000 ตัว มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผักในดาวเรืองได้ไม่แตกต่างกับการใช้ไส้เดือนฝอยชนิดบรรจุในชิ้นฟองน้ำ อัตรา 2,000 ตัว ทั้งยังไม่เป็นพิษต่อพืช และแมลงศัตรูธรรมชาติ การใช้ไส้เดือนฝอยสูตรผง อัตรา 2,000 ตัว จะประหยัดกว่าการใช้ไส้เดือนฝอยสูตรผง อัตรา 4,000 ตัว ดังนั้นการใช้ไส้เดือนฝอยสูตรผง อัตรา 2,000 ตัว สามารถจะนำมาทดแทนการใช้ไส้เดือนฝอยชนิดบรรจุในชิ้นฟองน้ำที่มีการแนะนำให้เกษตรกรใช้ในดาวเรืองได้

เอกสารอ้างอิง

วัชรี สมสุข พิมลพร นันทะ และเอนก บุตรรักษ์. 2537. การควบคุมหนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua* ในดาวเรืองด้วยไส้เดือนฝอย ผลงานแผ่นภาพ ในการประชุมสัมมนาทางวิชาการ แมลงและสัตว์ศัตรูพืช ครั้งที่ 9 กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 55-62.

วัชรี สมสุข วินัย รัชตปกรณ์ชัย และพิมลพร นันทะ. 2534ก. การใช้ไส้เดือนฝอย *Steinnernema carpocapsae* (Weiser) ควบคุมด้วงหมัดผักในผักกาดหัว. วารสารกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาเกษตร. 13 : 183 – 188.

วัชรี สมสุข สุธน สุวรรณบุตร และพิมลพร นันทะ. 2534ข. ศึกษาการใช้ไส้เดือนฝอย *Steinnernema carpocapsae* (Weiser) ในการควบคุมด้วงงวงมันเทศในสภาพธรรมชาติ. รายงานผลวิจัยประจำปี 2534 กองกีฏและสัตววิทยา.10 หน้า.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2551. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและศัตรูพืช ปี 2551. กรุงเทพฯ

Grewal. P.S. and Smith C. 1995. Insect-Parasitic Nematodes for Mushroom Pest Control. Mushroom News : April : 15-25.

Hatsukade, M. 1994. Control of turf grass insect pests with entomopathogenic nematodes in Japan. In Food&Fertilizer Technology Center. Technical bulletin 139:15-21

ภาคผนวก

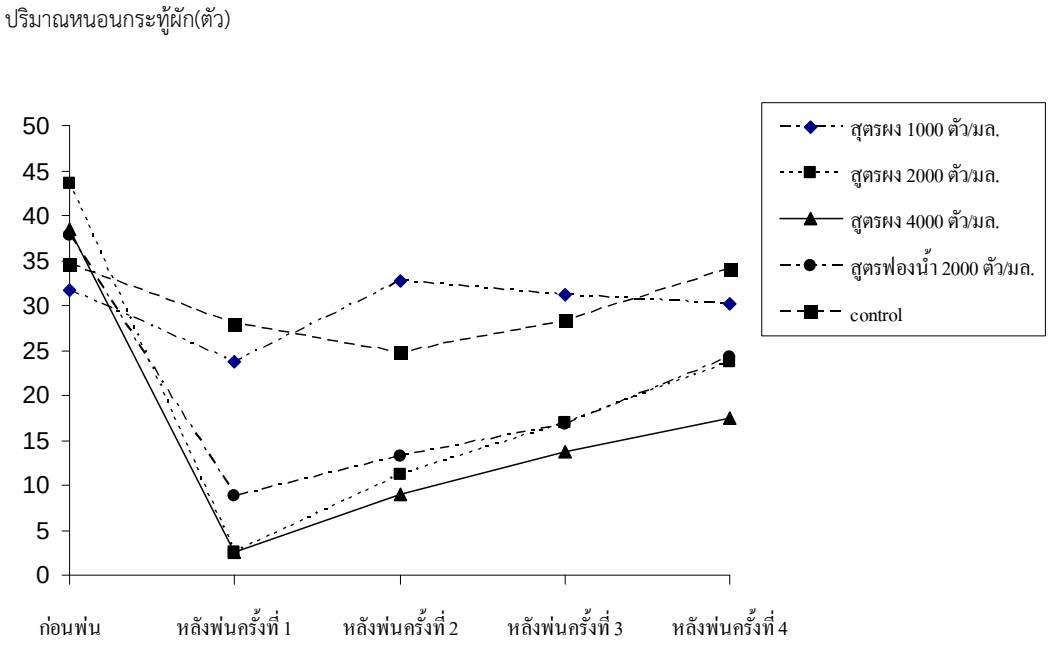
ตารางที่ 1 ปริมาณหนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* Fabricius ในแปลงดาวเรืองก่อนและหลังพ่นไส้เดือนฝอยในแปลงทดลอง อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม

กรรมวิธี	จำนวนหนอนกระทู้ผักในแปลงดาวเรือง (ตัว/แปลงย่อย)				
	ก่อนพ่น	หลังพ่นครั้งที่ 1	หลังพ่นครั้งที่ 2	หลังพ่นครั้งที่ 3	หลังพ่นครั้งที่4
S. carpocapsae สูตรผง อัตรา 1,000 ตัว	31.75	23.75b[1/]	32.75c	31.25b	30.25c
S. carpocapsae สูตรผง อัตรา 2,000 ตัว	43.50	2.5a	11.25a	17.00a	23.75b
S. carpocapsae สูตรผง อัตรา 4,000 ตัว	38.50	2.5a	9.00a	13.75a	17.50a
S. carpocapsae สูตรฟองน้ำ อัตรา 2,000 ตัว	37.75	8.75a	13.25ab	16.75a	24.25b
ไม่พ่นไส้เดือนฝอย	34.50	28.00b	24.75bc	28.25b	34.00c
CV%	37.2	33.33	39.60	29.00	14.60

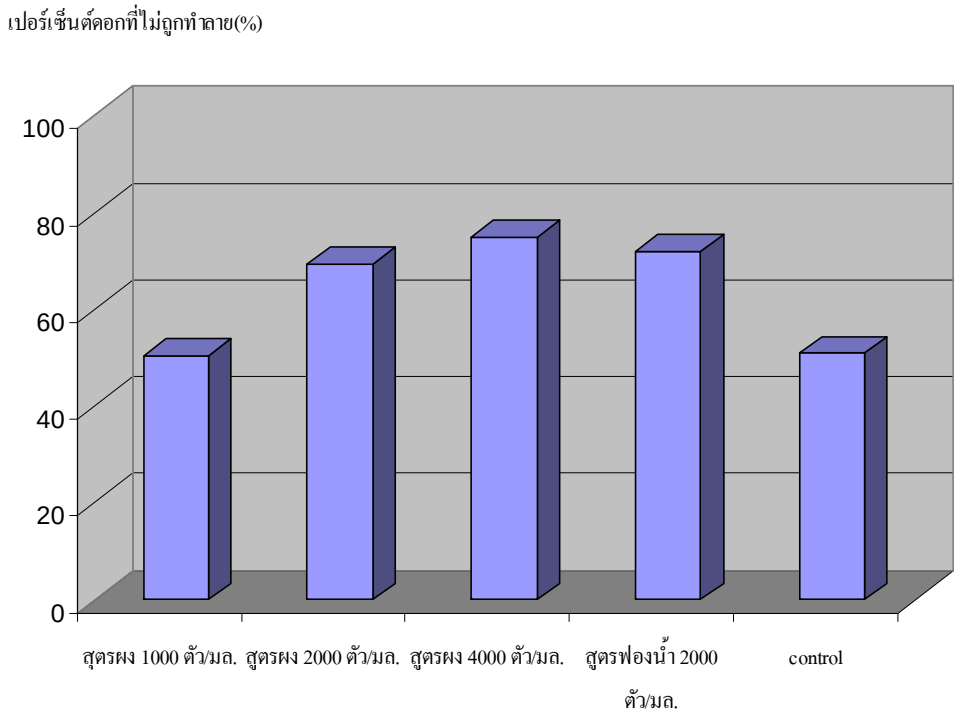
[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ทดสอบโดยใช้ DMRT)

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์ดอกดาวเรืองที่ไม่ถูกทำลายจากหนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* Fabricius หลังพ่นไส้เดือนฝอยจำนวน 4 ครั้ง ในแปลงทดลอง อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ดอกที่ไม่ถูกทำลาย(%)
S. carpocapsae สูตรผง อัตรา 1,000 ตัว	50.50
S. carpocapsae สูตรผง อัตรา 2,000 ตัว	69.50
S. carpocapsae สูตรผง อัตรา 4,000 ตัว	75.00
S. carpocapsae สูตรฟองน้ำ อัตรา 2,000 ตัว	72.00
ไม่พ่นไส้เดือนฝอย	51.00



ภาพที่ 1 ปริมาณหนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* Fabricius ในแปลงดาวเรืองก่อนและหลังพ่นไส้เดือนฝอยในแปลงทดลอง อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม



ภาพที่ 2 เปอร์เซ็นต์ดอกดาวเรืองที่ไม่ถูกทำลายจากหนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* Fabricius หลังพ่นไส้เดือนฝอยจำนวน 4 ครั้ง ในแปลงทดลอง อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม

ศึกษาผลของสารกำจัดศัตรูพืชต่อความอยู่รอดและประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง

Study on Survival and Efficacy of Entomophatogenic Nematode Due to Pesticide Effect

สาทิพย์ มาลี วิไลวรรณ เวชยันต์

กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ศึกษาผลของสารกำจัดศัตรูพืชต่อความอยู่รอดและประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง โดยได้ทำการศึกษาผลของสารกำจัดศัตรูพืช chlorpyriphos cholrfluazuron imidaclorprid carbendazim และ captan โดยใส่ไส้เดือนฝอยลงในสารฆ่าแมลงที่ผสมน้ำในอัตราที่แนะนำนาน 24 และ 48 ชั่วโมง พบว่า ที่ 24 ชั่วโมง ไส้เดือนฝอยสามารถอยู่รอดไม่แตกต่างกัน ประสิทธิภาพการเข้าทำลายหนอนกินรังผึ้งหลังหลังจากแช่ในสารกำจัดศัตรูพืช ไม่แตกต่างกัน โดยมีประสิทธิภาพในการทำลายหนอนกินรังผึ้งหลังแช่ในสารกำจัดศัตรูพืชอยู่ระหว่าง 75-82.67 % ขณะที่ไส้เดือนฝอยที่อยู่ในน้ำนาน 24 ชั่วโมง มีประสิทธิภาพในการทำลายหนอนกินรังผึ้ง 100 % ส่วนไส้เดือนฝอยที่ผสมในสารกำจัดศัตรูพืชนาน 48 ชั่วโมง พบว่า ไส้เดือนฝอยสามารถอยู่รอด 30.10 - 81.25 % และอยู่รอดในน้ำได้ 97.50% ตามลำดับ แต่ไม่มีประสิทธิภาพการเข้าทำลายหนอนกินรังผึ้งได้เลย ขณะที่ไส้เดือนฝอยที่แช่ในน้ำนาน 48 ชั่วโมงสามารถเข้าทำลายหนอนกินรังผึ้งได้ 90%

ทำการศึกษาผลของสารฆ่าแมลงต่อความอยู่รอดและประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงโดยได้ทำการศึกษาผลของสารเคมีที่ใช้ในแปลงดาวเรือง จากการสำรวจสารกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในการปลูกดาวเรืองของเกษตรกรพบว่ามีการใช้สารฆ่าแมลง 6 ชนิด สารกำจัดโรคพืช 2 ชนิด และสารกำจัดวัชพืช 3 ชนิด และสารอื่นๆ เช่น แคลเซียม-โบรอน สารจับใบ ทำการทดสอบผลของสารฆ่าแมลงต่อความอยู่รอดและประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง โดยใส่ไส้เดือนฝอยลงในสารเคมีที่ผสมน้ำในอัตราที่แนะนำนาน 24 และ 48 ชั่วโมง พบว่า ไส้เดือนฝอยที่ผสมในสารฆ่าแมลง methomyl และ chlorpyrifos สารกำจัดโรคพืช metalaxyl และสารกำจัดวัชพืช alaclor, glyphosate และ paraquat มีอัตราการตายสูงกว่าไส้เดือนฝอยที่ผสมในสารเคมีอื่นๆ

รหัสการทดลอง 07-01-49-06-04-04-06-51

คำนำ

จากปัญหาแมลงศัตรูพืชหลายชนิดสร้างความต้านทานต่อสารเคมีฆ่าแมลง การปนเปื้อนของสารเคมีในสิ่งแวดล้อมและผลิตผลทางการเกษตร หน่อไม้ฝรั่งเป็นพืชส่งออกชนิดหนึ่งที่มีปัญหาการระบาดของแมลงศัตรูพืชทำลายหลายชนิด โดยเฉพาะหนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก หนอนเจาะสมอฝ้าย เพลี้ยแป้ง เพลี้ยไฟ และแมลงหวี่ขาว การใช้สารฆ่าแมลงมากทำให้เกิดพิษตกค้างบนผลิตผลซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการส่งออก จึงต้องหาแนวทางในการแก้ไขเพื่อให้สอดคล้องกับนโยบาย GAP ของกรมวิชาการเกษตร โดยทำการเกษตรแบบถูกสุขลักษณะ หลีกเลี่ยงการทำลายสิ่งแวดล้อม และลดการใช้สารเคมีซึ่งอาจมีพิษตกค้างในผลิตผลทางการเกษตร ส่งผลกระทบต่อการส่งออกสินค้าเกษตร การใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมแมลงศัตรูเป็นทางเลือกหนึ่งที่นำมาใช้เพื่อลดการใช้สารเคมี โดยเฉพาะไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* เนื่องจากข้อดีของไส้เดือนฝอยคือ สามารถเข้าทำลายแมลงศัตรูได้หลายชนิด เช่น หนอนกินใต้ผิวเปลือกลองกอง (*Cossus* sp) ตัวอ่อนด้วงหมัดผักในผักกาดหัว, (*Phyllotretra sinuata*) ด้วงงวงมันเทศ (*Cylas formicarius*) หนอนกระทู้หอมในดาวเรือง (*Spodoptera exigua*) เป็นต้น (วัชรี, 2538) หนอน Sciarid ในโรงเห็ด (Grewal and Smith; 1995) หนอนหญ้าสนาม (Gerogis and Gaugler , 1991; Hatsukade , 1994) โดยเข้าทำลายทั้งระยะตัวอ่อน ระยะก่อนเข้าดักแด้ และระยะตัวเต็มวัยที่เพิ่งฟัก (Kaya and Arnold, 1981; Kaya and Grieve, 1982; Lindegren and Patrick,1986 ; Lindegren et *al.,* 1990)

ไส้เดือนฝอยชนิดนี้สามารถเลี้ยงขยายในอาหารเทียมได้ (Buecher and Popiel, 1989) ทั้งอาหารแข็งกึ่งเหลวในต้นทุนต่ำเพื่อใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช (Bedding, 1981) และการเลี้ยงไส้เดือนฝอยเพื่อพัฒนาไปสู่การผลิตในระดับอุตสาหกรรม (Bedding, 1984) นอกจากนี้ไส้เดือนฝอยยังสามารถผลิตด้วยอาหารเหลวในถังหมักได้ (Friedman, 1990) สำหรับในประเทศไทย วัชรี และพิมลพร (2535) ได้รายงานการผลิตไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* ด้วยอาหารเทียมได้เป็นผลสำเร็จในราคาต้นทุน 2-3 บาท ต่อไส้เดือนฝอย 1 ล้านตัว ซึ่งต่อมาพัฒนาเทคนิคการใช้อาหารเทียมผสมเศษฟองน้ำสังเคราะห์สามารถเพิ่มผลผลิตให้เป็นปริมาณมากได้ต่อมาพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ (วัชรี และคณะ, 2539) และในปี 2544 วัชรี และสุทธิชัย ได้รายงานการผลิตไส้เดือนฝอยโดยใช้อาหารเหลวซึ่งจะเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในเชิงการค้าต่อไปได้

อย่างไรก็ตามยังมีในการทำการเกษตร ยังมีแมลงศัตรูพืชบางชนิดที่ไม่สามารถใช้ไส้เดือนฝอยป้องกันกำจัด อีกทั้งมีปัญหาการระบาดของโรคพืช ซึ่งอาจมีความจำเป็นต้องใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดร่วมกับการใช้ไส้เดือนฝอย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการทดสอบผลกระทบของสารกำจัดศัตรูพืชต่างๆ ที่ใช้ใน

การเกษตรต่อการอยู่รอดและประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอย และเพื่อเป็นการทดสอบความแข็งแรงของต้นเชื้อที่ใช้ในการผลิตไส้เดือนฝอยอีกด้วย

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. หนอนกินรังผึ้ง *Galleria mellonella* วัย 4-5
2. ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* วัย 3 ระยะเข้าทำลายแมลง (IJ)
3. สารกำจัดศัตรูพืช
4. จานพลาสติกพร้อมฝาปิด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 ซม.

วิธีการทดลอง

การทดลองย่อยที่ 1 ผลกระทบของสารกำจัดศัตรูพืชต่อความอยู่รอดและประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง

วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 กรรมวิธี จำนวน 4ซ้ำ

1. chlorpyriphos
2. cholrfluazuron
3. imidaclorprid
4. carbendazim
5. captan
6. control

ทำการผสมสารสารกำจัดศัตรูพืช ชนิดต่างๆ ในอัตราที่แนะนำของสารแต่ละชนิด ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* ในอัตราแนะนำคือ 2,000 ตัว/มล. ลงในสารผสมของสารกำจัดศัตรูพืชนั้นๆ หลังใส่ไส้เดือน 24 และ 48 ชั่วโมง สังเกตุพฤติกรรมของไส้เดือนฝอยแต่ละชนิด จำนวนไส้เดือนฝอยที่มีชีวิตรอด ล้างไส้เดือนฝอยให้สะอาดและนำไส้เดือนฝอยไปทดสอบคุณภาพในการเข้าทำลายแมลง โดยใช้หนอนกินรังผึ้ง

การทดลองย่อยที่ 2 ผลกระทบของสารกำจัดแมลงศัตรูพืชในดาวเรืองต่อความอยู่รอดและประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง

1.สำรวจการใช้สารเคมีทางการเกษตรในการปลูกดาวเรืองของเกษตรกร

2. ทดสอบผลกระทบของสารกำจัดแมลงศัตรูพืชในดาวเรืองต่อความอยู่รอดและประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง

นำสารเคมีทางการเกษตรที่เกษตรกรใช้ในการปลูกดาวเรือง มาทำการทดสอบโดยผสมสารคมีทางการเกษตรชนิดต่างๆ ในอัตราที่แนะนำของสารแต่ละชนิด ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* ในอัตราแนะนำคือ 2,000 ตัว/มล. ลงในสารผสมของสารฆ่าแมลงนั้นๆ หลังใส่ไส้เดือน 24 และ 48 ชั่วโมง สังเกตุพฤติกรรมของไส้เดือนฝอยแต่ละชนิด จำนวนไส้เดือนฝอยที่มีชีวิตรอด ล้างไส้เดือนฝอยให้สะอาดและนำไส้เดือนฝอยไปทดสอบคุณภาพในการเข้าทำลายแมลง โดยใช้หนอนกินรังผึ้ง

การบันทึกข้อมูล (Observation or Measurements)

-ลักษณะอาการของไส้เดือนฝอย

-จำนวนไส้เดือนฝอยที่มีชีวิตรอด

-เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอย

-นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผล

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองย่อยที่1 ผลกระทบของสารกำจัดศัตรูพืชต่อความอยู่รอดและประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง

ดำเนินการศึกษาผลของสารกำจัดศัตรูพืชต่อความอยู่รอดและประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* โดยทำการศึกษาผลของสารกำจัดศัตรูพืช chlorpyrophos 40%EC cholrfluazuron 5%EC imidaclorprid 10%SL carbendazim 50%SC และ captan 50%WP ผสมสารกำจัดศัตรูพืชกับน้ำในอัตราที่แนะนำคือสารฆ่าแมลง chlorpyrophos 40%EC อัตรา 20 อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร สารฆ่าแมลง cholrfluazuron 5%EC อัตรา 40 มล./น้ำ 20ลิตร สารฆ่าแมลง imidaclorprid 10%SL อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร สารกำจัดโรคพืช carbendazim 50%SC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร และสารกำจัดโรคพืช captan 50%WPอัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตรใส่ไส้เดือนฝอยจำนวน 200,000 ตัวลงในสารกำจัดศัตรูพืชที่ผสมแล้วปริมาตร 100 มล.ตั้งทิ้งไว้ 24 และ 48 ชั่วโมง ตรวจนับปริมาณการอยู่รอดของไส้เดือนฝอยหลังทำการทดลองผสมไส้เดือนฝอยในสารกำจัดศัตรูพืช24 และ 48 ชั่วโมง ล้างไส้เดือนฝอยให้สะอาดจากสารฆ่าแมลง และนำไปทดสอบประสิทธภาพในการเข้าทำลายหนอนกินรังผึ้ง โดยหยดไส้เดือนฝอยอัตรา 200 ตัว/น้ำ 0.5 มล. ลงบน

จานทดลอง ที่รองด้วยกระดาษกรอง ปล่อยหนอนกินรังผึ้ง 10 ตัว/จานทดลอง หลังทำการทดลอง 48 ชั่วโมง บันทึกเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนกินรังผึ้ง พบว่า พบว่า ที่ 24 ชั่วโมง ไส้เดือนฝอยสามารถอยู่รอดไม่แตกต่างกัน ประสิทธิภาพการเข้าทำลายหนอนกินรังผึ้งหลังหลังจากแช่ในสารกำจัดศัตรูพืช ไม่แตกต่างกัน โดยมีประสิทธิภาพในการทำลายหนอนกินรังผึ้งหลังแช่ในสารกำจัดศัตรูพืชอยู่ระหว่าง 75-82.67 % ขณะที่ไส้เดือนฝอยที่อยู่ในน้ำนาน 24 ชั่วโมง มีประสิทธิภาพในการทำลายหนอนกินรังผึ้ง 100 % ส่วนไส้เดือนฝอยที่ผสมในสารกำจัดศัตรูพืชนาน 48 ชั่วโมง พบว่าไส้เดือนฝอยสามารถอยู่รอด 30.10 - 81.25 % และอยู่รอดในน้ำได้ 97.50 % ตามลำดับ แต่ไม่มีประสิทธิภาพการเข้าทำลายหนอนกินรังผึ้งได้เลย ขณะที่ไส้เดือนฝอยที่แช่ในน้ำนาน 48 ชั่วโมง สามารถเข้าทำลายหนอนกินรังผึ้งได้ 90%

การทดลองย่อยที่ 2 ผลกระทบของสารกำจัดแมลงศัตรูพืชในดาวเรืองต่อความอยู่รอดและประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง

1.สำรวจการใช้สารเคมีทางการเกษตรในการปลูกดาวเรืองของเกษตรกร

ผลการสำรวจสารกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในการปลูกดาวเรืองของเกษตรกรพบว่ามีการใช้สารเคมีดังนี้

- สารฆ่าแมลง 6 ชนิด ได้แก่

  Methomyl chlorpyrifos abamectin cypermetrin carbaryl malation

- สารกำจัดโรคพืช 2 ชนิด

  Metalaxyl difenoconazole

- สารกำจัดวัชพืช 3 ชนิด

  alaclor glyphosate paraquat

- อื่นๆ

  แคลเซียม-โบรอน สารจับใบ

2. ทดสอบผลกระทบของสารกำจัดแมลงศัตรูพืชในดาวเรืองต่อความอยู่รอดและประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง

พบว่า ไส้เดือนฝอยที่ผสมในสารฆ่าแมลง methomyl และ chlorpyrifos สารกำจัดโรคพืช metalaxyl และสารกำจัดวัชพืช alaclor, glyphosate และ paraquat มีอัตราการตายสูงกว่าไส้เดือนฝอยที่ผสมในสารเคมีอื่นๆ โดยพบว่าหลังผสมในสารดังกล่าว 1 ชั่วโมง มีไส้เดือนฝอยอยู่รอดเพียง 60.0-75.00 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น และอย่างไรก็ตามประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยที่รอดชีวิต ก็ยังมีประสิทธิภาพเท่าเทียมกับไส้เดือนฝอยที่ผสมในสารเคมีชนิดอื่นๆ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การใช้ไส้เดือนฝอยหากมีความจำเป็นต้องใช้ร่วมกับสารเคมีทางการเกษตร ควรหลีกเลี่ยงการใช้ร่วมกับสารกำจัดวัชพืช สารกำจัดแมลงบางชนิด เช่น methomyl chlorpyrifos สารกำจัดโรคพืช metalaxly เนื่องจากมีผลต่อการอยู่รอดของไส้เดือนฝอย ทำให้ปริมาณไส้เดือนฝอยลดน้อยลง และอาจทำให้การใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมศัตรูพืชไม่ได้ผลเท่าที่ควร แต่อย่างไรก็ตามไส้เดือนฝอยที่อยู่รอดยังมีประสิทธิภาพในการเข้าทำลายแมลงเช่นเดิม

เอกสารอ้างอิง

วัชรี สมสุข พิมลพร นันทะ และ เอนก บุตรรักษ์. 2537. การควบคุมหนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua* ในดาวเรืองด้วยไส้เดือนฝอย ผลงานแผ่นภาพ ในการประชุมสัมมนาทางวิชาการ แมลงและสัตว์ศัตรูพืช ครั้งที่ 9 กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 55-62.

วัชรี สมสุข วินัย รัชตปกรณ์ชัย และพิมลพร นันทะ. 2534ก. การใช้ไส้เดือนฝอย *Steinnernema carpocapsae* (Weiser) ควบคุมด้วงหมัดผักในผักกาดหัว. วารสารกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาเกษตร. 13 : 183 – 188.

วัชรี สมสุข สุธน สุวรรณบุตร และพิมลพร นันทะ. 2534ข. ศึกษาการใช้ไส้เดือนฝอย *Steinnernema carpocapsae* (Weiser) ในการควบคุมด้วงงวงมันเทศในสภาพธรรมชาติ. รายงานผลวิจัยประจำปี 2534 กองกีฏและสัตววิทยา.10 หน้า.

วัชรี สมสุข และ วิไลวรรณ เวชยันต์. 2547. ประสิทธิภาพการเข้าทำลายหนอนผีเสื้อของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง. ใน การประชุมวิชาการประจำปี 2547 ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ. 22-25 มิถุนายน 2547 ณ โรงแรมโนโวเทล โคลาเรีย ริมเพ อ.แกลง จ.ระยอง.

Cabanillas, H.E., Poinar, G.O., Raulason, J.R. 1994. *Steinernema riobravis* n. sp. (Rhabditida : Steinernematidae) from Texas. Fundam. Appl. Nematol; 17 (2), 123-131.

Dutky, S.R., J.V. Thomson and G.W. Cantwell. 1964. Technique for the propagation of the DD-136 nematode. Journal of Insect Pathology 6 ; 417-422.

Friendman, M.J. 1990. Commercial production and development, pp. 153-173. *In*: Gaugler, R.A., and Kaya, H.K. (eds.) Entomopathogenic Nematodes in Biological control. Boca Raton, Florida CRC Press

Hazir S., S.P. Stock, H. K. Kaya, A.M. Koppenhofer, and N. Keshin. 2001. Developmental temperature effects on five geographic isolates of the entomopathogenic nematode *Steinernema feltiae* (Nematoda: Steinernematidae). Journal of Invertebrate Pathology 77 : 243-250.

Klein, Michael. G., 1990. Efficacy against soil-inhabiting insect pest. , pp. 195-210. *In*: Gaugler, R.A., and Kaya, H.K. (eds.) Entomopathogenic Nematodes in Biological control. Boca Raton, Florida CRC Press

Kung, S.P., R. Gaugler, and H.K. Kaya. 1991. Effect of soil tempeature,moisture and rerative humidity on entomopathogenic nematode persistance. Journal of Invertebrate Pathology 57: 242-249.

Stock, S.P., V. Somsook and A.P. Reed. 1998. *Steinernema siamkayai* n. sp. Rhabditida : Steinernematidae), an entomopathogenic nematode from Thailand. Systematic Parasitology 91 : 105-113.

Grewal. P.S. and Smith C. 1995. Insect-Parasitic Nematodes for Mushroom Pest Control. Mushroom News : April : 15-25.

Grewal. P.S. and P.N. Richardson. 1993. Effect of application rate of *Steinernema feltiae* (Nematoda : Steinernematidae) on control of the mushroom sciarid fly *Lycoriella auripila.* Biocontrol Science and Technology 3:29-40

Grewal. P.S., P.M. Tomalak., C.B.O. Keil and Gaugler. 1993. Evaluation of generally selected strain of *Steinernema feltiae* against the mushroom *Lycoriella auripila.* sciarid. Ann. appl. Biol. 123:695-702

Richardson. P.N. and P.S. Grewal. 1991. Comparative assessment of biological (Nematoda: *Steinernema feltiae*) and chemical methods of control for the mushroom fly *Lycoriella auripila* (Diptera: Sciaridae). Biocontrol Science and Technology. 1:217-228.

Hatsukade, M. 1994. Control of turf grass insect pests with entomopathogenic nematodes in Japan. In Food&Fertilizer Technology Center. Technical bulletin 139:15-21.

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การอยู่รอดของไส้เดือนฝอยหลังผสมในสารเคมีทางการเกษตร

สารเคมี	การอยู่รอดของไส้เดือนฝอยหลังผสมสารเคมี (%)			
	1 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง	24 ชั่วโมง	48 ชั่วโมง
methomyl	60.00	40.00	22.80	11.90
chlorpyrifos	72.30	70.00	30.90	20.00
abamectin	88.00	83.30	30.00	20.00
cypermetrin	95.00	86.60	40.50	40.50
carbaryl	85.00	71.00	28.50	14.20
malation	80.00	66.67	60.00	6.67
metalaxyl	75.00	50.00	50.00	40.00
difenoconazole	100.00	50.00	30.00	20.00
alaclor	75.00	71.00	28.50	14.20
paraquat	60.00	40.00	20.00	12.00
glyphosate	66.67	66.67	33.30	26.60
แคลเซียม-โบรอน	94.10	90.00	20.40	25.00
สารจับใบ	100.00	100.00	40.00	10.00

การศึกษาประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในการควบคุมหนอนผีเสื้อศัตรูหน่อไม้ฝรั่งเพื่อการส่งออก

Study on Efficacy of Entomopathogenic Nematode for Control Lepidopterous Larvae Pests on Export Asparagus

สาทิพย์ มาลี วิไลวรรณ เวชยันต์

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ดำเนินการสำรวจการระบาดของหนอนผีเสื้อศัตรูหน่อไม้ฝรั่ง ในจังหวัดนครปฐม และกาญจนบุรี พบว่ามีหนอนผีเสื้อที่เข้าทำลายหน่อไม้ฝรั่งที่สำคัญ 3 ชนิด ได้แก่ หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก และหนอนเจาะสมอฝ้าย จึงทำการเลี้ยงเพิ่มปริมาณหนอนทั้ง 3 ชนิด ในห้องปฏิบัติการ กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช เพื่อใช้ในการทดลองหาค่า LC_{50} ของไส้เดือนฝอยต่อหนอนทั้ง 3 ชนิด จากการทดลองพบว่า ค่า LC_{50} ของไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* ต่อหนอนกระทู้ผัก เท่ากับ 4.13 ตัวต่อหนอน 1 ตัว และLC_{50} ของไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ต่อหนอนเจาะสมอฝ้าย เท่ากับ 5.28 ต่อหนอน 1 ตัว และ LC_{50} ของไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ต่อหนอนกระทูหอม เท่ากับ 5.8 ต่อหนอน 1 ตัว และจะได้นำผลการทดลองดังกล่าวเป็นข้อมูลในการศึกษาประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงชนิดต่างๆในการเข้าทำลายหนอนผีเสื้อศัตรูหน่อไม้ฝรั่งในสภาพโรงเรือนต่อไป

ทำการประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยควบคุมหนอนผีเสื้อศัตรูหน่อไม้ฝรั่งในสภาพโรงเรือน โดยพ่นไส้เดือนฝอยเข้มข้น 1,000 2,000 และ 4,000 ตัว/มล. ปริมาณ 5 มล. บริเวณโคนต้นหน่อไม้ฝรั่ง พื้นที่ประมาณ 500 ตารางเซนติเมตร ทำการตรวจนับหนอนที่ตายเนื่องจากไส้เดือนฝอย หลังทำการทดลอง 2 วัน พบว่า หนอนตาย 20.75 75.25 และ 80.50 %

ศึกษาระยะเวลาการอยู่รอดของไส้เดือนฝอยในดินที่ปลูกหน่อไม้ฝรั่งในโรงเรือน โดยพ่นไส้เดือนฝอยลงในดิน อัตรา 2,000 ตัว/มล. พื้นที่ประมาณ 500 ตารางเซนติเมตร หลังจากพ่น 6 12 24 48 ชั่วโมง 1 และ 2 สัปดาห์ เก็บดินไปทำการตรวจหาไส้เดือนฝอย โดยใช้หนอนกินรังผึ้ง พบว่า หลังทำการพ่นไส้เดือนฝอย 6 - 48 ชั่วโมง ไส้เดือนฝอยมีประสิทธิภาพในการทำลายหนอนกินรังผึ้งระหว่าง 70 - 100 % ส่วนหลังพ่นไส้เดือนฝอย 1 และ 2 สัปดาห์ ไส้เดือนฝอยมีประสิทธิภาพในการทำลายหนอนกินรังผึ้ง 48 และ 20% ตามลำดับ

รหัสการทดลอง 07-01-49-06-04-04-07-51

ทำการเก็บข้อมูลสภาพอุณหภูมิของดินในแปลงหน่อไม่ฝรั่งลึกประมาณ 5 เซ็นติเมตและอุณหภูมิใต้ทรงพุ่มของหน่อไม้ฝรั่ง พบว่าอุณหภูมิใต้ทรงพุ่มของหน่อไม้ฝรั่ง อยู่ระหว่าง 24-37 $^{\circ}$Cและอุณหภูมิของดินในแปลงหน่อไม่ฝรั่งจะต่ำกว่าอุณหภูมิใต้ทรงพุ่มประมาณ 3-5 $^{\circ}$C

คำนำ

หน่อไม้ฝรั่งเป็นพืชส่งออกชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ปัญหาการระบาดของแมลงศัตรูพืชทำลายหลายชนิด โดยเฉพาะหนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก หนอนเจาะสมอฝ้าย เพลี้ยแป้งและเพลี้ยไฟ การใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดทำให้เกิดปัญหาแมลงศัตรูพืชหลายชนิดสร้างความต้านทาน การปนเปื้อนของสารเคมีในสิ่งแวดล้อมและเกิดพิษตกค้างบนผลิตผล ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการส่งออก จึงต้องหาแนวทางในการแก้ไข เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบาย GAP ของกรมวิชาการเกษตร โดยทำการเกษตรแบบถูกสุขลักษณะ หลีกเลี่ยงการทำลายสิ่งแวดล้อม และลดการใช้สารเคมีซึ่งอาจมีพิษตกค้างในผลิตผลทางการเกษตร ส่งผลกระทบต่อการส่งออกสินค้าเกษตร การใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมแมลงศัตรูเป็นทางเลือกหนึ่งที่นำมาใช้เพื่อลดการใช้สารเคมี โดยเฉพาะไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema carpocapsae* สามารถเข้าทำลายแมลงศัตรูได้หลายชนิด เช่นหนอนกินใต้ผิวเปลือกลองกอง(*Cossus* sp.) ตัวอ่อนด้วงหมัดผักในผักกาดหัว(*Phyllotretra sinuata*) (วัชรี, 2534) ด้วงงวงมันเทศ(*Cylas formicarius*) หนอนกระทู้หอมในดาวเรือง(*Spodoptera exigua*) เป็นต้น (วัชรี, 2537) หนอนกระทู้ผัก*(S. litura)* (วัชรี และ วิไลวรรณ,2547) หนอน Sciarid ในโรงเห็ด(Grewal and Smith; 1995) หนอนหญ้าสนาม(Gerogis and Gaugler, 1991; Hatsukade , 1994) โดยเข้าทำลายทั้งระยะตัวอ่อน ระยะก่อนเข้าดักแด้ และระยะตัวเต็มวัยที่เพิ่งฟัก (Kaya and Arnold, 1981; Kaya and Grieve, 1982; Lindegren and Patrick,1986 ; Lindegren et *al.,* 1990) อีกทั้งไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ดังนั้นการนำไส้เดือนฝอยมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช จึงเป็นวิธีการที่ต้องมีการศึกษาและพัฒนา หรือประยุกต์ใช้ร่วมกับวิธีการอื่นๆ ในการจัดการแมลงศัตรูพืช

วิธีดำเนินการและอุปกรณ์

อุปกรณ์

1. ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae*
2. หนอนกินรังผึ้ง *Galleria mellonella* วัย 4-5
3. หนอนกระทู้ผัก หนอนกระทู้หอม หนอนเจาะสมอฝ้าย
4. ต้นหน่อไม้ฝรั่ง
5. เครื่องพ่นสาร

วิธีการ

การทดลองย่อยที่ 1 ศึกษาประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงชนิดต่างๆในการเข้าทำลายหนอนผีเสื้อศัตรูหน่อไม้ฝรั่ง

-จัดสิ่งทดลองแบบ Factorial (2x3)+1 จำนวน 4 ซ้ำ

- ปัจจัย A คือ ไส้เดือนฝอย 2 ชนิด
  - *Steinernema carpocapsae*
  - *S. riobrave*
- ปัจจัย B อัตราการใช้ไส้เดือนฝอย 3 ระดับ คือ 4 8 12 ตัวต่อหนอน 1 ตัว

ทำการทดลองในหนอนกระทู้ผัก เตรียมไส้เดือนฝอยแต่ละชนิดในอัตราความหนาแน่นตามกรรมวิธี/น้ำ 30 ไมโครลิตร หยอดลงบนอาหารเทียมที่ใช้เลี้ยงหนอนในถาด multiwell plate ขนาด 24 หลุม ปล่อยหนอนกระทู้ผักวัย 3 หลุมละ 1 ตัว ทำการทดลองโดยใช้ไส้เดือนฝอยชนิดละ 2 ถาดต่อซ้ำ จำนวน 20 ซ้ำ

บันทึกผลการทดลอง

- นับจำนวนหนอนที่ตายเนื่องจากไส้เดือนฝอยหลังทำการทดลอง 6 12 24 และ 48 ชั่วโมง

-นำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบทางสถิติต่อไป เพื่อหาค่า LC_{50} ต่อไป

การทดลองย่อยที่ 2. ศึกษาอัตราความเข้มข้นของไส้เดือนฝอยที่มีประสิทธิภาพในการเข้าทำลายหนอนผีเสื้อศัตรูหน่อไม้ฝรั่งในเรือนทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 กรรมวิธี 5 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 ใช้ไส้เดือนฝอยเข้มข้น 1000 ตัวต่อน้ำ 1 มิลลิลิตร

กรรมวิธีที่ 2 ใช้ไส้เดือนฝอยเข้มข้น 2000 ตัวต่อน้ำ 1มิลลิลิตร

กรรมวิธีที่ 3 ใช้ไส้เดือนฝอยเข้มข้น 4000 ตัวต่อน้ำ 1มิลลิลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นน้ำเปล่า

ปลูกหน่อไม้ฝรั่งในกระถางนำไส้เดือนฝอยที่มีประสิทธิภาพจากการทดลองที่ 1 ไปพ่นในกระถางปลูกหน่อไม้ฝรั่ง อัตรา 1,000 2,000 และ 4,000 ตัว/มล. ปริมาณ 5 มล.ปล่อยหนอนกระทู้ผักกระถางละ 10 ตัว-เก็บดินไปทำการตรวจหาไส้เดือนฝอย หลังทำการพ่นไส้เดือนฝอย 6 - 48 ชั่วโมง โดยใช้หนอนกินรังผึ้ง

บันทึกผลการทดลอง

- จำนวนหนอนตายหลังทำการทดลอง 48 ชั่วโมง
- ประสิทธิภาพในการทำลายของไส้เดือนฝอยที่ตกค้างในดินหลังทำการทดลอง 1 และ2 วัน

การทดลองย่อยที่ 3. ศึกษาประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในการเข้าทำลายหนอนผีเสื้อศัตรูหน่อไม้ฝรั่งในสภาพไร่

ทำการเก็บข้อมูลสภาพอุณหภูมิของดินในแปลงหน่อไม้ฝรั่งลึกประมาณ 5 เซ็นติเมตร และอุณหภูมิใต้ทรงพุ่มของหน่อไม้ฝรั่ง ตรวจนับปริมาณหนอนกระทู้ผักที่ระบาดในแปลงหน่อไม้ฝรั่งก่อนและหลังพ่นไส้เดือนฝอย

บันทึกผลการทดลอง

- อุณหภูมิของดินในแปลงหน่อไม้ฝรั่ง
- ปริมาณหนอนกระทู้ผักที่ระบาดในแปลงหน่อไม้ฝรั่งก่อนและหลังพ่นไส้เดือนฝอย

ระยะเวลา - ระยะเวลาเริ่มต้น 2549 สิ้นสุด 2553

สถานที่ดำเนินการ - ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ

- แปลงเกษตรกร อ.กำแพงแสน จ,นครปฐม

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองย่อยที่ 1 ศึกษาประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงชนิดต่างๆในการเข้าทำลายหนอนผีเสื้อศัตรูหน่อไม้ฝรั่ง

ดำเนินการสำรวจการระบาดของหนอนผีเสื้อศัตรูหน่อไม้ฝรั่ง ในจังหวัดนครปฐม และกาญจนบุรี พบว่ามีหนอนผีเสื้อที่เข้าทำลายหน่อไม้ฝรั่งที่สำคัญ 3 ชนิด ได้แก่ หนอนกระทู้หอม หนอน

กระทู้ผัก และหนอนเจาะสมอฝ้าย จึงทำการเลี้ยงเพิ่มปริมาณหนอนทั้ง 3 ชนิด ในห้องปฏิบัติการ กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช เพื่อใช้ในการทดลองหาค่า LC_{50} ของไส้เดือนฝอยต่อหนอนทั้ง 3 ชนิด จากการทดลองพบว่า ค่า LC_{50} ของไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* ต่อหนอนกระทู้ผัก เท่ากับ 4.13 ตัวต่อหนอน 1 ตัว และLC_{50} ของไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ต่อหนอนเจาะสมอฝ้าย เท่ากับ 5.28 ต่อหนอน 1 ตัว และ LC_{50} ของไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ต่อหนอนกระทูหอม เท่ากับ 5.8 ต่อหนอน 1 ตัว และจะได้นำผลการทดลองดังกล่าวเป็นข้อมูลในการศึกษาประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงชนิดต่างๆในการเข้าทำลายหนอนผีเสื้อศัตรูหน่อไม้ฝรั่งในสภาพโรงเรือนในการทดลองย่อยที่ 2 ต่อไป

การทดลองย่อยที่ 2. ศึกษาอัตราความเข้มข้นของไส้เดือนฝอยที่มีประสิทธิภาพในการเข้าทำลายหนอนผีเสื้อศัตรูหน่อไม้ฝรั่งในเรือนทดลอง

ทำการศึกษาประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยที่มีประสิทธิภาพจากการทดลองย่อยที่ 1 คือ ไส้เดือนฝอย *steinernema carpocapsae* ทำการทดลองในสภาพโรงเรือน โดยพ่นไส้เดือนฝอยเข้มข้น 1,000 2,000 และ 4,000 ตัว/มล. ปริมาณ 5 มล. บริเวณโคนต้นหน่อไม้ฝรั่ง พื้นที่ประมาณ 500 ตารางเซนติเมตร ทำการตรวจนับหนอนที่ตายเนื่องจากไส้เดือนฝอย หลังทำการทดลอง 2 วัน พบว่า หนอนตาย 20.75 75.25 และ 80.50 %

ศึกษาระยะเวลาการอยู่รอดของไส้เดือนฝอยในดินที่ปลูกหน่อไม้ฝรั่งในโรงเรือน โดยพ่นไส้เดือนฝอยลงในดิน อัตรา 2000 ตัว/มล. พื้นที่ประมาณ 500 ตารางเซนติเมตร หลังจากพ่น 6 12 24 48 ชั่วโมง 1 และ 2 สัปดาห์ เก็บดินไปทำการตรวจหาไส้เดือนฝอย โดยใช้หนอนกินรังผึ้ง พบว่า หลังทำการพ่นไส้เดือนฝอย 6 - 48 ชั่วโมง ไส้เดือนฝอยมีประสิทธิภาพในการทำลายหนอนกินรังผึ้งระหว่าง 70 - 100 % ส่วนหลังพ่นไส้เดือนฝอย 1 และ 2 สัปดาห์ ไส้เดือนฝอยมีประสิทธิภาพในการทำลายหนอนกินรังผึ้ง 48 และ 20% ตามลำดับ

การทดลองย่อยที่ 3. ศึกษาประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในการเข้าทำลายหนอนผีเสื้อศัตรูหน่อไม้ฝรั่งในสภาพไร่

ปี 2552 ทำการเก็บข้อมูลสภาพอุณหภูมิของดินในแปลงหน่อไม้ฝรั่งลึกประมาณ 5 เซ็นติเมตร และอุณหภูมิใต้ทรงพุ่มของหน่อไม้ฝรั่ง พบว่าอุณหภูมิใต้ทรงพุ่มของหน่อไม้ฝรั่ง อยู่ระหว่าง 24-37.8°C และอุณหภูมิของดินในแปลงหน่อไม้ฝรั่งจะต่ำกว่าอุณหภูมิใต้ทรงพุ่มประมาณ 3-5°C การทดสอบประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยควบคุมหนอนผีเสื้อศัตรูหน่อไม้ฝรั่ง ระหว่างเดือนสิงหาคม-

กันยายน 2552 ดำเนินการโดยพ่นไส้เดือนฝอยในอัตรา 50 ล้านตัว/น้ำ 20 ลิตร บริเวณทรงพุ่มและโคนต้นของหน่อไม้ฝรั่ง ตรวจนับปริมาณหนอนและรอยทำลายของหนอน ก่อนและหลังพ่นไส้เดือนฝอย พบว่าปริมาณหนอนและรอยทำลายที่พบในแปลงที่ทำการพ่นไส้เดือนฝอยน้อยกว่าในแปลงที่ไม่มีการพ่นไส้เดือนฝอย ซึ่งจะดำเนินการซ้ำอีกในปี 2553

ปี 2553ได้ทำการเก็บข้อมูลสภาพอุณหภูมิของดินในแปลงหน่อไม้ฝรั่งลึกประมาณ 5 เซ็นติเมตร และอุณหภูมิใต้ทรงพุ่มของหน่อไม้ฝรั่ง พบว่าอุณหภูมิใต้ทรงพุ่มของหน่อไม้ฝรั่ง อยู่ระหว่าง 24-37°C และอุณหภูมิของดินในแปลงหน่อไม้ฝรั่งจะต่ำกว่าอุณหภูมิใต้ทรงพุ่มประมาณ 3-5°C (ตารางที่ 1) การทดสอบประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยควบคุมหนอนผีเสื้อศัตรูหน่อไม้ฝรั่ง ดำเนินการโดยพ่นไส้เดือนฝอยในอัตรา 50 ล้านตัว/น้ำ 20 ลิตร บริเวณทรงพุ่มและโคนต้นของหน่อไม้ฝรั่ง ตรวจนับปริมาณหนอนและรอยทำลายของหนอน ก่อนและหลังพ่นไส้เดือนฝอย พบว่าปริมาณหนอนและรอยทำลายที่พบในแปลงที่ทำการพ่นไส้เดือนฝอยน้อยกว่าในแปลงที่ไม่มีการพ่นไส้เดือนฝอย เป็นไปในแนวทางเดียวกับการทดลองในปี 2552

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การใช้ไส้เดือนฝอยอัตรา 50 ล้านตัว/น้ำ 20 ลิตร พ่นบริเวณทรงพุ่มและพื้นดินบริเวณใต้ทรงพุ่มจะสามารถควบคุมหนอนกระทู้ผักในหน่อไม้ฝรั่งได้ อย่างไรก็ตามควรหลีกเลี่ยงการใช้ไส้เดือนฝอยในช่วงที่มีอากาศร้อนเกิน 35 องศาเซลเซียส เพราะอาจทำให้ไส้เดือนฝอยไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร

เอกสารอ้างอิง

วัชรี สมสุข พิมลพร นันทะ และ เอนก บุตรรักษ์. 2537. การควบคุมหนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua* ในดาวเรืองด้วยไส้เดือนฝอย ผลงานแผ่นภาพ ในการประชุมสัมมนาทางวิชาการ แมลงและสัตว์ศัตรูพืช ครั้งที่ 9 กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 55-62.

วัชรี สมสุข วินัย รัชตปกรณ์ชัย และพิมลพร นันทะ. 2534ก. การใช้ไส้เดือนฝอย *Steinnernema carpocapsae* (Weiser) ควบคุมด้วงหมัดผักในผักกาดหัว. วารสารกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาเกษตร. 13 : 183 – 188.

วัชรี สมสุข สุธน สุวรรณบุตร และพิมลพร นันทะ. 2534ข. ศึกษาการใช้ไส้เดือนฝอย *Steinnernema carpocapsae* (Weiser) ในการควบคุมด้วงงวงมันเทศในสภาพธรรมชาติ. รายงานผลวิจัยประจำปี 2534 กองกีฏและสัตววิทยา.10 หน้า.

วัชรี สมสุข และ วิไลวรรณ เวชยันต์. 2547. ประสิทธิภาพการเข้าทำลายหนอนผีเสื้อของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง. ใน การประชุมวิชาการประจำปี 2547 ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ. 22-25 มิถุนายน 2547 ณ โรงแรมโนโวเทล โคลาเรีย ริมเพ อ.แกลง จ.ระยอง.

Cabanillas, H.E., Poinar, G.O., Raulason, J.R. 1994. *Steinernema riobravis* n. sp. (Rhabditida : Steinernematidae) from Texas. Fundam. Appl. Nematol; 17 (2), 123-131.

Dutky, S.R., J.V. Thomson and G.W. Cantwell. 1964. Technique for the propagation of the DD-136 nematode. Journal of Insect Pathology 6 ; 417-422.

Friendman, M.J. 1990. Commercial production and development, pp. 153-173. *In*: Gaugler, R.A., and Kaya, H.K. (eds.) Entomopathogenic Nematodes in Biological control. Boca Raton, Florida CRC Press

Hazir S., S.P. Stock, H. K. Kaya, A.M. Koppenhofer, and N. Keshin. 2001. Developmental temperature effects on five geographic isolates of the entomopathogenic nematode *Steinernema feltiae* (Nematoda: Steinernematidae). Journal of Invertebrate Pathology 77 : 243-250.

Klein, Michael. G., 1990. Efficacy against soil-inhabiting insect pest. , pp. 195-210. *In*: Gaugler, R.A., and Kaya, H.K. (eds.) Entomopathogenic Nematodes in Biological control. Boca Raton, Florida CRC Press

Kung, S.P., R. Gaugler, and H.K. Kaya. 1991. Effect of soil tempeature,moisture and rerative humidity on entomopathogenic nematode persistance. Journal of Invertebrate Pathology 57: 242-249.

Stock, S.P., V. Somsook and A.P. Reed. 1998. *Steinernema siamkayai* n. sp. Rhabditida : Steinernematidae), an entomopathogenic nematode from Thailand. Systematic Parasitology 91 : 105-113.

Grewal. P.S. and Smith C. 1995. Insect-Parasitic Nematodes for Mushroom Pest Control. Mushroom News : April : 15-25.

Grewal. P.S. and P.N. Richardson. 1993. Effect of application rate of *Steinernema feltiae* (Nematoda : Steinernematidae) on control of the mushroom sciarid fly *Lycoriella auripila.* Biocontrol Science and Technology 3:29-40

Grewal. P.S., P.M. Tomalak., C.B.O. Keil and Gaugler. 1993. Evaluation of generally selected strain of *Steinernema feltiae* against the mushroom *Lycoriella auripila.* sciarid. Ann. appl. Biol. 123:695-702

Richardson. P.N. and P.S. Grewal. 1991. Comparative assessment of biological (Nematoda: *Steinernema feltiae*) and chemical methods of control for the mushroom fly *Lycoriella auripila* (Diptera: Sciaridae). Biocontrol Science and Technology. 1:217-228.

Hatsukade, M. 1994. Control of turf grass insect pests with entomopathogenic nematodes in Japan. In Food&Fertilizer Technology Center. Technical bulletin 139:15-21.

ตารางที่ 1 อุณหภูมิใต้ทรงพุ่มหน่อไม้ฝรั่งและใต้ดินบริเวณทรงพุ่มหน่อไม้ฝรั่ง ในแปลงหน่อไม้ฝรั่ง อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

เดือน	ปี 2552		
	อุณภูมิใต้ทรงพุ่มหน่อไม้ฝรั่ง (^{o}C)	อุณหภูมิใต้ดิน (^{o}C)	ความแตกต่าง (^{o}C)
มกราคม	24.9	23.8	1.1
กุมภาพันธ์	31.8	28.8	3.0
มีนาคม	33.1	29.8	3.3
เมษายน	37.8	35.3	2.5
พฤษภาคม	36.0	33.9	2.1
มิถุนายน	35.7	32.5	3.2
กรกฎาคม	35.7	31.4	4.3
สิงหาคม	34.5	31.7	2.8
กันยายน	34.3	30.8	2.5
ตุลาคม	33.1	30.4	2.7
พฤศจิกายน	33.3	29.9	3.4
ธันวาคม	30.7	28.8	1.9

การศึกษาประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในการควบคุมหนอนแมลงวันศัตรูในเห็ด
Efficacy of Entomopatogenic Nematode on Dipterous Insect Pest in Mushroom

วิไลวรรณ เวชยันต์ สาทิพย์ มาลี
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในการควบคุมหนอนแมลงวันศัตรูในเห็ด ดำเนินการทดลอง ระหว่างเดือนตุลาคม 2550 ถึงเดือนกันยายน 2553 แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ **1** สำรวจชนิดและการระบาดของหนอนแมลงวันศัตรูในเห็ด โดยการเก็บตัวอย่างก้อนเชื้อเห็ดภูฏานที่มีหนอนแมลงวันเห็ดลงทำลาย โดยเก็บจากโรงเพาะเห็ดของเกษตรกรในอำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี นำมาตรวจนับจำนวนหนอนและดักแด้ของหนอนแมลงวันศัตรูเห็ดที่พบในก้อนเชื้อเห็ดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่าหนอนแมลงวันที่พบในก้อนเชื้อเห็ดมี 3 ลักษณะ โดยหนอนจะหลบซ่อนอยู่ในขี้เลื่อย หนอนมีขนาดเล็ก สีขาวครีมและสีส้ม มีลักษณะสีสันใกล้เคียงกับขี้เลื่อยซึ่งเป็นวัสดุที่ใช้เพาะเห็ด และจำนวนดักแด้ที่พบมีตั้งแต่ 10-50 ดักแด้ต่อก้อน ลักษณะของดักแด้จะอยู่บริเวณหน้าก้อนเชื้อเห็ดใกล้กับปากถุง ดักแด้จะอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ดักแด้ใช้เวลาประมาณ 5-7 วัน จึงฟักเป็นตัวเต็มวัย และได้ทำการทดลองเลี้ยงขยายหนอนแมลงวันในห้องปฏิบัติการเพื่อเพิ่มปริมาณสำหรับการทดลอง โดยใส่ก้อนเชื้อเห็ดในกรงเลี้ยงแมลง ไม่สามารถเลี้ยงเพิ่มปริมาณหนอนแมลงวันให้มีปริมาณมากได้พอสำหรับการทดลองได้ **2.** ทดสอบประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอย 5 ชนิด กับหนอนแมลงวันศัตรูในเห็ด พบว่า *Steinernema riobrave* มีประสิทธิภาพทำให้หนอนแมลงวันเห็ดตายสูงที่สุด 95% รองลงมาคือ *Steinernema siamkayai*, *Steinernema feltiae* เท่ากับ 90.15, 90.10 สูงกว่าและแตกต่างทางสถิติจาก *Steinernema carpocapsae* ทำให้หนอนแมลงวันเห็ดตายเท่ากับ 74% และ *Heterorhabditis bacteriophora* มีประสิทธิภาพต่ำสุดทำให้หนอนตาย 70 %

คำหลัก : แมลงวันศัตรูเห็ด, ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง

คำนำ

ปัญหาการระบาดของแมลงวันศัตรูเห็ด ลงทำลายเห็ดในตระกูลนางฟ้า-นางรมหรือเห็ดเพาะในถุง เกิดความเสียหายของผลผลิต 20-80% การลงทำลายของหนอนแมลงวันคือ การเจริญของเส้นใยผิดปกติ หรือส่วนของดอกเน่า หรือเป็นสีน้ำตาลหรือดำ กอบเกียรติ์และคณะ (2544) พบว่า หนอนแมลงวันที่เข้าทำลายเห็ดมี 4 ชนิด โดยพบว่ามากกว่า 80 % เป็นหนอนแมลงหวี่ปีกดำ

รหัสการทดลอง 07-01-49-06-04-04-08-51

Sciarid (Lycoriedae: *Lycoriella* sp.) รองลงมาหนอนแมลงวันหลังโกง Phorid (Phoridae: *Megaselia* sp.) หนอนยุงเห็ด cecid fly (Cecidomyiidae: *Mycophilla* sp. และ *Heteropeza* sp.) และหนอนแมลงหวี่ดำ (Scatopsidae: *Scatopse* sp.) การป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันทำได้ค่อนข้างลำบาก เพราะไม่สามารถใช้สารเคมีเช่นเดียวกับพืชอื่นๆ ได้ เนื่องจากเห็ดเป็นพืชบริโภคสดหรือสุกๆ ดิบๆ และการใช้สารเคมีโดยขาดความรอบครอบมักจะทำให้ดอกหรือเส้นใยเห็ดเป็นพิษแสดงอาการบิดเบี้ยวผิดปกติ (phytotoxic) ทำให้คุณภาพและราคาลดลง และผู้บริโภคต้องเสี่ยงกับสารเคมีตกค้างในดอก การควบคุมหนอนแมลงวันศัตรูในเห็ดจึงจำเป็นต้องอาศัยการบริหารจัดการที่มีการประสานวิธีการควบคุมหลายรูปแบบอย่างเหมาะสม เช่นการนำสิ่งมีชีวิตหรือจุลินทรีย์ เช่น ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในกลุ่ม Steinernema และ Heterorhabditis เป็นหนึ่งในวิธีการที่ควรนำมาใช้ควบคุมแมลงวันเห็ด เนื่องจากข้อดีคือสามารถเข้าทำลายแมลงศัตรูได้หลายชนิดทั้งหนอนด้วง หนอนผีเสื้อ และหนอนแมลงวัน เป็นต้น อีกทั้งไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เพื่อให้การนำไส้เดือนฝอยไปใช้ควบคุมหนอนแมลงวันศัตรูเห็ดได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด จึงต้องเริ่มจากการศึกษาจำนวนชนิดและปริมาณของหนอนแมลงวันศัตรูเห็ด เนื่องจากแมลงวันเห็ดมีหลายชนิด และทดสอบประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงชนิดต่างๆ ในการเข้าทำลายหนอนแมลงวันศัตรูในโรงเห็ด รวมถึงคัดเลือกสายพันธุ์ไส้เดือนฝอยที่มีประสิทธิภาพสูงนำไปใช้ควบคุมแมลงวันศัตรูเห็ด

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ไส้เดือนฝอย *Steinernema* sp. และ *Heterorhabditis* sp.
2. หนอนแมลงวันศัตรูในเห็ด และหนอนกินรังผึ้ง
3. ก้อนเชื้อเห็ด
4. จานพลาสติกพร้อมฝาปิด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 ซม.
5. กล่องพลาสติก
6. หลอดทดลอง
7. หลอดแก้วขนาด 10 มล.
8. ผ้าขาวบาง
9. ถุงพลาสติกใส
10. พู่กัน

วิธีการ

ศึกษาชนิดและประชากรของหนอนแมลงวันศัตรูในเห็ด

สำรวจ และเก็บตัวอย่างก้อนเชื้อเห็ดจากโรงเพาะเห็ดของเกษตรกร นำมาเลี้ยงต่อในห้องปฏิบัติการ ตรวจนับปริมาณหนอนแมลงวันศัตรูในเห็ด และแยกชนิด บันทึกลักษณะของระยะไข่ ระยะหนอน ระยะดักแด้ และตัวเต็มวัย ก่อนนำตัวเต็มวัยไปจำแนกชนิด

ทดสอบประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยในการเข้าทำลายหนอนแมลงวันเห็ดในห้อง Lab

วางแผนการทดลองแบบ CRD 5 ซ้ำ มี 5 กรรมวิธี คือ ไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave, S. siamkayai, S. carpocapsae, S. feltiae* และ *Heterorhabditis bacteriophora* ทำการทดลองในจานทดลองพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5.5 เซนติเมตร ภายในรองก้นด้วยกระดาษกรอง 1 แผ่น และใส่ขี้เลื่อย 5 กรัมต่อจาน หยดไส้เดือนฝอยอัตรา 20,000 ตัวต่อจาน ก่อนใส่หนอนแมลงวันเห็ดจำนวน 20 ตัว/จาน เก็บจานทดลองที่อุณหภูมิห้อง และทำการตรวจนับการตายของหนอน ที่ 72 ชม.

เวลาและสถานที่

เวลา : ตุลาคม 2550 - กันยายน 2553

สถานที่ : ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์การทดลอง

ดำเนินการทดลองโดยการเก็บตัวอย่างก้อนเชื้อเห็ดภูฏานที่มีแมลงวันเห็ดลงทำลายจากโรงเพาะเห็ดของเกษตรกรใน อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี นำมาตรวจนับจำนวนหนอนและดักแด้ โดยบันทึกลักษณะของหนอนแมลงวันศัตรูเห็ดที่พบในก้อนเชื้อเห็ดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่าหนอนแมลงวันจะหลบซ่อนอยู่ในขี้เลื่อยโดยอาศัยอยู่บริเวณหน้าก้อนเห็ด พบหนอนแมลงวันเข้าทำลายก้อนเชื้อเห็ดเมื่อเปิดจุกสำลีและพบระบาดทำลายก้อนเห็ดหลังการเปิดดอกและเก็บผลผลิตแล้วประมาณ 1 เดือน โดยพบการระบาดและความเสียหายจากหนอนแมลงวันเห็ดมากกว่าช่วงเดือนแรกของการเปิดดอก จากการสังเกตุหนอนที่พบในก้อนเชื้อเห็ดเป็นหนอนที่มีขนาดเล็ก สีขาวครีม ลำตัวแบ่งเป็นข้อปล้อง ประมาณ 9-10 ปล้อง แต่ละปล้องมีเส้นขนรอบปล้อง ส่วนหัวสีน้ำตาล ลำตัวไม่มีขา หนอนมีลักษณะและสีสันใกล้เคียงกับขี้เลื่อยที่ใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ด การทดลองครั้งนี้ไม่ได้วัดขนาดของหนอนแมลงวันชนิดนี้ และยังไม่ทราบชนิดของหนอน ซึ่งได้ส่งตัวอย่างให้กลุ่มงานอนุกรมวิธานช่วยจำแนกชนิดหนอนให้ เบื้องต้นพบว่าเป็นหนอนแมลงวันเซียริด (*Lycoriella* sp.)

จากรายงานของกอบเกียรติ์ และ คณะ (2544) พบหนอนแมลงวัน 4 ชนิด คือ หนอนแมลงวันเซียริด (*Lycoriella* sp.) หนอนแมลงวันฟอริค (*Megasellia* sp.) หนอนแมลงวันซีซิด (*Heteropeza* sp.) และแมลงหวี่ดำ(*Scatopse* sp.) เข้าทำลายก้อนเชื้อเห็ด และดอกเห็ด โดยเฉพาะอย่างยิ่งหนอนแมลงวันเซียริดเมื่อมีการระบาดสามารถทำความเสียหายทำให้ผลผลิตลดลง 30% ในการลงทำลายเห็ดหูหนู ที่เลี้ยงด้วยขี้เลื่อยจากไม้ยางพารา ที่อำเภอแกลง จังหวัดระยอง โดยทำให้ดอกเห็ดเสียหาย คุณภาพต่ำ และราคาตก นอกจากนี้ยังพบลงทำลายเห็ดแชมปิญองที่ผลิตในจังหวัดเชียงรายและเชียงใหม่ โดยทำให้ผลผลิตลดลง 26-40%

จากการเข้าสำรวจในโรงเพาะเห็ดเกษตรกร พบตัวเต็มวัยบางส่วนอาศัยอยู่รวมกับหนอนบริเวณหน้าก้อนและบางส่วนเกาะนิ่งตามวัสดุที่ใช้ทำฝาและประตูทางเข้า จำนวนหนอนที่พบในก้อนเชื้อเห็ดเฉลี่ยประมาณ 7.41 ตัวต่อก้อน และจำนวนดักแด้ที่พบมีตั้งแต่ 10-50 ดักแด้ต่อก้อน ลักษณะของดักแด้จะอยู่บริเวณหน้าก้อนเชื้อเห็ดใกล้กับปากถุง ดักแด้จะอยู่รวมกันเป็นกระจุก เมื่อนำดักแด้ที่พบมาแยกไว้ในขวดแก้วขนาด 10 มล พบว่า ดักแด้ใช้เวลาประมาณ 5-7 วัน จึงฟักเป็นตัวเต็มวัย และได้ทำการทดลองเลี้ยงขยายหนอนแมลงวันในห้องปฏิบัติการเพื่อเพิ่มปริมาณสำหรับการทดลอง โดยนำก้อนเชื้อเห็ดที่มีหนอนแมลงวันศัตรูเห็ดลงทำลายใส่ในกรงเลี้ยงแมลงขนาด 44x47 เซนติเมตร ในสภาพห้องปฏิบัติการ ให้ความชื้นก้อนเชื้อเห็ดด้วยการพ่นน้ำเป็นฝอยละเอียดโดยใช้กระบอกฉีดน้ำ พบว่าหนอนแมลงวันเห็ดสามารถเจริญเติบโตจนครบวงจรชีวิตได้ แต่ไม่สามารถเลี้ยงเพิ่มปริมาณหนอนแมลงวันให้มีปริมาณมากได้ ทั้งนี้อาจเนื่องจากสภาพแวดล้อมที่เลี้ยงหนอนแมลงวันไม่เหมาะสม และสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสำหรับการเจริญของเส้นใยเห็ด เช่น ความชื้นภายในก้อนเชื้อ ฯลฯ ซึ่งต้องทำการศึกษาข้อมูลเพิ่มเติม ร่วมทั้งต้องศึกษาวิธีการเพิ่มประชากรของหนอนแมลงวันในก้อนเชื้อเห็ด ความสัมพันธ์ระหว่างตัวเต็มวัยและดักแด้ที่สำรวจพบต่อผลผลิตเห็ด เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการป้องกันกำจัดแมลงวันศัตรูในเห็ดได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

ภาพ ความเสียหายที่เกิดจากการทำลายของหนอนแมลงวันศัตรูในเห็ด นางฟ้า-นางรม

ภาพ หนอนแมลงวันศัตรูในเห็ด 3 ลักษณะ ที่สำรวจพบในก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้า-นางรม โรงเพาะเห็ดเกษตรกร อ. โพธาราม จ. ราชบุรี

ภาพ A และ B : ดักแด้และตัวเต็มวัยของหนอนแมลงวันศัตรูเห็ด

C และ D : ตัวเต็มวัยของหนอนแมลงวันศัตรูเห็ดเป็นพาหนะนำไรศัตรูเห็ดไปแพร่ระบาดต่อไป

จากการทดสอบประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอย 5 ชนิด ในการเข้าทำลายหนอนแมลงวันเห็ดในห้องปฏิบัติการ ดำเนินการทดลองโดยใช้จานทดลองพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5.5 เซนติเมตร รองก้นด้วยกระดาษกรอง 1 แผ่น ใส่ ขี้เลื่อย 5 กรัม และใส่หนอนแมลงวันเห็ดจำนวน 20 ตัวต่อจาน ก่อนใส่ไส้เดือนฝอยอัตรา 2,000 ตัวต่อหนอน 1 ตัว ตรวจนับการตายของหนอนภายในเวลา 72 ชม. พบว่า *S. riobrave* มีประสิทธิภาพทำให้หนอนแมลงวันเห็ดตายสูงที่สุด 95% รองลงมาคือ *S. siamkayai*, *S. feltiae* เท่ากับ 90.15, 90.10 สูงกว่าและแตกต่างทางสถิติจาก *S. carpocapsae* ทำให้หนอนแมลงวันศัตรูในเห็ดตายเท่ากับ 74% และไส้เดือนฝอย *Heterorhabditis bacteriophora* มีประสิทธิภาพต่ำสุดทำให้หนอนตาย 70 %

Scheepmaker และคณะ (1997) รายงานว่าการพ่นไส้เดือนฝอย *Steinernema feltiae* อัตรา $1x10^6$ ต่อพื้นที่ 2 ตารางเมตร 1 วัน ก่อนและหลังระยะเปิดดอก casing สามารถลดประชากรตัวเต็มวัย sciarid: *Lycoriella auripila* และ phorid: *Megaselia halterata* ในโรงบ่มเห็ดแชมปิยอง *Agaricus bisporus* ได้ โดยลดตัวเต็มวัยเพศเมียรุ่น F1 ได้ประมาณ 97% และ F2 ประมาณ 95% ตามลำดับ การพ่นสารเคมี Diflubenzuron ทำให้อัตราการตายของ sciarid อยู่ในระดับสูงตั้งแต่ 72- 99%

Scheepmaker และคณะ (1998) รายงานว่าพ่นไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* อัตรา $6x10^6$ และ $15x10^6$ ตัวต่อพื้นที่ 2 ตารางเมตร สามารถลดประชากรของหนอน phorid : *Megaselia halterata* (Diptera: Phoridae) ในเห็ดแชมปิยอง *Agaricus bisporus* ได้ 65 และ 73%

Gouge D.H., Hague N.G.M. (1995) รายงานว่าไส้เดือนฝอย *Steinernema feltiae* สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยใน *Bradysia paupera* ภายหลังการก่อโรค 3 ชั่วโมง และสร้างลูกหลาน (IJ) ภายใน 27 ชั่วโมง แต่ตัวเต็มวัยเพศเมียไม่สมบูรณ์ และ IJs ที่ผลิตได้มีขนาดเล็กกว่าปกติ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการสำรวจชนิดและการระบาดของหนอนแมลงวันศัตรูในเห็ด จากโรงเพาะเห็ดของเกษตรกรในอำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี หนอนแมลงวันที่พบในก้อนเชื้อเห็ดมี 3 ลักษณะ หนอนมีขนาดเล็ก ทั้งสีขาวครีมและสีส้ม จำนวนดักแด้ที่พบมีตั้งแต่ 10-50 ดักแด้ต่อก้อน ดักแด้จะอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ดักแด้ใช้เวลาประมาณ 5-7 วัน จึงฟักเป็นตัวเต็มวัย

ทดสอบประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอย 5 ชนิด กับหนอนแมลงวันศัตรูเห็ดในห้องปฏิบัติการ พบว่า *S. riobrave* มีประสิทธิภาพทำให้หนอนแมลงวันเห็ดตายสูงที่สุด รองลงมาคือ *S. siamkayai*, *S. feltiae* ตามลำดับ *S. carpocapsae* ทำให้หนอนแมลงวันเห็ดตาย 74% ไม่ต่างจาก *H. bacteriophora* มีประสิทธิภาพต่ำสุดทำให้หนอนตาย 70 % ไส้เดือนฝอยสามารถควบคุมหนอนแมลงวันศัตรูในเห็ดได้ โดยเฉพาะ Steinernema carpocapsae ซึ่งเป็นไส้เดือนฝอยที่มีการผลิตปริมาณมากและมีวางจำหน่าย ส่วน *S. riobrave* *S. siamkayai*, *S. feltiae* แม้จะมีประสิทธิภาพสูง แต่การผลิตในปริมาณมากเพื่อให้เพียงพอสำหรับเกษตรกรนำไปใช้ยังต้องพัฒนาการเลี้ยงขยายให้มีปริมาณมากและมีคุรภาพ พร้อมทั้งหาวิธีการพ่น ระยะเวลาการพ่นที่เหมาะสมเพื่อให้สามารถควบคุมประชากรหนอนแมลงวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

กอบเกียรติ์ บันสิทธิ์ พรทิพย์ วิสารทานนท ฉัตรไชย ศฤงฆไพบูรณ์ และสัจจะ ประสงค์ทรัพย์. 2544. แมลง-ไรศัตรูเห็ดในประเทศไทย. เอกสารวิชาการกองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ หน้า 80.

Scheepmaker J.W.A., Geels F.P., Smits P.H., van Griensven L.J.L. 1997. Control of the mushroom pests *Lycoriella auripila* (Diptera: Sciaridae) and *Megaselia halterata* (Diptera: Phoridae) by *Steinernema feltiae* (Nematoda: Steinernematidae) in field experiments. *Annals of Applied Biology*. 131(3): 359-368.

Scheepmaker J.W.A., Geels F.P., Rutjens A.J., Smits P.H., Van Griensven L.J.L.D. 1998. Comparison of the efficacy of entomopathogenic nematodes for the biological control of the mushroom pests *Lycoriella auripila* (Sciaridae) and *Megaselia halterata* (Phoridae). *Biocontrol Science and Technology*. 8(2): 277-288.

Gouge D.H., Hague N.G.M. 1995. The development of *Steinernema feltiae* (Nematoda: Steinernematidae) in the sciarid fly *Bradysia paupera* (Diptera: Sciaridae). *Annals of Applied Biology*. 126(2): 395-401

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การตายของหนอนแมลงวันศัตรูเห็ด หลังพ่นไส้เดือนฝอย 5 ชนิด

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์การตายของหนอน
Steinernema carpocapsae	74.00 b
Heterorhabditid bacteriophora	70.00 b
Steinernema feltiae	90.10 a
Steinernema siamkayai	90.15 a
Steinernema riobrave	95.40 a

ศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการมีชีวิตรอดและประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอย Steinernema และ Heterorhabditid

Study on persistence and efficacy of Entomopathogenic Nematode, Steinernema and Heterorhabditid

วิไลวรรณ เวชยันต์ สาทิพย์ มาลี

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ทดสอบชนิดดินต่อความสามารถในการอยู่รอดและเข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* และ*Steinernema siamkayai* ภายใต้อุณหภูมิ 30 และ 35 องศาเซลเซียส ดำเนินการทดลองที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ระหว่างเดือนตุลาคม 2551 ถึงเดือนกันยายน 2553 วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD 2 ปัจจัย (3x2) มี 4 ซ้ำ คือ ปัจจัย A ชนิดดิน ได้แก่ ดินทราย ดินร่วนปนทราย และดินเหนียว ปัจจัย B ชนิดไส้เดือนฝอย *S. riobrave* และ*S. siamkayai* ดำเนินการทดลองโดยดัดแปลงจากวิธีการของ (Glazer et al., 2000) พบว่าที่ 30 °ซ *S. riobrave* สามารถมีชีวิตรอดในดินทรายได้นานกว่าดินร่วนปนทรายและดินเหนียว ในดินร่วนปนทรายความสามารถในการอยู่รอดลดลงอย่างรวดเร็วและมีค่าเท่ากับศูนย์ภายใน 20-35 วัน ในดินเหนียวความสามารถในการอยู่รอดของ *S. riobrave* และ *S. siamkayai* อยู่ในระดับต่ำ (20 และ 15%) และลดลงอย่างช้าๆ จนกระทั่งไม่สามารถอยู่รอดได้หลังการทดลอง 25-30 วัน ที่อุณหภูมิสูง 35 °ซ ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* สามารถอยู่รอดในดินทรายได้ในระดับสูง (95%) *S. siamkayai* มีอัตราการรอดชีวิตในระดับต่ำ (30%) ช่วง 5-10 วันหลังการทดลองการรอดชีวิตจะลดลงอย่างช้าๆ จากนั้นการรอดชีวิตจะลดลงอย่างรวดเร็วและเท่ากับศูนย์ภายใน 30 วัน ในดินเหนียวความสามารถในการรอดชีวิตของไส้เดือนฝอย *S. riobrave* และ *S. siamkayai* จะลดลงอย่างรวดเร็ว และไม่สามารถอยู่รอดได้ภายในเวลา 20 วัน

คำสำคัญ : ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. riobrave* อุณหภูมิ ชนิดดิน

รหัสการทดลอง 07-01-49-06-04-04-10-52

คำนำ

ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในวงศ์ Steinernematidae และ Heterorhabditidae เป็นไส้เดือนฝอยที่มีความสามารถในการเข้าทำลายและพัฒนาตัวเองภายในแมลงหลายชนิด (Kaya และ Gaugler, 1993) ในสภาพแวดล้อมภายในดินไส้เดือนฝอยมีการดำรงชีวิตในสภาพตัวอ่อนระยะทำลาย(Infective juveniles, IJs) ซึ่งจัดว่าเป็นระยะของไส้เดือนฝอยระยะเดียวที่มีการดำรงชีวิตอย่างอิสระภายนอกลำตัวแมลง เมื่อตัวอ่อนระยะทำลายของไส้เดือนฝอยพบแมลงอาศัย การเข้าทำลายซึ่งผ่านทางช่องเปิดทางธรรมชาติ (natural openings) ของแมลงเช่น ปาก ทวารหนัก และรูหายใจ (spiracles) จึงเกิดขึ้น (Koppenhofer และคณะ,1995) หลังจากที่ตัวอ่อนระยะทำลายมีการเคลื่อนที่เข้าไปในภายในลำตัวแมลงเรียบร้อยแล้ว ไส้เดือนฝอยจะมีการพัฒนาการจนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยซึ่งมีการผสมพันธุ์และให้กำเนิดไส้เดือนฝอยในรุ่นต่อไป โดยทั่วไปแล้ว ไส้เดือนฝอยจะมีการพัฒนาการภายในตัวแมลงจำนวน 2 ถึง 3 รุ่น (generation) จึงมีการเคลื่อนที่ออกสู่สภาพแวดล้อมภายในดินในลักษณะของตัวอ่อนระยะทำลายต่อไป

การนำไส้เดือนฝอยไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยเฉพาะกับแมลงที่อาศัยในดิน การมีชีวิตรอดเพื่อเคลื่อนที่เข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอยขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ทั้งปัจจัยภายใน เช่น พฤติกรรม ลักษณะทางกายภาพ และพันธุกรรมของไส้เดือนฝอย ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยภายนอก คือ สภาพแวดล้อมโดยเฉพาะความชื้นดิน อุณหภูมิ ลักษณะเนื้อดิน เป็นต้น Kung และคณะ (1990) รายงานว่าความชื้นในดินร่วนปนทรายที่มีผลให้ *S. carpocapsae* อยู่รอดสูงสุด คือ 2 % และเมื่อระดับความชื้นสูงขึ้นเป็น 4 8 และ 16 % ความสามารถ ในการอยู่รอดลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ระดับความชื้น 16 % ความสามารถในการอยู่รอดลดลงต่ำกว่า 20 % ภายในระยะเวลา 1 สัปดาห์ และจากการทดลองของวัชรี และสาทิพย์ (2551) พบว่าในดินร่วนปนทรายที่มีความชื้น 16% ที่อุณหภูมิ 25 °ซ คงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บนาน 30 วัน *S. carpocapsae* และ *S. riobrave* และมีชีวิตรอดและมีประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงมากกว่า 80% และลดลงเมื่อความชื้นดินลดลง พิมลพร และคณะ (2542) รายงานว่า ตัวอ่อนระยะทำลายของไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* (All strain) มีการอยู่รอดได้ดีที่สุดในดินร่วนปนทรายที่มีระดับความชื้น 6 % (w/w) อย่างไรก็ตามนอกเหนือจากปัจจัยทางด้านความชื้นและลักษณะของเนื้อดิน แล้ว อุณหภูมิเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดและความสามารถในการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยภายในดิน (Kaya, 1990; Mason และ Hominick, 1995) ดังนั้นในการพัฒนาไส้เดือนฝอยที่ทนอุณหภูมิสูง เช่น *Steinernema riobrave* ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศที่มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อน (Cabanillas, 1994) และ *Steinernema siamkayai* สายพันธุ์ท้องถิ่นของไทยที่ค้นพบในจังหวัดเพชรบูรณ์ (Stock et al, 1998) ไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูในสภาพไร่ ซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่า 25 °ซ และมีแนวโน้มจะสูงขึ้นทุกปี และในสภาพธรรมชาติ ความชื้นในดินมีการเปลี่ยนแปลงตลอดตามอุณหภูมิและลักษณะเนื้อดิน และปัจจัยอื่นๆ ซึ่งในแต่ละพื้นที่มีลักษณะโครงสร้างและเนื้อดินที่แตกต่างกันทำให้ปัจจัย

ต่างๆ เช่น ปริมาณความชื้น อุณหภูมิในดิน และออกซิเจนในดิน ปัจจัยเหล่านี้จะส่งผลต่อความอยู่รอดและประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอย (Kung *et al*., 1990) ดังนั้นจึงได้ศึกษาผลของลักษณะเนื้อดิน อุณหภูมิ ต่อการคงอยู่และประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอย *S. riobrave* และ *S. siamkayai* ทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลสำคัญ และเป็นแนวทางที่เหมาะสมในการนำไส้เดือนฝอยที่ทนอุณหภูมิสูง *S. riobrave* และ *S. siamkayai* ไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชในดินแต่ละท้องที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตัวอ่อนไส้เดือนฝอยระยะเข้าทำลายแมลง 2 ชนิด คือ *Steinernema riobrave* และ *Steinernema siamkayai*
2. หนอนกินรังผึ้ง *Galleria mellonella* วัย 5-6
3. ตู้อบนึ่งฆ่าเชื้อ
4. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ
5. กล้องจุลทรรศน์
6. กระบอกตวง
7. บิกเกอร์
8. จานพลาสติก
9. Auto pipette
10. กล่องพลาสติกพร้อมฝา
11. ถ้วยพลาสติกพร้อมฝา
12. ดินทดสอบ ได้แก่ ดินทราย ดินเหนียว และดินร่วนปนทราย

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD (3x2) มี 4 ซ้ำ คือ ปัจจัย A ได้แก่ เนื้อดิน ชนิดดินทราย ดินร่วนปนทราย และดินเหนียว ปัจจัย B ชนิดของไส้เดือนฝอย ได้แก่ *S. riobrave* และ *S. siamkayai* ทำการทดลองโดยดัดแปลงจากวิธี Soil bioassay (Glazer et al., 2000) ดินที่นำมาใช้ในการทดลองนำไปอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ทิ้งให้เย็น ก่อนนำมาใส่ในถ้วยพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร และสูง 4 เซนติเมตร ถ้วยละ 10 กรัม ทำการหยดไส้เดือนฝอยในปริมาณ 200 ตัวในน้ำ 200 ไมโครลิตร ลงในถ้วยพลาสติกที่เตรียมไว้ จากนั้นนำถ้วยพลาสติกดังกล่าวเก็บในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ระดับอุณหภูมิ 30 และ 35 องศาเซลเซียส ทุก 5 วัน จะนำมา ตรวจสอบความสามารถในการอยู่รอดของไส้เดือนฝอย โดยการใส่หนอนกินรังผึ้งวัย 5-6 ถ้วยละ 1 ตัว และทำการตรวจนับหนอนที่ตายทุก 5 วัน หนอนที่ตายนำมาผ่าเพื่อนับไส้เดือนฝอยที่ผ่าน

เข้าสู่หนอนสำเร็จ โดยทำการตรวจการอยู่รอดของไส้เดือนฝอยทุก 5 วัน เป็นเวลา 35 วัน ทำการทดลองกรรมวิธีละ 4 ซ้ำ

เวลาและสถานที่

เวลา : ตุลาคม 2551-กันยายน 2553
สถานที่ : ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์การทดลอง

ความสามารถในการอยู่รอดของตัวอ่อนระยะทำลายของไส้เดือนฝอย *S. riobrave* และ *S. siamkayai* ในดินทั้ง 3 ชนิด ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส พบว่า ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* และ *S. siamkayai* สามารถอยู่รอดในเนื้อดินที่เป็นแบบดินทรายได้สูงสุด รองลงมาเป็นดินร่วนปนทราย และดินเหนียว จากตารางที่ 1 พบว่า

5 วัน หลังการทดลอง ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* สามารถอยู่รอดและเข้าทำลายแมลงในเนื้อดินที่เป็นแบบดินทรายเท่ากับ 100% สูงกว่าและแตกต่างทางสถิติจากดินร่วนปนทราย (65%) และดินเหนียว (20 %) และ *S. siamkayai* สามารถอยู่รอดในดินทรายและดินร่วนปนทรายเท่ากับ 85% และ 80% สูงกว่าและแตกต่างทางสถิติกับดินเหนียวซึ่งไส้เดือนฝอยมีความสามารถอยู่รอดในระดับต่ำเท่ากับ 15%

10 วัน ตัวอ่อนไส้เดือนฝอย *S. riobrave* มีความสามารถในการอยู่รอดในดินทั้ง 3 ชนิด สูงกว่าไส้เดือนฝอย *S. siamkayai* โดยสามารถอยู่รอดในเนื้อดินที่เป็นแบบดินทรายได้สูงสุด รองมาคือร่วนปนทราย และดินเหนียว เท่ากับ 85, 35 และ 15% ตามลำดับ

15 วัน ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* สามารถอยู่รอดและเข้าทำลายแมลงในเนื้อดินที่เป็นแบบดินทรายเท่ากับ 45% สูงกว่าและแตกต่างทางสถิติจากดินร่วนปนทรายและดินเหนียว ไส้เดือนฝอย *S. siamkayai* สามารถอยู่รอดได้ในระดับต่ำในดินทราย ดินร่วนปนทราย และดินเหนียว เท่ากับ 30 20 และ 15% (ภาพที่ 1)

20 วันหลังการทดลอง ความสามารถในการอยู่รอดของไส้เดือนฝอย *S. riobrave* และ *S. siamkayai* ในดินทั้ง 3 ชนิด ในระดับต่ำไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 1) ซึ่งความสามารถในการอยู่รอดและเข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอยทั้ง 2 ชนิด ในดินทราย ดินร่วนปนทราย และดินเหนียวจะลดลงอย่างรวดเร็วและไม่สามารถอยู่รอดได้เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่ 35 วัน (ภาพที่ 1) อาจเนื่องจากในดินทรายและดินร่วนปนทรายช่องว่างระหว่างเม็ดดินมีขนาดใหญ่ ปริมาณสัดส่วนของอากาศมีมากกว่าน้ำ ซึ่งสำหรับไส้เดือนฝอยแล้วลักษณะดังกล่าวเหมาะสมต่อการนำอาหารที่สะสมไว้ภายในตัวมาใช้อย่างมี

ประสิทธิภาพ (Georgis และ Poinar, 1983) ดังนั้นจึงพบว่าไส้เดือนฝอยสามารถมีชีวิตรอดได้เป็นระยะเวลานาน ส่วนในดินที่มีอัตราส่วนดินเหนียวสูง ช่องว่างระหว่างเม็ดดินมีขนาดเล็ก และปริมาณสัดส่วนของน้ำมีมากกว่าอากาศ สภาวะแวดล้อมดังกล่าวทำให้การเผาผลาญอาหารที่สะสมไว้เป็นไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งส่งผลให้ความสามารถในการอยู่รอดของไส้เดือนฝอยในดินชนิดนี้ต่ำ

Kung และคณะ (1990) รายงานว่า *S. carpocapsae* สามารถอยู่รอดได้ดีที่สุดในดินร่วนปนทราย รองลงมาคือ ดินทราย ดินร่วนเหนียว และดินเหนียว ตามลำดับ เนื่องจากขนาดของช่องว่างระหว่างเม็ดดินมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการเคลื่อนที่เข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอยในดิน การเคลื่อนที่และความสามารถในการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยจะลดลงในดินที่มีอัตราส่วนของดินเหนียวสูงขึ้น (Georgis และ Poinar, 1983; Moyle และ Kaya, 1981; Molyneux และ Bedding, 1984)

ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส การอยู่รอดและความสามารถในการเข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอย *S. riobrave* และ *S. siamkayai* ในเนื้อดินชนิดต่างๆ จากการทดลองพบความแตกต่างของความสามารถในการอยู่รอดของตัวอ่อนระยะทำลายของ *S. riobrave* ในดินทั้ง 3 ชนิด ในเนื้อดินที่เป็นแบบดินทราย ตัวอ่อนไส้เดือนฝอยสามารถอยู่รอดได้สูงสุดรองลงมาคือ ดินเหนียวและดินร่วนปนทราย เท่ากับ 95 65 และ 20% ตามลำดับ (ตารางที่ 2) และความสามารถในการอยู่รอดในดินเหนียวจะลดลงอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะ 10 วัน หลังการทดลอง เท่ากับ 10% และ ในเนื้อดินที่เป็นแบบดินร่วนปนทราย หลังการทดลอง 5 วัน ความสามารถในการอยู่รอดของตัวอ่อนระยะทำลายของ *S. siamkayai* ตัวอ่อนไส้เดือนฝอยสามารถอยู่รอดได้สูงสุด เท่ากับ 40% รองลงมาคือ ดินเหนียว (35%) และดินร่วนปนทราย (30%) ตามลำดับ (ภาพที่ 2) จากนั้นความสามารถในการอยู่รอดของตัวอ่อนไส้เดือนฝอยจะลดลงอย่างช้าๆ และไม่สามารถอยู่รอดได้หลังการทดลอง 20-35 วัน

อุณหภูมิในดินเป็นอีกปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดไส้เดือนฝอย*S. siamkayai* สามารถอยู่รอดและมีประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงในดินทั้ง 3 ชนิด ได้ต่ำกว่า *S. riobrave* โดยสามารถอยู่รอดในดินทรายได้สูงกว่าและแตกต่างทางสถิติจากดินร่วนปนทรายและดินเหนียวโดยเฉพาะช่วงเวลา 15-20 วัน เช่นเดียวกับ บัญชา และคณะ (2542) รายงานว่าอุณหภูมิมีผลต่อการอยู่รอดและความสามารถในการเข้าทำลายของตัวอ่อนระยะทำลายของไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ที่อุณหภูมิ 35 °ซ ความสามารถในการอยู่รอดและการเข้าทำลายลดลงอย่างรวดเร็วและมีค่าเท่ากับศูนย์ภายใน 6-8 สัปดาห์

Kaya (1990) รายงานว่า อุณหภูมิเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเคลื่อนที่และการใช้พลังงานของไส้เดือนฝอย เมื่อไส้เดือนฝอยลงสู่ดินการเผาผลาญพลังงานภายในตัวเองย่อมเกิดขึ้น ซึ่งอัตราการเผาผลาญพลังงานดังกล่าวนี้ขึ้นอยู่กับกิจกรรมของไส้เดือนฝอยนั่นเอง ที่อุณหภูมิสูงไส้เดือนฝอยมีการ

เคลื่อนที่และมีกิจกรรมมากกว่าในที่อุณหภูมิต่ำ ดังนั้นจึงพบว่าเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดของไส้เดือนฝอยในสภาพแวดล้อมอุณหภูมิสูงนั้นต่ำกว่าที่อุณหภูมิต่ำกว่า (Mason และ Hominick, 1995)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ความสามารถในการอยู่รอดและเข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอย *S. riobrave* และ *S. siamkayai* ที่ 30 °ซ สามารถมีชีวิตรอดในดินทรายได้นานกว่าดินร่วนปนทรายและดินเหนียว ในดินร่วนปนทรายความสามารถในการอยู่รอดลดลงอย่างรวดเร็วและมีค่าเท่ากับศูนย์ภายใน 20-35 วัน ในดินเหนียวความสามารถในการอยู่รอดของ *S. riobrave* และ *S. siamkayai* อยู่ในระดับต่ำเท่ากับ 20 และ 15% และลดลงอย่างช้าๆ จนกระทั่งไม่สามารถอยู่รอดได้หลังการทดลอง 25-30 วัน ที่อุณหภูมิสูง 35 °ซ ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* สามารถอยู่รอดในดินทรายได้ในระดับสูงเท่ากับ 95% *S. siamkayai* มีอัตราการรอดชีวิตในระดับต่ำ (30%) การรอดชีวิตจะลดลงอย่างช้าๆ ช่วง 5-10 วัน หลังการทดลอง ที่ 15 วัน การรอดชีวิตลดลงอย่างรวดเร็วและเท่ากับศูนย์ภายใน 30 วัน แต่ในดินเหนียวความสามารถในการรอดชีวิตของไส้เดือนฝอย *S. riobrave* และ *S. siamkayai* เท่ากับ 65% และ 35% ลดลงอย่างรวดเร็ว และไม่สามารถอยู่รอดได้ภายในเวลา 20 วัน จากการทดลองในครั้งนี้เป็นไปตามข้อสรุปดังที่กล่าวมาคือ ในดินทรายและดินร่วนปนทราย เปอร์เซ็นต์ ในการอยู่รอดของไส้เดือนฝอยสูง ส่วนในดินเหนียวเปอร์เซ็นต์ในการอยู่รอดของไส้เดือนฝอยต่ำ

การเก็บรักษาและการนำไส้เดือนฝอยไปใช้เพื่อการควบคุมแมลงศัตรูพืชนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้ความสำคัญกับเรื่องของอุณหภูมิในสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิสูงเกิน 30 °ซ นั้น นอกจากจะมีผลต่อการอยู่รอดของไส้เดือนฝอยในดินแล้ว ยังมีผลต่อความสามารถในการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยภายในตัวแมลง ซึ่งมีผลต่อเนื่องถึงการเพิ่มปริมาณของไส้เดือนฝอยในสภาพธรรมชาติ (nematode recycle) (Grewal และคณะ, 1994) การเพิ่มปริมาณของไส้เดือนฝอยในลักษณะดังกล่าวมีผลดีต่อเนื่องถึงการลดการใช้ไส้เดือนฝอยเพื่อการควบคุมแมลงศัตรูพืชบ่อยครั้ง เนื่องจากจะทำให้เกิดการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยไส้เดือนฝอยในพื้นที่นั้น ๆ โดยตัวมันเองตลอดไป ดังนั้นปัจจัยเรื่องของอุณหภูมิจึงถือว่ามีความสำคัญที่จะต้องคำนึงถึงเพื่อให้การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยไส้เดือนฝอยประสบความสำเร็จสูงสุดดังที่ต้องการ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณนางสาวประยูร จันทร์นาม นักวิชาการเกษตร ที่ทำหน้าที่ช่วยเหลืองานวิจัยตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

สุทธิชัย สมสุข และวัชรี สมสุข. 2543. ผลของความชื้นในดินต่อการอยู่รอดของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema* spp. วารสารกีฏและสัตววิทยา 22(3) : 228-240. รายงานการวิจัยประจำปี 2551

พิมลพร นันทะ วัชรี สมสุข นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด และ บัญชา ชิณศรี. 2542. อิทธิพลของเนื้อดินและความชื้นต่อการอยู่รอดและการเข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* (all strain). ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 37 สาขาพืช สาขาส่งเสริมนิเทศศาสตร์เกษตร 3-5 กุมภาพันธ์ 2542, หน้า 326-332.

Cabanillas, H.E., G.O. Jr. Poinar and J.R. Raulston. 1994. *Steinernema riobravis* n. sp. (Rhabditida: Steinernematidae) from Texas. Fundam. Appl. Nematol. 17:123-131

Glazer, I. and E.E. Lewis. 2000. Bioassays for entomopathogenic nematode, pp. 229-247. *In* A. Navon and K.R.S. Ascher (eds.). Bioassays of Entomopathogenic Microbes and Nematodes. CAB International. London

Grewal, P. S., S. Selvan and R. Gaugler. 1994. Thermal adaptation of entomopathogenic nematodes : niche breadth for infection, estabishment, and reproduction. J. Thermal Biol. 19 : 245-253.

Kung, S.P., R. Gaugler and H.K. Kaya. 1990. Influence of soil pH and oxygen on persistence of *Steinernema* spp.. J. Nematol. 22(4) : 440-445.

Kung S.P., R.Gaugler and H.K. Kaya. 1991. Effects of soil temperature, moisture, and relative humidity on entomopathogenic nematode persistence. J. Invertebrate Pathology. 57(2) : 242-249.

Mason, J. and W. M. Hominick. 1995. The effect of temperature on infection, development and reproduction of heterorhabditids. J. Helminth. 69 : 337-345.

Molyneux, A. S. 1985. Survival of infective juveniles of *Heterorhabitis* spp., and *Steinernema* spp. (Nematoda : Rhabditida) at various temperatures and their subsequent infectivity of insects. Revue Nematol. 8 : 165-170.

Stock, S.P., V. Somsook and A.P. Reid. 1998. *Steinernema siamkayai* n. sp. (Rhabditida: Steinernematidae), an entomopathogenic nematode from Thailand. Syst. Parasitol. 41:105-113.

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การอยู่รอดของไส้เดือนฝอย *S. riobrave* และ *S. siamkayai* ในดินทราย ดินร่วนปนทราย และดินเหนียว ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

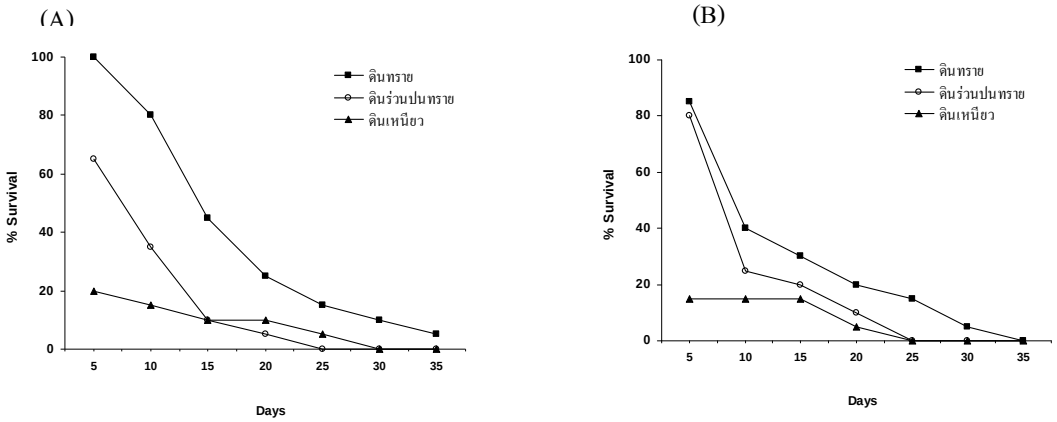
ชนิดไส้เดือนฝอย	ชนิดดิน	% การอยู่รอดของไส้เดือนฝอยภายในเวลา			
		5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน
S. riobrave	ดินทราย	100 a	80 a	45 a	25 a
	ดินร่วนปนทราย	65 b	35 b	10 b	5 a
	ดินเหนียว	20 c	15 c	10 b	10 a
S.siamkayai	ดินทราย	85 a	40 a	30 a	20 a
	ดินร่วนปนทราย	80 a	25 a	20 ab	10 a
	ดินเหนียว	15 b	15 b	15 b	5 a

[1/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์โดยวิธี DMRT

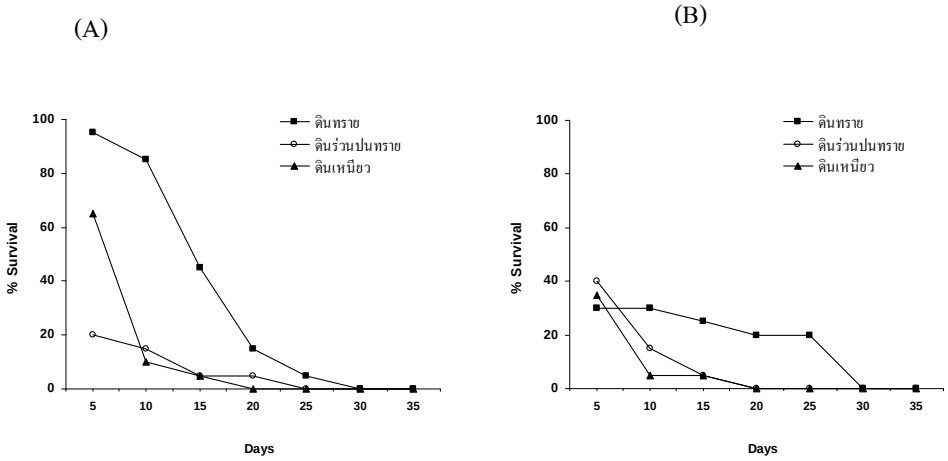
ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์การอยู่รอดของไส้เดือนฝอย *S. riobrave* และ *S. siamkayai* ในดินทราย ดินร่วนปนทราย และดินเหนียว ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส

ชนิดไส้เดือนฝอย	ชนิดดิน	% การอยู่รอดของไส้เดือนฝอยภายในเวลา			
		5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน
S. riobrave	ดินทราย	95 a	85a	45a	15 a
	ดินร่วนปนทราย	20 c	15 b	5 b	5 ab
	ดินเหนียว	65 b	10 b	5 b	0 b
S.siamkayai	ดินทราย	30 a	30 a	25 a	20 a
	ดินร่วนปนทราย	40 a	15 ab	5 b	0 b
	ดินเหนียว	35 a	5 b	5 b	0 b

[1/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์โดยวิธี DMRT



ภาพที่ 1 เปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดของไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* (A) และ *Steinernema siamkayai* (B) ในดินชนิดต่างๆ ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 2 เปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดของไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* (A) และ *Steinernema siamkayai* (B) ในดินชนิดต่างๆ ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส

ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตขยายเชื้อโปรโตซัวในงูเหลือมสภาพโรงเรือน

Influence of some biological factors on mass production of protozoan in reticulated python in cages.

ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ ดาราพร รินทะรักษ์ ปราสาททอง พรหมเกิด

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การศึกษาปัจจัยต่างๆที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตและความแข็งแรงของงูเหลือมที่เลี้ยงในกรงเลี้ยง ซึ่งเป็นแหล่งผลิตขยายเชื้อโปรโตซัวระยะสปอร์โรซีสต์ ที่ทำให้หนูป่วยและตายได้นั้น ทำการทดลองในกรงเลี้ยงงูทั้งที่ตั้งอยู่ภายในและภายนอกโรงเรือน ที่กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2549-2553 โดยทำการบันทึกข้อมูลด้านอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในแต่ละวัน เป็นเวลา 3 ปี การให้อาหารและน้ำ น้ำหนักงูเหลือมก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง ตวามยาวงูเหลือมก่อนและหลังการทดลอง การขยายพันธุ์งูเหลือม อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในลังฟักไข่งู

ผลการศึกษา แสดงให้เห็นว่า อุณหภูมิในแต่ละวันทั้งกลางวันและกลางคืน มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของงูเหลือม พฤติกรรมการกินอาหาร และการขยายพันธุ์ในสภาพกรงเลี้ยง (ในโรงเรือนอุณหภูมิเฉลี่ย 29. 87°C ± 1.37 °C และความชื้นสัมพัทธ์ 82.73% ± 5.82% ส่วนกรงเลี้ยงภายนอกมีอุณหภูมิเฉลี่ย 30.74 ± 1.79°C และความชื้นสัมพัทธ์ 83.37% ± 4.29%) หนูและไก่รุ่นที่ฆ่าใหม่ๆหรือไก่สดแช่แข็ง เหมาะเป็นอาหารสำหรับเลี้ยงงูเหลือมในกรงเลี้ยง สำหรับหนูเหมาะเป็นอาหารของงูเหลือมอายุ 1 อาทิตย์ ไปจนถึงงูขนาดเล็ก มากกว่างูขนาดกลางและขนาดใหญ่ และน้ำหนักงูเหลือมมีความสัมพันธ์กับความยาวของงูเหลือม($R^2 = 0.5805$) ส่วนน้ำหนักงูเหลือมของทั้งเพศเมียและเพศผู้ ก็ยังเป็นปัจจัยสำคัญต่อการขยายพันธุ์ สำหรับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในการฟักไข่ในกล่องโฟมฟักที่เหมาะสม เฉลี่ย 31.9 ± 1.19°C และ ความชื้นสัมพัทธ์ 88 ± 4.0% ตามลำดับ สำหรับงูขนาดใหญ่และกลาง เหมาะที่จะเลี้ยง เพื่อผลิตขยายโปรโตซัวระยะสปอร์โรซีสต์ให้ได้ปริมาณมาก นอกจากนี้ยังพบว่าการเลี้ยงงูเหลือมในสภาพโรงเรือน มักพบการระบาดของโรคติดเชื้อ(*Entaamoeba invadens*)ในงูขนาดใหญ่ ซึ่งมาจากงูเหลือมที่ได้จากธรรมชาติ และสามารถติดต่อกันได้ผ่านทางผู้ดูแลงู และผ่านทางน้ำที่ไหลผ่านกรงเลี้ยง

สรุปได้ว่า สำหรับการเลี้ยงงูเหลือมในกรงเลี้ยงภายในโรงเรือนเพื่อผลิตขยายโปรโตซัวระยะสปอร์โรซีสต์ เป็นสารชีวินทรีย์กำจัดหนู นอกจากปัจจัยด้านอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และอาหารที่เหมาะสมแล้ว สิ่งที่ควรคำนึงคือ โรคติดต่อระบาดจากเชื้ออมีบา *Entaamoeba invadens* ในงูเหลือม

รหัสการทดลอง 07-01-49-06-05-01-01-51

คำนำ

Sarcocystis singaporensis Zamen & Colley(1976) เป็นปรสิตโปรโตซัวที่มีความจำเพาะต่อสัตว์อาศัย(หนูและงูเหลือม) พบแพร่ระบาดในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งค้นพบโดยศาสตราจารย์ Zamen เป็นครั้งแรกในประเทศสิงคโปร์ การขยายพันธุ์ของปรสิตชนิดนี้ภายในเซลล์บุผิวลำไส้ของงูเหลือม(*Python reticulatus*) เป็นแบบมีเพศ และสปอร์โรซีสต์(sporocysts) ซึ่งเป็นผลผลิตสุดท้ายของการเจริญเติบโตจะปะปนออกมาพร้อมมูลงูสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก และสู่สัตว์อาศัยตัวกลางโดยทางน้ำและอาหาร คือ หนูหลายชนิดในสกุลท้องขาว(*Rattus* spp.) และสกุลพุก (*Bandicota* spp.) ที่ซึ่งโปรโตซัวชนิดนี้จะขยายพันธุ์แบบไม่มีเพศในเซลล์บุผิวหลอดเลือดในอวัยวะสำคัญเช่น หัวใจ ปอด ตับ ไต เป็นต้นและสุดท้ายเจริญพัฒนาเป็นแบรดิซ้อยต์(bradyzoites) ที่ซึ่งปรากฏในถุงฝังตามกล้ามเนื้อลำตัวหนู (sarcocysts)

การใช้ปรสิตโปรโตซัว *S. singaporensis* ระยะสปอร์โรซีสต์ ซึ่งเป็นระยะที่ทำให้หนูติดเชื้อเพื่อเป็นสารชีวินทรีย์กำจัดหนูนั้น กรมวิชาการเกษตรและองค์การความช่วยเหลือทางด้านวิชาการของสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน(GTZ) และบริษัทไบเออร์ จำกัด ได้ร่วมกันทำการวิจัยด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปรสิตโปรโตซัวชนิดนี้ ภูมิคุ้มกันของหนูต่อของโปรโตซัว ตลอดจนประสิทธิภาพของเหยื่อโปรโตซัวสำเร็จรูปและผลกระทบต่อสัตว์ชนิดอื่น ตั้งแต่ปี 2536 – 2545 และสรุปได้ว่า โปรโตซัว
S. singaporensis ระยะสปอร์โรซีสต์ เป็นสารชีวินทรีย์กำจัดหนู (bio-rodenticide) ที่มีประสิทธิภาพสูงในการทำให้หนูสกุลท้องขาว และสกุลหนูพุกป่วยและตายทั้งหมด(100%) ในระดับห้องปฏิบัติการ และ 71% - 92% ในแปลงทดลองในฟาร์มไก่ นาข้าว และสวนปาล์มน้ำมัน และไม่มีผลกระทบที่เป็นอันตรายต่อสัตว์อื่น ๆ ในสภาพแวดล้อม ดังนั้นสารชีวินทรีย์กำจัดหนูชนิดนี้เป็นที่ยอมรับของประชาชน และเป็นที่สนใจของภาคเอกชน และในปี 2544 บริษัทได้ขอรับถ่ายทอดเทคโนโลยีเบื้องต้นของการผลิตสารชีวินทรีย์กำจัดหนูชนิดนี้ เพื่อทดลองการตลาดของเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู

งูเหลือมและหนูเป็นแหล่งผลิตขยายโปรโตซัว *S. singaporensis* ที่ลงทุนน้อยที่สุด แต่สามารถผลิตโปรโตซัวได้เป็นจำนวนมากๆ Cox(1991) รายงานว่า งูเหลือมเป็นงูประจำถิ่น และพบแพร่หลายในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และทั่วประเทศไทย รวมทั้งกรุงเทพมหานคร พบบ่อยใกล้ถิ่นอาศัยของมนุษย์ ปกติออกหากินในเวลากลางคืน กินสัตว์เลือดอุ่นเป็นอาหาร สามารถวางไข่ได้มากถึง 100 ฟอง ถ้าสภาพแวดล้อมเหมาะสม Dr.Ross และคณะ(1994) รายงานว่า อุณหภูมิในแต่ละวันมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของงูขนาดใหญ่ในกรงเลี้ยง และความยาวแสงในแต่ละวัน อาจมีผลต่อการขยายพันธุ์ของงูใหญ่บางชนิดได้ โดยเฉพาะการสร้างสเปิร์มของเพศผู้ รวมทั้งความแข็งแรงของสเปิร์ม สำหรับขนาดของงูเหลือมมีความสำคัญต่อการผสมและขยายพันธุ์ งูจะผสมพันธุ์ช่วง

ระหว่างกันยายนถึงพฤศจิกายน วางไข่ประมาณเดือนธันวาคม-มีนาคม และไข่งูจะฟัก 2 ช่วงคือ กลางเดือนมีนาคมถึงต้นเดือนพฤษภาคม และระหว่างมิถุนายนถึงกันยายน

ในประเทศไทยนั้น มีการเลี้ยงงูเหลือมภายในกรงเลี้ยง แต่เพื่อลักลอบการจำหน่ายงูหรือหนังงู การศึกษาข้อมูลโดยเฉพาะด้านอุณหภูมิ ความเข้มของแสง อาหาร การเป็นโรคของงู และอื่นๆ ปัจจัยเหล่านี้อาจมีผลต่อการดำรงชีวิตและความแข็งแรงของงูเหลือม ซึ่งเป็นสัตว์อาศัยสุดท้ายและมีความสำคัญยิ่งต่อการผลิตโปรโตซัวระยะสปอร์โรซีสต์ที่มีความรุนแรงของเชื้อสูง ซึ่งเป็นโปรโตซัวระยะนี้เท่านั้นที่ทำให้หนูป่วยและตาย ดังนั้นเพื่อให้การผลิตขยายเชื้อโปรโตซัวระยะสปอร์โรซีสต์ที่มีคุณภาพให้ได้ปริมาณมาก เพื่อการผลิตเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูสำเร็จรูปในเชิงพาณิชย์ จึงควรมีการศึกษาวิจัยปัจจัยต่างๆ ที่อาจมีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตและความสมบูรณ์และแข็งแรงของงูเหลือมที่เลี้ยงในกรงเลี้ยงภายในโรงเรือน หรือภายนอกโรงเรือน

วิธีดำเนินการทดลอง

อุปกรณ์

1. กรงเลี้ยงงูเหลือม ขนาดกว้าง 1.5 x ยาว 1.5 x สูง 2.0 เมตร จำนวน 6 กรง
2. งูเหลือมขนาดลำตัวยาว ตั้งแต่ 3 เมตรขึ้นไป, 1.8 – 2.5 เมตร และ 1.4 -1.6 เมตร ขนาดละ 2 ตัว
3. ที่วัดอุณหภูมิแบบกระเปียกและกระเปาะแห้ง จำนวน 6 อัน
4. กาละมังขนาดใหญ่ใส่น้ำและที่หลบพักสำหรับงูเหลือมกรงละ 1 ใบ จำนวน 12 ใบ
5. ไม้ไผ่สำหรับวางเป็นที่นอนเล่นของในที่สูงจากพื้น 1 เมตร ขนาด 1.5 เมตร จำนวน 50 อัน
6. อาหารสำหรับงูเหลือม เช่น หนูชนิดต่างๆ ไก่สดแช่แข็ง ฯลฯ
7. หลอดไฟสีแดงขนาด 175 watt สำหรับให้ความร้อนแก่งูเหลือมที่เลี้ยงภายในโรงเรือน
8. กล่องพลาสติกมีล้อขนาดใหญ่ สำหรับเป็นที่พักชั่วคราวของงูที่ได้มาจากธรรมชาติ

วิธีการ

การทดลองครั้งนี้ ทำการศึกษาในโรงเรือนและภายนอกโรงเรือน ที่กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร ในระหว่างเดือนมกราคม 2549 – สิงหาคม 2553 โดยคัดเลือกงูเหลือมที่ได้จากธรรมชาติทั้งที่ได้จาการนำมาให้ใช้ประโยชน์จากบุคคลภายนอกรอบๆกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ซึ่งเป็นแหล่งที่มีงูเหลือมชุกชุมและจากสวนจตุจักร จำนวน 3 ขนาด และนำมาเลี้ยงในกรงเลี้ยง กรงละ 1 ตัว โดยกรงที่ 1 และ 4 มีงูเหลือมขนาด 2.5-3 เมตร กรงที่ 2 และ 5 มีงูเหลือมขนาด 2 เมตร กรงที่ 3 มีงูเหลือมขนาด 1.4 - 1.6 เมตร สำหรับ 3 กรงแรก(1,2,3) ตั้งอยู่ภายนอกอาคาร และ 3 กรงหลัง(4,5,6) อยู่ภายในโรงเรือน ติดตั้งที่วัดอุณหภูมิและความชื้นแบบกระเปียกและแห้ง กรงละ 1 อัน สำหรับการให้อาหารให้สัปดาห์ละ 1 ครั้งๆละ 2 ตัวหรือชิ้น ถ้าเป็นงูเหลือมขนาดใหญ่(2.5-3 เมตร)ให้หนูที่มีน้ำหนักตัวไม่น้อยกว่า 120 กรัม/ตัว หรือไก่กระทงสดแช่แข็ง 2 ตัว สำหรับงูเหลือมขนาด 2 เมตร จะได้หนูขนาด 70-90 กรัม 1-2 ตัว หรือไก่กระทงสดแช่แข็ง 1 ตัว ส่วนงูเหลือมขนาดเล็ก จะได้หนูขนาดเล็ก 10-40

กรัม 1 ตัว หรือไก่กระทงสดแช่แข็ง 1 ชิ้น เช่น ขาไก่เล็ก เป็นต้น ทำความสะอาดกรงเลี้ยงงูและอุปกรณ์ทุกชนิดภายในกรงเลี้ยงทุกสัปดาห์ละ 1 ครั้ง และเปลี่ยนน้ำสะอาดในกะละมังทุก ๆ 2 วัน

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกอุณหภูมิทั้งส่วนกระเปาะเปียกและแห้งทุกวัน ๆ ละ 3 เวลา คือ ช่วงเช้า(9.30 น.) ช่วงบ่าย(16.00) และกลางคืน(20.00 น.) สำหรับกระเปาะเปียกต้องเติมน้ำให้เต็มขวดตลอด และทำความสะอาดขวดน้ำของกระเปียกทุกสัปดาห์ เพื่อไม่ให้เกิดตะไคร่น้ำ

2. บันทึกชนิดของอาหารที่งูแต่ละตัวได้รับในแต่ละครั้งและน้ำหนักงูเหลือมในแต่ละปี

3. บันทึกระยะการตั้งท้องของงูเหลือม และปริมาณไข่ที่แม่งูวาง

4. บันทึกปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของงูเหลือมในกรงเลี้ยง เช่น การระบาดของโรคในงู การบาดเจ็บบริเวณปากอันเนื่องจากการชนกระแทกกรงเลี้ยงบ่อย ๆ และอื่นๆ

ผลและวิจารณ์ผลการศึกษา

ในระหว่างการทดลองในปี 2549 มีการระบาดของเชื้ออมีบา *Entaamoeba invadens* ครั้งใหญ่ซึ่งเป็นโรคติดต่อสำคัญ ที่ผ่านทางน้ำระหว่างเต่าและงูเหลือม(Marder,2006) ทำให้งูเหลือมทดลองทุกขนาดตายทั้งหมด แม้จะได้รับการรักษาด้วยยา metrodinazole ไปแล้ว 1 ครั้ง และยังคงมีการระบาดของอมีบาชนิดนี้อีกบ้างในปี 2550-2553 ต่อไปด้วย ซึ่งสัตวแพทย์ในโรงพยาบาลสัตว์ของมหาวิทยาลัยเกษตรจะเป็นผู้รักษางูที่ป่วยเป็นโรคทุกครั้ง รวมทั้งที่บาดเจ็บากการฉกกรงหรือถูกบาดจากสิ่งมีคม กรณีที่ตรวจพบอาการในงูเหลือม เนื่องจากมีการระบาดของโรคติดต่อในงูเหลือม จึงจำเป็นต้องมีการกักและเลี้ยงงูที่ได้จากธรรมชาติในกล่องพลาสติกขนาดใหญ่เป็นเวลา 1 เดือน ก่อนนำมาใช้ศึกษาต่อไป สำหรับอุณหภูมิและความชื้นที่วัดด้วยเทอร์มิเตอร์แบบกระเปาะเปียกและแห้งตลอด 3 ปี ในโรงเรือนเลี้ยงงูเหลือมมีอุณหภูมิในเวลากลางวันอยู่ระหว่าง 26.5°C-32.9°C ในเวลากลางคืนอยู่ระหว่าง 20.3°C–27.9°C สำหรับค่าเฉลี่ยตลอด 3 ปี = 29. 87°C ± 1.37 °C ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ตลอด 3 ปี เฉลี่ย 82.73% ± 5.82 สำหรับกรงงูเหลือมที่วางกลางแดดโดยตรง งูเหลือมจะออกมารับแสงในช่วงเช้า(8-10 นาฬิกา) และช่วงบ่ายเวลา 16.50 – 17.50 นอกนั้นหลบอยู่ในที่พัก และออกหากินในเวลากลางคืน อุณหภูมิในเวลากลางวันอยู่ระหว่าง 30.7°C – 36.1°C ในเวลากลางคืนอยู่ระหว่าง 18.1°C – 25.9°C สำหรับค่าเฉลี่ยตลอด 3 ปีของอุณหภูมิเท่ากับ 30.74°C ± 1.79°C และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 83.37% ± 4. 29 นอกจากนั้นภาพกราฟที่ 1, 2 ยังชี้ให้เห็นว่า ช่วงที่อุณหภูมิต่ำลงกว่าปกติ มักอยู่ระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนธันวาคม และจากการศึกษาครั้งนี้ ยังพบว่า ประมาณกลางเดือนธันวาคมเป็นต้นไปในปี 2549-2551 ในเวลากลางคืนอุณหภมิลดต่ำลงมาก(< 21°C) เป็นเวลา 3 วันติดต่อกัน จึงพบงูเหลือมในกรงเลี้ยงนอกอาคารตายไป 6 ตัว ภายในโรงเรือนตายไป 4 ตัว (เพศเมีย 3 ตัว เพศผู้ 7 ตัว) แม้ว่าภายในโรงเรือนจะมีการให้

ความอบอุ่นด้วยหลอดไฟให้ความร้อน ทั้งนี้อาจเป็นพราะว่าปริมาณความร้อนแผ่กระจายอยู่เหนือกรงเลี้ยงและมีจำนวนหลอดไฟไม่เหมาะสมกับขนาดของโรงเรือน ซึ่ง Dr.Ross และคณะ(1994) รายงานว่าอุณหภูมิในเวลากลางวันในการเลี้ยงงูขนาดใหญ่นั้นควรอยู่ระหว่าง 30.5°C - 32.2°C และในเวลากลางคืนอยู่ระหว่าง 18.3°C - 21.1°C แต่ถ้าระยะเวลาของอุณหภูมิต่ำนานเกินกว่า 3 วันขึ้นไป อาจทำให้งูขนาดใหญ่ตายได้

พฤติกรรมการกินอาหารของงูเหลือม

งูเหลือมแต่ละขนาดนั้นต้องการอาหารในปริมาณที่แตกต่างกัน Dr.Ross และคณะ(1994) กล่าวว่า งูเหลือม ถ้าให้อาหารทุกวันในปริมาณที่เหมาะสม งูสามารถเจริญเติบโต โดยเฉพาะในเรื่องของความยาว ซึ่งทำให้ใน 1 ปี งูสามารถยาวถึง 3 เมตรได้ แต่เนื่องการเลี้ยงงูเหลือมในกรงเลี้ยง ซึ่งเป็นสัตว์ป่านั้น ผู้เลี้ยงไม่ต้องการให้งูเจริญเติบโตและมีขนาดใหญ่มาก เพราะลำบากในการเลี้ยงและดูแลงู จึงให้อาหารงู 2 วันต่ออาทิตย์ แต่ละครั้งของให้อาหารขึ้นอยู่กับขนาดของงู ในกรณีลูกงูเกิดใหม่ให้ลูกหนูขนาด 10 กรัม งูขนาดเล็กยาว 1.4-1.6 เมตร ให้หนูขนาด 80-120 กรัม ครั้งละ 1 ตัวเช่นกัน และงูขนาดกลาง(2.0-2.5 เมตร) ให้หนูขนาด 150-200 กรัม อย่างน้อย 2 ตัว หรือสลับกับไก่รุ่นสด 1 ตัว ส่วนงูเหลือมขนาดใหญ่ ให้ไก่รุ่นสดครั้งละ 2 ตัว หรือให้ไก่สด 1 ตัว และเสริมด้วยหนูขนาดใหญ่ครั้งละ 1 ตัว กรณีที่ต้องการจับคู่ผสมพันธุ์ ต้องให้อาหารงูเหลือมเพศเมียทุกวันก่อนการจับคู่ 1 เดือน เพื่อให้งูเพศเมียได้สร้างและสะสมไขมันในร่างกายให้มากขึ้น ซึ่งพอสรุปได้ว่าอาหารที่งูเหลือมกินนั้น งูเหลือมขนาดใหญ่และขนาดกลางชอบกินหนูตายใหม่ๆ และไก่สดแช่แข็ง ส่วนงูขนาดเล็กชอบกินหนูตายใหม่ๆมากกว่าชิ้นไก่สดแช่แข็ง ส่วนน้ำหนักงูเหลือมทั้ง 3 ขนาด สำหรับกรงเลี้ยงภายนอกอาคารเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 9 $\pm$ 2.31กรัม สำหรับกรงเลี้ยงภายในโรงเรือน เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 17 $\pm$ 4.7 กรัม นอกจากนี้ยังพบว่าในเวลากลางวันช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึงต้นเดือนมกราคม ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่อุณหภูมิต่ำกว่าปกติ(< 29°C) และมีลมเย็นพัดผ่านตลอด งูเหลือมส่วนใหญ่มักหยุดกินอาหารเป็นระยะเวลา ตั้งแต่ 1 สัปดาห์ ถึงเป็นเดือน และมีกิจกรรมน้อยลงมาก

การขยายพันธุ์งูเหลือมในโรงเรือน(ภาพที่ 1 และ 2)

น้ำหนักของงูเหลือมเพศเมียจำนวน 8 ตัว ที่ใช้ในการผสมพันธุ์ครั้งนี้ อยู่ระหว่าง 5.8-21.9 กิโลกรัม ขณะที่เพศผู้มีขนาดเล็กกว่าจำนวน 8 ตัว โดยมีน้ำหนักอยู่ระหว่าง 4.2-12.2 กิโลกรัม โดยทำการผสมพันธุ์ครั้งแรกในปี 2551 เดือนกรกฎาคม และให้งูทั้ง 2 เพศ อยู่ด้วยกันนาน 1-2 เดือน แล้วแยกงูเพศผู้ออกมา ช่วงเวลางูเหลือมเพศเมียตั้งท้องกินเวลานานประมาณ 2 - 3 เดือน โดยช่วงนี้งูเหลือมหยุดกินอาหารและนอนพักหลบใต้กาละมังเป็นส่วนใหญ่ Dr.Ross และคณะ(1994) กล่าวว่าในการจับคู่งูเหลือม อุณหภูมิสูงและต่ำเกินไป มีผลค่อการผสมพันธุ์ของงูทั้งสองเพศ และความยาวแสงก็ยังมีผลต่อความสมบูรณ์และแข็งแรงของสเปิร์มของงูเหลือมเพศผู้ด้วย นอกจากนั้นสารพิษต่างๆ ที่งูได้รับจากการเลี้ยงและดูแลนั้น อาจทำให้การผสมพันธุ์ล้มเหลวได้ งูเหลือมเพศเมียจะวางไข่ในกะละมังขนาดใหญ่ที่ใส่ทรายที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว โดยวางไข่ 20 – 26 ฟอง ดังตารางที่ 1 เนื่องจากไม่ต้องการให้งูเหลือมต้องฟักไข่เอง จึงนำไข่ที่ได้แต่ละครั้งมาฟักในกล่องโฟมขนาดกว้าง 35 เซ็นติเมตร

ยาว 48 เซ็นติเมตร สูง 38 เซ็นติเมตร ที่บุรองด้วยเวอร์มิคูไลท์ผ่านการอบฆ่าเชื้อโรคที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 70 องศา เป็นเวลา 3 วัน สูงประมาณ 6 นิ้ว และพรมน้ำไว้ ใส่แท่งให้ความร้อนใต้ที่รองพื้น พร้อมทั้งที่วัดอุณหภูมิและความชื้น พบว่า อุณหภูมิในลังฟักไข่อยู่ระหว่าง 31.1°C – 32.2°C เฉลี่ย 31.19°C ± 1.19 และความชื้นอยู่ระหว่าง 86% – 96% เฉลี่ย 88 ± 4.0% จำนวนไข่ที่ได้ทั้งหมดนั้นไม่สามารถฟักมาเป็นลูกงูทั้งหมด เพราะจะมีไข่ติดเชื้อราและแบคทีเรียทุกครั้ง เมื่อความชื้นสูงถึง 96% นานกว่า 1 อาทิตย์ติดต่อกัน และเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 30.0°C ไข่ก็จะฝ่อ ไม่มีการฟักเป็นตัว นอกจากนี้ยังพบหนูเข้ามาทำลายไข่งูด้วย(ตารางที่1) สำหรับระยะการฟักตัวของไข่งูกินเวลานานประมาณ 2 -3 เดือน ลูกงูมีน้ำหนักต่ำสุด 45 กรัม สูงสุด 208 กรัม เฉลี่ย 141.5±45.15 กรัม และยาวตั้งแต่ 45 – 88 เซ็นติเมตร เฉลี่ย 73.4±9.63 เซ็นติเมตร

จากการจับคู่ผสมพันธุ์ พบว่า งูเหลือมเพศเมีย 1 ตัวที่ตั้งท้อง แต่ตายโดยไม่ทราบสาเหตุ เมื่อผ่าดู พบไข่งูที่ยังไม่ได้สร้างเปลือกห่อหุ้ม จำนวน 20 ฟอง และไม่สามารถตรวจพบสาเหตุการตายได้ นอกจากนั้น ยังพบว่า ถ้าเพศผู้ที่มีน้ำหนักน้อยกว่า 10.0 กก. และเพศเมียน้อยกว่าหรือมากกว่า 12.2 กก. มาจับคู่ผสมพันธุ์ จำนวน 4 คู่นั้น และไม่พบลักษณะที่บ่งบอกการตั้งท้องของเพศเมีย เช่น การอดอาหาร ภายหลังการผสมพันธุ์ เป็นต้น อย่างไรก็ตามยังพบว่า งูเหลือมเพศผู้ที่ผสมพันธุ์กับเพศเมียประสบความสำเร็จในการทำให้เพศเมียตั้งท้อง มีเพียง 2 ตัว คือหมายเลข 6 และ 39 ซึ่งกรงที่เลี้ยงงูทั้งสองนี้อยู่ริมสุดติดด้านที่แดดช่วงกลางวันมีความส่องสว่างมากกว่ากรงที่อยู่ถัดไปด้านในแฉลี่ย 671.77 ลักซ์ นั่นคือความยาวแสงในเวลากลางวัน ประมาณ 11-12 ชั่วโมง อาจเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้การเจริญเติบโตของสเปิมส์ได้ดีและแข็งแรง ที่จะทำให้การผสมพันธุ์ประสบความสำเร็จ(Ross, etal, 1994)

นอกจากนี้ การเจริญเติบโตของงูเหลือมในภาพกราฟที่ 4 และ 5 แสดงให้เห็นว่า ขนาดความยาวของงูเหลือมนั้นมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักตัว (R^2 = 0.5805) นั่นคือ เมื่อน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น ความยาวของงูก็จะเพิ่มสูงขึ้น แต่ความยาวของงูเหลือม กลับไม่มีความสัมพันธ์กับอายุงู (R^2 = 0.0004)

การผลิตโปรโตซัว, *Sarcocystis singaporensis* ระยะสปอร์โรซีสต์ในงูเหลือม

งูเหลือมขนาดใหญ่ ขนาดกลาง ที่เลี้ยงในกรงเลี้ยงโรงเรือน จะได้รับหนูท้องขาวติดเชื้อโปรโตซัวระดับสูง ครั้งละ 1 ตัว / งูเหลือม 1 ตัว จำนวน 2 ครั้ง/ปี ส่วนงูขนาดเล็ก จะได้รับชิ้นเนื้อส่วนท้องติดเชื้อของหนูท้องขาวติดเชื้อ แปะติดกับส่วนท้องของลูกหนูหรือหนูหริ่ง จากนั้นนำไปให้งูกินเป็นอาหาร ภายหลังกินหนูติดเชื้อเป็นอาหารแล้ว 14 - 20 วัน จึงมีการถ่ายมูลออกมา 5 ครั้ง ครั้งแรกจะมีมูลงูที่ปนเปื้อนด้วยสปอร์โรซีสต์เล็กน้อย ครั้งที่ 2 และ 3 ปนเปื้อนด้วยสปอร์โรซีสต์ที่สูงมาก และครั้งที่ 4 ปริมาณสปอร์โรซีสต์พบน้อยลงมาก ปริมาณสปอร์โรซีสต์ต่อไมโครลิตรของมูลงูรวมที่ได้ แต่ละครั้งที่ได้รับหนูติดเชื้อ แสดงผลไว้ในตารางที่ 2 ซึ่งสรุปได้ว่า ขนาดของงูเหลือมเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตโปรโตซัวระยะสปอร์โรซีสต์ ส่วนงูขนาดเล็กนั้นไม่สามารถกินหนูติดเชื้อที่น้ำหนักประมาณ 200 กรัม ได้โดยตรง กินเฉพาะชิ้นเนื้อที่แปะไว้ให้ ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า งูขนาดเล็กไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ผลิตขยายสปอร์โรซีสต์ เพราะได้สปอร์โรซีสต์จำนวนน้อย

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. อุณหภูมิในแต่ละวันทั้งกลางวันและกลางคืน(ควรอยู่ระหว่าง 26.5°C-32.9°C, และ 20.3°C–27.9° C ตามลำดับ) และความยาวแสงมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของงูเหลือมและการขยายพันธุ์ในสภาพกรงเลี้ยง

2. โรคติดเชื้ออมีบา *Entaamoeba invadens* เป็นโรคระบาดติดต่อผ่านทางน้ำที่สำคัญมาก เพราะทำให้งูเหลือมป่วยตายได้อย่างรวดเร็ว แม้จะสามารถรักษาหายได้ แต่สภาพร่างกายงูเหลือมอ่อนแอและอาจตายได้ง่ายจากสารพิษที่พบในอาหารงู

3. ความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิ มีความสำคัญมากในการฟักไข่ในกล่องฟักไข่ อุณหภูมิที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 31.1°C – 32.2°C และความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 86% – 95%

4. อาหารที่เหมาะสมในสภาพโรงเรือน ควรเป็นหนูและหรือไก่ที่ตายใหม่ๆ และควรให้ในปริมาณตามขนาดของงูเหลือม

5. งูเหลือมขนาดใหญ่และขนาดกลางเท่านั้น เหมาะที่ใช้ผลิตขยายโปรโตซัวระยะสปอร์โรซีสต์ให้ได้ปริมาณมาก

6. สำหรับการเลี้ยงงูเหลือม เพื่อการผลิตขยายโปรโตซัวระยะสปอร์โรซีสต์ เป็นสารชีวินทรีย์กำจัดหนู ไม่ควรสร้างกรงเลี้ยงงูและตั้งกลางแดดโดยตรง ควรสร้างโรงเรือนแบบกึ่งเปิดโล่ง และมีกรงเลี้ยงที่มีที่พักที่งูเหลือม ที่ซึ่งสามารถหลบซ่อนตัวและจากสภาวะอุณหภูมิที่ผิดปกติ และมีบ่อน้ำสะอาดที่เปลี่ยนถ่ายน้ำได้ดี

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณคุณปิยรัตน์ จิตระวัง และพนักงานเลี้ยงงูเหลือม ในการช่วยเก็บข้อมูลการศึกษาในงูเหลือมที่เลี้ยงในโรงเรือน

เอกสารอ้างอิง

Cox,C.M. 1991. The Snake of Thailand and Their Husbandry. Krieger Plublishing Co.Ltd. Malabar, Florida. 526 pp.

Marder D.R.,2006. Reptile Medicine and Surgery, 2nd. Saunders Elsevier,Canada,1242p.

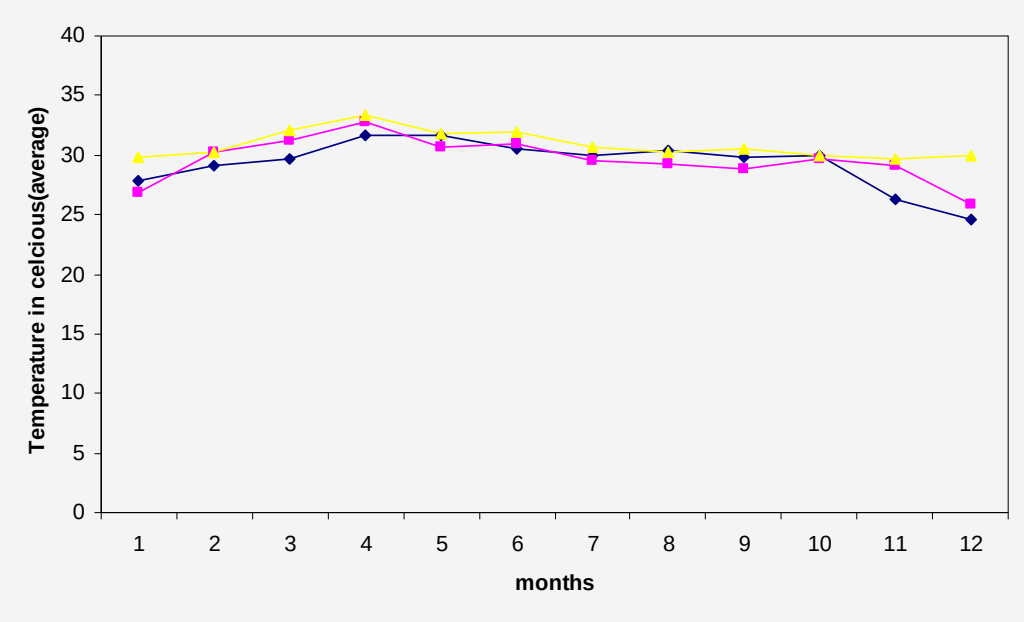
Ross,R.A., and G.Marzec.,1994. Riesenschlangen ; Zucht und Pflege. Bede-Verlag Germany. 245 pp.

ตารางที่ 1 แสดงการจับคู่งูเหลือมเพศเมียและเพศผู้ ระยะเวลาการตั้งท้องของงูเหลือม การออกไข่ จำนวนไข่ และระยะเวลาการฟักตัวของงูเหลือมจากไข่

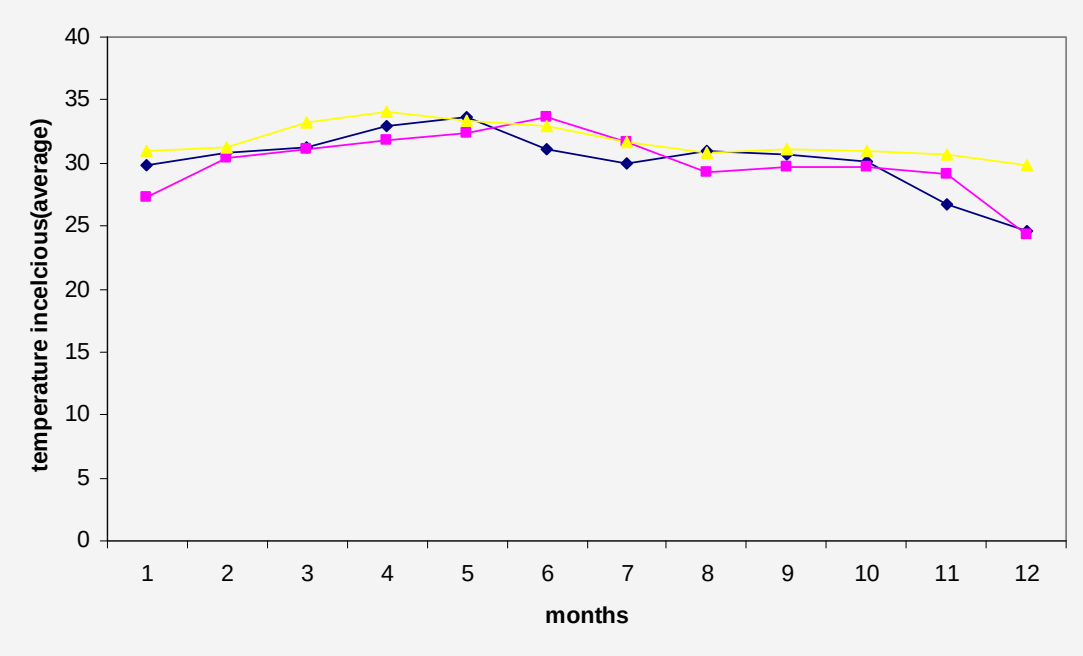
คู่ที่	เพศเมีย (กก.)	เพศผู้ (กก.)	ว/ด/ปี จับคู่	ระยะเวลาการตั้งท้อง (เดือน)	ว/ด/ปี วางไข่	จำนวนไข่ (ฟอง)	ว/ด/ปี ลูกงูฟักออกมา	จำนวนลูกงูที่รอดชีวิต	หมายเหตุ
1	16.0	10.7	17.07.50	3	24.02.51	20	4.04.51	11	ไข่มีเชื้อราและเน่า
2	21.9	11.2	7.10.51	2	28.12.52	26	30.03.52	21	ไข่ฝ่อ
3	12.1	10.8	17.08.52	3	10.03.53	20	6.05.53	4	ไข่มีเชื้อราและเน่า (6) ไข่ฝ่อ 10 ฟอง
4	16.8	12.2	7.10.52	3	07.03.53	23	1.06.53	4	ไข่มีเชื้อราและเน่า(5) ไข่ฝ่อ 4 ฟอง และหนูกิน 6 ฟอง และไข่ถูกขโมยไป 4 ฟอง
5	12.1	5.2	17.08.51	-	-	-	-	-	ล้มเหลว
6	5.8	4.2	14.07.51	-	-	-	-	-	ล้มเหลว
7	21.1	8.0	14.07.51	-	-	-	-	-	ล้มเหลว
8	11.9	5.3	17.08.51	-	-	-	-	-	ล้มเหลว

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณสปอร์โรซีสต์ของโปรโตซัว *S. singaporensis* ที่งูเหลือมแต่ละขนาดผลิตได้ภายหลังกินหนูติดเชื้อโปรโตซัวในระดับสูงเป็นอาหารในแต่ละครั้ง

ขนาดงู	ปริมาณสปอร์โรซีสต์ ต่อ ไมโครลิตร						T-test	P-value
ใหญ่	9400	10750	11775	11600	10200	8875	7.81	0.0005
กลาง	2225	2975	4625	3745	5850	5550	5.74	0.002
เล็ก	600	960	870	900	910	900	20.86	0.00004



ภาพกราฟที่ 1 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ระหว่างปี 2549-50 และปี 2552 ของกรงเลี้ยงงูภายในโรงเรือนเรือน



ภาพกราฟที่ 2 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ระหว่างปี 2549-50 และปี 2552 ของกรงเลี้ยงงูภายนอกโรงเรือนเรือน

ACTIVITY	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
Mating												
Eggs Laying												
Hatching												

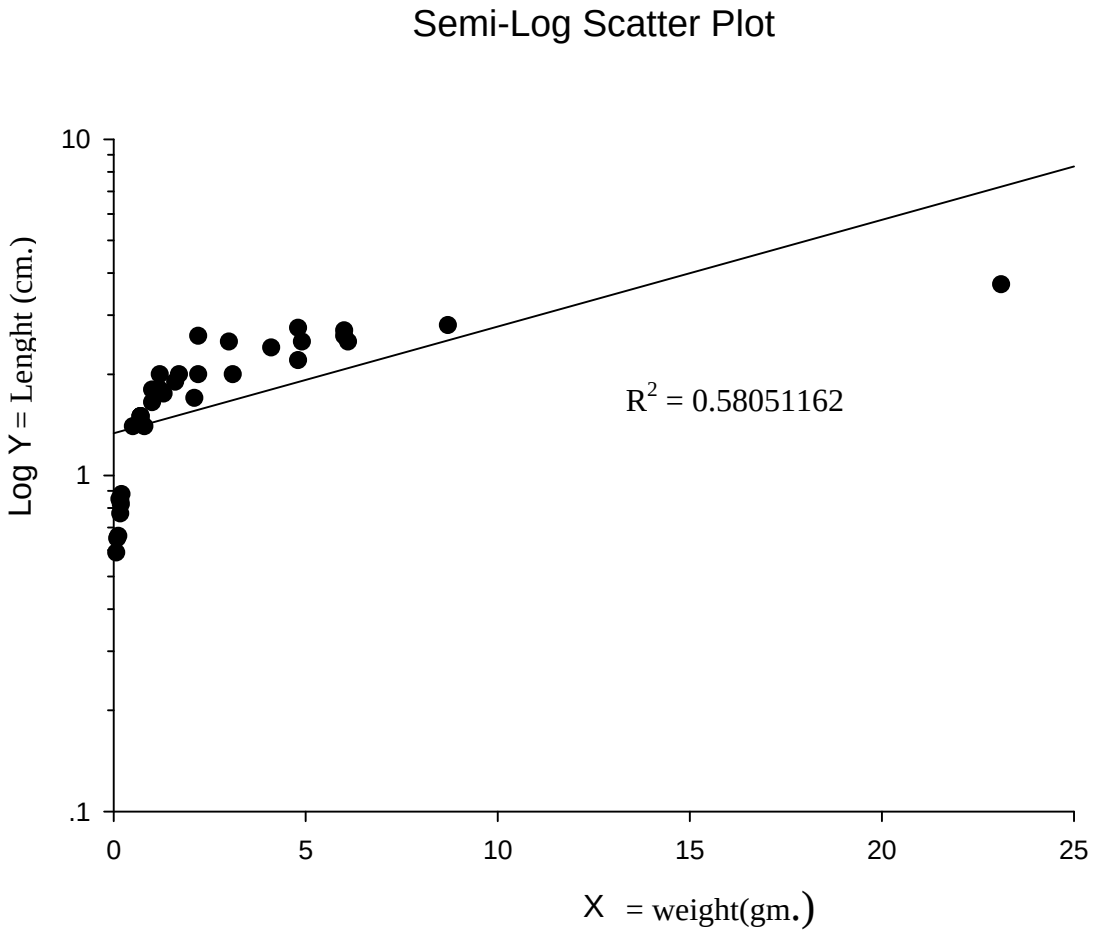
ภาพที่ 1 แผนภูมิแสดงระยะเวลาการขยายพันธุ์ของงูเหลือมเพศเมีย และการฟักตัวของลูกงูเหลือม

1

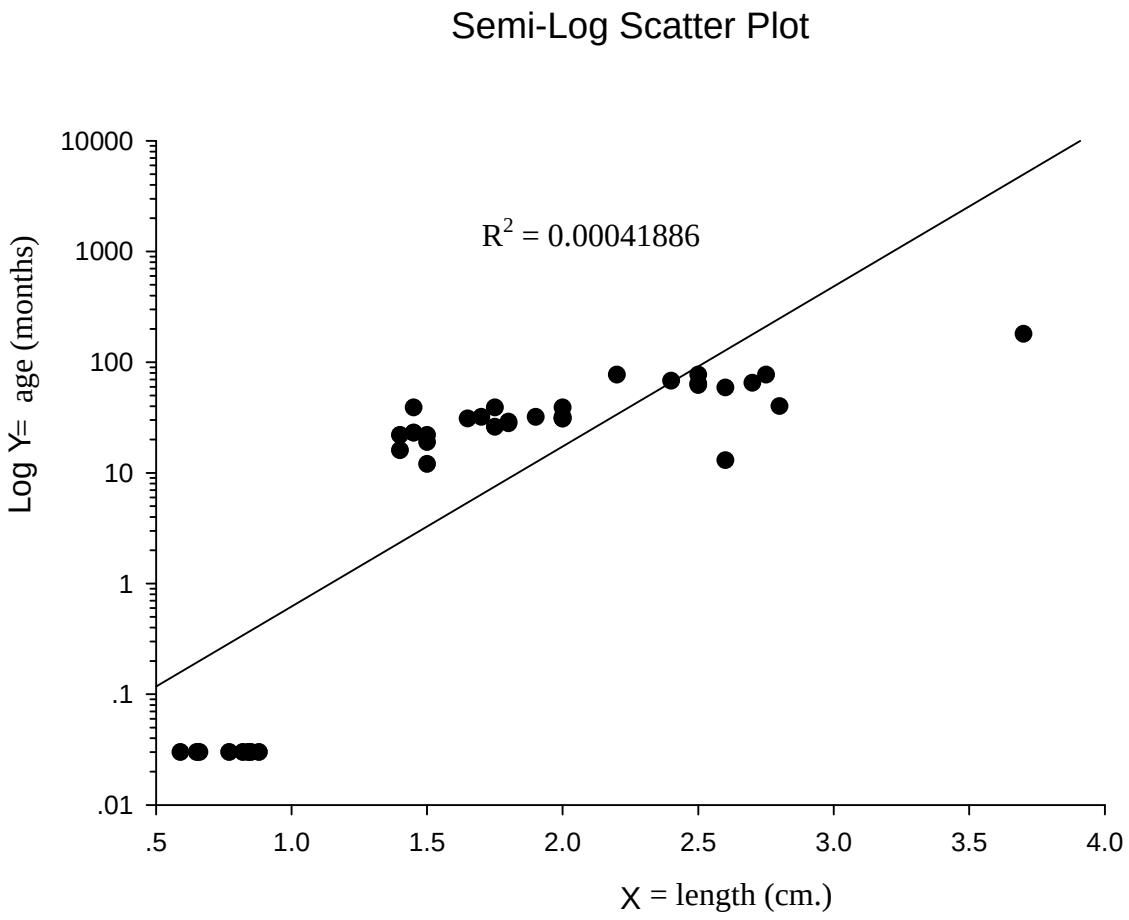
2

3

ภาพที่ 2 แสดงการวางไข่ของแม่งู(1) และการฟักไข่ในกล่องโฟมฟัก(2)



ภาพกราฟที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและความยาวของงูเหลือม



ภาพกราฟที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุและความยาวของงูเหลือม

ศึกษาสายพันธุ์หนูที่เหมาะสมต่อการผลิตขยายเชื้อโปรโตซัวในหนูในสภาพโรงเรือน
Study on Suitable Rats-Varieties on Mass Production of Protozoan in Laboratory

ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ ดาราพร รินทะรักษ์ ปราสาททอง พรหมเกิด
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การศึกษาหาสายพันธุ์หนูท้องขาวที่เหมาะสม สำหรับการติดเชื้อค๊อคซิเดียนปรสิตโปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* เพื่อเป็นอาหารงูเหลือมสำหรับผลิตโปรโตซัวระยะสปอร์โรซีสต์ เพื่อผลิตสารชีวินทรีย์กำจัดหนู ทำการศึกษาในห้องปฏิบัติการของกลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2553 มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ได้สายพันธุ์หนูท้องขาวที่สามารถผลิตซีสต์ในกล้ามเนื้อลำตัวให้ได้ปริมาณมาก(%การติดเชื้อพบในระดับสูงเป็นส่วนใหญ่) โดยทำการให้เชื้อโปรโตซัวระยะสปอร์โรซีสต์ในหนูโดยตรงทางปากในอัตรา 500 ซีสต์ ภายหลังให้เชื้อโปรโตซัวแล้ว 7 วัน ให้เชื้อโปรโตซัวระยะสปอร์โรซีสต์ซ้ำอีกครั้งในอัตรา 300 ซีสต์ ภายหลังให้เชื้อโปรโตซัวแล้ว ทำการเลี้ยงและดูแลหนูติดเชื้อเป็นเวลา 2 เดือน จึงทำการผ่าหนู เพื่อตรวจนับเชื้อโปรโตซัวระยะซาร์โคซีสต์ภายใต้กล้องกำลังขยายสูง

ผลการตรวจนับซีสต์ใกล้ามเนื้อลำตัวของหนูแต่ละสายพันธุ์ พบว่า หนูขาวสายพันธุ์ Sprague Daw Ley มีควมเหมาะสมที่สุดที่โปรโตซัวสามารถเจริญเติบโตและผลิตซีสต์ในกล้ามเนื้อลำตัวในหนูทุกตัว และในระดับสูงพบมากถึง 70% อันดับรองลงมาได้แก่หนูนาใหญ่ มีการติดเชื้อในระดับสูงถึง 25% ระดับกลาง 25% และระดับต่ำ 40% ส่วนหนูท้องขาวชนิดอื่นๆ มีการติดเชื้อโปรโตซัวส่วนใหญ่ในระดับต่ำ 66.7-80.0%

สรุปผลการศึกษา พบว่ หนูขาวสายพันธุ์ Sprague Daw Ley เป็นสายพันธุ์ที่เหมาะสมที่สุดในการนำมาผลิตโปรโตซัวระยะซาร์โคซีสต์ให้ได้ปริมาณสูง อันดับรองลงมาได้แก่หนูนาใหญ่รุ่น F1

คำนำ

หนูเป็นสัตว์อาศัยตัวกลางของโปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* ที่มีความสำคัญต่อการผลิตสารชีวินทรีย์กำจัดหนูเช่นเดียวกันกับงูเหลือม ซึ่งปริมาณซาร์โคซีสต์ในกล้ามเนื้อลำตัวหนูของหนูติดเชื้อ ที่เป็นอาหารของงูเหลือมนั้น มีความสัมพันธุ์กับปริมาณสปอร์โรซีสต์ที่จะพบในมูลงูเหลือม แต่จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า หนูละชนิดที่ได้ทำการติดเชื้อโปรโตซัวชนิดนี้ ปริมาณของเชื้อโปรโตซัวที่พบใน

รหัสการทดลอง 07-01-49-06-05-01-02-51

กล้ามเนื้อลำตัวหนูนั้น จะแตกต่างกัน และความแตกต่างนี้พบได้แม้ในหนูชนิดเดียวกัน ซึ่งระบบภูมิคุ้มกันของหนูต่อเชื้อโปรโตซัวชนิดดังกล่าว อาจมีส่วนทำให้การขยายพันธุ์ของโปรโตซัวในหนูลดระดับความรุนแรงของโปรโตซัวในการทำให้เกิดโรคในหนู และทำให้ปริมาณซีสต์ในระยะสุดท้ายของการเจริญที่พบในกล้ามเนื้อลำตัวลดลงด้วยเช่นกัน ดังนั้น จึงควรศึกษาปริมาณซีสต์ของโปรโตซัว *S. singaporensis*ในกล้ามเนื้อลำตัวของหนูท้องขาวทั้ง 5 สายพันธุ์ ว่าชนิดใด และหนูท้องขาวรุ่นใดจึงสามารถสร้างซีสต์ในกล้ามเนื้อลำตัวได้เป็นปริมาณปานกลางถึงมาก

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. หนูสกุลท้องท้องขาว จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ หนูท้องขาวบ้าน(*Rattuus rattus*) หนูป่ามาเลย์(*R. tiomanicus*) หนูท่อ(*R.norvegicus*) หนูขาวสายพันธุ์สเปรกโดเรย์(*R.norvegicus* var. *Sprague Daw Ley*) หนูนาใหญ่ (*R. argentiventer*) ชนิดละ 10 คู่
2. กรงเลี้ยงทดลอง อาหาร น้ำ และผลไม้
3. nucleic acid stains, ethyl alcohol, methyl alcohol, ether, xylene, etc
4. ขวดปั่นสำหรับการปั่นตกตะกอนโปรโตซัวขนาด 50 มล. ; ขวดพลาสติกขนาด 250 มล.
5. กระดาษทิชชูแบบอเนกประสงค์ เครื่องชั่งน้ำหนัก ถุงมือยางสำหรับแพทย์ ฯลฯ
6. sporocysts of *Sarcocystis singaporensis* จากมูลงูเหลือมหมายเลข 24 และ 9
7. feeding tube + syring 1 ml. ; micropipette 10-200 µl + tips, slides+coverglass
8. กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงกำลังขยายสูง

วิธีการ

การเลี้ยงขยายพันธุ์หนูจากธรรมชาติ เพื่อผลิตหนูรุ่น F1 และ F2

โดยนำหนูทั้ง 4 ชนิด ที่ดักจับมาจากนาข้าว สวนปาล์มน้ำมัน และแหล่งชุมชนต่างๆ มาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการก่อนการทดลอง 2 สัปดาห์ จากนั้นทำการเลี้ยงขยายพันธุ์หนูท้องขาวบ้าน (*Rattus rattus*) หนูป่ามาเลย์ (*R. tiomanicus*) หนูท่อ(*R. norvegicus*) และหนูนาใหญ่ (*R. argentiventer*) ชนิดละ 10 คู่ เพื่อผลิตหนูรุ่น F1 และทำการจับคู่หนูรุ่น F1 เหล่านี้ ชนิดละ 10 คู่ เพื่อผลิตหนูรุ่น F2 ภายในห้องเลี้ยงหนูทดลองของกลุ่มงานสัตววิทยการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักจาพืช กรมวิชาการเกษตร ในระหว่างปี 2549-2553 เพื่อใช้ทดสอบการเจริญเติบโตและพัฒนาเชื้อโปรโตซัวในกล้ามเนื้อลำตัวหนูรุ่น F1 และ F2 สำหรับอาหารหนู จะใช้อาหารหนูของบริษัทซีพี และให้ข้าวโพดสดร่วมกับผลไม้ตามฤดูกาลแก่หนูทุกตัวเดือนละ 1 ครั้ง และเพิ่มหนอนนก เฉพาะแม่หนูที่ตั้งท้อง

การติดเชื้อโปรโตซัว, *Sarcocystis singaporensis* ระยะสปอร์โรซีสต์ ให้กับหนู

นำหนูที่เกิดภายในห้องปฏิบัติการ(รุ่นF1,F2) และมีอายุประมาณ 2 เดือน ชนิดละ 10-30 ตัวต่อรุ่น มาทดสอบการติดเชื้อปรสิตโปรโตซัว ระยะสปอร์โรซีสต์ของงูเหลือมหมายเลข 24 และ 9 ส่วนหนูขาวสายพันธุ์สเปรกโดเรย์(*R.norvegicus* var.*Sprague Daw Ley*) จำนวน 30 ตัวต่อการติดเชื้อโปรโตซัว สั่งซื้อจากศูนย์สัตว์ทดลองศาลายา มหาวิทยาลัยมหิดล และนำมาทดสอบสปอร์โรซีสต์โดยตรง สำหรับปริมาณสปอร์โรซีสต์ที่ใช้ในการติดเชื้อมี 1 อัตรา คือ 300 - 500 ซีสต์ โดยให้โดยตรงทางปากแก่หนูทดสอบที่สลบด้วยอีเธอร์ก่อนใช้ feeding tube นำสารแขวนลอยสปอร์โรซีสต์เข้าสู่หลอดอาหารโดยตรง ในอัตรา 500 ซีสต์ ภายหลังให้เชื้อโปรโตซัวแล้ว 7 วัน ให้เชื้อโปรโตซัวระยะสปอร์โรซีสต์ซ้ำอีกครั้งในอัตรา 300 ซีสต์ เพื่อหาสายพันธุ์หนูที่ปรสิตโปรโตซัวสามารถติดเชื้อและขยายพันธุ์ในกล้ามเนื้อลำตัวหนู และสามารถตรวจพบซาร์โคซีสต์ได้ในระดับสูง

การตรวจสอบซีสต์ในกล้ามเนื้อลำตัวหนู ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงกำลังขยายสูงที่กำลังขยาย 10X ดังนี้

1 = พบซีสต์ระดับต่ำ 1- 2 ซีสต์ต่อการส่องมอง 1 ครั้ง

2 = พบซีสต์ระดับกลาง 2- 3 ซีสต์ต่อการส่องมอง 1 ครั้ง

3 = พบซีสต์ระดับสูงมากกว่า 3 ซีสต์ต่อการส่องมอง 1 ครั้ง

4 = ไม่พบซีสต์

ผลการทดลองและวิจารณ์

การเลี้ยงขยายพันธุ์หนูจากธรรมชาติ เพื่อผลิตหนูรุ่น F1 และ F2

การขยายพันธุ์หนูของแต่ละชนิดที่ดักมาจากธรรมชาตินั้น ต้องการหนูรุ่น F1 และ รุ่น F2 และมีอายุประมาณ 2 เดือน จึงจะทำการติดเชื้อโปรโตซัวได้ ผลจากการขยายพันธุ์หนูแต่ละชนิดครั้งนี้ ประสบผลสำเร็จในการขยายพันธุ์เฉพาะในหนูรุ่น F1 เท่านั้น(30 ตัว: 15 เพศผู้ 15 เพศเมีย) สำหรับหนูรุ่น F2 นั้น สำหรับหนูป่ามาเลย์และหนูท้องขาวให้ลูกจำนวนน้อยมาก และลูกหนูตายระหว่างการเลี้ยง สำหรับหนูนอรเว การผสมพันธุ์ นั้น มักไม่ประสบผลสำเร็จ ประกอบกับแม่หนูส่วนใหญ่มีอาการตื่นเต้น จึงไม่สามารถเลี้ยงลูกได้ บางครั้งจะกัดลูกหนูจนตาย สำหรับหนูนอรเวได้หนูรุ่น F1 เท่านั้นและเพียง 10 ตัว(5 เพศผู้ 5 เพศเมีย) ส่วนหนูนาใหญ่นั้น ดักจับมาจากนาข้าวจากเขตหนองจอกในเดือนพฤศจิกายน 2553 พ่อแม่หนูนาใหญ่ประสบความสำเร็จในการผสมพันธุ์และขยายพันธุ์ ได้เฉพาะหนูรุ่น F1 จำนวน 20 ตัว(10 เพศผู้ 10 เพศเมีย) สำหรับหนูขาวสายพันธุ์ Spraque Dawley นั้น สั่งซื้อหนูอายุ 2 เดือน จำนวน 30 ตัว(15 เพศผู้ 15 เพศเมีย) โดยตรงจากศูนย์สัตว์ทดลองศาลายา มหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อใช้ศึกษาการติดเชื้อโปรโตซัวในห้องปฏิบัติการที่มีการควบคุมอุณหภูมิประมาณ 26-27°C สำหรับการไม่ประสบผลสำเร็จในการผสมพันธุ์หนูรุ่น F2 ของหนูในห้องปฏิบัติการปกติของกลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตรนั้น อาจเป็นพราะการดูแลหนูไม่ทั่วถึง

เนื่องจากมีปริมาณหนูทดลองอื่นๆ ในห้องเลี้ยงหนูมาก และอาหารหนูสำเร็จรูปปกติ อาจมีโปรตีนน้อยไปโดยเฉพาะช่วงผสมพันธุ์หนู ดังนั้นการเลี้ยงหนูก่อนจับคู่ ควรต้องให้อาหารประเภทโปรตีนเพิ่มเป็นพิเศษแก่หนูทั้งสองเพศ

การติดเชื้อโปรโตซัว, *Sarcocystis singaporensis* ระยะสปอร์โรซีสต์ ให้กับหนู

ผลการศึกษาเกี่ยวกับการติดเชื้อโปรโตซัว *S. singaporensis* ในหนูแต่ละชนิดรุ่น F1 ทั้งเพศเมียและเพศผู้ ภายหลังการให้เชื้อโปรโตซัว แล้ว 2 เดือน แสดงไว้ในตารางที่ 1 ส่วนใหญ่เปอร์เซ็นต์การติดเชื้อโปรโตซัวระยะซาร์โคซีสต์(sarcocysts) ในกล้ามเนื้อลำตัวหนูของหนูทดลองทั้งหมดเท่ากับ 60% และพบซีสต์ในกล้ามเนื้อเพียง 25% ที่มีระดับการติดเชื้อโปรโตซัวสูง นอกจากนี้ผลการศึกษาในตารางที่ 1 ยังชี้ให้เห็นว่า 70% ของหนูขาวสายพันธุ์ Spraque Dawley ที่ได้รับเชื้อ มีการติดเชื้อในระดับที่สูง และหนูนาใหญ่ พบซีสต์ในกล้ามเนื้อในระดับสูง 25% และในระดับปานกลาง 25% ส่วนหนูท้องขาวบ้านและหนูป่ามาเลย์ ส่วนใหญ่พบซีสต์ในกล้ามเนื้อในะดับต่ำ 73. 3% และ 66.7% ตามลำดับ การติดเชื้อในระดับสูงในหนูทั้ง 2 ชนิดดังกล่าว พบเพียง 6.7%

สำหรับเพศของหนูในการศึกษาครั้งนี้ไม่พบความแตกต่างของหนูป่ามาเลย์ และหนูท้องขาวบ้านโดยเฉพาะในหนูที่มีการติดเชื้อระดับสูง ส่วนหนูนาใหญ่พบซีสต์ในกล้ามเนื้อลำตัวมากในหนูเพศเมีย 3 ตัว ในหนูเพศผู้ 2 ตัว ส่วนหนูขาวสายพันธุ์ Spraque Dawley พบซีสต์ระดับสูงในหนูเพศเมีย 10 ตัว เพศผู้ 11 ตัว สำหรับปริมาณสปอร์โรซีสต์ที่งูเหลือมขนาดกลางผลิตออกมา ภายหลังได้รับหนูติดเชื้อระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ เฉลี่ยเท่ากับ 2984.50 ซีสต์/ไมโครลิตร, 1009.10 ซีสต์/ไมโครลิตร และ 334.70 ซีสต์/ไมโครลิตร ตามลำดับ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. หนูท้องขาวสายพันธุ์สเปรกโดเรย์(*R.norvegicus* var. *Sprague Daw Ley*) เหมาะสมที่สุดที่จะนำมาใช้

ผลิตโปรโตซัวระยะซาร์โคซีสต์ ที่จะนำมาใช้เป็นอาหารงูเหลือมเพื่อโปรโตซัวระยะสปอร์โรซีสต์ แต่พ่อแม่หนูสายพันธุ์นี้ต้องซื้อจากศูนย์สัตว์ทดลองในราคาตัวละ 240 บาท ซึ่งไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในโรงงานผลิตเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูโดยตรง แต่สามารถลดค่าใช้จ่ายนี้ได้บ้าง ถ้านำพ่อแม่พันธุ์มาขยายพันธุ์ในห้องเลี้ยงหนูที่ต้องมีอากาศเย็น(ประมาณ 26°C - 27°C) ซึ่งสามารถขยายพันธุ์ได้ประมาณ 1-2 รุ่น

2. หนูนาใหญ่ (*Rattus argentiventer*) รุ่นลูกที่ 1 (F1) เหมาะสมเป็นอันดับที่ 2 ในการผลิตเชื้อโปรโตซัวระยะซาร์โคซีสต์ การขยายพันธุ์หนูนาใหญ่นั้น พ่อแม่พันธุ์สามารถดักจับได้จากนาข้าวโดยตรงและนำมาเลี้ยงขยายพันธุ์ในห้องอุณหภูมิปกติได้

3. หนูท้องขาวอายุระหว่าง 1 เดือนครึ่ง ถึง 2 เดือน เหมาะสมสำหรับการติดเชื้อโปรโตซัว และการก่อเกิดซีสต์ของโปรโตซัวในกล้ามเนื้อลำตัวหนูนั้น ต้องเลี้ยงหนูนาน 2 เดือน

4. การเลี้ยงขยายพันธุ์หนู นอกจากอาหารหนูปกติแล้ว ควรเพิ่มอาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีนหรือหนอนนกเพื่อเพิ่มน้ำนมและจำนวนลูก เพื่อให้ได้ลูกหนูที่แข็งแรง ควรให้หนูเพศผู้ด้วยก่อนการผสมพันธุ์ เพื่อการผลิตสเปิมส์ที่แข็งแรง

5. ควรให้ผลไม้ หรือแตงกวา ให้เป็นอาหารเสริมเดือนละ 1 ครั้ง

คำขอบคุณ

ขอบคุณ นางทัศวรรณ พุ่มกาหลง นักวิชาการเกษตร และนายโยฆินทร์ โพธิ์ศรี ลูกจ้าง ที่ได้ช่วยเลี้ยงขยายพันธุ์หนูและให้เชื้อโปรโตซัวแก่หนูในห้องปฏิบัติการ ตลอดจนการเลี้ยงดูแลหนูติดเชื้อและการตรวจสอบซีสต์ในกล้ามเนื้อลำตัวหนูในห้องปฏิบัติการ

เอกสารอ้างอิง

1. เกษม ทองทวี, กรแก้ว เสือสะอาด, ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ, พวงทอง บุญทรง, วิยะดา สีหบุตร และ เสริมศักดิ์ หงส์นาค, 2533. ชีววิทยาของหนูป่ามาเลย์. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยปี 2533, กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร, หน้า 44-52.

2. ส่งศักดิ์ เย็นบุตร และพวงทอง บุญทรง, 2516. ชีววิทยยาของหนูนาใหญ่(*Rattus argentiventer*). ว. วิทย. กษ. 6 : 429-436.

ตารางที่ 1 แสดงระดับการติดเชื้อโปรโตซัวในกล้ามเนื้อลำตัวแต่ละชนิด ภายหลังให้เชื้อโปรโตซัว *S. singaporensis* แล้ว 2 เดือน

ชนิดของหนู รุ่น F1	**จำนวน (ตัว)**	**ระดับการติดเชื้อโปรโตซัวในกล้ามเนื้อลำตัวหนู**			
		1	**2**	**3**	**4**
หนูป่ามาเลย์	30	2(6.7%)	1(3.3%)	22(73.3%)	5(16.7%)
หนูท้องขาวบ้าน	30	2(6.7%)	0	20(66.7%)	8(26.7%)
หนูนาใหญ่	20	5(25%)	5(25%)	8(40%)	2(10%)
หนูนอรเว	10	0	0	8(80%)	2(20%)
หนูขาวสายพันธุ์ Spraque Dawley	30	21(70%)	7(23.3%)	2(6.7%)	0
%การติดเชื้อโปรโตซัว		30(25%)	13(10.8%)	60(50%)	17(14.2%)

ตัวเลขในวงเล็บ แสดงเปอร์เซ็นต์ระดับการติดเชื้อในหนูแต่ละชนิด

1 = ระดับติดเชื้อสูง ; 2 = ระดับการติดเชื้อปานกลาง

3 = ระดับการติดเชื้อต่ำ ; 4 = ไม่พบการติดเชื้อ

ศึกษาวิธีการควบคุมคุณภาพการผลิตสปอร์โรซีสต์ ของโปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis*

Study on quality control for mass production of Sporocysts of *Sarcocystis singaporensis*.

ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ ดาราพร รินทะรักษ์ ปราสาททอง พรหมเกิด
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การศึกษาวิธีการควบคุมคุณภาพการผลิตสปอร์โรซีสต์ของโปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* ได้ทำการศึกษาในห้องปฏิบัติการกลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2553 นั้น มีวัตถุประสงค์ เพื่อต้องการควบคุมคุณภาพของสปอร์โรซีสต์ที่เป็นผลผลิตที่ออกมาจากงูเหลือมแต่ครั้ง และต่ละล๊อตที่จะนำมาผลิตเป็นสารชีวินทรีย์กำจัดหนู โดยได้ทำการทดลองดังนี้ คือ วิธีแรก ทำการตรวจสอบการมีชีวิตของสปอร์โรซีสต์ โดยใช้ nucleic acid stains และวิธีที่สองทำการทดสอบความรุนแรงของเชื้อโปรโตซัวโดยวิธี bioassay กับหนูท้องขาวบ้าน

ผลการศึกษา สรุปได้ว่า วิธีการตรวจสอบการมีชีวิตของสปอร์โรซีสต์โดยใช้ nucleic acid stains นั้น ไม่สามารถบ่งบอกถึงความรุนแรงในการก่อเกิดโรคของโปรโตซัวในหนูได้ แต่การทดสอบกับหนูท้องขาวโดยตรง(bioassay) นั้นเป็นวิธีที่เหมาะสมในการตรวจสอบประสิทธิภาพของเชื้อโปรโตซัวของแต่ละครั้งของผลิต แต่การใช้วิธีการย้อมสีนั้น จะช่วยในการตัดสินในการใช้ปริมาณสปอร์โรซีสต์อัตราตาย ทีเหมาะสมได้

คำนำ

สารแขวนลอยสปอร์โรซีสต์ของ *S. singaporensis* ที่ได้มาจากกระบวนการผลิตระหว่างหนูติดเชื้อโปรโตซัวและงูเหลือม ในแต่ละ passage หรือในแต่ละล็อต จะผลิตสารชีวินทรีย์กำจัดหนูที่มีประสิทธิภาพที่แตกต่างกัน ดังนั้น จึงควรศึกษาวิธี ที่จะสามารถตรวจสอบคุณภาพของสารแขวนลอยสปอร์โรซีสต์ของการผลิตแต่ละล็อต เพื่อให้ได้สารชีวินทรีย์กำจัดหนูมีประสิทธิภาพที่คงที่และสม่ำเสมอ Belosevic *et al*.(1997) ได้พัฒนาวิธีการใช้สีย้อมกลุ่ม nucleic acid ชี้วัดการมีชีวิตของโอโอซีสต์ของ *Crytosporidium parvum* ที่เก็บไว้ในหลอดทดลองห้องปฏิบัติการ และสรุปว่า

สีย้อมที่ชี้วัดการมีชีวิตของโอโอซีสต์ได้ดีที่สุด คือสี Hexidium and Syto-9 และการมีชีวิตของโอโอซีสต์ลดลงถ้าเก็บไว้นาน สำหรับความรุนแรงของเชื้อโปรโตซัวระยะสปอร์โรซีสต์ การทดสอบกับหนูโดยตรงในอัตราที่ทำให้ตาย ทำให้สามารถบอกถึงประสิทธิภาพของสารชีวินทรีย์กำจัดหนูแต่ละล็อตได้เป็นอย่างดี แม่นยำ และถูกต้องมากขึ้น

รหัสการทดลอง 07-01-49-06-05-01-03-51

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. sporocysts suspension of *S. singaporensis*
2. microtube 1.5 ml., 15 ml., 50 ml., pipette 5-10 µl. , 20-100 µl., 100-1000 µl. + tips
3. nucleic acid stains(live/dead bacLight Bacterial Viability Kit), slides+coverglass, ethyl alcohol,

   xylene, ether, sugar, formalin 37%, etc.
4. feeding tube 2 sets , light microscope +fluorescent light set, electronic stove, etc
5. หนูท้องขาว กรงทดสอบเดี่ยว อาหารหนูและน้ำ
6. กระดาษทิชชูแบบอเนกประสงค์ ถุงมือยางสำหรับแพทย์ ชุดเครื่องมือผ่าตัด

วิธีการ

1. ตรวจสอบการมีชีวิตของสปอร์โรซีสต์ด้วยชุดสีย้อมนิวคลีอิคแอซิค(Dye Test)

ปฏิบัติตามวิธีการของยุวลักษณ์(2543) ดังนี้

1. นำสี Syto-9 และ propidium iodine จากชุดสีย้อมสำเร็จรูป live/dead bacLight Bacterial Viability Kit ออกจากช่องแช่แข็ง ทิ้งไว้ให้ละลาย แล้วปั่นเพียง 2 – 3 นาทีที่ความเร็วต่ำ ทำการผสมสีทั้งสอง โดยไปเป็ตแต่ละสีออกมา 1.5 µl.ใส่ลงใน microtube แล้วเติมน้ำกลั่นลงไป 47 µl. ผสมให้เข้ากัน หุ้มหลอดปั่นดังกล่าวด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ แล้วนำไปเก็บในช่องแช่แข็ง
2. เตรียมตัวอย่าง sporocysts suspension ที่อัตรา 150,000 ซีสต์/หลอด จำนวน 2 ตัวอย่าง ต่อล็อต แต่ละตัวอย่างผสมด้วยน้ำกลั่น 100 µl.
3. นำหลอดสีย้อมที่ทำไว้ออกจากช่องแช่แข็ง ทิ้งให้ละลาย แล้วไปเป็ตสีผสม 5 µl. ใส่ในหลอดผสมกับสารแขวนลอยตัวอย่าง 95 µl. ต่อ 1 ตัวอย่าง เขย่าให้เข้ากัน แล้วนำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง สำหรับตัวอย่างเปรียบเทียบใส่ใน water bath ที่อุณหภูมิ 70 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมงเช่นกัน หลอดตัวอย่างทั้งสองห่อหุ้มด้วยอลูมิเนียมฟอลย์ตลอดการทดลอง หลังจากนั้นพักหลอดตัวอย่างในตู้เย็นอุณหภูมิปกติ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อให้สีย้อมทำปฏิกิริยากันก่อน ก่อนนำตรวจผลภายใต้กล้องจุลทรรศน์ตามข้อ 4
4. ทำการตรวจผลด้วยกล้องแบบจุลทรรศน์ใช้แสงฟลูออเรสเซนต์กำลังขยายสูง โดยเขย่าหลอดตัวอย่างทั้งสองที่ผ่านการอบหรือแช่น้ำร้อน เพื่อให้สปอร์โรซีสต์กระจายอย่างสม่ำเสมอ แล้วไปเป็ตมา 10 µl. หยดลงแผ่นสไลด์ ปิดด้วย cover glass นำไปส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ สปอร์โรซีสต์ที่ตายแล้วหรือไม่ active นิวเคลียสจะถูกย้อมเป็นสีแดงหรือสีเขียว ในขณะที่สปอร์โรซีสต์ที่ยังมีชีวิตจะไม่ติดสี ใดเลย ทำการตรวจนับปริมาณสปอร์โรซีสต์ที่ยังมีชีว

2. ศึกษาความรุนแรงของการก่อเกิดโรคของสปอร์โรซีสต์กับหนูท้องขาวโดยวิธี Bioassay

นำสปอร์โรซีสต์ที่อยู่ในน้ำเกลือ PBS 1% หรือน้ำกรอง และผ่านการย้อมสีทดสอบตามขั้นตอนแรก และสารแขวนลอยสปอร์โรซีสต์ที่ไม่ผ่านการย้อมสีนิวคลีอิคแอซิค มาทดสอบประสิทธิภาพของสารแขวนลอยสปอร์โรซีสต์กับหนูท้อง โดยทำการสลบหนูด้วยอีเทอร์ก่อน จากนั้นใช้ feeding tube ให้เชื้อโดยตรงทางปากในอัตรา 200,000 สปอร์โรซีสต์ต่อหนู 1 ตัว จำนวน 10 ตัว/การทดลอบ อีกวิธีหนึ่งให้เหยื่อโปรโตซัวสำเร็จรูปแก่หนูโดยตรงในอัตรา 200,000 สปอร์โรซีสต์/1 ก้อนเหยื่อ จำนวน 1-2 ก้อนต่อหนู 1 ตัว จำนวน 10 ตัว ให้อาหารและน้ำตามปกติ และบันทึกอาการป่วยของหนูทุกวัน

3. **การเก็บเกี่ยวสปอร์โรซีสต์จากสารแขวนลอยสปอร์โรซีสต์ โดยวิธี Sugar Floatation**

วิธีการนี้ ต้องการให้ได้สปอร์โรซีสต์ที่สะอาดและมีการปนปื้อนของ normal flora ที่พบในลำไส้งูเหลือมและสิ่งสกปรกอื่นๆ มีน้อยที่สุดหรือไม่มีเลย โดยเตรียมสารละลายน้ำตาลตามวิธีของ Kourenti, etal (2003) ซึ่งประกอบด้วยน้ำตาล 500 กรัม น้ำกรองหรือน้ำประปาสะอาดที่ดื่มได้ จำนวน 320 กรัม ใส่ลงในแก้วบีเกอร์ขนาด 1 ลิตร ตั้งบนเตาไฟฟ้า คนละลายด้วยแท่งแก้ว ขณะคนสารละลายให้ใส่ phenol 6.5 กรัม หรือฟอร์มาลิน(37%) 6 มิลลิลิตร เพื่อป้องกันการเกิดเชื้อราในสารละลายน้ำตาลที่เตรียมไว้ จากนั้นให้นำสารละลายน้ำตาลมาแบ่งทำสารละลายพิเศษ 2 สูตร คือ สารละลาย A และสารละลาย B โดยสารละลาย A = สารละลายน้ำตาลผสมกับสารละลาย PBS(Phosphate Buffered Saline+1%Tween80) ในอัตรา 1 : 4 ส่วนสารละลาย B = สารละลายน้ำตาลผสมกับสารละลาย PBS(Phosphate Buffered Saline+1%Tween80) ในอัตรา 1 : 2 แล้วปฏิบัติการกรองสารแขวนลอยสปอร์โรซีสต์ที่ได้จากการทำความสะอาดแบบปกติ ดังนี้

1. ในหลอดปั่นตกตะกอนขนาด 50 ml. ใส่สารละลาย A 5 มล. + PBS 10 มล. เป็นชั้นที่ 1 จากนั้นตามด้วยชั้นของสารละลาย B 3 มล. + PBS 12 มล.

2.ใส่สารแขวนลอยสปอร์โรซีสต์ที่เตรียมไว้จำนวน 10 มล. (ที่ได้ทราบปริมาณสปอร์โรซีสต์แล้ว) เหนือสารละลายทั้งสอง แล้วปั่นตกตะกอนที่ความเร็วรอบ 1200 รอบต่อนาที เป็นเวลา 30 นาที ซึ่งจะพบสปอร์โรซีสต์รวมตัวอยู่เหนือชั้นสารละลาย ขณะที่สิ่งสกปรกอื่นๆ รวมทั้งสปอร์โรซีสต์บางส่วนตกตะกอนอยู่ข้างล่าง

3. ถ่ายรินส่วนชั้นของสารแขวนลอยสปอร์โรซีสต์เหนือตะกอน ลงในหลอดปั่นตกตะกอนใหม่ขนาดปริมาตรเดียวกันจำนวน 2 หลอดในปริมาณที่เท่ากัน เติมน้ำกลั่นให้ได้เท่าปริมาตรของหลอดปั่น เพื่อทำความสะอาดสปอร์โรซีสต์ โดยการปั่นตกตะกอนที่ความเร็วรอบที่ 1200 ต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นรินสารละลายที่อยู่ตะกอนออกช้าๆ ให้แต่ละหลอดคงเหลือสารละลายประมาณ 12.5 มล. พร้อมตะกอน แล้วเขย่าให้เข้ากัน แล้วนำสารแขวนลอยของทั้งสอง มาผสมลงในหลอดเดียวกัน

4. จากนั้นทำการตรวจนับปริมาณสปอร์โรซีสต์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงกำลังขยายสูง แล้วใส่น้ำกรองหรือ PBS(Phosphate Buffered Saline) เต็มปริมาตรและเก็บรักษาไว้ในตู้เย็นที่ 4°C

การตกตะกอนกรองสปอร์โรซีสต์ในสารละลายน้ำตาลผสมในครั้งแรก อาจกรองสปอร์โรซีสต์ได้เพียง 50% จึงควรทำการคัดกรองสปอร์โรซีสต์ที่ยังคงเหลือในส่วนตกตะกอนในข้อ 2 มา

ตกตะกอนใหม่อีกครั้งในสารละลายน้ำตาลผสมใหม่ตามข้อ 1 – 4 แล้วจึงนำมาคำนวณเปอร์เซ็นต์สปอร์โรซีสต์ บริสุทธิ์ที่เก็บเกี่ยวได้ทั้งหมด

ผลการทดลองและวิจารณ์

การมีชีวิตของสปอร์โรซีสต์ของเชื้อโปรโตซัว ที่ได้มาจากกระบวนการผลิตในงูเหลือมที่ยาว 1.5 - 1.7 เมตร จำนวน 2 ตัว ขนาด 2.0-2.5 เมตร 2 ตัว และ 3.0 เมตร จำนวน 2 ตัว ในแต่ละรอบของการให้หนูติดเชื้อ จำนวน 2 ครั้งติดต่อกัน แต่ละครั้งห่างกัน 4 เดือน รวม 2 ครั้งต่อปี เป็นเวลา 3 ปี(2550-2552) ติดต่อกันนั้นพบว่า งูขนาดเล็กสามารถผลิตสปอร์โรซีสต์เฉลี่ย 856.7 ซีสต์/ไมโครลิตร/3ปี ส่วนงูเหลือมขนาดกลาง 2 เมตร ผลิตซีสต์เฉลี่ย 4161.7 ซีสต์/ไมโครลิตร/ 3ปี ส่วนงูขนาดใหญ่ตั้งแต่ 3 เมตร เป็นต้นไป ผลิตซีสต์ได้เฉลี่ย 10640 ซีสต์ /ไมโครลิตร/ 3ปี และตรวจสอบการมีชีวิตของสปอร์โรซีสต์โดยวิธีย้อมสี nucleic acid staining dyes ในปีแรก เฉลี่ย 80.6%, 81.9% และ 82.3% ตามลำดับ สำหรับการตรวจสอบความรุนแรงของการทำให้เกิดโรคในหนู ใช้วิธีทดสอบกับหนูท้องขาวบ้านโดยตรง(bioassay) ในอัตราความเข้มข้น 2 x10^5 สปอร์โรซีสต์ /หนู 1 ตัว จำนวนตัวอย่างละ 10 ตัว พบว่าหนูป่วยและตายทั้งหมด 100% จากสปอร์โรซีสต์ของงูทุกขนาด สำหรับปีที่ 2 งูเหลือมแต่ละขนาด ผลิตสปอร์โรซีสต์ ได้เฉลี่ย 801.6 , 2000.9, 4215.0 ซีสต์/ไมโครลิตร/ครั้ง และ มีชีวิตเท่ากับ 78.1%, 80.3% และ 76.4% ตามลำดับ ส่วนความรุนแรงของเชื้อโปรโตซัวจากงูเหลือมทุกขนาดที่ทำให้หนูท้องขาวป่วยตายทั้งหมด(100%) ส่วนในปีที่สาม การผลิตสปอร์โรซีสต์ของงูทั้ง 3 ขนาด ยังคงผลิตสปอร์โรซีสต์ได้เฉลี่ย 995.6 , 4040.1 และ 9190.7 ซีสต์/ไมโครลิตร/ครั้ง แต่การมีชีวิตของสปอร์โรซีสต์ของงูเหลือมทั้ง 3 ขนาด เฉลี่ยเท่ากับ 80.9%, 77.7% และ 70.3% ตามลำดับ แต่ความรุนแรงในการก่อเกิดโรคของงูขนาดใหญ่และกลางกลับลดลงเหลือเพียง 60% และ 69% ตามลำดับ ในขณะสปอร์โรซีสต์จากงูขนาดเล็ก ยังคงทำให้หนูทดลองตายมากกว่าเฉลี่ย 80% ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นนี้ อาจเกิดจากความอ่อนแอของเชื้อโปรโตซัว อันเนื่องจากกระบวนการถ่ายเชื้อเดียวกันตลอด 3 ปี หรือมีการปนเปื้อนของเชื้อโปรโตซัวชนิดอื่นๆ จากหนูติดเชื้อที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการ แต่ปรากฏการณ์นี้ สามารถแก้ไขได้ด้วยการนำหนูจากธรรมชาติที่มีซีตส์ของ *S..singaporensis* เป็นอาหารงูเหลือมแทน เพื่อเพิ่มความรุนแรงของเชื้อโปรโตซัวได้ นอกจากนี้ผลการเปรียบเทียบสารแขนลอยสปอร์โรซีสต์ที่เก็บเกี่ยวโดยวิธี sugar flotation กับสารแขวนลอยสปอร์โรซีสต์ที่เก็บเกี่ยวแบบปกติ แสดงไว้ในตารางที่ 1 ซึ่งชี้ให้เห็นว่า การมีชีวิตของสปอร์โรซีสต์ ไม่สามารถบ่งบอกถึงความรุนแรงของเชื้อโปรโตซัวได้ แต่เป็นค่าที่อาจช่วยกำหนดปริมาณสปอร์-โรซีสต์อัตราที่ต้องการใช้ผลิตเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูได้

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. การตรวจสอบการมีชีวิตของสปอร์โรซีสต์ด้วยชุดสีย้อมนิวคลีอิคแอซิค(Dye Test) นั้นสามารถบอกได้ว่าสปอร์โรโรซีสต์ที่ได้จากงูเหลือมแต่ละครั้ง หรือสปอร์โรซีสต์ที่เก็บรักษาไว้ในสารละลายเกลือ

(PBS) เป็นระยะเวลานานนั้น ยังคงมีชีวิตเป็นจำนวนมากหรือน้อย แต่ไม่สามารถบ่งบอกถึงความรุนแรงของเชื้อโรคได้ แต่วิธีการใช้สีย้อมนิวคลิอิกเอซิค ต้องซื้อชุดตรวจสอบสำเร็จรูปที่มีราคาแพง
2. ส่วนวิธีการทดสอบประสิทธิภาพของสปอร์โรซีสต์กับหนูท้องขาวโดยตรง (Bioassay Test) นั้น สามารถบ่งบอกการก่อเกิดโรคที่รุนแรงต่อหนูท้องขาวแต่ละตัวได้ โดยต้องทำการทดสอบประสิทธิภาพของสปอร์โรซีสต์ที่ผลิตได้แต่ละล๊อต กับหนูท้องขาวอย่างน้อยครั้งละ 6 ตัว(เพศผู้ 3 เพศเมีย 3)
3. วิธีการเก็บเกี่ยวสปอร์โรซีสต์โดยวิธี Sugar Floatation นั้น สามารถให้สปอร์โรซีสต์ที่มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์อื่นๆ น้อยมาก หรือไม่มีเลย แต่จะสูญเสียสปอร์โรซีสต์พอควรและเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่าย ซึ่งวิธีการนี้อาจเหมาะแก่การนำไปใช้ประโยชน์ในงานตรวจสอบชนิดและความบริสุทธิ์ของโปรโตซัว

คำขอบคุณ

ขอบคุณคุณปิยรัตน์ จิตระวัง และคุณชุติมา นักวิชาการของโครงการ CBP+GTZ ที่ช่วยในการเก็บข้อมูลการผลิตสปอร์โรซีสต์และการทดสอบการมีชีวิตและความรุนแรงของการก่อเกิดโรคในหนูท้องขาว รวมถึงการติดเชื้อในหนูท้องขาว

เอกสารอ้างอิง

Kourenti,Chritine; Anja Heckeroth ; Astrid tTenter and Panagiots Karanis, 2003. Development and
Application of Different Methods for the Detection of *Toxoplasma gondii* in Water. Appl. Entviron. Microbio. 69 : 102 - 106.

ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การเก็บเกี่ยวสปอร์โรซีสต์ การมีชีวิตของโปรโตซัว และการตายของหนู

ทดสอบในห้องปฏิบัติการปี 2552-2553

%สปอร์โรซีสต์ที่เก็บเกี่ยวได้		%การมีชีวิต	%การตายหนู
Sugar floatation	กรอง+ปั่นตกตะกอนปกติ		
34	72	67	100
45	87	78	100
42	83	80	90
55	79	80	80
64	85	79	100
38	69	67	70
35	75	81	100
44	74	79	80
68	81	77	100
57	83	75	100
Average = 48.1	78.8		

ศึกษาสูตรอาหารและรูปแบบใหม่ของเหยื่อโปรโตซัว

Studies on Ground Bait Formulation and New Methods of Protozoan Bait Production

ดาราพร รินทะรักษ์ ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ กรแก้ว เสือสะอาด
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ทดสอบเพื่อประเมินความชอบของหนูท้องขาวบ้าน (*Rattus rattus)* จำนวน 30 ตัว (เพศผู้ 15 ตัว, เพศเมีย 15 ตัว) โดยให้เป็นเหยื่อแป้งนุ่มดัดแปลง 3 สูตร ได้แก่ เหยื่อแป้งนุ่มดัดแปลงสูตรผสมปลาซาร์ดีน , เหยื่อแป้งนุ่มดัดแปลงสูตรผสมข้าวกล้อง และเหยื่อแป้งนุ่มดัดแปลงสูตรผสมอาหารหนูชนิดเม็ด พบว่าหนูท้องขาวบ้านทั้งเพศผู้และเพศเมีย ชอบกินเหยื่อแป้งนุ่มดัดแปลงทั้ง 3 สูตร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.05$) จึงทดลองผลิตเหยื่อโปรโตซัวรูปแบบใหม่ ที่มีเชื้อ *Sarcocystis singaporensis* ปริมาณ $2x10^5$ สปอร์โรซีสต์ บรรจุอยู่ภายในเหยื่อที่ดัดแปลงใหม่ โดยมีส่วนผสมของน้ำมันข้าวโพด :แป้งทัลคัม :เมล็ดข้าวโพดบด :น้ำตาลทราย :แป้งสาลี : อาหารหนูชนิดเม็ด อัตราส่วน = 20 : 5 : 7 : 8 : 50 : 10 และเติมสาร xanthan gum ลงไปในเหยื่อรูปแบบใหม่ ซึ่งสารนี้มีคุณสมบัติที่สามารถจับกับน้ำซึ่งมีน้ำหนักโมเลกุลต่ำไว้ภายในทำให้สปอร์โรซีสต์ของโปรโตซัวมีชีวิตนานขึ้น จากนั้นทดสอบความชอบของหนูท้องขาวบ้าน (*Rattus rattus*) ต่อเหยื่อรูปแบบใหม่ พบว่าหนูท้องขาวบ้านจำนวน 30 ตัว (เพศผู้ 15 ตัว, เพศเมีย 15 ตัว) ชอบกินเหยื่อแป้งนุ่มรูปแบบใหม่และรูปแบบเดิม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

จากนั้นคัดเลือกเชื้อโปรโตซัว *S. singaporensis* ที่มีความรุนแรงด้วยวิธี bio assay โดยให้เชื้อแก่หนูด้วย feeding tube ปริมาณ $2x10^5$ สปอร์โรซีสต์ ได้เชื้อที่มีความรุนแรงทำให้หนูตาย 100% จากมูลงูเหลือมเบอร์ S-82 และเบอร์ S -24 จากนั้นตรวจสอบการมีชีวิตของโปโตซัว *S. singaporensis* โดยการย้อมสี nucleic acid พบว่าเชื้อที่อยู่ในสาร xanthan gum นาน 1 เดือน, 2 เดือน, 3 เดือน,4 เดือน และ 5 เดือน ยังคงมีชีวิต 100%, 100 %, 99%, 96% และ 60% ตามลำดับ และเมื่อทดสอบประสิทธิภาพของเหยื่อรูปแบบใหม่ที่เก็บไว้นาน 1 เดือน, 2 เดือน และ 3 เดือนด้วยวิธี bio assay พบว่าทำให้หนูทดลองตาย 70 % , 50 % และ 60 % ภายใน 27 วัน โดยเฉลี่ย (17-42 วัน; n=30) และเหยื่อโปรโตซัวรูปแบบใหม่ที่เก็บไว้มากกว่า 3 เดือน ไม่มีผลให้หนูทดลองตาย การทดลองนี้ยังไม่เสร็จสิ้น ควรมีการพัฒนารูปแบบที่สามารถเก็บรักษาได้นานขึ้น

รหัสการทดลอง 07-01-49-06-05-02-01-51

คำนำ

ประเทศไทย เป็นประเทศเกษตรกรรมที่สามารถผลิตและส่งออกสินค้าเกษตรหลายชนิด แต่เกษตรกรมักประสบปัญหาเกี่ยวกับศัตรูพืชที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ พืชผลทางเกษตรกรรมหลายชนิดที่มีประวัติถูกหนูทำลาย โดยเฉพาะพืชในกลุ่มธัญพืช เช่น ข้าว ข้าวโพด ถั่วเหลือง เป็นต้น ซึ่งหนูจะทำลายและทำให้เกิดความเสียหายแก่พืชเหล่านี้ได้เกือบทุกระยะ ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ความเสียหายของพืชเศรษฐกิจในประเทศไทยที่เกิดจากการทำลายของหนู พบว่าในข้าวความเสียหายเฉลี่ยประมาณ 1.53% ถั่วเหลืองประมาณ 9.1-17.2% อ้อยประมาณ 5.3% ปาล์มน้ำมันประมาณ 36% มะพร้าวประมาณ 8.7% และโกโก้ประมาณ 10% ซึ่งความเสียหายเหล่านี้ ประมาณมูลค่าไม่ต่ำกว่า 1,000 ล้านบาทต่อปี (เสริมศักดิ์, 2536)

หนูที่พบในประเทศไทยมีทั้งหมด ประมาณ 36 ชนิด ประกอบด้วย 3 สกุล (genus) คือสกุลหนูพุก (*Bandicota*) สกุลหนูท้องขาว (*Rattus*) สกุลหนูหริ่ง (*Mus*) โดยพบว่าหนูที่เป็นศัตรูพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ได้แก่ หนูพุกใหญ่ (*Bandicota indica*) หนูพุกเล็ก (*B.savilei*) หนูนาใหญ่ (*Rattus argentiventer*) หนูนาเล็ก (*R.losea*) หนูท้องขาวบ้าน (*R.rattus*) หนูป่ามาเลย์ (*R.tiomanicus*) หนูนอรเวย์ (*R.norvegicus*) หนูจี๊ด (*R. exulans*) หนูหริ่งหางยาว (*Mus caroli*) และหนูหริ่งหางสั้น (*R.cervicolor*) นอกจากจะทำลายพืชทางการเกษตรแล้ว หนูยังเป็นแหล่งรังโรคสำคัญที่ถ่ายทอดสู่มนุษย์และสัตว์เลี้ยง เช่น กาฬโรค โดยมีหมัดที่อาศัยอยู่บนตัวหนูเป็นพาหะของโรค และโรคเลปโตสไปโรซิสหรือไข้ฉี่หนูที่เกิดจากแบคทีเรีย *Leptospira interrogans* เป็นต้น

การป้องกันกำจัดหนูโดยการใช้สารกำจัดหนู (rodenticide) ในปัจจุบัน มีการใช้สารกำจัดหนู 2 ประเภทหลัก คือสารกำจัดหนูประเภทออกฤทธิ์เร็ว (acute rodenticide หรือ single dose rodenticide) เป็นกลุ่มที่มีความเป็นพิษสูง ทั้งต่อมนุษย์และสัตว์อื่น และมีข้อเสียคือทำให้หนูเข็ดขยาดต่อเหยื่อพิษ (bait shyness) และสารกำจัดหนูประเภทออกฤทธิ์ช้า (chronic rodenticide หรือ multiple dose rodenticide) แต่ถ้าใช้เป็นระยะเวลานานทำให้หนูสามารถสร้างความต้านทานขึ้นมาได้ ดังนั้น วิธีการป้องกันกำจัดหนูโดยชีววิธี เช่น การใช้เชื้อโปรโตซัวกำจัดหนู จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่อาจช่วยลดปัญหาที่เกิดจากการใช้สารเคมีดังกล่าวได้

อย่างไรก็ตาม ปัจจัยที่เกี่ยวข้องและควรคำนึงถึงในการใช้ปรสิตชนิดใดๆกำจัดหนู ได้แก่ มีความจำเพาะเจาะจงต่อสัตว์อาศัย สามารถในการลดการสืบพันธุ์หรือขยายพันธุ์ของสัตว์อาศัยได้ และต้องมีระยะติดเชื้อ (infective phase) ที่รุนแรงและสม่ำเสมอ ซึ่งอาจต้องมีการช่วยเหลือจากสัตว์อาศัยตัวกลาง (Anderson and May,1978) ซึ่งใน ปี ค.ศ. 1975 Zaman and Colly ได้ค้นพบเชื้อโปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* ในมูลงูเหลือม (*Python reticulatus*) ซึ่งเชื้อโปรโตซัวชนิดนี้จัดอยู่ใน Phylum Apicomplexa, Class Sporozoasida, Order Eucoccidiorida, Family Sarcocystidae , Genus Sarcocystis โปรโตซัวชนิดนี้มีการสร้างซีสต์ระยะสุดท้ายของการ

เจริญเติบโต โดยต้องการสัตว์อาศัย 2 ชนิด ในการเจริญและขยายพันธุ์ ได้แก่ สัตว์อาศัยตัวกลาง (intermediate host) และสัตว์อาศัยสุดท้าย (definitive host) โปรโตซัวชนิดนี้พบในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีความจำเพาะสูงต่อสัตว์อาศัยระหว่างหนูและงูเหลือม (Haefner and Frank, 1984) โดยมีการขยายพันธุ์เป็นแบบมีเพศภายในเซลล์บุผิวลำไส้ของงูเหลือม ได้สปอร์โรซีสต์ (sporocysts) เป็นผลผลิตสุดท้ายของการเจริญเติบโต โดยพบว่าระยะสปอร์โรซีสต์ของเชื้อชนิดนี้สามารถทำให้หนูสกุลหนูท้องขาวป่วยและตายในที่สุด โดยสปอร์โรซีสต์จะปะปนออกมาพร้อมมูลงูสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก เข้าสู่สัตว์อาศัยที่เป็นพาหะคือหนู ซึ่งโปรโตซัวชนิดนี้จะขยายพันธุ์แบบไม่มีเพศในเซลล์บุผิวหลอดเลือดในอวัยวะสำคัญเช่น หัวใจ ปอด ตับ ไต และเจริญพัฒนาเป็นแบรดิซ้อยต์ (bradyzoites) ฝังในกล้ามเนื้อของหนู (sarcocysts) เพื่อรอให้งูซึ่งเป็นสัตว์อาศัยแบบจำเพาะมากินและเข้าสู่วัฏจักรต่อไป (ภาพที่ 1)

โปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* เป็นสารชีวินทรีย์กำจัดหนูที่มีประสิทธิภาพสูง ทำให้หนูสกุลท้องขาวและสกุลหนูพุกป่วยและตายทั้งหมดในระดับห้องปฏิบัติการ และ 71% - 92% ในแปลงทดลองในฟาร์มไก่ นาข้าว และสวนปาล์มน้ำมัน (ยุวลักษณ์ และคณะ,2539 ; ยุวลักษณ์ และคณะ,2540; ยุวลักษณ์ และคณะ,2542) โดยไม่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่นในสภาพแวดล้อม โดยโปรโตซัวชนิดนี้ไม่สามารถเจริญเติบโตและพัฒนาต่อไปได้ในกบ คางคก จิ้งเหลน ตุ๊กแก จิ้งจก และแม้กระทั่งสกุลหนูหริ่ง (Jaekel *et*. al.,1999)

Dr.Endopol ผู้เชี่ยวชาญด้านหนูของสถาบันสุขภาพสัตว์ของบริษัทไบเออร์ ในสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี ได้มอบเหยื่อแบบแป้งนุ่ม (เหยื่อไบเออร์)สำหรับกำจัดหนูให้แก่กรมวิชาการเกษตร เพื่อนำมาผลิตเหยื่อโปรโตซัวสำเร็จรูปกำจัดหนูและทดสอบประสิทธิภาพในแปลงทดลอง พบว่ามีประสิทธิภาพสูงในการทำให้หนูสกุลท้องขาว และสกุลหนูพุก ป่วยและตาย 100% (ยุวลักษณ์ และคณะ,2544) ทั้งนี้ เหยื่อที่ดีควรมีส่วนผสมที่สามารถล่อหรือดึงดูดให้หนูมากินได้ ราคาไม่แพง หาได้ง่ายในท้องถิ่น และสามารถเก็บได้นานโดยคุณสมบัติหรือประสิทธิภาพในการกำจัดหนูไม่เปลี่ยนแปลง (Henderson *et*. al., 2002) ซึ่งโดยปกติมักใช้เมล็ดธัญพืชต่างๆ เช่น ข้าว ปลายข้าว ข้าวโพด ซึ่งในการผลิตเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูสำเร็จรูปที่ใช้ในปัจจุบันได้ปรับปรุงองค์ประกอบของอาหารบางชนิด โดยใช้วัสดุที่มีในประเทศไทยทดแทนสูตรดั้งเดิม อย่างไรก็ตาม พบว่าการผลิตเหยื่อโปรโตซัวสำเร็จรูปยังมีข้อจำกัดอยู่หลายประการ เช่น มีขีดความสามารถต่ำในการแข่งขันกับอาหารในธรรมชาติของหนู เหยื่อสำเร็จรูปมีอายุการเก็บรักษาสั้นเพียง 1 เดือน เนื่องจากรูปแบบของเหยื่อที่ยังไม่เหมาะสมพอที่จะให้เชื้อมีชีวิตอยู่ได้นาน ปัจจัยที่ทำให้โปรโตซัวตาย คือน้ำมันพืชที่เป็นส่วนผสมหนึ่งของเหยื่อเข้าไปปิดกั้นการใช้ออกซิเจนของสปอร์โรซ้อยต์(sporozoite) ในสปอร์โรซีสต์ มีผลทำให้ประสิทธิภาพในการกำจัดหนูลดลง (ยุวลักษณ์และคณะ,2542) (ภาพที่ 2)

ดังนั้น ในการปรับปรุงเหยื่อโปรโตซัวรูปแบบเดิมที่ยังคงมีข้อจำกัดดังกล่าว เพื่อให้ได้เหยื่อรูปแบบใหม่ที่หนูชอบกิน ราคาถูก มีอายุในการเก็บรักษาได้นานไม่น้อยกว่า 3 เดือน โดยยังคงมีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดหนู และมีศักยภาพในการแข่งขันกับอาหารในธรรมชาติได้ จึงควรมีการศึกษาวิจัยและปรับปรุงสูตรอาหารและรูปแบบของเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูสำเร็จรูป ให้เหมาะสมยิ่งขึ้นสำหรับการผลิตเป็นสารชีวินทรีย์กำจัดหนูและสามารถถ่ายทอดให้แก่ภาคเอกชน และผู้สนใจ**ได้**

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- สัตว์ทดลองสำหรับผลิตเชื้อโปรโตซัว *S. singaporensis* และทดสอบเหยื่อโปรโตซัว ได้แก่ งูเหลือม *(Python reticulatus)* หนูท้องขาวบ้าน (*Rattus* rattus) และหนูทดลองสายพันธุ์วิสตาร์ *(Rattus novegicus*; Wistar rat)
- กรงทดลองประเภทต่างๆ ได้แก่ กรงเลี้ยงงู กรงเลี้ยงหนู กรงดักหนูเป็น กรงทดสอบเดี่ยว พร้อมขวดน้ำ
- เหยื่อแป้งนุ่ม ประกอบด้วย แป้งสาลี เมล็ดข้าวโพดบด น้ำตาลทราย น้ำมันข้าวโพด อาหารหนูชนิดเม็ด และแป้งทัลคัม (talcum powder)

อาหารหนูสำเร็จรูป วัสดุเกษตรอื่นๆสำหรับเป็นอาหารเสริมให้สัตว์ทดลอง และใช้ดักหนู เช่น ข้าวโพดหวาน ข้าวเปลือก เมล็ดทานตะวัน เป็นต้น

- สารเคมี เช่น น้ำตาลกลูโคส gelatin ,nucleic acid , ethyl alcohol, xanthan gum
- อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เช่น ขวดพลาสติกขนาดต่างๆ สำหรับการปั่นตกตะกอนโปรโตซัว เครื่องมือผ่าตัด beaker, petri-dish , blood couting chamber, เป็นต้น
- อุปกรณ์อื่นๆที่จำเป็น เช่น กระดาษทิชชูอเนกประสงค์ ถุงมือยางสำหรับแพทย์ ผ้าปิดจมูก สำลี ฯลฯ

วิธีการ

<u>1 คัดเลือกชนิดของอาหารที่หนูท้องขาวบ้านชอบกินเพื่อให้ได้ข้อมูลสูตรอาหารเบื้องต้น</u>

1.1 ชั่งอาหาร 10 ชนิด/ กรรมวิธี ๆ ละ 15 กรัม ดังนี้ ปลาซาร์ดีน ข้าวกล้อง ข้าวสาลี ปลายข้าว เมล็ดข้าวโพดแห้ง อาหารสุนัขชนิดเม็ดยี่ห้อเพ็ดดีกรี อาหารปลาดุก อาหารหนูชนิดเม็ด ปลาป่น และถั่วลิสงแห้ง

1.2 ดักหนูท้องขาวบ้าน (*Rattus rattus*) จากแหล่งเกษตรกรรมและสถานที่ราชการ ทั้งเพศผู้และเพศเมีย โดยใช้ข้าวโพดหวานเป็นเหยื่อดักหนู มาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ 1 สัปดาห์ คัดเลือกหนูที่โตเต็มวัย สมบูรณ์ แข็งแรง และมีน้ำหนักระหว่าง 95-120 กรัม จำนวน 30 ตัว (เพศผู้ 15 ตัว, เพศเมีย 15 ตัว) มาทดสอบความชอบต่อของอาหารทั้ง 10 กรรมวิธี ๆ ละ 3 ตัว ดังนี้

ชั่งน้ำหนักหนู/บันทึกเพศหนู →แยกใส่กรงทดลอง ละ 1 ตัว→อดอาหารหนูก่อนทดลอง 24 ชั่วโมง

↓

ชั่งอาหารหนูแต่ละกรรมวิธีๆ ละ 15 กรัม

↓

ให้อาหารหนูแต่ละกรรมวิธี

จดบันทึกน้ำหนักอาหารที่หนูกิน พร้อมสังเกตข้อมูลอื่นๆ ← ตามแผน CRD เป็นเวลานาน 5 วัน และนำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

2 ทดลองสูตรอาหารเพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะพัฒนารูปแบบของเหยื่อใหม่ที่เหมาะสม

อาศัยผลการทดลองจากขั้นตอนที่ 1 โดยเลือกชนิดของอาหารที่หนูชอบมากที่สุด 3 ชนิด ที่สามารถดึงดูดหนูได้ดี (70%ขึ้นไป) นำมาปรับปรุงเป็นเหยื่อแป้งนุ่มสูตรดัดแปลง ดังนี้

สูตรที่ 1 ประกอบด้วย น้ำมันข้าวโพด : แป้งทัลคัม : เมล็ดข้าวโพดบด : น้ำตาลทราย : แป้งสาลี : ปลาซาร์ดีนในซอสมะเขือเทศยี่ห้อโรซ่า = 20 : 5 : 7 : 8 : 50 : 10

สูตรที่ 2 ประกอบด้วย น้ำมันข้าวโพด : แป้งทัลคัม : เมล็ดข้าวโพดบด : น้ำตาลทราย : แป้งสาลี : ข้าวกล้อง = 20 : 5 : 7 : 8 : 50 : 10

สูตรที่ 3 ประกอบด้วย น้ำมันข้าวโพด : แป้งทัลคัม : เมล็ดข้าวโพดบด : น้ำตาลทราย : แป้งสาลี : อาหารหนูชนิดเม็ด = 20 : 5 : 7 : 8 : 50 : 10

ทดสอบเหยื่อแป้งนุ่มสูตรดัดแปลงทั้ง 3 สูตร กับหนูท้องขาวบ้าน จำนวน 30 ตัว เป็นเวลานาน 5 วันติดต่อกัน ทำการทดลองและบันทึกข้อมูลเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 1 และทำการทดสอบประสิทธิภาพเชื้อ *Sarcocystis singaporensis* ในเหยื่อสูตรแป้งนุ่มในห้องปฏิบัติการ ด้วยวิธี bio assay และนำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

3. คัดเลือกหนูทดลองและคัดเลือกเชื้อโปรโตซัว *S. singaporensis* ที่มีประสิทธิภาพสูง

3.1 คัดเลือกหนูทดลองโดยดักหนูท้องขาวบ้าน (*Rattus rattus*) จากแหล่งเกษตรกรรม และจากสถานที่ราชการทั้งเพศผู้และเพศเมีย มาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ 1 สัปดาห์ และคัดเลือกหนูที่โตเต็มวัย สมบูรณ์ แข็งแรง และมีน้ำหนักตัวระหว่าง 95 -120 กรัม จำนวน 30 ตัว (เพศผู้ 15 ตัว, เพศเมีย 15 ตัว) บันทึกน้ำหนักและเพศของหนู แล้วแยกใส่กรงทดลอง ละ 1 ตัว อดอาหารหนูก่อนทำการทดลอง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

3.2 คัดเลือกเชื้อโปรโตซัว *S. singaporensis* ที่มีประสิทธิภาพทำให้หนูป่วยและตาย

100% โดยการให้หนูติดเชื้อ (infected rat) สายพันธุ์วีสตาร์ ที่มีซีสต์ของ *S. singaporensis* ในกล้ามเนื้อปริมาณสูง แก่งูเหลือม จากนั้นทดสอบประสิทธิภาพเชื้อโปรโตซัวที่ได้จากมูลงูเหลือมกับหนูท้องขาวบ้าน จำนวน 10 ตัว (เพศผู้ 5 ตัว, เพศเมีย 5 ตัว) ด้วยวิธี bio assay

4. ทดสอบการมีชีวิตของเชื้อโปรโตซัวและคุณสมบัติทางกายภาพส่วนประกอบของหยื่อ

4.1 หลังจากได้สปอร์โรซีสต์ของเชื้อโปรโตซัว *S. singaporensis* จากขั้นตอนที่ 1 แล้ว ทดสอบการมีชีวิตของเชื้อทันที โดยการย้อมด้วยสี nucleic acid ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง แล้วนำมาตรวจสอบการมีชีวิตของเชื้อด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงฟลูโอเรสเซนส์ และคำนวณเปอร์เซ็นต์การตายของเชื้อจากสูตร

$$\textbf{\%}\ \text{Death} = \frac{[\text{number of stained sporocyst}]}{[\text{total number - number of ghost}]} \times 100$$

4.2 ทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ (เช่น การละลาย การแข็งตัว) ของ food additives ชนิดต่างๆ เช่น เจล เจลาติน ผงวุ้นและแซนแทนกัม (Caldic ®) ในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้ได้ชนิดและความเข้มข้นที่เหมาะที่สุด ที่สามารถทำให้เชื้อโปรโตซัว *S. singaporensis* แขวนลอยและมีชีวิตอยู่ได้นานอย่างน้อย 3 เดือน

5. ทดสอบประสิทธิภาพเหยื่อโปรโตซัวรูปแบบใหม่ ในห้องปฏิบัติการ

5.1 บรรจุสปอร์โรซีสต์ของเชื้อโปรโตซัว *S. singaporensis* ที่แขวนลอยอยู่ในรูปแบบเจล (รูปแบบใหม่) ลงในเหยื่อแป้งนุ่ม แล้วแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มแรกนำไปทดสอบการมีชีวิตของเชื้อโดยการย้อมด้วยสี nucleic acid และกลุ่มที่ 2 นำไปทดสอบประสิทธิภาพในการทำให้หนูป่วยและตาย ด้วยวิธี bio assay กับหนูท้องขาวบ้าน จำนวน 30 ตัว (เพศผู้ 15 ตัว, เพศเมีย 15 ตัว) ในห้องปฏิบัติการ

5.2 สังเกตผลและผ่าพิสูจน์หนูทดลองที่ตาย เพื่อตรวจสอบอวัยวะภายใน บันทึกการทดลอง และถ่ายภาพภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (light microscope)

5.3 เตรียมเหยื่อและทดสอบประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับข้อ 1. หลังทิ้งเหยื่อไว้นาน 1 , 2 , 3 4 , 5 และ 6 เดือน พร้อมบันทึกผลการทดลอง

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกเพศ น้ำหนักหนูทดลอง ทั้งก่อนและหลังการทดลอง
2. บันทึกวันที่เริ่ม สิ้นสุด และระยะเวลาที่หนูทดลองตาย
3. บันทึกข้อมูลทางกายภาพและความเข้มข้นของ food additives แต่ละชนิด
4. บันทึก % การมีชีวิตของสปอร์โรซีสต์หลังจากย้อมด้วยสี nucleic acid
5. บันทึกอาการ และปริมาณซีสต์ในกล้ามเนื้อหนูทดลอง พร้อมถ่ายภาพ

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2548 สิ้นสุด กันยายน 2553 รวม 5 ปี

สถานที่ ดำเนินการทดลองที่ห้องปฏิบัติการ กลุ่มงานวิจัยสัตววิทยาการเกษตร โรงเรือนเลี้ยงงูเหลือม โรงเลี้ยงหนู และดักหนูทดลองในพื้นที่เกษตรกรรม รวมถึงสถานที่ราชการภายในกรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1.<u>คัดเลือกชนิดของอาหารที่หนูท้องขาวบ้านชอบกินเพื่อให้ได้ข้อมูลสูตรอาหารเบื้องต้น</u>

จากที่ได้กำหนดชนิดของอาหาร 10 ชนิด ได้แก่ ปลาซาร์ดีน ข้าวกล้อง ข้าวสาลี ปลายข้าว เมล็ดข้าวโพด อาหารสุนัข อาหารปลาดุก อาหารหนูสูตรชนิดเม็ด ปลาป่น และถั่วลิสงแห้ง มาทดสอบความชอบของหนูท้องขาวบ้านจำนวน 30 ตัว ในห้องปฏิบัติการ พบว่าอาหารที่หนูท้องขาวบ้านชอบกินมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ ปลาซาร์ดีน ข้าวกล้อง และอาหารหนูชนิดเม็ด คิดเป็น 100.00% , 72.40% และ 70.25% ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ซึ่งแตกต่างจากอาหารชนิดอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ และพบว่าความชอบของหนูท้องขาวบ้านต่ออาหารทั้ง 10 ชนิด ไม่ขึ้นอยู่กับเพศของหนู ซึ่งผลการทดลองสอดคล้องกับ กรแก้ว และคณะ (2539) ที่ทดสอบความชอบในหนูสกุลท้องขาวอีกชนิด คือหนูนอร์เวย์ *(Rattus norvegicus)* และ พวงทอง และคณะ (2539) ทดสอบความชอบในหนูป่ามาเลย์ *(Rattus tiomanicus)* พบว่าหนูทั้งสองชนิดชอบปลาซาร์ดีนมากกว่าอาหารชนิดอื่นๆ ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกัน

2. <u>ทดลองสูตรอาหารเพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะพัฒนารูปแบบของเหยื่อใหม่ที่เหมาะสม</u>

อาหารที่หนูชอบมากที่สุด 3 ชนิด จากข้อ 1. สามารถดึงดูดหนูได้ดี 70% ขึ้นไป จึงนำมาปรับปรุงเป็นเหยื่อแป้งนุ่มสูตรดัดแปลง และทดสอบความชอบของหนูท้องขาวบ้าน จำนวน 30 ตัว ต่อเหยื่อแป้งนุ่มดัดแปลงทั้ง 3 สูตร ได้แก่ เหยื่อแป้งนุ่มดัดแปลงสูตรผสมปลาซาร์ดีน , เหยื่อแป้งนุ่มดัดแปลงสูตรข้าวกล้อง และเหยื่อแป้งนุ่มดัดแปลงสูตรผสมอาหารหนูชนิดเม็ด พบว่าหนูท้องขาวบ้านจำนวน 30 ตัว ทั้งเพศผู้และเพศเมียชอบกินเหยื่อแป้งนุ่มดัดแปลงทั้ง 3 สูตร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 2) ซึ่งแตกต่างจากหนูพุกใหญ่และหนูป่ามาเลย์ ที่ทดสอบในแปลงนาข้าว โดยหนูพุกใหญ่ชอบเหยื่อดัดแปลงไบเออร์ +ข้าวสาลีมากที่สุด (กรแก้ว และคณะ ,2539) และหนูป่ามาเลย์ชอบเหยื่อดัดแปลงไบเออร์+ข้าวโพดมากที่สุด (พวงทอง และคณะ,2539)

3. <u>คัดเลือกเชื้อโปรโตซัว *S. singaporensis* ที่มีประสิทธิภาพ</u>

คัดเลือกเชื้อโปรโตซัว *S. singaporensis* ที่มีประสิทธิภาพสูงทำให้หนูป่วยและตาย ด้วยวิธี bio assay โดยให้เชื้อแก่หนูด้วย feeding tube ปริมาณ $2x10^5$ สปอร์โรซีสต์ ได้เชื้อที่มีความรุนแรงทำให้หนูตาย 100% จากมูลงูเหลือมเบอร์ S-24 และ S- 82

4. <u>ทดสอบการมีชีวิตของเชื้อโปรโตซัวที่เป็นส่วนประกอบของหยื่อ</u>

เชื้อโปรโตซัวที่แขวนลอยอยู่ในรูปแบบเจล แล้วทิ้งไว้นาน 1 เดือน 2 เดือน 3 เดือน 4 เดือน และ 5 เดือน เมื่อนำมาทดสอบการมีชีวิต โดยการย้อมด้วยสี nucleic acid ซึ่งสีย้อมที่ชี้วัดการมีชีวิตของสปอร์โรซีสต์ได้ดีที่สุด คือสี Hexidium และ Syto-9 (Belosevic *et* al., 1997) หลังจากย้อมทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง แล้วนำมาตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงฟลูโอเรสเซนส์ และคำนวณเปอร์เซ็นต์การมีชีวิต พบว่าสปอร์โรซีสต์ที่แขวนลอยอยู่ในรูปแบบเจลยังคงมีชีวิต 100%, 100 % , 99% , 96% และ 60 % ตามลำดับ

5. ทดสอบประสิทธิภาพเหยื่อโปรโตซัวรูปแบบใหม่ ในห้องปฏิบัติการ

จากการทดสอบประสิทธิภาพในการทำให้หนูป่วยและตายด้วยวิธี bio assay กับหนูท้องขาวบ้านในห้องปฏิบัติการ โดยให้เชื้อปริมาณ $2x10^5$ สปอร์โรซีสต์ สังเกตผลและผ่าพิสูจน์หนูท้องขาวบ้านที่ตาย เพื่อตรวจสอบอวัยวะภายใน พบว่าเชื้อในรูปแบบเจลที่เก็บไว้นาน 1 เดือน 2 เดือน และ 3 เดือน ทำให้หนูตาย 70 % , 50 % และ 60 % ภายในเวลา 17 - 42 วัน ซึ่งหนูที่ตายส่วนใหญ่มีอาการตาแฉะ น้ำหนักลด เมื่อผ่าพิสูจน์อวัยวะภายใน พบว่าเนื้อเยื่อปอดและหัวใจมีเลือดคั่ง บางตัวมีอาการน้ำท่วมปอด ซึ่งอาการดังกล่าว เกิดจากเชื้อเจริญเติบโต และเพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็วในเนื้อเยื่อปอด และเนื้อเยื่อหัวใจ (วิยะดา และคณะ, 2539) นอกจากนี้ยังพบว่า หนูที่ตายหลังจากได้รับเชื้อ 40 วันขึ้นไป จำนวน 2 ใน 3 มักตรวจพบซิสต์ในกล้ามเนื้อปริมาณสูง โดยเฉพาะบริเวณเนื้อเยื่อบริเวณช่องท้องและกล้ามเนื้อโคนขา (ภาพที่ 3)

จากการปรับปรุงเหยื่อโปรโตซัวรูปแบบเจล พบว่าหนูยังชอบกิน และมีอายุในการเก็บรักษาได้นานไม่น้อยกว่า 3 เดือน โดยยังคงมีประสิทธิภาพในการกำจัดหนูได้ 50-70 % จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ควรจะพัฒนาต่อไปได้ เนื่องจากเจลมีลักษณะก้ำกึ่งระหว่างของแข็งและของเหลว โครงสร้างเจลเกิดจากโมเลกุลของสายโพลิเมอร์ จับกันด้วยพันธะชนิดต่างๆ ที่สามารถจับกับน้ำหรือสารอื่นที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ ไว้ภายในได้ (McClements, 1999) ซึ่งในธรรมชาติ มีโพลิเมอร์ชีวภาพหลายชนิด ที่มีคุณสมบัติการเกิดเจล เนื่องจากโพลิเมอร์ชีวภาพเหล่านี้ มีขนาดโมเลกุลใหญ่และสามารถละลายน้ำได้ เช่น โพลิเมอร์กลุ่มโพลิแซคคาไรด์ alginate จากเชื้อ *Pseudomonas*, dextran จากเชื้อ *Leuconostoc mesenteroides* และสาร xanthan จากเชื้อ *Xanthomonas compestris* สารแซนแทนกัม (xanthan gum) เป็นสารประกอบโพลีแซคคาไรด์ ที่แบคทีเรียสกุล *Xanthomonas* สร้างขึ้นบริเวณผนังเซลล์ โดยแบคมีเรียชนิดที่นิยมนำมาผลิตสารแซนแทนได้แก่ *X. campestris* และ *X.phaseoli* (บุษราคัม,2548)

อย่างไรก็ตาม พบว่าเหยื่อโปรโตซัวสำเร็จรูปที่เก็บรักษาไว้นานมากกว่า 3 เดือน มีประสิทธิภาพลดลง ดังนั้น เพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพของเชื้อและควบคุมคุณภาพของเหยื่อรูปแบบเจล จึงต้องมีการศึกษาและพัฒนาเพิ่มเติมถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกันของหนู การเพาะเลี้ยงเซลล์ รวมถึงปัจจัยอื่นๆเกี่ยวกับความแข็งแรงของเชื้อ ซึ่ง Rehg (1996) พบว่าสาร dexamethasone สามารถลดระบบภูมิคุ้มกันของหนูทดลองต่อเชื้อโปรโตซัว *Cryptosporidium*

pavum ได้ และ Schmatz (1997) รายงานว่า manitol มีความสำคัญต่อการมีชีวิตและความแข็งแรงของขบวนการขยายพันธุ์ของโปรโตซัว *Eimeria* ในระยะสุดท้ายของการเจริญเติบโตในสัตว์อาศัย โดยพบว่าระยะโอโอซีสต์มี manitol สูงถึง 0.3 โมล (Mol.) ซึ่งได้จาก manitol cycle ในขบวนการเมตาบอลีซึมของการขยายพันธุ์โปรโตซัวแบบมีเพศ ซึ่งจะเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญของโอโอซีสต์ของโปรโตซัวชนิดนี้ เมื่อถูกปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ผลการทดสอบความชอบของหนูท้องขาวบ้าน จำนวน 30 ตัว (เพศผู้ 15 ตัว, เพศเมีย 15 ตัว) ในห้องปฏิบัติการ ต่ออาหาร 10 ชนิด ได้แก่ ปลาซาร์ดีน ข้าวกล้อง ข้าวสาลี ปลายข้าว เมล็ดข้าวโพด อาหารสุนัข อาหารปลาดุก อาหารหนูสูตรชนิดเม็ด ปลาป่น และถั่วลิสงแห้ง พบว่าอาหารที่หนูท้องขาวบ้านชอบกินมากที่สุด 3 อันดับแรก ที่สามารถดึงดูดหนูได้ดี 70% ขึ้นไป คือ ปลาซาร์ดีน ข้าวกล้อง และอาหารหนูชนิดเม็ด คิดเป็น 100.00% , 72.40% และ 70.25% ตามลำดับ และทดสอบความชอบของหนูต่อเหยื่ออาหารสูตรใหม่ 3 สูตร คือ เหยื่อแป้งนุ่มดัดแปลงสูตรผสมปลาซาร์ดีน , เหยื่อแป้งนุ่มดัดแปลงสูตรผสมข้าวกล้อง และเหยื่อแป้งนุ่มดัดแปลงสูตรผสมอาหารหนูชนิดเม็ด พบว่าหนูท้องขาวบ้านชอบกินเหยื่อแป้งนุ่มดัดแปลงทั้ง 3 สูตร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ผลการทดสอบความชอบต่อเหยื่อรูปแบบใหม่ ของหนูท้องขาวบ้าน จำนวน 30 ตัว (เพศผู้ 15 ตัว, เพศเมีย 15 ตัว) ในห้องปฏิบัติการ พบว่าหนูท้องขาวบ้านทั้งสองเพศ ชอบกินเหยื่อแป้งนุ่มรูปแบบใหม่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.05$) และเชื้อที่อยู่ในสาร xanthan gum นาน 1 เดือน, 2 เดือน, 3 เดือน,4 เดือน และ 5 เดือน ยังคงมีชีวิต 100%, 100 %, 99%, 96% และ 60% ตามลำดับ เมื่อทดสอบประสิทธิภาพของเหยื่อรูปแบบใหม่ด้วยวิธี bio assay พบว่าทำให้หนูทดลองตาย 70 % , 50 % และ 60 % ภายใน 27 วัน โดยเฉลี่ย (17-42 วัน; n=30) จากการผ่าพิสูจน์หนูที่ตาย พบว่าหนูที่ตายส่วนใหญ่ตาแฉะ น้ำหนักลด น้ำท่วมปอด และหนูที่ตายหลังจากได้รับเชื้อ 40 วันขึ้นไป ประมาณ 70 % มักตรวจพบซิสต์ในกล้ามเนื้อปริมาณสูง โดยเฉพาะบริเวณเนื้อเยื่อบริเวณช่องท้องและกล้ามเนื้อโคนขา

จากการปรับปรุงเหยื่อโปรโตซัวรูปแบบเจล พบว่าหนูยังชอบกิน และเหยื่อที่เก็บรักษานาน 3 เดือน ยังคงมีประสิทธิภาพดีในการกำจัดหนูได้ 50 -70 % ดังนั้นเหยื่อดัดแปลงรูปแบบเจล จากผงแซนแทนกัม จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ควรจะพัฒนาต่อไปได้ เนื่องจากแซนแทนกัมมีลักษณะก้ำกึ่งระหว่างของแข็งและของเหลว จึงสามารถจับกับน้ำไว้ภายในได้ ซึ่งลักษณะดังกล่าว จะช่วยให้สปอร์โรซีสต์มีชีวิตนานขึ้น

อย่างไรก็ตาม พบว่าเหยื่อโปรโตซัวสำเร็จรูปที่เก็บรักษาไว้นานกว่า 3 เดือน มีประสิทธิภาพลดลง ดังนั้น เพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพของเชื้อและควบคุมคุณภาพของเหยื่อรูปแบบเจล จึงต้องมี

การศึกษาและพัฒนาเพิ่มเติมถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกันของหนู การเพาะเลี้ยงเซลล์ รวมถึงปัจจัยอื่นๆเกี่ยวกับความแข็งแรงของเชื้อ เพื่อให้เหมาะสมยิ่งขึ้นสำหรับการผลิตเป็นสารชีวินทรีย์กำจัดหนูในเชิงพาณิชย์ และสามารถถ่ายทอดให้แก่ผู้ที่สนใจได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณบุษราคัม อุดมศักดิ์ นักวิชาการโรคพืช 8 ว กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ที่ได้มอบสารแซนแทนกัม สำหรับการทดลองในครั้งนี้ และขอขอบคุณ นายทรงทัพ แก้วตา เจ้าพนักงานการเกษตร 6 และนายโยฆินทร์ โพธิ์ศรี เจ้าหน้าที่กลุ่มงานวิจัยสัตววิทยาการเกษตร กลุ่มกีฏและสัตววิทยา ที่ช่วยดักหนู ดูแลหนูทดลอง เช่น ให้อาหาร เปลี่ยนกรง ทำความสะอาดกรง และชั่งน้ำหนักหนู ตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง จึงขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้ และท้ายที่สุดขออุทิศผลงานให้แก่สัตว์ทดลองทุกชีวิต ที่มีส่วนทำให้งานวิจัย สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรแก้ว เสือสะอาด เสริมศักดิ์ หงส์นาค ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ และธีระเดช เจริญรักษ์. 2539. ทดสอบความชอบในการกินเหยื่อของหนูนอร์เวย์ .รายงานผลการวิจัย ปี 2539. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 250-251.

บุษราคัม อุดมศักดิ์ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และสุณีรัตน์ สีมะเดื่อ.2548. คัดเลือกสายพันธุ์แบคทีเรียสกุล *Xanthomonas* ที่มีประสิทธิภาพสูงในการสร้างแซนแทนกัม. รายงานผลการวิจัยปี 2548. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.

ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ วิยะดา สีหะบุตร เสริมศักดิ์ หงส์นาค และกรแก้ว เสือสะอาด .2539. การศึกษาชนิดของโปรโตซัวที่เป็นปรสิต ในหนูพุกใหญ่และหนูพุกเล็ก. รายงายผลการวิจัยปี 2539. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร หน้า 254.

ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ วิยะดา สีหะบุตร เสริมศักดิ์ หงส์นาค และกรแก้ว เสือสะอาด .2539. ผลของโปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* ต่อหนูพุกใหญ่. รายงายผลการวิจัย ปี 2539. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร หน้า 255-256.

ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ ปราสาททอง พรหมเกิด กรแก้ว เสือสะอาด เสริมศักดิ์ หงส์นาค และทรงทัพ แก้วตา. 2540. ผลของโปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* ต่อหนูนาใหญ่. รายงายผลการค้นคว้าและวิจัย กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพมหานคร หน้า 10-16.

ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ เสริมศักดิ์ หงส์นาค T. Jaekel กรแก้ว เสือสะอาด ปราสาททอง พรหม

เกิด และ ชูวิทย์ สุขปราการ. 2542. การใช้โปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* ชีวินทรีย์กำจัดหนู ชนิดใหม่ เพื่อควบคุมหนูในประเทศไทย. 43 หน้า.

ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ เสริมศักดิ์ หงส์นาค กรแก้ว เสือสะอาด เกรียงศักดิ์ หามะฤทธิ์ ปิยาณี หนูกาฬ และพวงทอง บุญทรง,2544. หนูและการป้องกันกำจัด. กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย 136 หน้า.

วิยะดา สีหะบุตร ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ และกรแก้ว เสือสะอาด.2539. การก่อพยาธิสภาพของ *Sarcocystis singaporensis* (Zaman and Colley, 1975) ในหนูพุกใหญ่. รายงานผลการวิจัยปี 2539. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 238.

เสริมศักดิ์ หงส์นาค พวงทอง บุญทรง เกษมทองทวี ชมพูนุท จรรยาเพศ กรแก้ว เสือสะอาด ทรงทัพ แก้วตา และยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ. 2536. การประเมินความเสียหายของข้าวที่เกิดจากหนูศัตรูข้าวในประเทศไทย. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยปี 2536. กองกีฏและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร.หน้า 10-18.

Anderson,R.M. and May, R.1978. Regulation and stability of host-parasite population Interaction:

Bartoshuk,L.M., Harned,M.A. and Parks,L.H. 1971. Taste of water in the cats: effects on sucrose preference, Science 171 : pp.699-701.

Beaver, P.C., and Maleckar, J.R. 1981. *Sarcocystis singaporensis* Zaman & Colley (1975) 1976.*Sarcocystis villivillosi* sp.p, and *Sarcocystis zamani* sp.n: Development, morphology and persistence in the laboratory rat, *Rattus norvegicus*. J.l of Parasitology, 67: 241-256.

McClements, D.J. 1999. Food Emulsions: Principles, Practice & Techniques. CRC Press. pp. 275 - 278.

Fayer, R. and Nerad, T. 1996. Effect of low Temperatures on Viability of *Cryptosporidium Pavum* Oocysts. Appl. And Envi.Microbiol. 62(4) : 1431-1433.

Haefner, U and Frank, W. 1984. Host specificity and host range of the genus Sarcocystis in three snake-rodent life cycles. Zb1.Bak.Hyg., Orig. A 256, 296-299.

Henderson, R., Ross, J. and Frampton, C. 2002. Development of a long life bait for control of stoats. DOC Sci. Int. Ser. 51 ,Department of conservation. Wellington.: 15 p.

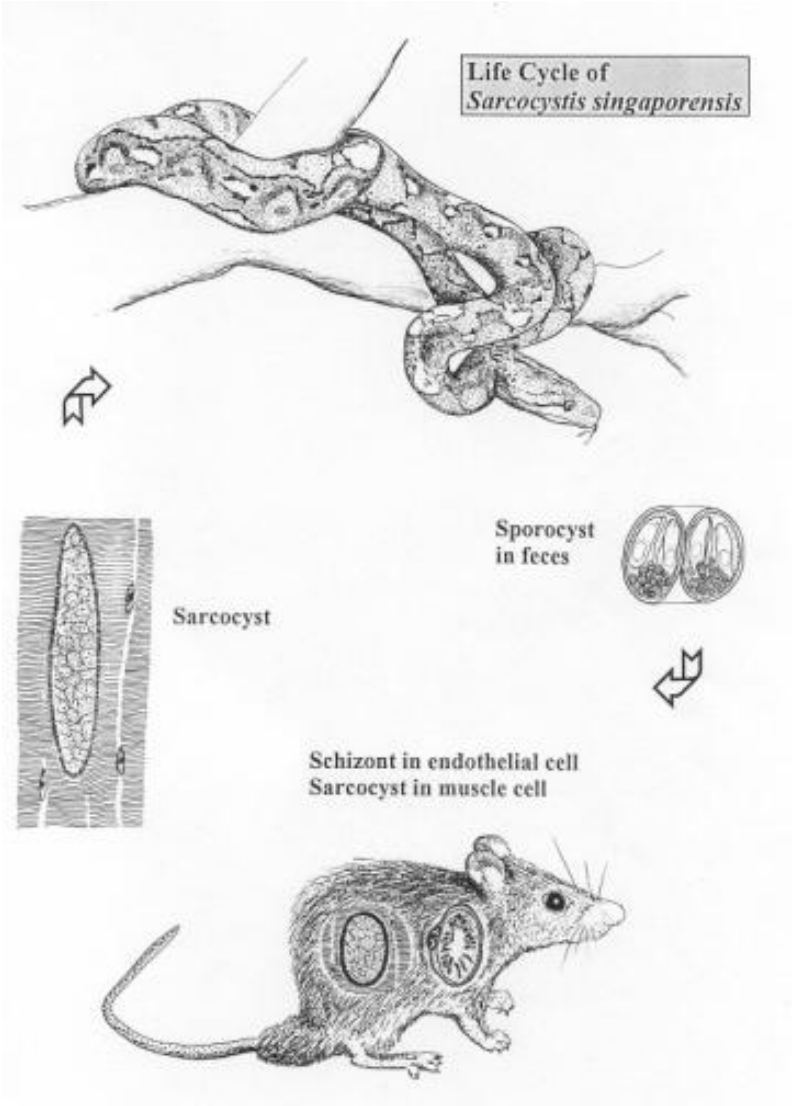
Jaekel, T., Burgstaller, H. and Frank, W. 1996. *Sarcocystis singaporensis* : Studies on

host specificity, pathogenicity, and potential use as a biocontrol agent of wild rats. J.Parasitol. 82, 280-287.

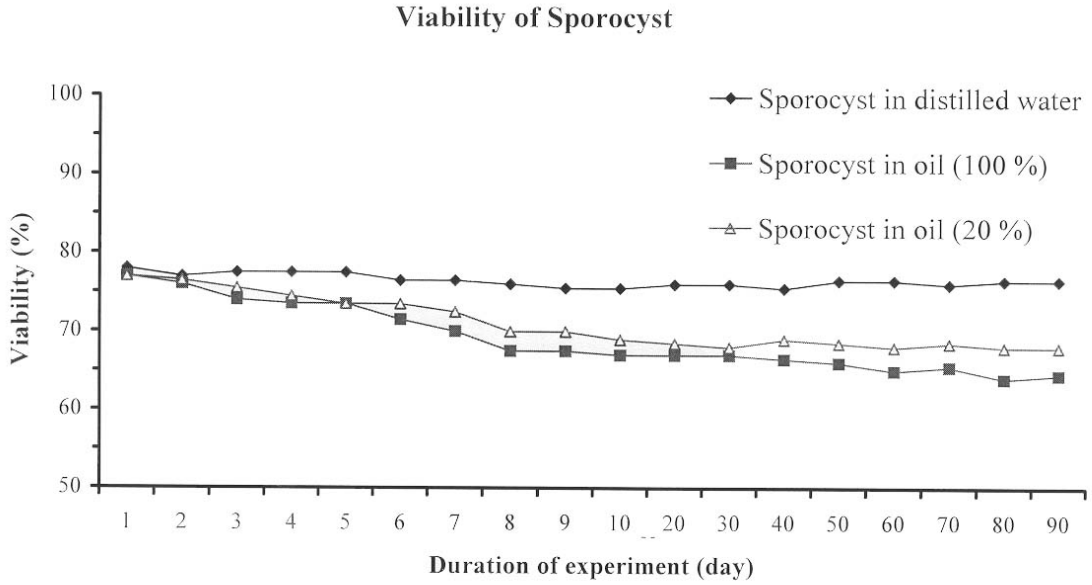
Jaekel,T., Khprasert,Y ., Endepol,S., .Acher-Baumann,C.,Suesa-ard, K., Promkerd,K., Kliemt, D.,Boonsong ,P. and Hongnark,S.1999. Biological Control of rodents using *Sarcocystis singaporensis*. Int., J., Parasitol. 29 : 1321-1330.

Rehg, J.E., 1996. Effect of Di-ethyldithiocarbamate on *Cryptosporidium pavum* infection in Immune - supressed rats. J.Parsitol. 82(1) : 158-162.

Schmatz,D.M. 1997. The Manitol cycle in Eimeria. Parasitology : 114.



ภาพที่ 1 แสดงวงจรชีวิตของเชื้อโปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* ที่มีวงจรชีวิตและมีการขยายพันธุ์โดยมีสัตว์อาศัยระหว่างหนู และงูเหลือม
(ที่มา : Jaekel, 1996)



ภาพที่ 2 : กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลา และเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตของสปอร์โรซีสต์ที่เก็บรักษาในสภาพต่างๆ

(ที่มา : ยุวลักษณ์ และคณะ, 2542 และ Jaekel,1996)

ตารางที่ 1 : แสดงความชอบของหนูท้องขาวบ้าน (*Rattus rattus*) ที่มีต่ออาหาร 10 ชนิด ที่หนูกิน เป็นเวลานาน 5 วัน ติดต่อกัน

ชนิดอาหาร	ปริมาณอาหารเฉลี่ย ที่หนูกิน (กรัม) ***1***/ $\bar{X}$ ± S.D.	เปอร์เซ็นต์
ปลาซาร์ดีน	15.00 ± 0 a	100.00
ข้าวกล้อง	10.86 ± 1.90 b	72.40
อาหารหนู ชนิดเม็ด	10.53 ± 1.02 b	70.25
อาหารสุนัข ชนิดเม็ด	9.07 ± 0.35 bc	60.46
อาหารปลาดุก	8.96 ± 2.66 bc	59.73
ข้าวสาลี	8.75 ± 2.33 cd	58.25
เมล็ดข้าวโพดแห้ง	8.62 ± 1.33 d	55.46
ปลาป่น	5.37 ± 1.98 e	33.87
ปลายข้าว	4.58 ± 0.05 e	30.54
ถั่วลิสง	4.40 ± 1.33 e	29.34

1/*1* ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับตัวเลข ถ้าอักษรเหมือนกัน หมายถึงค่านั้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยวิธี DMRT (Dancan's New Multiple Range Test)

ตารางที่ 2 : แสดงความชอบของหนูท้องขาวบ้าน (*Rattus rattus*) ที่มีต่อเหยื่อแป้งนุ่มดัดแปลง 3 สูตร ที่หนูกิน เป็นเวลานาน 5 วันติดต่อกัน

ชนิดอาหาร	ปริมาณอาหารเฉลี่ย ที่หนูกิน (กรัม) ***1*** / $\bar{X}$ ± S.D.
สูตรที่ 1 ประกอบด้วย น้ำมันข้าวโพด : แป้งทัลคัม : เมล็ดข้าวโพดบด : น้ำตาลทราย : แป้งสาลี : ปลาซาร์ดีน (20 : 5 : 7 : 8 : 30 : 30)	14.16 ± 0.24 ab
สูตรที่ 2 ประกอบด้วย น้ำมันข้าวโพด : แป้งทัลคัม : เมล็ดข้าวโพดบด : น้ำตาลทราย : แป้งสาลี : ข้าวกล้อง (20 : 5 : 7 : 8 : 30 : 30)	13.76 ± 1.17 ab
สูตรที่ 3 ประกอบด้วย น้ำมันข้าวโพด : แป้งทัลคัม : เมล็ดข้าวโพดบด : น้ำตาลทราย : แป้งสาลี : อาหารหนูชนิดเม็ด (20 : 5 : 7 : 8 : 30 : 30)	13.48 ± 1.32 ab

1 / ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับตัวเลข ถ้าอักษรเหมือนกัน หมายถึงค่านั้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยวิธี DMRT (Dancan's New Multiple Range Test)

ก **ข**

ภาพที่ 3 : หนูท้องขาวบ้าน (*Rattus rattus*) ที่ตายหลังจากกินเหยื่อโปรโตซัวรูปแบบใหม่
ก. หนูท้องขาวบ้านที่ตาย ภายหลังได้รับเชื้อ 19 วัน มีอาการตาแฉะ และน้ำหนักลด
ข. พบซีสต์ปริมาณสูงในกล้ามเนื้อหนูท้องขาวบ้าน ภายหลังได้รับเชื้อ 42 วัน โดยเฉพาะบริเวณหน้าท้องและกล้ามเนื้อบริเวณโคนขา

ศึกษาระยะเวลา การเก็บรักษาเหยื่อโปรโตซัวรูปแบบใหม่

ดาราพร รินทะรักษ์ ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ กรแก้ว เสือสะอาด
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

คัดเลือกเชื้อโปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* ที่มีความรุนแรงด้วยวิธี bio assay ก่อนนำมาผลิตเหยื่อรูปแบบใหม่ที่ ได้เชื้อที่มีความรุนแรงทำให้หนูตาย 100% จากมูลงูเหลือมเบอร์ S-24 และ S -82 มาผลิตเหยื่อรูปแบบใหม่โดยเติมสาร แซนแทนกัม (xanthan gum) มีคุณสมบัติที่เหมาะสมทำให้สปอร์โรซีสต์ของโปรโตซัวมีชีวิตนานขึ้น จากการตรวจสอบการมีชีวิตของเชื้อ *S. singaporensis* ที่อยู่ใน xanthan gum และถูกเก็บที่อุณหภูมิ 30 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 1 เดือน, 2 เดือน , 4 เดือน และ 6 เดือน พบว่าเชื้อยังคงมีชีวิต 100 %, 100 %, 96 % และ 50% ตามลำดับ จากการทดสอบประสิทธิภาพของเหยื่อรูปแบบใหม่ด้วยวิธี bio assay พบว่าเหยื่อที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิดังกล่าว ทำให้หนูทดลองตาย 70 % , 50 %, 60 % และ 33% ภายใน 24 วัน โดยเฉลี่ย (10-42 วัน; n=50) การทดลองนี้ยังไม่เสร็จสิ้น ควรมีการศึกษาผลของอุณหภูมิต่อการเก็บรักษาเหยื่อโปรโตซัวรูปแบบใหม่ โดยเก็บในสภาพที่แตกต่างกัน (เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม) ต่อไป

รหัสการทดลอง 07-01-49-06-05-02-02-52

คำนำ

ปรสิตโปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* เป็นสารชีวินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดหนู โดยไม่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่น และถึงแม้ว่าในปัจจุบันได้มีการผลิตเป็นเหยื่อโปรโตซัวสำเร็จรูปแล้ว โดยปรับปรุงจากเหยื่ออาหารแบบแป้งนุ่ม (เหยื่อไบเออร์) สูตรดั้งเดิมที่ได้รับจาก Dr.Endopol ผู้เชี่ยวชาญด้านหนูของสถาบันสุขภาพสัตว์ของบริษัทไบเออร์ ในสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี คุณสมบัติของเหยื่อที่ดีควรมีลักษณะที่หนูชอบกิน ราคาไม่แพง หาได้ง่ายในท้องถิ่น และเก็บได้นานโดยประสิทธิภาพในการกำจัดหนูไม่เปลี่ยนแปลง (Henderson *et*. al., 2002) เหยื่อโปรโตซัวสำเร็จรูปที่ใช้ในปัจจุบัน เป็นการปรับปรุงองค์ประกอบของอาหารบางชนิด โดยใช้วัสดุที่มีในประเทศไทยทดแทนสูตรดั้งเดิม อย่างไรก็ตาม เหยื่อโปรโตซัวสำเร็จรูปที่ผลิตในปัจจุบันยังมีข้อจำกัดอยู่หลายประการ เช่น มีอายุการเก็บรักษาสั้นเพียง 1 เดือน เนื่องจากรูปแบบของเหยื่อยังไม่เหมาะสมพอที่จะให้เชื้อมีชีวิตอยู่ได้นาน ยุวลักษณ์ และคณะ (2542) พบว่าปัจจัยที่ทำให้เชื้อโปรโตซัวตาย คือ น้ำมันพืชซึ่งใช้เป็นส่วนผสมของเหยื่อ โดยปิดกั้นการใช้ออกซิเจนของสปอร์โรซ้อยต์ (sporozoite) ที่อยู่ในสปอร์โรซีสต์ เป็นผลทำให้ประสิทธิภาพในการกำจัดหนูลดลง

Beaver and Maleckar (1981) พบว่าในมูลงูเหลือม นอกจากจะพบสปอร์โรซีสต์ของ *S. singaporensis* แล้ว ยังพบสปอร์โรซีสต์ *S. vilivillosi* และ *S. zamani* ซึ่งสปอร์โรซีสต์เหล่านี้สามารถเก็บรักษาไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 °C ได้ประมาณ 2 ปี โดยยังคงประสิทธิภาพสูง ทำให้หนูที่ติดเชื้อป่วยและตายได้

Belosevic *et* al. (1997) ใช้สีย้อมในกลุ่ม nucleic acid เพื่อตรวจวัดการมีชีวิตของโอโอซีสต์ของปรสิต *Crytosporidium parvum* ในหลอดทดลอง และสรุปว่าสีย้อมที่ตรวจวัดการมีชีวิตของโอโอซีสต์ได้ดีที่สุด คือสี Hexidium and Syto-9

ในปี 2549 ได้ทดสอบความชอบของหนูท้องขาวบ้านในห้องปฏิบัติการ พบว่าอาหารที่หนูท้องขาวบ้านชอบกินมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ ปลาซาร์ดีน ข้าวกล้อง และอาหารหนูชนิดเม็ด คิดเป็น 100.00%, 72.40% และ 70.25% ตามลำดับ ทำการทดลองนำเชื้อโปรโตซัว *S. singaporensis* ที่แขวนลอยอยู่ในรูปแบบเจลมาผลิตเหยื่อโปรโตซัว ทิ้งไว้ 1 เดือน แล้วนำมาทดสอบประสิทธิภาพในห้องปฏิบัติการ ด้วยวิธี pathogenecity test กับหนูท้องขาวบ้าน 10 ตัว พบว่าสามารถทำให้หนูป่วยและตาย 100% ในการปรับปรุงเหยื่อโปรโตซัวรูปแบบเดิมที่ยังคงมีข้อจำกัดดังกล่าว ควรมีการศึกษาวิจัยและปรับปรุงสูตรอาหารและรูปแบบของเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูสำเร็จรูป และศึกษาอายุการเก็บรักษาไปพร้อมๆกัน เพื่อให้ได้วิธีการเก็บรักษาเหยื่อโปรโตซัวรูปแบบที่เหมาะสมที่สุด

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- สัตว์ทดลองสำหรับผลิตเชื้อโปรโตซัว *S. singaporensis* และทดสอบเหยื่อโปรโตซัว ได้แก่ งูเหลือม *(Python reticulatus)* หนูท้องขาวบ้าน (*Rattus* rattus) และหนูทดลองสายพันธุ์วีสตาร์ *(Rattus novegicus*; Wistar rat)
- กรงทดลองประเภทต่างๆ ได้แก่ กรงเลี้ยงงู กรงเลี้ยงหนู กรงดักหนูเป็น กรงทดสอบเดี่ยว พร้อมขวดน้ำ
- เหยื่อแป้งนุ่ม ประกอบด้วย แป้งสาลี เมล็ดข้าวโพดบด น้ำตาลทราย น้ำมันข้าวโพด อาหารหนูชนิดเม็ด และแป้งทัลคัม (talcum powder)
- อาหารหนูสำเร็จรูป วัสดุเกษตรอื่นๆสำหรับเป็นอาหารเสริมให้สัตว์ทดลอง และใช้ดักหนู
- สารเคมี เช่น น้ำตาลกลูโคส gelatin ,nucleic acid , ethyl alcohol, xanthan gum
- อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เช่น ขวดพลาสติกขนาดต่างๆ สำหรับการปั่นตกตะกอนโปรโตซัว เครื่องมือผ่าตัด beaker, petri-dish , blood couting chamber, เป็นต้น

วิธีการ

<u>ขั้นตอนที่1</u>. ผลิตเหยื่อโปรโตซัวรูปแบบเจล ที่มีเชื้อ *Sarcocystis singaporensis* ปริมาณ $2x10^5$ สปอร์โรซีสต์ บรรจุอยู่ภายในเหยื่อแป้งนุ่มดัดแปลง ที่มีส่วนผสมดังนี้

น้ำมันข้าวโพด : แป้งทัลคัม :เมล็ดข้าวโพดบด :น้ำตาลทราย :แป้งสาลี :อาหารหนูชนิดเม็ด
อัตราส่วน = 20 : 5 : 7 : 8 : 50 : 10

<u>ขั้นตอนที่2</u> ศึกษาระยะเวลาการเก็บรักษาเหยื่อโปรโตซัวรูปแบบใหม่ ทำการทดลอง ดังนี้

2.1 นำเหยื่อโปรโตซัวรูปแบบเจล จำนวน 600 ซอง ไปเก็บในสภาพที่แตกต่างกัน 6 กรรมวิธี (treatment) กรรมวิธีละ 100 ซอง เป็นเวลานาน 5 เดือน ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 เก็บที่อุณหภูมิ -3 ± 1 องศาเซลเซียส
กรรมวิธีที่ 2 เก็บที่อุณหภูมิ -3 ± 1 องศาเซลเซียส (เก็บให้พ้นแสงแดด)
กรรมวิธีที่ 3 เก็บที่อุณหภูมิ 5 ± 1 องศาเซลเซียส
กรรมวิธีที่ 4 เก็บที่อุณหภูมิ 5 ± 1 องศาเซลเซียส (เก็บให้พ้นแสงแดด)
กรรมวิธีที่ 5 เก็บที่อุณหภูมิ 30 ± 2 องศาเซลเซียส
กรรมวิธีที่ 6 เก็บที่อุณหภูมิ 30 ± 2 องศาเซลเซียส (เก็บให้พ้นแสงแดด)
กรรมวิธีที่ 7 เชื้อโปรโตซัวแขวนลอยในน้ำเกลือ PBS 1% เก็บที่อุณหภูมิ 5 ± 1 องศาเซลเซียส

2.2 หลังทำการทดลองในข้อ 1. เป็นระยะเวลา 1 เดือน, 2 เดือน, 3 เดือน, 4 เดือน, 5 เดือน และ 6 เดือน สุ่มเลือกเหยื่อโปรโตซัวรูปแบบเจล ทั้ง 6 กรรมวิธีๆ ละ 10 ซอง เปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ 7 โดยนำมาทดสอบประสิทธิภาพด้วยวิธี bio assay กับหนูท้องขาวบ้าน จำนวน 10 ตัว/กรรมวิธี (ตามวิธีมาตรฐานของ ASTM) สังเกตและผ่าพิสูจน์หนูทดลอง เพื่อตรวจสอบซีสต์ในกล้ามเนื้อและอวัยวะภายใน บันทึกการทดลอง และถ่ายภาพใต้กล้องจุลทรรศน์ (light microscope)

2.3 ในแต่ละเดือน ทำการสุ่มเหยื่อโปรโตซัวรูปแบบเจล ทั้ง 6 กรรมวิธีๆ ละ 10 ซอง ละลายในน้ำกลั่น เพื่อตรวจสอบการมีชีวิตของเชื้อโปรโตซัว ด้วยการย้อมสี nucleic acid ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง แล้วนำมาตรวจสอบการมีชีวิตของเชื้อ ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงฟลูโอเรสเซนส์ และคำนวณเปอร์เซ็นต์การตายของเชื้อจากสูตร

$$\% \text{ Death} = \frac{[\text{number of stained sporocyst}]}{[(\text{total number} - \text{number of ghost})]} \times 100$$

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกเพศ น้ำหนักหนูทดลอง ทั้งก่อนและหลังการทดลอง
2. บันทึกวันที่เริ่ม สิ้นสุด และระยะเวลาที่หนูทดลองตาย
3. บันทึกข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ของทั้ง 6 กรรมวิธี ตลอดระยะเวลาทดลอง
4. บันทึกเปอร์เซ็นต์การตายของสปอร์โรซีสต์หลังจากย้อมด้วยสี nucleic acid
5. บันทึกชนิดและปริมาณซีสต์ในกล้ามเนื้อหนูทดลอง พร้อมถ่ายภาพ
6. บันทึกข้อมูลอื่นๆ ที่สังเกตได้ ตลอดการทดลอง

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2551 **สิ้นสุด** กันยายน 2553 **รวม** 2 ปี

สถานที่ ดำเนินการทดลองที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยสัตววิทยาการเกษตร ซึ่งประกอบด้วย โรงเรือนเลี้ยงงูเหลือม โรงเลี้ยงหนู และดักหนูทดลองในพื้นที่เกษตรกรรม สถานที่ราชการในกรมวิชาการเกษตร รวมถึงเขตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ได้เหยื่อโปรโตซัวรูปแบบใหม่ที่มีการเติมสาร แซนแทนกัม (xanthan gum)และมีเชื้อ *Sarcocystis singaporensis* ปริมาณ $2x10^5$ / เม็ด โดยการคัดเลือกเชื้อโปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* ที่มีความรุนแรงด้วยวิธี bio assay จากมูลงูเหลือมเบอร์ S-24 และ S -82 โดย แซน

แทนกัม (xanthan gum) มีคุณสมบัติที่เหมาะสมทำให้สปอร์โรซีสต์ของโปรโตซัวมีชีวิตนานขึ้น สามารถจับกับน้ำและสารอื่นที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำไว้ภายในได้ นอกจากนี้สารแซนแทนกัม ยังสามารถละลายน้ำได้ที่อุณหภูมิปกติ

การตรวจสอบการมีชีวิตของเชื้อ *S. singaporensis* ที่อยู่ใน xanthan gum และถูกเก็บที่อุณหภูมิ 30 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 1 เดือน, 2 เดือน , 4 เดือน และ 6 เดือน พบว่าเชื้อยังคงมีชีวิต 100 %, 100 % , 96 % และ 50% ตามลำดับ และจากการทดสอบประสิทธิภาพของเหยื่อรูปแบบใหม่ด้วยวิธี bio assay พบว่าเหยื่อที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิดังกล่าว ทำให้หนูทดลองตาย 70 % , 50 % 60 % และ 33 % ภายใน 24 วัน โดยเฉลี่ย (10-42 วัน; n=50) การทดลองนี้ ควรมีการศึกษาผลของอุณหภูมิต่อการเก็บรักษาเหยื่อโปรโตซัวรูปแบบใหม่ ที่เก็บในสภาพที่แตกต่างกัน โดยเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ นายทรงทัพ แก้วตา เจ้าพนักงานการเกษตรชำนาญงาน และนายโยฆินทร์ โพธิ์ศรี เจ้าหน้าที่กลุ่มงานวิจัยสัตววิทยาการเกษตร ที่ช่วยดักหนู ดูแลหนูทดลอง เช่น ให้อาหาร เปลี่ยนกรง ทำความสะอาดกรง และชั่งน้ำหนักหนู ตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง และขออุทิศผลงานให้แก่สัตว์ทดลองทุกชีวิต ที่มีส่วนทำให้งานวิจัย สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ วิยะดา สีหะบุตร เสริมศักดิ์ หงส์นาค และกรแก้ว เสือสะอาด .2539. การศึกษาชนิดของโปรโตซัวที่เป็นปรสิต ในหนูพุกใหญ่และหนูพุกเล็ก. รายงายผลการวิจัยปี 2539. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร หน้า 254.

ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ เสริมศักดิ์ หงส์นาค T. Jaekel กรแก้ว เสือสะอาด ปราสาททอง พรหมเกิด และ ชูวิทย์ สุขปราการ. 2542. การใช้โปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* ชีวินทรีย์กำจัดหนู ชนิดใหม่ เพื่อควบคุมหนูในประเทศไทย. 43 หน้า.

ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ เสริมศักดิ์ หงส์นาค กรแก้ว เสือสะอาด เกรียงศักดิ์ หามะฤทธิ์ ปิยาณี หนูกาฬ และพวงทอง บุญทรง,2544. หนูและการป้องกันกำจัด.กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย 36 หน้า.

วิยะดา สีหะบุตร ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ และกรแก้ว เสือสะอาด.2539. การก่อพยาธิสภาพของ *Sarcocystis singaporensis* (Zaman and Colley, 1975) ในหนูพุกใหญ่. รายงานผลการวิจัยปี 2539. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 238.

เสริมศักดิ์ หงส์นาค พวงทอง บุญทรง เกษมทองทวี ชมพูนุท จรรยาเพศ กรแก้ว เสือสะอาด ทรงทัพ แก้วตา และยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ. 2536. การประเมินความเสียหายของข้าวที่เกิดจากหนูศัตรูข้าวในประเทศไทย. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยปี 2536. กองกีฏและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร.หน้า 10 -18.

Anderson,R.M. and May, R.1978. Regulation and stability of host-parasite population Interaction:

McClements, D.J. 1999. Food Emulsions: Principles, Practice & Techniques. CRC Press. pp. 275 - 278.

Fayer, R. and Nerad, T. 1996. Effect of low Temperatures on Viability of *Cryptosporidium* *Pavum* Oocysts. Appl. And Envi.Microbiol. 62(4) : 1431-1433.

Jaekel,T., Khprasert,Y ., Endepol,S., .Acher-Baumann,C.,Suesa-ard, K., Promkerd,K., Kliemt, D.,Boonsong ,P. and Hongnark,S.1999. Biological Control of rodents using *Sarcocystis singaporensis*. Int., J., Parasitol. 29 : 1321-1330.

Rehg, J.E., 1996. Effect of Di-ethyldithiocarbamate on *Cryptosporidium pavum* infection in Immune - supressed rats. J.Parsitol. 82(1) : 158-162.

Schmatz,D.M. 1997.The Manitol cycle in Eimeria. Parasitology : 114.

ทดสอบประสิทธิภาพเหยื่อโปรโตซัวรูปแบบใหม่ ในการป้องกันกำจัดหนู

ดาราพร รินทะรักษ์ ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ กรแก้ว เสือสะอาด
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ผลิตเหยื่อโปรโตซัวรูปแบบใหม่ในห้องปฏิบัติการ โดยคัดเลือกเชื้อโปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* ที่มีความรุนแรงด้วยวิธี bio assay ได้เชื้อที่มีความรุนแรงทำให้หนูตาย 100% จากมูลงูเหลือมเบอร์ S-24 และ S -82 การทดลองนี้ยังไม่เสร็จสิ้น อยู่ระหว่างการพัฒนาสูตรและรูปแบบที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการ พร้อมกับศึกษาผลของอุณหภูมิต่อการเก็บรักษาเหยื่อโปรโตซัวรูปแบบใหม่ สำหรับนำไปทดสอบประสิทธิภาพเหยื่อโปรโตซัวรูปแบบใหม่ในแปลงทดลอง ขณะเดียวกันได้ติดตามข้อมูลระบาดของหนูในพื้นที่เกษตรกรรรมและการสำรวจประชากรหนูด้วยวิธีการต่างๆ และติดต่อแปลงทดลองสำหรับทดสอบประสิทธิภาพเหยื่อโปรโตซัว ในสภาพไร่

รหัสการทดลอง 07-01-49-06-06-03-02-52

คำนำ

ตั้งแต่ปี 2536 – 2545 กรมวิชาการเกษตร องค์การความช่วยเหลือทางด้านวิชาการของสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน (GTZ) และบริษัทไบเออร์ จำกัด ได้ร่วมกันทำการวิจัยโปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* และพบว่าปรสิตโปรโตซัวชนิดนี้เป็นชีวินทรีย์กำจัดหนูที่มีประสิทธิภาพสูง ทำให้หนูสกุลท้องขาว (*Rattus* sp.) และสกุลหนูพุก (*Bandicota* sp.) ป่วยและตาย 100%ในห้องปฏิบัติการ และตาย 71% - 92% ในแปลงที่ทดลองในฟาร์มไก่ นาข้าว และสวนปาล์มน้ำมัน (ยุวลักษณ์ และคณะ,2539 ; ยุวลักษณ์ และคณะ,2540; ยุวลักษณ์ และคณะ,2542) โดยไม่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่นในสภาพแวดล้อม นอกจากนี้โปรโตซัวชนิดนี้ไม่สามารถเจริญเติบโตและพัฒนาต่อไปได้ในสัตว์ชนิดอื่น หรือแม้กระทั่งหนูในสกุล *Mus* sp. (Jaekel *et*. al.,1999)

ปัจจุบัน มีการนำเชื้อโปรโตซัวชนิดดังกล่าว มาผลิตเป็นเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูสำเร็จรูป โดยปรับปรุงจากเหยื่ออาหารแบบแป้งนุ่ม (เหยื่อไบเออร์) สูตรดั้งเดิมที่ได้รับจาก Dr.Endopol ผู้เชี่ยวชาญด้านหนูของสถาบันสุขภาพสัตว์ของบริษัทไบเออร์ สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี แต่เหยื่อสำเร็จรูปที่ใช้ในปัจจุบัน ยังมีข้อจำกัด คือ มีอายุการเก็บรักษาสั้นเพียง 1 เดือน จึงทำการศึกษาวิจัยและปรับปรุงสูตรและรูปแบบของเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูสำเร็จรูป และศึกษาอายุการเก็บรักษาไปพร้อมๆกัน ทั้งนี้นอกจากการทดสอบประสิทธิภาพในห้องปฏิบัติการแล้ว จะต้องมีการทดสอบประสิทธิภาพในสภาพแปลงทดลองไปด้วย เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนและสามารถนำไปใช้ได้จริง และสามารถถ่ายทอดแก่เกษตรกรหรือผู้ที่สนใจได้

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- สัตว์ทดลองสำหรับผลิตเชื้อโปรโตซัว *S. singaporensis* และทดสอบเหยื่อโปรโตซัว ได้แก่ งูเหลือม *(Python reticulatus*) หนูท้องขาวบ้าน (*Rattus rattus*) และหนูทดลองสายพันธุ์วีสตาร์ *(Rattus novegicus*; wistar rat)
- กรงทดลองประเภทต่างๆ ได้แก่ กรงเลี้ยงงู กรงเลี้ยงหนู กรงดักหนูเป็น กรงทดสอบเดี่ยว พร้อมขวดน้ำ
- เหยื่อแป้งนุ่ม ประกอบด้วย แป้งสาลี เมล็ดข้าวโพดบด น้ำตาลทราย น้ำมันข้าวโพด อาหารหนูชนิดเม็ด และแป้งทัลคัม (talcum powder)
- อาหารหนูสำเร็จรูป วัสดุเกษตรอื่นๆสำหรับเป็นอาหารเสริมให้สัตว์ทดลอง และใช้ดักหนู
- สารเคมี เช่น น้ำตาลกลูโคส gelatin ,nucleic acid , ethyl alcohol, xanthan gum

- อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เช่น ขวดพลาสติกขนาดต่างๆ สำหรับการปั่นตกตะกอนโปรโตซัว เครื่องมือผ่าตัด beaker, petri-dish , blood couting chamber, เป็นต้น
- อุปกรณ์อื่นๆที่จำเป็น เช่น กระดาษทิชชูอเนกประสงค์ ถุงมือยางสำหรับแพทย์ ผ้าปิดจมูก สำลี ฯลฯ

วิธีการ

<u>ขั้นตอนผลิตเหยื่อโปรโตซัวในรูปแบบเจล</u> (ในห้องปฏิบัติการ)

1. ผลิตเหยื่อโปรโตซัวรูปแบบเจลที่มีเชื้อ *Sarcocystis singaporensis* ปริมาณ $2x10^5$ สปอร์โรซีสต์ บรรจุอยู่ภายในเหยื่อแป้งนุ่มดัดแปลง ที่มีส่วนผสมดังนี้
   น้ำมันข้าวโพด :แป้งทัลคัม :เมล็ดข้าวโพดบด :น้ำตาลทราย :แป้งสาลี :อาหารหนูชนิดเม็ด
   อัตราส่วน = 20 : 5 : 7 : 8 : 50 : 10
2. ทดสอบการมีชีวิตของเชื้อในเหยื่อโปรโตซัวรูปแบบจลด้วยวิธี nucleic acid staining
3. ทดสอบประสิทธิภาพเชื้อที่บรรจุในเหยื่อโปรโตซัวรูปแบบใหม่ด้วยวิธี bio assay กับหนูสกุลท้องขาว จำนวน 30 ตัว สังเกตและบันทึกผลการทดลอง

<u>ขั้นตอนทดสอบประสิทธิภาพเหยื่อรูปแบบเจล</u> (ในแปลงทดลอง) ทำการทดลอง ดังนี้

1. กำหนดพื้นที่และวัดขนาดแปลงทดลอง จำนวน 4 แปลง วางแผนการทดลองแบบ RCB ดังนี้
   แปลงที่ 1 แปลงเปรียบเทียบ (ไม่มีการวางเหยื่อโปรโตซัว)
   แปลงที่ 2 แปลงเปรียบเทียบ (วางเหยื่อพิษราคูมิน)
   แปลงที่ 3 วางเหยื่อโปรโตซัวแป้งนุ่มรูปแบบเดิม
   แปลงที่ 4 วางเหยื่อโปรโตซัวรูปแบบใหม่ (รูปแบบเจล)
2. ประเมินประชากรหนูในแต่ละแปลง โดยใช้เหยื่อล่อ และสังเกตุพร้อมบันทึกปริมาณการกินเหยื่อของหนู ติดต่อกัน 3 คืน ควบคู่กับสำรวจรอยตีนหนู และดักหนู เพื่อนำมาคำนวณหาจำนวนประชากรหนู ในแต่ละแปลงทดลอง
3. เริ่มวางเหยื่อโปรโตซัวตามแผนการทดลอง จำนวน 2 ครั้งๆละ 2 คืนติดต่อกัน โดยแต่ละครั้งห่างกัน 15 วัน พร้อมสังเกตุและบันทึกปริมาณการกินเหยื่อของหนู
4. หลังการวางเหยื่อโปรโตซัวตามแผนทดลอง 15 วัน ทำการสำรวจประชากรหนูเช่นเดียวกับข้อ 2 และดักหนูในแปลงทดลองทั้งที่มีชีวิต และซากหนูที่เพิ่งตาย มาผ่าพิสูจน์ ในห้องปฏิบัติการ

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2551 **สิ้นสุด** กันยายน 2553 **รวม** 2 ปี

สถานที่ ดำเนินการทดลองที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยสัตววิทยาการเกษตร ซึ่งประกอบด้วย โรงเรือนเลี้ยงงูเหลือม โรงเลี้ยงหนู และแปลงทดลองในพื้นที่เกษตรกรรม

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การคัดเลือกเชื้อโปรโตซัว *S. singaporensis* ที่มีประสิทธิภาพ

จากการคัดเลือกเชื้อโปรโตซัว *S. singaporensis* ที่มีประสิทธิภาพสูงทำให้หนูป่วยและตาย 100% ด้วยวิธี bio assay ได้เชื้อที่มีความรุนแรงทำให้หนูตาย 100% จากมูลงูเหลือมเบอร์ S-24 และ S- 82

การทดสอบการมีชีวิตของเชื้อโปรโตซัวที่เป็นส่วนประกอบของหยื่อ

การตรวจสอบการมีชีวิตของเชื้อ *S. singaporensis* ที่อยู่ใน xanthan gum และถูกเก็บที่อุณหภูมิ 30 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 1 เดือน 2 เดือน 3 เดือน 4 เดือน และ 5 เดือน เมื่อนำมาย้อมด้วยสีซึ่งสามารถตรวจวัดการมีชีวิตของสปอร์โรซีสต์ได้ดีที่สุด คือสี Hexidium และ Syto-9 (Belosevic *et* al., 1997) หลังจากย้อมทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง แล้วนำมาตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงฟลูโอเรสเซนส์ และคำนวณเปอร์เซ็นต์การมีชีวิต พบว่าสปอร์โรซีสต์ที่แขวนลอยอยู่ในเจลแซนแทนกัม มีชีวิต 100%, 100 % , 99% , 96% และ 60 % ตามลำดับ

การทดสอบประสิทธิภาพเหยื่อโปรโตซัวรูปแบบใหม่ ในห้องปฏิบัติการ

จากการทดสอบประสิทธิภาพของเหยื่อรูปแบบใหม่ในการทำให้หนูป่วยและตายด้วยวิธี bio assay พบว่าเหยื่อที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ อุณหภูมิ 30 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 1 เดือน ทำให้หนูทดลองตาย 70 % โดยเหยื่อที่เก็บไว้ 2 เดือน ทำให้หนูตายลดลง 50 % และเหยื่อที่เก็บไว้ 4 เดือน ทำให้หนูตาย 60 % ซึ่งหนูที่ตายส่วนใหญ่มีอาการตาแฉะ น้ำหนักลด เมื่อผ่าพิสูจน์อวัยวะภายใน พบว่าเนื้อเยื่อปอดและหัวใจมีเลือดคั่ง บางตัวมีอาการน้ำท่วมปอด ซึ่งอาการดังกล่าว เกิดจากเชื้อเจริญเติบโต และเพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็วในเนื้อเยื่อปอด และเนื้อเยื่อหัวใจ (วิยะดา และคณะ, 2539) นอกจากนี้ยังพบว่า หนูที่ตายหลังจากได้รับเชื้อ 40 วันขึ้นไป จำนวน 2 ใน 3 มักตรวจพบซิสต์ในกล้ามเนื้อปริมาณสูง โดยเฉพาะบริเวณเนื้อเยื่อบริเวณช่องท้องและกล้ามเนื้อโคนขา

การทดลองนี้ยังไม่เสร็จสิ้น ควรทำการศึกษาเพิ่มเติม เกี่ยวกับผลของอุณหภูมิและทดสอบประสิทธิภาพต่อการเก็บรักษาเหยื่อโปรโตซัวรูปแบบใหม่ ซึ่งเก็บในสภาพที่ต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ (เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม) ก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพเหยื่อโปรโตซัว ในสภาพไร่

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ นายทรงทัพ แก้วตา เจ้าพนักงานการเกษตรชำนาญงาน และนายโยฆินทร์ โพธิ์ศรี เจ้าหน้าที่กลุ่มงานวิจัยสัตววิทยาการเกษตร ที่ช่วยดักหนู ดูแลหนูทดลอง เช่น ให้อาหาร เปลี่ยนกรง ทำความสะอาดกรง และชั่งน้ำหนักหนู ตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง และขออุทิศผลงานให้แก่สัตว์ทดลองทุกชีวิต ที่มีส่วนทำให้งานวิจัย สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ วิยะดา สีหะบุตร เสริมศักดิ์ หงส์นาค และกรแก้ว เสือสะอาด .2539. การศึกษาชนิดของโปรโตซัวที่เป็นปรสิต ในหนูพุกใหญ่และหนูพุกเล็ก. รายงายผลการวิจัยปี 2539. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร หน้า 254.

ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ เสริมศักดิ์ หงส์นาค T. Jaekel กรแก้ว เสือสะอาด ปราสาททอง พรหมเกิด และ ชูวิทย์ สุขปราการ. 2542. การใช้โปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* ชีวินทรีย์กำจัดหนู ชนิดใหม่ เพื่อควบคุมหนูในประเทศไทย. 43 หน้า.

ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ เสริมศักดิ์ หงส์นาค กรแก้ว เสือสะอาด เกรียงศักดิ์ หามะฤทธิ์ ปิยาณี หนูกาฬ และพวงทอง บุญทรง, 2544. หนูและการป้องกันกำจัด. กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย 136 หน้า.

Jaekel,T., Khprasert,Y ., Endepol,S., .Acher-Baumann,C.,Suesa-ard, K., Promkerd,K., Kliemt, D.,Boonsong ,P. and Hongnark,S.1999. Biological Control of rodents using *Sarcocystis singaporensis*. Int., J., Parasitol. 29 : 1321-1330.

การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์เอ็นโดสปอร์ *Bacillus subtilis* ควบคุมโรคเหี่ยวของขิง

Formulation of *Bacillus subtilis* Endospore for Controlling Ginger Wilt

บุษราคัม อุดมศักดิ์ และ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์เอ็นโดสปอร์ *Bacillus subtilis* (Bs) ควบคุมโรคเหี่ยวของขิง เริ่มจากการทดสอบอาหารเลี้ยงเชื้อ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อการสร้างเอ็นโดสปอร์ ได้แก่ อุณหภูมิ ความเร็วรอบในการเขย่าระหว่างการบ่มเชื้อ ความทนทานของ Bs ที่อยู่ในระยะเอ็นโดสปอร์ในสภาพอุณหภูมิต่างๆ ศึกษาการแปรรูปผลิตภัณฑ์ Bs ในรูปเอ็นโดสปอร์ และทดสอบประสิทธิภาพ ผลการทดลองพบว่า สูตร N3 และสูตร FFS1 สามารถกระตุ้นการสร้างเอ็นโดสปอร์ของ Bs ได้สูงสุดถึง 3.10×10^8 และ 2.1×10^8 สปอร์/มล. เมื่อเลี้ยงเชื้อเป็นเวลา 480 และ120 ชั่วโมง ตามลำดับ การเลี้ยง Bsในสภาพเขย่าที่ความเร็วรอบ 150 และ 200 รอบ/นาที ที่อุณหภูมิปกติ ภายใต้แสงธรรมดา เป็นสภาพที่เหมาะสมต่อการเลี้ยง Bs ในการสร้างเอ็นโดสปอร์ และพบว่า Bs สามารถทนอุณหภูมิสูงถึง 100 $^{\circ}$C โดยที่ 40 $^{\circ}$C ซึ่งใกล้เคียงกับสภาพแปลงปลูก ปริมาณเอ็นโดสปอร์ไม่ลดลง การทดสอบการแปรรูปผลิตภัณฑ์ในรูปของเหลว พบว่า หลังการเก็บ 3 เดือน ปริมาณ Bs ที่มีชีวิตรอดในผลิตภัณฑ์ที่ใส่หางนมเป็นสารนำพา ลดลงเพียงเล็กน้อย คือจาก 1.1×10^8 โคโลนี/มล. เป็น 0.2×10^8 โคโลนี/มล. แต่หลังจากเก็บผลิตภัณฑ์ 5 เดือน ปริมาณ Bs เริ่มลดลง จาก 10^7 เป็น 10^6 โคโลนี/มล. ในผลิตภัณฑ์ผงพบว่า ทั้งที่ใช้ทัลคัมและแป้งข้าวโพดเป็นสารนำพา ปริมาณ Bs เริ่มต้นมีปริมาณเท่ากันคือ10^8 โคโลนี/มล. โดยการใช้แป้งข้าวโพด ผลิตภัณฑ์ที่ได้ละลายน้ำได้ดี ในขณะที่การใช้สารทัลคัมนั้น การละลายน้ำจะมีตะกอน หลังการเก็บรักษา 7 เดือน พบว่า ปริมาณ Bs ทั้งสองผลิตภัณฑ์ลดลงเหลือ 10^7 โคโลนี/มล. ในขณะที่ปริมาณ Bs จากผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปจากอาหาร PSA ซึ่งไม่มีการกระตุ้นให้สร้างเอ็นโดสปอร์ ไม่มี Bs ที่มีชีวิตรอด เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการผลิต พบว่า ราคาของสารนำพาทั้งสองชนิดที่นำมาใช้แปรรูปไม่แตกต่างกัน ในปี 2550-2551 ได้ทำการปรับวิธีการแปรรูปผลิตภัณฑ์เหลวโดยลดปริมาณหางนมลง 2 เท่า ศึกษาการเก็บรักษา และทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์เหลวในโรงเรือนทดลอง พบว่า ปริมาณ Bs ที่มีชีวิตรอดมีค่าไม่คงที่ และมีปริมาณเพิ่มขึ้นจากปริมาณเซลเริ่มต้น เมื่อเก็บ 5 เดือน และไม่มีความแตกต่างกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่เติมหางนม แต่จะมีปริมาณ

รหัสการทดลอง 07-01-49-06

มากกว่าในผลิตภัณฑ์ที่ได้จากอาหาร PSB เปรียบเทียบการเก็บผลิตภัณฑ์ในสภาพอุณหภูมิห้องปกติและในตู้เย็น พบว่า เมื่อเก็บ 5 เดือน ปริมาณเซล Bs เพิ่มขึ้น โดยในสภาพอุณหภูมิปกติมีปริมาณมากกว่าที่เก็บในตู้เย็น แต่สำหรับผลิตภัณฑ์ผงปริมาณเซล Bs ที่มีชีวิตรอด มีปริมาณลดลงเท่ากันทั้ง 2 แหล่งเก็บ การแปรรูปผลิตภัณฑ์เหลวจากการเลี้ยง Bs ในอาหาร FFS1โดย เปรียบเทียบการเติมหางนมและไม่เติมหางนมเป็นสารนำพา พบว่า ปริมาณการมีชีวิตรอดของ Bsไม่แตกต่างกัน เมื่อเก็บไว้ 6 เดือน ในอุณหภูมิปกติ และพบว่า ผลิตภัณฑ์เหลวที่ผสมปรุงแต่งจากการเลี้ยง Bs ในอาหาร FFS1 มีปริมาณ Bs ที่มีชีวิตสูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเลี้ยง Bs ในอาหาร PSB การเก็บผลิตภัณฑ์ในอุณหภูมิต่ำ การมีชีวิตรอดของ Bs ในผลิตภัณฑ์ FFS1+SM และ PSB+SM มีปริมาณลดลงมากกว่าการเก็บในอุณหภูมิปกติ ผลการทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์เอ็นโดสปอร์ Bs ในโรงเรือน พบว่าการคลุกดินด้วยผลิตภัณฑ์ผงก่อนปลูก มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวขิงต่ำสุด และทุกกรรมวิธีสามารถลดการเกิดโรคได้เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม การทดสอบในแปลงปลูก พบว่า การแช่หัวพันธุ์ก่อนปลูกและการคลุกดินก่อนปลูกเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

คำนำ

เชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* เป็นแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชที่มีความสำคัญมาก ก่อให้เกิดโรคเหี่ยวในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญหลายชนิด เช่น มันฝรั่ง ขิง ปทุมมา การควบคุมโรคด้วยสารเคมีค่อนข้างยาก และมักก่อให้เกิดผลกระทบต่อผู้บริโภคและสภาพแวดล้อมตามมา จึงได้มีการศึกษาเพื่อหาวิธีควบคุมโรคเหี่ยวที่มีความปลอดภัยหลายวิธี เช่น การเขตกรรม การปรับปรุงพันธุ์ และการควบคุมโรคโดยชีววิธีโดยการนำเชื้อจุลินทรีย์ ที่มีคุณสมบัติเป็นเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ (antagonist)

การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการป้องกันกำจัดโรคพืชที่ช่วยลดปัญหาการใช้สารเคมีทางการเกษตรที่ไม่ถูกต้องเหมาะสม และเป็นการนำเอาจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยเฉพาะจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติเป็นantagonist ซึ่งในปัจจุบันได้มีการนำมาใช้ในการควบคุมโรคพืชทั้งเชื้อราและแบคทีเรีย จนกระทั่งแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ และจำหน่ายเป็นการค้ากันอย่างแพร่หลาย เช่น เชื้อรา *Trichoderma* และแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ณัฏฐิมาและคณะ (2548) จึงได้ทำการศึกษาการใช้ประโยชน์จากเชื้อ *Bacillus* spp. ในการควบคุมโรคเหี่ยวของขิงและมะเขือเทศ และพบว่า เชื้อแบคทีเรีย Bs มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเหี่ยวของขิงถึง 60% แต่จากงานวิจัยที่ผ่านมาการนำเชื้อแบคทีเรีย Bs ทำโดยใช้สารละลายเชื้อที่เลี้ยงในอาหารเหลวแล้วนำไปจุ่มหัวพันธุ์ และ/หรือราดลงบนดิน ซึ่งวิธีการปฏิบัติเช่นนี้ประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรีย *Bs* มักไม่คงที่ เปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อม ซึ่งส่วนใหญ่ประสิทธิภาพมักจะลดลงอันเนื่องมาจากเซลแบคทีเรียตายลง

เนื่องด้วยแบคทีเรียในสกุล*Bacillus* มีคุณสมบัติในการสร้างสปอร์ที่เรียกว่าเอ็นโดสปอร์ (endospore) ซึ่งเป็นอวัยวะที่อยู่ในเซลแบคทีเรีย (vegetative cell) โดยเอ็นโดสปอร์จะมีผนังหนา

คงทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น รังสี แรงกระแทก ร้อนจัดหรือเย็นจัดหรือสภาพขาดแคลนอาหาร และเอ็นโดสปอร์จะสามารถงอกกลับมาเป็น vegetative cell ได้ใหม่เมื่อใส่ลงไปในดินและสภาพแวดล้อมเหมาะสมและมีประสิทธิภาพควบคุมเชื้อโรคได้ทันที (http://www.splammo.net/bact102/102/bacillus.html) โดยมหาวิทยาลัยน้อททิ่งแฮม (University of Nottingham) ของประเทศอังกฤษได้ทำการศึกษาและคัดเลือกแบคทีเรีย *Bs* และรูปแบบผลิตภัณฑ์ในรูปของเอ็นโดสปอร์และได้รับการจดทะเบียนจาก EPA แล้วในชื่อ MBI 600 โดย มีคุณสมบัติทนทานต่อสภาพแวดล้อม สามารถเก็บในสภาพแห้งได้ไม่ต่ำกว่า 2 ปี สามารถใช้ร่วมกับสารเคมีชนิดอื่นได้อย่างกว้างขวางและสปอร์สามารถงอกกลับมาเป็น vegetative cell และเข้าครอบคลุม (colonise) รากพืชได้ทันที เมื่อใส่ลงไปในดิน (http://www. microbiogroup.com/BS1.htm)

วาสนา และคณะ, 2547 ได้ศึกษาการยืดอายุผลิตภัณฑ์ *Bs* TISTR 001 เพื่อใช้ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ พบว่า ถ้าเติมสารตัวพา (carrier) ได้แก่ zeolite, talcum, และ calcium carbonate ลงไปในการรูปแบบผลิตภัณฑ์ชนิดผง แม้เพิ่มอุณหภูมิถึง 150 องศาเซลเซียสในระหว่างกระบวนการผลิตก็ตาม สปอร์ของแบคทีเรียก็สามารถทนอยู่ได้และจำนวนของเอ็นโดสปอร์ก็ไม่ลดลง และพบว่าความเข้มข้นของเอ็นโดสปอร์จะคงที่กว่าผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในรูปของเหลว (http://www.nowledge.biotec.or.th/doc_upload /200411495822 .doc)

เพ็ญจันทร์,2546 ได้ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อขบวนการหมักสปอร์ของ *B.subtilis* TISTR 001 เพื่อเป็นโพรไบโอติก พบว่า การใช้โมลาสและกากถั่วเหลืองเป็นองค์ประกอบของสูตรอาหารที่ใช้หมัก จะสามารถกระตุ้นการสร้างสปอร์ของแบคทีเรีย *B. subtilis* TISTR 001 ได้ถึง 10^9 สปอร์/มล.

งานวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาสูตรสำเร็จของแบคทีเรีย Bs ให้อยู่ในรูปของเอ็นโดสปอร์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ ให้มีความคงทน เนื่องจากการมีชีวิตรอดในรูปสปอร์ของเชื้อ และสามารถนำไปใช้ได้ทุกสภาพแม้กระทั่งในสภาพที่มีอุณหภูมิสูง โดยอาศัยคุณสมบัติความทนทานของเอ็นโดสปอร์และการงอกกลับมาเป็นเซลใหม่ได้โดยง่ายของเอ็นโดสปอร์ดังกล่าว

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แบคทีเรีย *B.subtilis* 1 ไอโซเลท (ไอโซเลทที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมโรคเหี่ยวของขิงที่เกิดจากเชื้อ *R. solanacearum* (ณัฏฐิมาและคณะ, 2547)
2. อาหารเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย PSA (Potato sucrose agar) และสารเคมีในห้องปฏิบัติการ
3. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เช่น จานอาหารเลี้ยงเชื้อ หลอดทดสอบ ตู้เขี่ยเชื้อ เครื่องเขย่า (incubator shaker)
4. สารที่ได้จากของเหลือภาคเกษตร เช่น หางนม กากน้ำตาล กากถั่วเหลือง โปรตีนปลา (เศษปลาหมัก) ฯลฯ

วิธีการ

1. การทดสอบสูตรอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมในการเลี้ยงเชื้อ *B. subtilis* เพื่อกระตุ้นการสร้างเอ็นโดสปอร์

สูตรอาหารทดสอบ (ภาคผนวก) ได้แก่

- **ชุดที่ 1** สูตรอาหารทั่วไป 15 สูตร ได้แก่ : CA MY NGA PSB (Wakimoto'broth) CPG YP NA NTG GMP B N1 N2 N3 N4 และ N5

- **ชุดที่ 2** สูตรอาหารที่มีส่วนผสมจากส่วนเหลือภาคเกษตร ได้แก่ : SM1 SM2 FM1 FM2 FFS1 และ FFS2

1.1 การเตรียมหัวเชื้อ : เลี้ยง Bs บนอาหารแข็ง PSA เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นถ่ายเชื้อจำนวน 1 ลูป มาตรฐานลงในอาหาร PSB ปริมาตร 50 มล. ที่บรรจุในฟาสก์ขนาด 25 มล. นำไปเลี้ยงในสภาพเขย่าด้วยความเร็วรอบ 200 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

1.2 การทดสอบในสูตรอาหารต่างๆ : ถ่ายหัวเชื้อ 1 มล. ลงในอาหารเหลวที่ใช้ทดสอบ ซึ่งบรรจุอยู่ในฟาสก์ขนาด 250 มล. ปริมาตร 99 มล. นำไปบ่มเชื้อบนเครื่องเขย่าที่อุณหภูมิห้องที่ความเร็วรอบ 200 รอบต่อนาที

1.3 การบันทึกผล : ตรวจผลโดยนับจำนวนเอ็นโดสปอร์โดยการย้อมสีและนับด้วย counting chamber ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ทุก 24 ชั่วโมง

2. การทดสอบความเร็วรอบที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงเชื้อ *B. subtilis* เพื่อกระตุ้นการสร้างเอ็นโดสปอร์

2.1 เลี้ยง Bs ในอาหารสูตร N3 (Parry,J.M. และคณะ,1988) โดยปฏิบัติการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

2.2 นำไปบ่มเชื้อบนเครื่องเขย่าที่ความเร็วรอบต่างๆ ได้แก่ 50 100 150 และ 200 รอบต่อนาที เป็นเวลา 360 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิปกติ (26 $^{\circ}$C)

2.3 ตรวจผลโดยนับจำนวนเอ็นโดสปอร์โดยการย้อมสีและนับด้วย counting chamber ภายใต้กล้องจุลทรรศน์

3. การทดสอบความทนทานของเอ็นโดสปอร์ที่แบคทีเรีย *B.subtilis* สร้างขึ้น ที่อุณหภูมิต่างๆ

3.1 เลี้ยง Bs ในอาหารเหลว N1 N2 N3 N4 และ N5 บนเครื่องเขย่าที่ความเร็วรอบ 200 รอบ/นาที เป็นเวลา 240 ชั่วโมง

3.2 นำไปแช่ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 8 40 60 80 และ100 $^{\circ}$C เปรียบเทียบกับที่อุณหภูมิปกติ เป็นเวลา 30 นาที

3.3 นำไปเลี้ยงบนอาหารแข็ง PSA เพื่อนับจำนวนเซลที่มีชีวิตรอด โดยวิธี serial dilution plate method

4. ศึกษาการแปรรูปผลิตภัณฑ์เอ็นโดสปอร์แบคทีเรีย *B. subtilis*

4.1 ศึกษาการแปรรูปผลิตภัณฑ์เอ็นโดสปอร์แบคทีเรีย *B. subtilis* ในรูปของเหลว

4.1.1 การแปรรูปผลิตภัณฑ์เหลว โดยใช้หางนมเป็นสารนำพา 4 เท่า

- เลี้ยง Bsในอาหารเหลว FFS1 บนเครื่องเขย่าที่ความเร็วรอบ 200 รอบ/นาที เป็นเวลา 72 ชั่วโมง

- เติมสารละลาย $MgSO_4.7H_2O$ 0.1 M 10 มล. ลงไปในอาหารเหลว (ข้อ1) อัตรา 10 % ของปริมาตร

- เติมหางนมลงไป 4 เท่า เขย่าให้เข้ากัน

-บรรจุขวดแก้ว ปิดฝา วางไว้ที่อุณหภูมิปกติ

4.1.2 การแปรรูปผลิตภัณฑ์เหลว โดยใช้หางนมเป็นสารนำพา 2 เท่า

ปฏิบัติเช่นเดียวกับ 4.1 แต่ลดปริมาณหางนมลงเหลือ 2 เท่า

ตรวจนับเซลแบคทีเรียเริ่มต้นและทุก ๆ 1 เดือน เพื่อนับเซลที่มีชีวิต โดยวิธี serial dilution plate technique เปรียบเทียบกับ การเลี้ยงบนอาหารเหลวFFS1 ที่ไม่มีการแปรรูปและในอาหาร PSB

4.2 ศึกษาการแปรรูปผลิตภัณฑ์เอ็นโดสปอร์แบคทีเรีย *B. subtilis* ในรูปผง

- ปฏิบัติการทดลองเช่นเดียวกับ การทดลอง 4.1 (ข้อ1-2)
- เติม Methyl cellulose 2.5 % อัตรา 1:1 ลงในสารละลาย (ข้อ1)
- เติมผงทัลคัม (Talcum) ลงไป 4 เท่า คนให้เข้ากัน
- นำไปผึ่งในที่ร่ม จนกระทั่งผงแป้งแห้งสนิท (ประมาณ 2 สัปดาห์) เก็บในถุงพลาสติกใส ปิดปาก วางไว้ที่อุณหภูมิห้อง
- ตรวจนับเซลแบคทีเรียเริ่มต้นและทุก ๆ 1 เดือน เพื่อนับเซลที่มีชีวิต โดยวิธี serial dilution plate technique เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์แปรรูป Bs ที่เลี้ยงบนอาหาร PSA ซึ่งปฏิบัติดังนี้
- เลี้ยง Bs บนอาหารแข็ง PSA เป็นเวลา 48 ชม.
- เติมสารละลาย $MgSO_4.7H_2O$ 0.1 M 10 มล. ขูดเซลแบคทีเรีย
- นำไปหมุนเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 7000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 18 $^{\circ}C$ เป็นเวลา 20 นาที
- รินเอาส่วนใสมาผสมกับ Methyl cellulose 2.5 % อัตรา 1:1
- เติมผงทัลคัม (Talcum) ลงไป 4 เท่า คนให้เข้ากัน
- นำไปผึ่งในที่ร่ม จนกระทั่งผงแป้งแห้งสนิท เก็บในถุงพลาสติกใส ปิดปาก วางไว้ที่อุณหภูมิห้อง

5. ศึกษาเปรียบเทียบการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

5.1. ศึกษาการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เหลว

นำผลิตภัณฑ์เหลวที่ได้แยกเก็บเป็น 2 แหล่ง คือเก็บในตู้เย็น (อุณหภูมิ 4 $^{\circ}C$) และอีกส่วนเก็บที่อุณหภูมิปกติ ตรวจนับจำนวน Bs ที่มีชีวิตรอดโดยวิธี serial dilution plate method ทุก ๆเดือน

5.2 ศึกษาการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

นำผลิตภัณฑ์ผงที่ปรุงแต่งโดยใช้ทัลคัมเป็นสารนำพา บรรจุในถุงพลาสติกปิดฝา แยกเก็บเป็น 2 แหล่ง คือเก็บในตู้เย็น และอีกส่วนเก็บที่อุณหภูมิปกติ ปฏิบัติเช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์เหลว (ข้อ 5.1)

6. การทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์เอ็นโดสปอร์ชนิดผง

โดยวิธีการแช่หัวพันธุ์ก่อนปลูก

1. นำดินที่อบฆ่าเชื้อแล้วมาผสมกับ cell suspension ของแบคทีเรีย *R. solanacearum* โดยใช้ปริมาณความเข้มข้นประมาณ 10^8 โคโลนีต่อมล. ทิ้งไว้ 24 ชม.
2. นำหัวพันธุ์ขิงที่ล้างทำความสะอาดแล้ว แช่ในผลิตภัณฑ์เอ็นโดสปอร์ *Bs* ปริมาณความเข้มข้นประมาณ 10^8 โคโลนีต่อมล. เป็นเวลา 1 ชม.
3. ปลูกในดินที่เตรียมไว้ โดยมีกรรมวิธีเปรียบเทียบคือ
   - ปลูกขิงในดินที่ราดแบคทีเรีย *R. solanacearum* (C+)
   - ปลูกขิงในดินอบฆ่าเชื้อ (C-)
   - ปลูกขิงที่แช่ในผลิตภัณฑ์เอ็นโดสปอร์ Bs ที่แปรรูปจากการเลี้ยงเชื้อบนอาหาร PSA ปกติ
4. ตรวจผล โดยเช็คจำนวนต้นเหี่ยว คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของการเกิดโรค

7. เปรียบเทียบการแปรรูปผลิตภัณฑ์เหลว

เปรียบเทียบวิธีการแปรรูปผลิตภัณฑ์เหลว 3 รูปแบบ คือ

1. FFS1+ Skimmed milk : เลี้ยง Bs ลงในอาหาร FFS1 บ่มเชื้อเป็นเวลา 5 วัน จากนั้นนำไปแปรรูปตามวิธีการข้อ 4.1.2 เติมหางนมเป็นสารนำพา

2. PSB + Skimmed milk : เลี้ยง Bs ลงในอาหาร PSB บ่มเชื้อเป็นเวลา 2 วัน จากนั้นนำไปแปรรูปตามวิธีการข้อ 4.1.2 เติมหางนมเป็นสารนำพา
3. FFS1 : เลี้ยง Bs ลงในอาหาร FFS1 บ่มเชื้อเป็นเวลา 5 วัน จากนั้นนำไปแปรรูปตามวิธีการข้อ 4.1.2 แต่ไม่มีการเติมหางนม

8. ทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์เอ็นโดสปอร์ *B. subtilis* ในโรงเรือนทดลอง

- เตรียมดินปลูกใส่กระถาง ปริมาณ 700 กรัมต่อกระถาง
- เพาะชำกล้าขิงในกระบะเพาะ ให้มีอายุประมาณ 45 วัน
- ทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์เอ็นโดสปอร์ *Bs* ในสภาพโรงเรือนทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 (T1)คลุกดินด้วยผลิตภัณฑ์ผงเอ็นโดสปอร์ อัตรา 70 กรัมต่อดิน 700 กรัม
กรรมวิธีที่ 2 (T2)ราดดินด้วยผลิตภัณฑ์ผงเอ็นโดสปอร์ละลายน้ำ อัตรา 100 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร 50 มล. ต่อกระถาง
กรรมวิธีที่ 3 (T3)ราดดินด้วยสารละลายเชื้อ Bs* อัตรา 100 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร 50 มล.ต่อกระถาง
กรรมวิธีที่ 4 (T4)Control + ราดด้วยสารละลายเชื้อ Rs อัตรา 50 มล.ต่อกระถาง (ปริมาณ Rs เท่ากับ 1.8×10^9 cfu/ml.)
กรรมวิธีที่ 5 (T5)Control - ราดดินด้วยน้ำเปล่า

* การเตรียมสารละลายเชื้อ Bs ปฏิบัติโดยการเลี้ยง Bs บนอาหาร PSA โดยไม่มีการกระตุ้นการสร้างเอ็นโดสปอร์ จากนั้นนำมาทำเป็น cell suspension ด้วยน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ ปรับความเข้มข้นจนได้ปริมาณเซล Bs ประมาณ 10^8 cfu/ml.

- ตรวจผลโดยนับจำนวนต้นที่เป็นโรค คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเปรียบเทียบกับจำนวนต้นทั้งหมด

9. ทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ผงเอ็นโดสปอร์ *B. subtilis* ในแปลงปลูก

ทดสอบผลิตภัณฑ์ผงในแปลงปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนลำปาง อ.ห้างฉัตร จ.ลำปาง โดยวิธีรองก้นหลุมและแช่หัวพันธุ์ก่อนปลูกวางแผนการทดลองแบบ RCBD 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 (T1)แช่หัวพันธุ์ขิงก่อนปลูกอัตรา 15 กรัม/น้ำ 10 ลิตร 30 นาที
กรรมวิธีที่ 2 (T2)แช่หัวพันธุ์ขิงก่อนปลูกอัตรา 30 กรัม/น้ำ 10 ลิตร 30 นาที
กรรมวิธีที่ 3 (T3)หยอดก้นหลุมก่อนปลูกอัตรา 15 กรัม/หลุม
กรรมวิธีที่ 4 (T4)หยอดก้นหลุมก่อนปลูกอัตรา 30 กรัม/หลุม
กรรมวิธีที่ 5 (T5)Control

เวลาและสถานที่ **เริ่มต้น** ตุลาคม 2548 **สิ้นสุด** กันยายน 2553
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การทดสอบสูตรอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมในการเลี้ยงเชื้อ *B.subtilis* เพื่อกระตุ้นการสร้างเอ็นโดสปอร์

พบว่า หลังการเลี้ยงเชื้อ 240 วัน มีอาหาร 8 สูตรได้แก่ YP NB NTG GMP N1 B N2 และ N5 ที่Bs สามารถสร้างเอ็นโดสปอร์ประมาณ 10^2สปอร์/มล. หลังจากเลี้ยงเชื้อเป็นเวลา 360 ชั่วโมง พบว่า Bs สามารถสร้างเอ็นโดสปอร์ในอาหารทั้ง 15สูตร โดยที่ในสูตร N3 และ N4 Bs สร้างเอ็นโดสปอร์ได้สูงสุด เท่ากับ 2.13×10^6 และ2.34×10^6สปอร์/มล.ตามลำดับ และเมื่อเลี้ยงเชื้อจนครบ 480 ชั่วโมง พบว่า Bsสามารถสร้างเอ็นโดสปอร์ได้สูงสุดถึง10^8ในอาหาร 6 สูตร ได้แก่ N1 B N2 N5

N4 และ N3 โดยมีปริมาณเอ็นโดสปอร์เท่ากับ 1.10 x 10^8 1.38 x 10^8 1.40 x 10^8 1.43 x 10^8 2.48 x 10^8 และ 3.10 x 10^8สปอร์/มล. ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

การทดสอบสูตรอาหารที่มีส่วนผสมของส่วนเหลือจากภาคเกษตร 6 สูตร พบว่า เมื่อเลี้ยง Bs ในอาหารที่มีส่วนผสมของเศษปลาหมักผสมกับกากถั่วเหลืองอัตรา 1:1 (FFS) Bsสามารถสร้างเอ็นโดสปอร์ได้ปริมาณสูงภายใน 5 วัน คือได้ถึง 2.1 x 10^8สปอร์/มล. (ตารางที่ 2) ดังนั้นสูตรอาหารที่เหมาะสมในการนำไปแปรรูปคือ สูตร FFS1 ซึ่งมีส่วนผสมที่ราคาถูก หาง่าย และใช้เวลาในการเลี้ยงแบคทีเรียไม่นานมาก

2. การทดสอบความเร็วรอบที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงเชื้อ *B.subtilis* เพื่อกระตุ้นการสร้างเอ็นโดสปอร์

พบว่า หลังการเลี้ยงเชื้อในอาหาร N3 เป็นเวลา 360 วัน การเขย่าบนเครื่องเขย่าที่ความเร็วรอบ 150 และ 200 รอบต่อมล. Bs สร้างเอ็นโดสปอร์ได้สูงสุด โดยมีปริมาณเท่ากับ 7.1x10^8 และ 9.7x10^8 สปอร์/มล.ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

3. การทดสอบความทนทานของเอ็นโดสปอร์ของแบคทีเรีย *B.subtilis* ที่อุณหภูมิต่างๆ

พบว่า Bs สามารถทนทานทั้งในสภาพอุณหภูมิต่ำ 8 $^{\circ}$C และอุณหภูมิสูงถึง 100 $^{\circ}$C เมื่อเลี้ยงเชื้อในอาหาร 5 สูตร โดยพบว่า เมื่อแช่ในน้ำเย็นอุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส Bs ยังคงมีชีวิตรอดถึงประมาณ 10^6 โคโลนีต่อมล. ลดปริมาณลงเพียงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่อุณหภูมิห้อง 26 $^{\circ}$C ซึ่งมีปริมาณเท่ากับ 10^7 โคโลนีต่อมล. และ พบว่า ที่อุณหภูมิ 40 $^{\circ}$C ซึ่งเป็นอุณหภูมิซึ่งใกล้เคียงกับสภาพแปลงปลูก Bs สามารถมีชีวิตรอดประมาณ 10^7 โคโลนีต่อมล. โดยที่ปริมาณไม่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ซึ่งมีปริมาณ Bs ประมาณ 10^7โคโลนีต่อมล. และในสภาพอุณหภูมิสูงถึง 100 $^{\circ}$C Bs ก็ยังคงมีชีวิตรอดถึง 10^4 โคโลนีต่อมล. (ตารางที่ 4)

จากการทดลองนี้ การตรวจผลจำเป็นต้องใช้วิธีการนับโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อโดยวิธี serial dilution plate method เพื่อตรวจสอบเซลที่มีชีวิตรอดเท่านั้น และจากลักษณะคุณสมบัติของแบคทีเรียในกลุ่ม *Bacillus* ถ้าแบคทีเรียอยู่ในสภาพเป็นเซลและยังไม่สร้างเอ็นโดสปอร์ แบคทีเรียสามารถเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิประมาณ 30 $^{\circ}$C (http://yalor.yru.ac.th/~dolah/notes/4034605-2-48/MM_404652038_12.doc) และเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นเซลแบคทีเรียจะตายลงจนไม่สามารถมีชีวิตรอดได้ โดยเฉพาะถ้าอุณหภูมิสูงถึง 40 องศาเซลเซียส ดังนั้นการที่โคโลนีแบคทีเรียยังสามารถเจริญอยู่ได้บนอาหารเลี้ยงเชื้อ ทั้งที่แช่ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 40-100 $^{\circ}$C แสดงว่า เอ็นโดสปอร์ของ Bs เท่านั้นที่ยังทนต่อความร้อนและเจริญกลับมาเป็นเซลปกติได้ตามเดิม

4. ศึกษาการแปรรูปผลิตภัณฑ์เอ็นโดสปอร์แบคทีเรีย *B.subtilis*

4.1 ศึกษาการแปรรูปผลิตภัณฑ์เอ็นโดสปอร์แบคทีเรีย *B.subtilis* ในรูปของเหลว

4.1.1 การแปรรูปผลิตภัณฑ์เหลว โดยใช้หางนมเป็นสารนำพา 4 เท่า

พบว่า หลังจากเก็บผลิตภัณฑ์ไว้เป็นเวลา 2-3 เดือน ในสภาพอุณหภูมิห้อง ปริมาณ Bs ที่มีชีวิตลดลงไม่มากนัก แต่หลังจาก 3 เดือน ปริมาณ Bs เริ่มลดลงอย่างรวดเร็ว และเมื่อเก็บผลิตภัณฑ์เป็นเวลา 5 เดือน ปริมาณ Bsลดลงจาก 10^7 เป็น 10^6 โคโลนีต่อมล. เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณ Bs ที่เลี้ยงในอาหาร FFS1 ซึ่งไม่มีการแปรรูป พบว่า ปริมาณเซลแบคทีเรียยังมีปริมาณถึง 10^7 โคโลนีต่อมล.

4.1.2 การแปรรูปผลิตภัณฑ์เหลว โดยใช้หางนมเป็นสารนำพา 2 เท่า

พบว่า หลังการเก็บ 1 เดือน ปริมาณย Bs ลดลงเหลือ 10^7 โคโลนีต่อมล. แล้วเพิ่มปริมาณเป็น 10^8 โคโลนีต่อมล. ในเดือนที่ 2 จากนั้นลดลง เหลือ10^7 โคโลนีต่อมล. ในเดือนที่ 3 และ4 และเมื่อเก็บผลิตภัณฑ์เป็นเวลา 5 เดือน พบว่าปริมาณเซลที่มีชีวิตของ Bs กลับเพิ่มขึ้นเป็น 10^{10} โคโลนีต่อมล. และมีปริมาณเท่ากับในผลิตภัณฑ์ที่ได้จากอาหาร FFS1 ที่ไม่มีการเติมหางนม แต่เมื่อเปรียบเทียบกับ

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเลี้ยง Bs ในอาหารPSB ที่เติมหางนมลงไป 2 เท่า เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ครบ 5 เดือนปริมาณ Bs ลดลงเหลือ 10^7 โคโลนีต่อมล.(ตารางที่ 7)

4.2 ศึกษาการแปรรูปผลิตภัณฑ์เอ็นโดสปอร์แบคทีเรีย *B.subtilis* ในรูปผง

พบว่า การแปรรูปผลิตภัณฑ์โดยใช้ ทัลคัมและแป้งข้าวโพดเป็นสารนำพาเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุมคือผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปจากแบคทีเรียที่เลี้ยงบนอาหาร PSA โดยไม่มีการกระตุ้นการสร้างเอ็นโดสปอร์ พบว่า ปริมาณ Bsไม่แตกต่างกัน คือเท่ากับ 10^8 cfu/ml. แต่เมื่อเก็บไว้ 5 เดือน พบว่า ไม่พบ Bs ที่มีชีวิตรอดในกรรมวิธีควบคุม ในขณะที่กรรมวิธีที่แปรรูปจากอาหาร FFS1 ที่ใช้ทัลคัมและแป้งข้าวโพดลดลงเหลือ 10^7 cfu/ml. (ตารางที่ 6)

เมื่อเปรียบเทียบขั้นตอนการผลิต พบว่า การใช้แป้งข้าวโพดจะค่อนข้างยุ่งยาก เนื่องจากแป้งข้าวโพดมีความมันลื่น การเกาะติดในขั้นตอนการผสมเชื้อค่อนข้างยาก ใช้เวลานาน แต่ข้อดีคือผลิตภัณฑ์ที่ได้ละลายน้ำได้ดีกว่าการใช้สารทัลคัม ไม่เหลือตะกอน และราคาไม่ต่างกัน

5. ศึกษาเปรียบเทียบการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

5.1. ศึกษาการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เหลว

ผลการทดลองเปรียบเทียบการเก็บผลิตภัณฑ์เหลวที่อุณหภูมิห้อง และเก็บในตู้เย็น พบว่า เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์เป็นเวลา 5 เดือน ปริมาณเซล Bs จากทั้ง 2 แหล่งเก็บ มีปริมาณเพิ่มขึ้นจากปริมาณเซลเริ่มต้น 10^8 โคโลนีต่อมล.เป็น10^{10} โคโลนีต่อมล. และ10^9 โคโลนีต่อมล. เมื่อเก็บในสภาพอุณหภูมิห้องและในตู้เย็น ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

5.2 ศึกษาการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ผง

ผลการทดลองเปรียบเทียบการเก็บผลิตภัณฑ์ผงที่อุณหภูมิห้อง และเก็บในตู้เย็น พบว่า เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ผงเป็นเวลา 5 เดือน ปริมาณเซล Bs จากทั้ง 2 แหล่งเก็บ ลดลงเท่า ๆ กัน คือ จากปริมาณเริ่มต้น 10^8 โคโลนีต่อมล. เหลือ 10^7 โคโลนีต่อมล. (ตารางที่ 8)

6. การทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์เอ็นโดสปอร์ชนิดผง

โดยวิธีการแช่หัวพันธุ์ก่อนปลูก

ในการทดสอบประสิทธิภาพผง ในโรงเรือน พบว่า ในกรรมวิธีเปรียบเทียบ (C-) ปริมาณต้นขิงที่ปลูกเปรียบเทียบงอกเจริญเป็นต้นไม่ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งได้ทำการทดสอบอีก 2 ครั้ง ก็ยังประสบปัญหาเดิม จึงไม่สามารถตรวจผลได้ ในปีพ.ศ.2551 จะทำการทดสอบอีกครั้งโดยปรับวิธีการ โดยเพาะหัวพันธุ์ขิงให้งอกก่อนทดสอบ และ อีกส่วนหนึ่งจะไปทำการทดสอบในระดับแปลงปลูกที่จังหวัดลำปาง

7. เปรียบเทียบการแปรรูปผลิตภัณฑ์เหลว (Bs)

พบว่า เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์เหลวในสภาพอุณหภูมิปกติ เป็นเวลา 6 เดือน ผลิตภัณฑ์เหลวที่ผสมปรุงแต่งจากการเลี้ยง Bs ในอาหาร FFS1ทั้งที่เติมหางนม (FFS1+SM) และไม่เติมหางนม (FFS) ในการแปรรูป มีปริมาณ Bs ที่มีชีวิตสูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่ผสมปรุงแต่งจากการเลี้ยง Bs ในอาหาร PSB (PSB+SM) และพบว่า ในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เหลวของกรรมวิธีที่เลี้ยงในอาหาร FFS1 นั้นการเติมหางนมลงไป จะมีปริมาณ Bs ที่มีชีวิตรอดเท่ากับกรรมวิธีที่ไม่เติมหางนม เมื่อเก็บไว้ 6 เดือนในสภาพอุณหภูมิปกติ และการเก็บผลิตภัณฑ์ในสภาพอุณหภูมิต่ำ การมีชีวิตรอดของ Bs ในผลิตภัณฑ์ FFS1+SM และ PSB+SM มีปริมาณลดลงมากกว่า การเก็บในสภาพอุณหภูมิปกติ (ตารางที่ 10)

8. ทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์เอ็นโดสปอร์ *B. subtilis* ในโรงเรือนทดลอง

พบว่า หลังการทดสอบ 60 วัน กรรมวิธีการคลุกดินด้วยผลิตภัณฑ์ผงเอ็นโดสปอร์ก่อนปลูก มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวขิงต่ำสุดคือ 46.94% รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีการราดดินด้วยผลิตภัณฑ์ผงเอ็นโดสปอร์ละลายน้ำ และราดดินด้วย cell suspension ของ Bs โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 62.74 และ65.26 ตามลำดับ และทุกกรรมวิธีสามารถลดการเกิดโรคได้เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธี

ควบคุม (Control+) ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 83.72 ทั้งนี้การคลุกดินด้วยผลิตภัณฑ์ผงเอ็นโดสปอร์พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำกว่าการราดดินด้วยผลิตภัณฑ์ผงเอ็นโดสปอร์ละลายน้ำ (ตารางที่ 11)

9. ทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ผงเอ็นโดสปอร์ *B. subtilis* ในแปลงปลูก

พบว่า หลังการตรวจผลที่ 2 เดือนหลังการทดสอบ พบว่า กรรมวิธีที่แช่หัวพันธุ์ด้วยผลิตภัณฑ์เอ็นโดสปอร์ของ Bs มีอัตราการเกิดโรคเหี่ยวต่ำกว่าการคลุกดินก่อนปลูก โดยการแช่หัวพันธุ์ในอัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 10 ลิตร เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 15.7 แต่เมื่อนำมาวิเคราะห์สถิติ พบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 12)

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองสรุปได้ว่ามีอาหารที่ช่วยกระตุ้นการการสร้างเอ็นโดสปอร์ของ Bs สูงสุด ได้แก่ N1 B N2 N5 N4 N3 และ FFS1 สามารถกระตุ้นการสร้างเอ็นโดสปอร์ของ Bs ได้สูงถึง10^8 สปอร์/มล. โดยสูตร N3 สามารถกระตุ้นการสร้างเอ็นโดสปอร์ของ Bs ได้สูงสุดถึง 3.10 x 10^8 แต่สูตรที่เหมาะสมต่อการนำมาใช้ในขบวนการแปรรูปคือสูตร FFS1 เนื่องจากส่วนผสมมีราคาถูก หาซื้อง่าย และใช้เวลาการเลี้ยงในระยะสั้นที่สุด การเลี้ยงแบคทีเรียในสภาพเขย่าที่ความเร็วรอบ 150 และ 200 รอบต่อนาที เป็นสภาพที่เหมาะสมต่อการสร้างเอ็นโดสปอร์ของ Bs และพบว่า Bs สามารถทนอุณหภูมิได้ต่ำถึง 8 $^{\circ}$C และสูงถึง 100 $^{\circ}$C โดยที่อุณหภูมิ 40 $^{\circ}$C ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่ใกล้เคียงกับสภาพแปลงปลูกปริมาณเอ็นโดสปอร์ไม่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมคือที่อุณหภูมิห้อง 25$\pm$2 $^{\circ}$C

การแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ผงโดยใช้สารทัลคัมและแป้งข้าวโพดเป็นสารนำพาปริมาณ Bs ที่มีชีวิตรอดหลังการเก็บ 7 เดือนไม่มีความแตกต่างกัน แต่ปริมาณลดลงประมาณ 10 ล้านเซล ในขณะที่การแปรรูปจาก Bs ที่เลี้ยงบนอาหาร PSA โดยไม่มีการกระตุ้นการสร้างเอ็นโดสปอร์ ไม่พบการรอดของเซล Bs หลังการเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ 5 เดือน

การปรับวิธีการแปรรูปผลิตภัณฑ์เหลว โดยลดหางนมลง 2 เท่า พบว่า ปริมาณเซล Bs ที่มีชีวิตรอดมีค่าไม่คงที่ แต่ปริมาณกลับเพิ่มขึ้นจากปริมาณเซลเริ่มต้น เมื่อเก็บเป็นเวลา 5 เดือน และไม่มีความแตกต่างกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่เติมหางนม แต่จะมีปริมาณมากกว่าในผลิตภัณฑ์ที่ได้จากอาหาร PSB

เปรียบเทียบการเก็บผลิตภัณฑ์ในสภาพอุณหภูมิห้องปกติและในตู้เย็น พบว่า เมื่อเก็บเป็นเวลา 5 เดือน ปริมาณเซล Bs ที่มีชีวิตรอดมีปริมาณเพิ่มขึ้น โดยในสภาพอุณหภูมิปกติมีปริมาณมากกว่าที่เก็บในตู้เย็น แต่สำหรับผลิตภัณฑ์ผงปริมาณเซล Bs ที่มีชีวิตรอด มีปริมาณลดลงเท่ากันทั้ง 2 แหล่งเก็บ

การทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ผง จะทำการปรับวิธีการทดสอบในระดับโรงเรือนใหม่ในและจะทดสอบในระดับแปลงปลูกในปี พ.ศ.2551

ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ Bs จากการเลี้ยง Bs ในอาหาร FFS1 นั้น การเติมหางนมลงไปเป็นสารนำพาในผลิตภัณฑ์ ปริมาณการมีชีวิตรอดของแบคทีเรียไม่แตกต่างกับการไม่เติมหางนม เมื่อเก็บในสภาพอุณหภูมิปกติเป็นเวลา 6 เดือน และพบว่า ผลิตภัณฑ์เหลวที่ผสมปรุงแต่งจากการเลี้ยง Bs ในอาหาร FFS1 มีปริมาณแบคทีเรียที่มีชีวิตสูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่ผสมปรุงแต่งจากการเลี้ยง Bs ในอาหาร PSB การเก็บผลิตภัณฑ์ในสภาพอุณหภูมิต่ำ การมีชีวิตรอดของ Bs ในผลิตภัณฑ์ FFS1+SM และ PSB+SM มีปริมาณลดลงมากกว่า การเก็บในสภาพอุณหภูมิปกติ

การทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์เอ็นโดสปอร์ Bs ในโรงเรือนทดลอง พบว่าการคลุกดินด้วยผลิตภัณฑ์ผงเอ็นโดสปอร์ก่อนปลูก มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวขิงต่ำสุด รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีการราดดินด้วยผลิตภัณฑ์ผงเอ็นโดสปอร์ละลายน้ำ และราดดินด้วย cell suspension ของ Bs และทุกกรรมวิธีสามารถลดการเกิดโรคได้เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม ทั้งนี้การคลุกดินด้วยผลิตภัณฑ์ผงเอ็นโดสปอร์พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำกว่าการราดดินด้วยผลิตภัณฑ์ผงเอ็นโดสปอร์ละลายน้ำ

การทดสอบประสิทธิภาพในแปลงปลูกไม่สามารถสรุปผลได้ชัดเจน เนื่องจากกรรมวิธีเปรียบเทียบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวต่ำ แต่อย่างไรก็ดีพบว่า การแช่หัวพันธุ์ด้วยผลิตภัณฑ์เอ็นโดสปอร์ Bs มีแนวโน้มลดการเกิดโรคได้ดีกว่า การคลุกดินก่อนปลูก

เอกสารอ้างอิง

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล, รัศมี ฐิติเกียรติพงษ์ , อรพรรณ วิเศษสังข์ และ วงศ์ บุญสืบสกุล. 2548. การใช้เชื้อ *Bacillus* spp. ในการควบคุมโรคเหี่ยวของขิง. หน้า 90-105. *ใน* รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม 2548. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

Parry, J.M., P.C.B. Turnbull, and J.R. Gibson .1988. A Colot Atlas on Bacillus species. Wolfe Medical Publication Ltd.

(http://webdb.dmsc.moph.go.th/ifc_nih/a_nih_3_002c.asp?info_id=237) (ส.ค. 2547)

Norris J.R., R.C.W. Berkeley, N.A. Logan, and A.G. O'Donnell. 1981. The genera *Bacillus* ana *Sporolactobacillus,* p. 1711-1742. In M.P. Starr, H. Stolp, H.G. Truper, A. Balows, and H.G. Schlegel (ed.), The prokaryotes. A handbook on habitats, isolation, and identification of bacteria, vol. 2. Springer-Verlag, New York

http://www.splammo. net/bact102/102/bacillus.html (ส.ค. 2547)

http://www. microbiogroup.com/BS1.htm (ส.ค. 2547)

วาสนา กิตติกนกรัตน์, ไวรุจ เดชมหิธกุล และเพ็ญจันทร์ เมฆวิจิตรแสง, 2547, "*Study of Formulation and Shelf-life of Bacillus subtilis TISTR 001 Product*", The 15th Annual Meeting of the Thai Society for Biotechnology, "Sustainable Development of SMEs Through Biotechnology

http://www.nowledge.biotec.or.th/doc_upload /200411495822 .doc (ส.ค. 2547)

http://yalor.yru.ac.th/~dolah/notes/4034605-2-48/MM_404652038_12.doc (ส.ค. 2547)

เพ็ญจันทร์ เมฆวิจิตรแสง,2546 การปรับปรุงผลผลิตของกระบวนการหมักสปอร์ของ *Bacillus subtilis* TISTR 001 เพื่อเป็นโพรไบโอติก

http://dcms.thailis.or.th/dcms/basic.php?institute_code=54&option=show&bib=193&query=Bacteria%20&doc_type=0 (ส.ค. 2547)

ตารางที่ 1 ปริมาณเอ็นโดสปอร์ที่แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สร้างขึ้นในอาหาร 15 สูตร หลังการเลี้ยงเชื้อ 240 360 และ 480 ชั่วโมง ตามลำดับ

สูตรอาหาร	**ปริมาณเอ็นโดสปอร์ที่เวลาต่างๆ (สปอร์/มิลลิลิตร)**		
	240 ชั่วโมง (10 วัน)	**360 ชั่วโมง (15 วัน)**	**480 ชั่วโมง (20 วัน)**
CA	0	1.02×10^{2}	1.42×10^{2}
MY	0	3.36×10^{2}	5.70×10^{3}
NGA	0	7.28×10^{3}	2.60×10^{5}
PSB	0	8.48×10^{3}	3.00×10^{5}
CPG	0	8.97×10^{3}	7.00×10^{5}
YP	0	1.36×10^{4}	1.04×10^{6}
NB	1.3×10^{2}	6.45×10^{4}	1.46×10^{6}
NTG	1.27×10^{2}	8.38×10^{4}	2.00×10^{6}
GMP	1.63×10^{2}	3.94×10^{5}	1.04×10^{7}
N1	2.23×10^{2}	7.33×10^{5}	1.10×10^{8}
B	2.46×10^{2}	8.26×10^{5}	1.38×10^{8}
N2	3.34×10^{2}	8.28×10^{5}	1.40×10^{8}
N5	3.36×10^{2}	8.63×10^{5}	1.43×10^{8}
N4	0	2.13×10^{6}	2.48×10^{8}
N3	0	2.34×10^{6}	3.10×10^{8}

ตารางที่ 2 ปริมาณเอ็นโดสปอร์ *Bacillus subtilis* สร้างขึ้นในอาหารที่มีส่วนผสมของส่วนเหลือจากภาคเกษตร 6 สูตร หลังการเลี้ยงเชื้อ 72 และ120 ชั่วโมง ตามลำดับ

สูตรอาหาร	**ปริมาณเอ็นโดสปอร์ที่เวลาต่างๆ (สปอร์/มิลลิลิตร)**	
	72 ชั่วโมง (3 วัน)	**120 ชั่วโมง (5 วัน)**
FFS1	1.9×10^{6}	**2.1×10^{8}**
FFS2	1.1×10^{6}	**9.6×10^{7}**
FM1	1.2×10^{6}	**7.3×10^{7}**
FM2	8.5×10^{5}	**8.2×10^{6}**
SM1	8.1×10^{5}	**2.0×10^{6}**
SM2	2.8×10^{5}	1.9×10^{6}

ตารางที่ 3 ปริมาณเอ็นโดสปอร์ *Bacillus subtilis* สร้างขึ้นในอาหาร N3 ในสภาพเขย่าที่ความเร็วรอบต่างๆ เป็นเวลา 360 วัน ณ อุณหภูมิห้อง (26 องศาเซลเซียส)

ความเร็วรอบ (รอบต่อนาที)	**ปริมาณเอ็นโดสปอร์ (สปอร์/มิลลิลิตร)**
50	4.10×10^{6}
100	5.60×10^{6}
150	7.10×10^{8}
200	9.70×10^{8}

ตารางที่ 4 ปริมาณเอ็นโดสปอร์ของแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ที่มีชีวิตรอด ในอาหาร N3 ที่แช่ในน้ำอุณหภูมิต่างๆ เป็นเวลา 30 นาที

อุณหภูมิ (^{0}C)	**ปริมาณเอ็นโดสปอร์ (สปอร์/มิลลิลิตร)**
8	9.20×10^{6}
26	1.60×10^{7}
40	1.90×10^{7}
60	1.38×10^{6}
80	1.43×10^{4}
100	1.38×10^{4}

ตารางที่ 5 ปริมาณ *Bacillus subtilis* ที่มีชีวิตรอดในผลิตภัณฑ์แปรรูปชนิดเหลวที่ใช้หางนมเป็นสารนำพา เท่า เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่เลี้ยงในอาหารเศษปลาหมักผสมกากถั่วเหลือง (FFS1) ที่ไม่มีการแปรรูป เก็บที่อุณหภูมิห้อง (25 ± 2 ^{0}C) เป็นเวลา 5 เดือน

เดือนที่	**ปริมาณแบคทีเรีย (โคโลนี/มิลลิลิตร)**	
	ในอาหาร FFS1+หางนม 4 เท่า	**ในอาหารFFS1**
0 [1/]	1.1×10^{8}	1.0×10^{8}
1	0.7×10^{8}	5.3×10^{8}
2	0.2×10^{8}	5.9×10^{7}
3	5.3×10^{6}	8.0×10^{7}
4	2.8×10^{6}	8.6×10^{7}
5	3.3×10^{5}	8.3×10^{7}

[1/] ปริมาณเซลแบคทีเรียเริ่มต้นหลังการแปรรูป

ตารางที่ 6 ปริมาณ *Bacillus subtilis* ที่มีชีวิตรอดในผลิตภัณฑ์ที่ใช้สารทัลคัม และแป้งข้าวโพดเป็นสารนำพาเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่เลี้ยงบนอาหาร PSA ก่อนแปรรูป เก็บที่อุณหภูมิห้อง (25± 2 ^{0}C) เป็นเวลา 7 เดือน

เดือนที่	ปริมาณแบคทีเรีย (โคโลนี/มิลลิลิตร)		
	ทัลคัม (อาหาร FFS1)[2/]	แป้งข้าวโพด (อาหาร FFS1)[2/]	ทัลคัม (อาหาร PSA)[3/]
0 [1/]	1.2×10^8	1.5×10^8	2.1×10^8
1	0.9×10^8	0.6×10^8	1.5×10^8
2	1.7×10^7	1.5×10^7	2.0×10^8
3	2.2×10^7	1.7×10^7	1.5×10^7
4	1.3×10^7	1.5×10^7	4.3×10^7
5	3.2×10^7	3.0×10^7	0
6	1.0×10^7	9.0×10^7	0
7	1.5×10^7	2.5×10^7	0

[1/] ปริมาณเซลแบคทีเรียเริ่มต้นหลังการแปรรูป [2/] ผลิตภัณฑ์แปรรูปที่เลี้ยงบนอาหาร FFS1 ก่อนแปรรูป [3/] ผลิตภัณฑ์แปรรูปที่เลี้ยงบนอาหาร PSA ก่อนแปรรูป

ตารางที่ 7 ปริมาณ *Bacillus subtilis* ที่มีชีวิตรอดในผลิตภัณฑ์แปรรูปชนิดเหลวที่ใช้หางนมเป็นสารนำพา 2 เท่า เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่เลี้ยงในอาหารเศษปลาหมักผสมกากถั่วเหลือง (FFS1) ที่ไม่มีการแปรรูป และในอาหาร PSB เก็บที่อุณหภูมิห้อง (25± 2 ^{0}C) เป็นเวลา 5 เดือน

เดือนที่	ปริมาณแบคทีเรีย (โคโลนี/มิลลิลิตร)		
	ในอาหารFFS1 +หางนม	ในอาหารFFS1	ในอาหาร PSB + หางนม
0[1/]	5.3×10^8	5.5×10^8	8.5×10^8
1	1.0×10^7	8.3×10^8	1.0×10^6
2	7.5×10^8	4.0×10^8	2.0×10^5
3	1.0×10^7	5.0×10^9	4.0×10^6
4	5.0×10^7	1.1×10^{10}	1.0×10^7
5	6.1×10^{10}	1.0×10^{10}	1.0×10^7

[1/] ปริมาณเซลแบคทีเรียเริ่มต้นหลังการแปรรูป

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบปริมาณ *Bacillus subtilis* ที่มีชีวิตรอดในผลิตภัณฑ์แปรรูปชนิดเหลว ที่เก็บที่อุณหภูมิปกติ (25±2 °C) อุณหภูมิตู้เย็น (4 °C) โดยใช้หางนม 2 เท่าเป็น สารนำพา

เดือนที่	**ปริมาณแบคทีเรีย (โคโลนี/มิลลิลิตร)**	
	อุณหภูมิปกติ (25±2 °C)	**อุณหภูมิตู้เย็น (4 °C)**
0[1/]	5.3×10^{8}	5.3×10^{8}
1	1.0×10^{7}	2.5×10^{8}
2	7.5×10^{8}	1.5×10^{10}
3	1.0×10^{7}	2.6×10^{5}
4	5.0×10^{7}	4.9×10^{10}
5	6.1×10^{10}	6.5×10^{9}

[1/] ปริมาณเซลแบคทีเรียเริ่มต้นหลังการแปรรูป

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบปริมาณ *Bacillus subtilis* ที่มีชีวิตรอดในผลิตภัณฑ์แปรรูปชนิดผง เก็บที่อุณหภูมิปกติ (25±2 °C) อุณหภูมิตู้เย็น (4 °C) โดยใช้ทัลคัมเป็นสารนำพา

เดือนที่	**ปริมาณแบคทีเรีย (โคโลนี/มิลลิลิตร)**	
	อุณหภูมิปกติ (25±2 °C)	**อุณหภูมิตู้เย็น (4 °C)**
0[1/]	6.7×10^{8}	6.7×10^{8}
1	6.0×10^{8}	1.2×10^{8}
2	7.5×10^{7}	1.5×10^{8}
3	2.2×10^{7}	1.7×10^{7}
4	4.3×10^{7}	1.1×10^{7}
5	1.0×10^{7}	1.7×10^{7}

[1/] ปริมาณเซลแบคทีเรียเริ่มต้นหลังการแปรรูป

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบปริมาณ *Bacillus subtilis* ที่มีชีวิตรอดในผลิตภัณฑ์แปรรูปชนิดเหลว เก็บที่อุณหภูมิปกติ (25±2 °C) อุณหภูมิตู้เย็น (4 °C) ที่เติมและไม่เติมหางนมเป็นสารนำพา

เดือนที่	**ปริมาณเซล *Bacillus subtilis* (cfu/ml.)**					
	อุณหภูมิปกติ (25+2 °C)			**อุณหภูมิตู้เย็น (4 °C)**		
	FFS1+SM	**FFS1**	**PSB+SM**	**FFS1+SM**	**FFS1**	**PSB+SM**
0	1.4×10^9	1.7×10^9	1.0×10^9	1.4×10^9	1.7×10^9	1.0×10^9
1	4.0×10^8	2.0×10^8	1.0×10^7	1.0×10^7	6.0×10^6	3.6×10^7
2	1.0×10^7	9.0×10^7	5.0×10^6	4.0×10^7	1.1×10^7	2.1×10^7
3	5.0×10^7	2.0×10^7	5.0×10^6	1.0×10^7	3.0×10^6	1.2×10^7
4	2.0×10^7	7.0×10^8	8.0×10^6	9.0×10^6	8.0×10^7	3.2×10^6
5	5.0×10^7	8.2×10^8	4.0×10^6	8.5×10^6	3.0×10^7	2.0×10^6
6	1.5×10^7	9.0×10^7	5.0×10^6	2.0×10^6	1.0×10^7	2.0×10^6

ตารางที่ 11 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวของขิงที่เกิดจากแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* ที่ทดสอบการควบคุมด้วยผลิตภัณฑ์เอ็นโดสปอร์ ที่ 15 30 45 และ 60 วัน หลังการทดสอบ ในโรงเรือน

กรรมวิธี	**เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค**			
	15 DAI	**30 DAI**	**45 DAI**	**60 DAI**
T1	34.88	44.44	45.83	46.94
T2	42.50	65.85	67.39	67.74
T3	43.53	56.32	67.77	68.26
T4	52.08	68.75	76.19	83.72
T5	0.00	0.00	0.00	0.00

ตารางที่ 12 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวของขิงที่เกิดจากแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* ที่ทดสอบการควบคุมด้วยผลิตภัณฑ์เอ็นโดสปอร์ ที่ 60 วัน หลังการทดสอบในแปลงปลูก

กรรมวิธี	**เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค**
	60 DAI
T1	15.70
T2	36.77
T3	49.65
T4	49.65
T5	16.52
F = 4.2722*	
Treatments = 2.3672 ns	
CV. = 65.12%	

.....

ภาคผนวก

สูตรอาหารทดสอบเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมในการเลี้ยงเชื้อ *B subtilis* เพื่อกระตุ้นการสร้างเอนโดสปอร์ 15 สูตร

1. Malt-yeast extract (MY)

Malt extract 3 ก., Yeast extract 3 ก., Peptone 5 ก., Glucose 10 ก., น้ำกลั่น 1,000 มล.

2. Peptone-calcium carbonate

Peptone 5 ก., $CaCO_3$ 3 ก., น้ำกลั่น 1,000 มล.

3. CPG

Casamino acid 1 ก., Peptone 10 ก., Glucose 10 ก., น้ำกลั่น 1,000 มล.

4. NGA

Beef extract 3 ก., Peptone 5 ก., Glucose 2.5 ก. น้ำกลั่น 1,000 มล.

5. PSB (wakimoto'broth)

Potato 300 ก., Sucrose 20 ก., $Ca(Na_3)_2 4H_2O$ 0.5ก., $NaHPO_4 12H_2O$ 2 ก.,Peptone 5 ก., น้ำกลั่น 1,000 มล.

6. B

Yeast extract 1 ก., Beef extract 3 ก.,Peptone 5 ก., $MnSO_4H_2O$ 50 มก., $CaCl_2 2H_2O$ 100มก., $MgSO_4 7H_2O$ 500 มก., น้ำกลั่น 1,000 มล.

7. GMP

Glucose 15 ก., Peptone 6 ก., Meat extract 3 ก., Yeast extract 3 ก. ,NaCl 5 ก., $MgSO_4 7H_2O$ 0.25 ก., น้ำกลั่น 1,000 มล.

8. YP

Yeast extract 5 ก., Peptone 10 ก., น้ำกลั่น 1,000 มล.

9. NB

Peptone 5 ก., Beef extract 3 ก., น้ำกลั่น 1,000 มล.

10. NTG

Glucose 20 ก., KH_2PO_4 0.4ก., $MgSO_4 7H_2O$ 0.2 ก., NaCl 1 ก., น้ำกลั่น 1,000 มล.

11. N 1 :Norris J.R และคณะ (1981)

Peptone 5 ก., Meat extract 3 ก., Mn $_2SO_4H_2O$ 0.005 ก., น้ำกลั่น 1,000 มล.

12. N 2 : Parry J.M และคณะ (1988)

Mn $_2SO_4H_2O$ 0.03 ก., KH_2PO_4 0.25 ก.,Beef extract 3 ก., Peptone 5 ก., น้ำกลั่น 1,000 มล.

13. N 3 : Parry J.M และคณะ (1988)

Peptone 15 ก., Yeast extract 3 ก., NaCl 6 ก., น้ำกลั่น 1,000 มล.

14. N 4

$Ca(Na_3)_2 4H_2O$ 0.5ก., $NaHPO_4 12H_2O$ 2 ก., Peptone 15 ก., น้ำกลั่น

1,000 มล.

15. N 5

$Ca(Na_3)_2 4H_2O$ 0.5 ก., $NaHPO_4 12H_2O$ 0.5 ก., Peptone 5ก., น้ำกลั่น 1,000 มล.

16. SM 1

กากถั่วเหลือง 10 ก., กากน้ำตาล (โมลาสส์; cane molass) 10 มล., น้ำกลั่น 1,000 มล.

17. SM 2

กากถั่วเหลือง 10 ก., กากน้ำตาล (โมลาสส์; cane molass) 5.0 มล., น้ำกลั่น 1,000 มล.

18. FM 1

ปลาป่น 10 ก.,กากน้ำตาล (โมลาสส์; cane molass) 10 มล.,น้ำกลั่น 1,000 มล.

19. FM 2

ปลาป่น 10 ก., กากน้ำตาล (โมลาสส์; cane molass) 5.0 มล., น้ำกลั่น 1,000 มล.

20. FFS 1

โปรตีนปลา (เศษปลาหมัก) 10 มล., กากถั่วเหลือง 10 ก.,น้ำกลั่น 1,000 มล.

21. FFS 2

โปรตีนปลา (เศษปลาหมัก)10 มล., กากถั่วเหลือง 5.0 ก., น้ำกลั่น 1,000 มล.

การผลิตเชื้อปฏิปักษ์ต่อโรคเหี่ยวของมันฝรั่งปริมาณมากเพื่อเกษตรกร

Mess production of antagonistic bacterial against *Ralstonia solanacearum* causal agent of potato bacterial wilt

วงศ์ บุญสืบสกุล[1] ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล[1] ปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์[1]
บูรณี พั่ววงษ์แพทย์[1] สุรีย์พร บัวอาจ[1] วิวัฒน์ ภานุอำไพ[2]
[1/] กลุ่มงานบักเตรีวิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/] ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิตเชียงใหม่

บทคัดย่อ

เชื้อ *Bacillus subtilis* เป็นเชื้อที่พบได้ทั่วไปในธรรมชาติ (Common micro flora) เป็นจุลินทรีย์ที่มีบทบาทสำคัญในการย่อยสลายในห่วงลูกโซ่อาหาร(food chain) สามารถย่อยสลายวัสดุธรรมชาติได้อย่างกว้างขวาง สร้างสปอร์ภายในเซลล์ (endospore) ที่ทนต่อความแปรปรวนของสภาพธรรมชาติได้ดีโดยเฉพาะสภาพที่แห้งแล้งขาดแคลนอาหาร ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการมีชีวิตอยู่รอดในธรรมชาติระหว่าง *B. subtilis* กับเชื้อ *R. solanacearum* สาเหตุโรคเหี่ยวแล้ว เชื้อ *B. subtilis* สามารถมีชีวิตอยู่รอดในธรรมชาติได้เหนือกว่าและมีคุณสมบัติทางชีวเคมีในการเจริญในอาหารนมได้เป็นอย่างดี จึงได้ทดสอบอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตใน ห้องปฏิบัติการของเชื้อ DOA-WB4 และทดสอบการเพิ่มปริมาณเชื้อในอาหารนมชนิดต่าง ๆ พบว่าเชื้อนี้สามารถขยายเพิ่มปริมาณเชื้อได้ดีที่ 24-48 ชม.และมีประสิทธิภาพในการควบคุมการเจริญของเชื้อ *R.solanacearum* และได้วิธีการต่าง ๆ ที่ไปปรับให้เกษตรกรสามารถไปเลี้ยงเพิ่มเชื้อ DOA-WB4 ปริมาณมาก ได้มีการทดสอบพัฒนาเป็นชุดสำเร็จใช้ควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่งที่เกษตรกรสามารถทำได้เอง จากการทดสอบความมีชีวิตของเชื้อปฏิปักษ์นี้และตรวจสอบอายุการใช้งานของชุดสำเร็จควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่งพบว่าที่อุณหภูมิห้องสามารถเก็บได้นาน 3 เดือน

รหัสการทดลอง 07-01-49-06

คำนำ

Ralstonia solanacearum สาเหตุโรคเหี่ยวของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญหลายชนิด ปัจจุบันถูกจัดให้เป็นโรคที่สำคัญมากที่สุดของโลกโรคหนึ่ง เพราะสามารถทำให้เกิดโรคกับพืชต่าง ๆ มากกว่า 200 ชนิด และที่สำคัญยังไม่มีวิธีการใดที่สามารถควบคุมโรคนี้ได้ผลดีพอโดยเฉพาะการใช้สารเคมีไม่แนะนำให้ใช้ แนวทางในการควบคุมโรคนี้ต้องเน้นที่การป้องกัน เพราะเชื้อสาเหตุโรคนี้มีพืชอาศัยกว้างขวาง สามารถอยู่รอดในดินได้(soil born disease) สามารถแพร่ระบาดไปกับน้ำได้เป็นอย่างดี และที่สำคัญสามารถติดไปกับส่วนขยายพันธุ์พืชได้ หลายชนิด เช่น มันฝรั่ง ขิง ปทุมมา ถั่วลิสง พริกต่าง ๆ มะเขือต่าง ๆ งาและยาสูบ เป็นต้น สำหรับการป้องกันกำจัด มีรายงานผลการทดลองที่ดำเนินการก่อนหน้านี้ พบว่าเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* WB4(BsWB4) ที่แยกได้จากดินบริเวณรากต้นมันฝรั่งที่ไม่เป็นโรคในพื้นที่ที่มีการระบาดของโรคสามารถป้องกันควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อ *R. solanacearum* ได้ และพบว่าการใช้เชื้อปฏิปักษ์ดังกล่าวเพียงอย่างเดียวสามารถควบคุมการเกิดโรคนี้ได้คุ้มทุนที่สุด ซึ่งถ้ามีการศึกษาหาวิธีการผลิตเชื้อ BsWB4 ในปริมาณมากเพื่อให้เกษตรกรสามารถนำไปใช้ในการควบคุมโรคดังกล่าวได้ จะเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับเกษตรกรผู้เพาะปลูกพืชต่าง ๆ ที่ถูกเชื้อนี้เข้าทำลายโดยเฉพาะมันฝรั่ง

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

สารเคมีและเครื่องมือที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางโรคพืชวิทยาและจุลชีววิทยา

วิธีการ

วิธีการดำเนินการวิจัย แบ่งเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. การทดสอบการอาหารเลี้ยงเชื้อหลาย ๆ ชนิด
2. การเชื้อในปริมาณมากด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมคัดเลือกวิธีการที่เหมาะสมและคุ้มทุนที่สุด
3. เก็บรักษาเชื้อในรูปคลังเชื้อที่ 4 องศาเซลเซียส
4. เปลี่ยนสภาพเซลล์ปกติเป็นเซลล์สปอร์
5. ผสมเชื้อเคลือบผิววัสดุแพร่กระจายเชื้อ (filler) อบแห้งที่ 40 องศาเซลเซียส บรรจุภาชนะด้วยระบบ ไล่อากาศ (VIA pack)
6. ทดสอบการควบคุมโรคในแปลงเกษตรกรที่มีโรคดังกล่าวระบาดอย่างน้อย 4 แห่ง

ผลการทดลองและวิจารณ์

พบว่า เชื้อ *Bacillus subtilis* เป็นเชื้อที่พบได้ทั่วไปในธรรมชาติ(Common micro flora) เป็นจุลินทรีย์ที่มีบทบาทสำคัญในการย่อยสลายในห่วงลูกโซ่อาหาร(food chain)สามารถย่อยสลายวัสดุธรรมชาติได้อย่างกว้างขวาง สร้างสปอร์ภายในเซลล์ (endospore) ที่ทนต่อความแปรปรวนของสภาพธรรมชาติได้ดีโดยเฉพาะสภาพที่แห้งแล้งขาดแคลนอาหาร ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการมีชีวิตอยู่รอดในธรรมชาติระหว่าง *B. subtilis* กับเชื้อ *R. solanacearum* สาเหตุโรคเหี่ยวแล้ว เชื้อ *B. subtilis* สามารถมีชีวิตอยู่รอดในธรรมชาติได้เหนือกว่าและมีคุณสมบัติทางชีวเคมีในการเจริญในอาหารนมได้เป็นอย่างดี จึงได้ทดสอบอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตในห้องปฏิบัติการของเชื้อ DOA-WB4 และทดสอบการเพิ่มปริมาณเชื้อในอาหารนมชนิดต่าง ๆ ที่มีประสิทธิภาพและได้วิธีการต่าง ๆ ที่ไปปรับให้เกษตรกรสามารถไปเลี้ยงเพิ่มเชื้อ DOA-WB4 ปริมาณมากได้มีการทดสอบพัฒนาเป็นชุดสำเร็จใช้ควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่งที่เกษตรกรสามารถทำได้เองจึงได้ทดสอบอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตใน ห้องปฏิบัติการของเชื้อ DOA-WB4 และทดสอบการเพิ่มปริมาณเชื้อในอาหารนมชนิดต่าง ๆ พบว่าเชื้อนี้สามารถขยายเพิ่มปริมาณเชื้อได้ดีที่24-48 ชม.และมีประสิทธิภาพในการควบคุมการเจริญของเชื้อ *R. solanacearum* และได้วิธีการต่าง ๆ ที่ไปปรับให้เกษตรกรสามารถไปเลี้ยงเพิ่มเชื้อ DOA-WB4 ปริมาณมาก ได้มีการทดสอบพัฒนาเป็นชุดสำเร็จใช้ควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่งที่เกษตรกรสามารถทำได้เอง จากการทดสอบความมีชีวิตของเชื้อปฏิปักษ์นี้และตรวจสอบอายุการใช้งานของชุดสำเร็จควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่งพบว่าที่อุณหภูมิห้องสามารถเก็บได้นาน 3 เดือน

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ DOA-WB4 ซึ่งเป็นเชื้อที่สามารถควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวเขียวของมันฝรั่งสามารถขยายเพิ่มปริมาณในนมผงได้ดีกว่าในนมกล่องรูปแบบต่างๆ เมื่อเลี้ยงเชื้อนี้ในอาหารนมผงที่ 24-48 ชม พบว่าเชื้อเจริญได้ดีมีประชาการเชื้อที่มีประสิทธิภาพและเพียงพอในการควบคุมการเจริญของเชื้อ *R. solanacearum* ได้มีการทดสอบพัฒนาเป็นชุดสำเร็จใช้ควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่งที่เกษตรกรสามารถทำได้เอง จากการทดสอบความมีชีวิตของเชื้อปฏิปักษ์นี้และตรวจสอบอายุการใช้งานของชุดสำเร็จควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่งพบว่าที่อุณหภูมิห้องสามารถเก็บไดนาน 3 เดือน

เอกสารอ้างอิง

วงศ์ บุญสืบสกุล, ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล, วนิดา ฐิตะฐานและสุเนตตรา เอี่ยมวิจิตร 2540. การศึกษาสารสกัดจากพืชสมุนไพรต่อการควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่ง รายงานผลการวิจัยประจำปี 2540กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กทม. 11 หน้า.

วงศ์ บุญสืบสกุล, ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล, รุ่งนภา คงสุวรรณ์และวนิดา ฐิตะฐาน 2543. การพัฒนาชุดตรวจเชื้อ *Ralstonia solanacearum* ในขบวนการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง รายงานผลการวิจัยประจำปี 2543 กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กทม. 17 หน้า.

วงศ์ บุญสืบสกุล, ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุลและรุ่งนภา คงสุวรรณ์ 2546. การพัฒนาชุดตรวจเชื้อ*Ralstonia solanacearum* จากน้ำและดินในเขตชลประทานพื้นที่ปลูกมันฝรั่ง รายงานผลการวิจัยประจำปี 2546 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กทม. 22 หน้า.

วงศ์ บุญสืบสกุล, วิวัฒน์ ภานุอำไพ, ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล, รุ่งนภา คงสุวรรณ์และปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์ 2548. การใช้ประโยชน์จากเชื้อ *Bacillus subtillis* ต่อการควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่งรายงานผลการวิจัยประจำปี 2548 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กทม. 22

Aino, M., Maekawa, Y., Mayama, S and Kato, H. 1998. The use of endophytic bacteria in biocontrol. *In* : The proceeding of second bacterial wilt international symposium. 22-27 June 1997. Quadeloupe, French West Indies. paper number 2.10.5s.

Asplras, R.B. and A.R. de le Cruz. 1986. Potential biological control of bacterial with in tomato and potato with Bacillus polymyxa FUB and *Pseudomonas fluorescens*. In:Persley, G.J.(ed.). Bacterial wilt disease in Asia and the south Pacific. ACIAR Proceedings 13,Canberra, Australia. P. 69-92.

Ciampi, L., Fuentes, R., Schobitz, R., Bernal, G. and Oyarzun, J. 1998. Biological control of *Ralstonia solanacearum* : Alginate beads as carriers for antagonistic cells. *In* : The proceeding of second bacterial wilt international symposium. 22-27 June 1997. Quadeloupe, French West Indies. paper number B2.

Devaux, A., D. Michelante, and M. Bicamumpaka. 1987. Combination of rotation and resistance to control bacterial wilt (*Pseudomonas solanacearum*) in Rwanda. European Asepolation Potato Research X Triennial Conference Abstracts. P. 100-101.

French, E.R. 1994. Strategies for integrated control of bacterial wilt of pottoes. In:Hayward, A.C. and G.L. Hartman (eds.) Bacterial wilt: The disease and its acusative agent, *Pseudomonas solanacearum*. CAB International, U.K. 288 p.

French, E.R., L. Gutarra, and G. Vilchez. 1975. Field survival of *Pseudomonas solanacearum* race 3 in Peru. European Association Potato Research VI Triennial Conference Paper, P. 96.

Frenc, E.R., P. Aley. E. Torres, and U. Nydegger. 1993. Diversity of *Pseudomonas solanacearum* in Peru and Brazil, In: Hartman, G.L. and A.C. Hayward (eds.) Bacterial wilt. Proceedings of an International conference held at Kaohsiung, Taiwan. 28-31October 1992. ACIAR Proceedlings No. 45. Canberra, Sustralia. P. 70-77.

French, E.R., Anguiz, R. and Aley, P. 1997. The usefulness of potato resistance to *Ralstonia solanacearum* for the integrated control of bacterial wilt. *In*. Bacterial wilt : Molecular and Ecology aspects. Prior, P., Allen, C. and Elphinestone, J. (eds.) INRA edn., Springer Verlag, Berlin, Germany. pp. 381 – 385.

Frey, P., Prior, P., Marie, C., Kotoujansky, A., Trigalet, D.D. and Trigalet, 1994. Hrp-(sup) mutants of *Pseudomonas solanacearum* as potential biocontrol agents of tomato bacterial wilt. *Appl. Environ. Microbiol*. 60 (9) 3175-3181.

Guo, J., Qi, H. and Li, S. 2002. Biocontrol efficiency of three PGPR strains admixture to pepper bacteria wilt. Bacterial wilt newsletter. 17: 3.

Karuna, K., Khan, A.N.A. and Ravikumar, M.R. 1998. Potential of biocontrol agents in the management of bacterial wilt of tomato caused by *Ralstonia solanacearum*. *In* : The proceeding of second bacterial wilt international symposium. 22-27 June 1997. Quadeloupe, French West Indies. paper number B3.

Kelaniyangoda, D.B. 1998. Bacterial wilt (*Ralstonia solanacearum*) management in potato and tomato using botanicals and chemicals. *In* : The proceeding of second bacterial wilt international symposium. 22-27 June 1997. Quadeloupe, French West Indies. Paper number B13.

Lloyd, A.B. 1976. Bacterial wilt in a coid-temperature climate of Australia. In: Planning conference and wordshop on the ecology and control of bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*. North Carolina State University, Raleigh, NC. USA. P. 134-136.

Martin, C. and E.R. French 1985. Bacterial wilt of potato Technioal Information Builetin No. 13. CIP Lima Peru.

Mundundu, N. and N.W.B. Bouwe. 1984. Apercu Bur nos connals-sanoes actueles sur la bacteriose de la pomme de terre au Zaire et reduction du taux Infection par sesotion. In: La reacherche sur le fle'trissement bacterien ouse par *Pseudomonas solanacearum* on Afrique Centrale, PRAPAC-CIP, B.P. 73, Ruhengeri, Rwanda, P. 46-51.

Nesmith, W.C. and Jenkins, J.S.F. 1985. Influence of antagonists and controlled matrix potential on the survival of *Pseudomonas solanacearum* in four North Carolina soils. Phytopathology 75 : 1182-1187.

Rueda, J.L. 1980. Seed potato improvement under bacterial wilt (*Pseudomonas solanacearum* E.F. Smith) pressure: An Integrated approach. Ph.D. Thesis, University of Reading, U.K. 266 p.

Saneviratne, S.N. 1988. Soil survivel of *Pseudomonas solanacearum*. In: Bacterial disease of the potato. Report of the Planning onference on Bacterial Disease of the potato, Mrch, 15-20, 1987. Lima, Peru, CIP. Lima, Peru. P. 85-91.

Shekhawat, Q.S., S.K. Ohakrabarti, and A.V. Gadewar. 1992. Potato bacterial wilt In: India. Central Potato Research Institute-ICAR, Tech. Bull. 28. Shirrte, HP, India. 52 p.

Tans-Kersten, J., Huang, H. and Allen, C. 2001. *Ralstonia solanacearum* needs motility for invasive virulence on tomato. *Journal of Bacteriology*. 183 (12) 3597-3605.

Vander Zaag, P. 1986. Potato production under *Pseudomonas solanacearum* conditions. Sources and management of planting materials. In: Persley, G.J. (ed.) Bacterial wilt disease in Asia and South Pacific. ACIAR Proceedings 13, Canberra, Australia. P. 84-88.

การควบคุมโรคเหี่ยวแบคทีเรียของมะเขือเทศโดยชีววิธี

Biological control of tomato bacterial wilt

วงศ์ บุญสืบสกุล[1] ปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์[1] บูรณี พั่ววงศ์แพทย์[1] สุรีย์พร บัวอาจ[1]
วิลาวัลย์ ใคร่ครวญ[2] ธวัชชัย นิ่มกิ่งรัตน์[3]
[1] = กลุ่มงานบักเตรีวิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2] = ศูนย์วิจัยพืชสวนกาญจนบุรี
[3] = ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

บทคัดย่อ

เก็บรวบรวมตัวอย่างโรคเหี่ยวแบคทีเรียมะเขือเทศในพื้นที่ปลูกภาคกลางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียง เหนือ แยกได้เชื้อที่เป็นสาเหตุโรคเหี่ยวมะเขือเทศ 19 ไอโซเลท เมื่อนำมาทดสอบต่อเชื้อปฏิปักษ์ที่เก็บรักษาไว้ที่กลุ่มงานบักเตรีวิทยา พบว่ามีเชื้อที่มีคุณสมบัติปฏิปักษ์ 9 ไอโซเลท โดยนำเชื้อแบคทีเรียดังกล่าวทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อ Rs ทดสอบแบบการเผชิญหน้า (direct bioassay) ด้วยวิธี disc diffusion และ double layer culture พบเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ 5 ไอโซเลท แสดงคุณสมบัติยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคดังกล่าวได้ดี(inhibited zone) มีขนาด 4.25-10.75 มิลลิเมตร จากการทดสอบเชื้อมีชีวิต และ 6.25-12.00 มิลลิเมตร จากการใช้อาหารกรองของเชื้อ คัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ดังกล่าวจำนวน 5 ไอโซเลท ทดสอบความสามารถการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศในโรงเรือนปลูกพืชทดลองในสภาพก่อนและหลังการเป็นโรค โดยก่อนปลูกแช่รากถึงโคนต้นของต้นกล้ามะเขือเทศด้วยสารละลายเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์อัตราความเข้มข้น 10^9 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร นาน 2-3 นาที แล้วราดด้วยสารละลายเชื้อเดียวกันอัตราความเข้มข้น 10^6 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร ปริมาตร 10 มิลลิลิตรต่อกระถาง, 4 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 7 วัน พบว่าเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 5 ไอโซเลท สามารถป้องกันการเกิดโรคได้ แต่ไม่สามารถควบคุมโรคได้ถ้าเชื้อเข้าทำลายพืชนั้นแล้ว พบว่าเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคของกรรมวิธีใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ก่อนที่พืชจะเป็นโรคแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีเปรียบเทียบ เชื้อปฏิปักษ์ทั้ง 5 ไอโซเลท สามารถควบคุมและลดการเกิดโรคเหี่ยวของมะเขือเทศได้ 41.1 ถึง 80.0 % การตรวจสอบปริมาณเชื้อ Rs ในดินบริเวณรากมะเขือเทศพบว่าทุกกรรมวิธีของเชื้อปฏิปักษ์มีประชากรเชื้อสาเหตุโรคลดลง ทดสอบการควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่งในสภาพแปลงทดลองโดยการคลุกหัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูกด้วย

รหัสการทดลอง 07-01-49-06-06-03-03-52

สารละลายเชื้ออัตราเดียวกับที่ใช้ในสภาพเรือนปลูกพืชทดลองและราดด้วยสารละลายเชื้ออัตราเดียวกันปริมาตร 10 มิลลิลิตรต่อหลุม, 4 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีของการใช้เชื้อปฏิปักษ์สามารถควบคุมและลดการเกิดโรคเหี่ยวของมันฝรั่งได้ 15.8 ถึง 44.9 % มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Abstracts

Collection *Ralstonia solanacearum* casual bacterial wilt disease from soil, and root (rhizoplanes) of tomato were conducted from Central, North and Northeast are by sampling the former material disease severity infection of tomato. Nineteen bacteria were isolated by general King-B medium and were been screening for growth inhibition property against *R. solanacearum* by direct bioassay was applied. Using disc diffusion method tested to search the antagonistic bacteria from the potential antagonistic bacteria culture suspension and its culture filtrate with double layer culture of *R. solanacearum* on PSA (Wakimoto's potato semi synthetic agar) 1.5 and 0.5% agar. The results showed that nine isolates antagonized on *R. solanacearum*, which inhibited with strongly clear zone 4.25-10.75 mm by its culture and 6.25-12.00 mm by culture filtrated. The five higher clear zones were tested for biocontrol microorganism agent for this disease on young tomato plant under green house condition. The results were found that five isolates could pre-diseased control the bacterial wilt disease of tomato in green house condition at range 41.1 - 80.0 % but could not control on post diseased condition. These 5 antagonists were effective in field condition and the striking outcomes were obtained at Tak horticulture research station in the northern of Thailand at which the fields had been heavily infected during 2003-2004. In this biological control, the potato was dressed with the suspension of the antagonists at the concentration of 10^9 cfu/ml before planting and drenched (10^6 cfu/ml) every 7 days for four times. The results showed that these antagonists controlled significantly the bacterial wilt disease control at 15.8 - 44.9 %,

บทนำ

มะเขือเทศ(tomato) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lycopersicon esculentum* Mill. เป็นพืชที่นิยมปลูกกันมากเพราะสามารถบริโภคได้ทั้งผลสด ใช้ปรุงอาหารและผลิตในรูปอุตสาหกรรม พื้นที่ปลูกมะเขือเทศอุตสาหกรรม 27,195 ไร่ มะเขือเทศรับประทานสด 28,209 ไร่ (พ.ศ..2540 / 2541)พันธุ์ที่ส่งเสริม มะเขือเทศอุตสาหกรรม พันธุ์เบต้า เดต้า TW 4 มะเขือเทศรับประทานสด พันธุ์สีดาทิพย์ ต้นทุนการผลิต/ไร่ 7,750 บาท/ไร่ (พ.ศ. 2542) มะเขือเทศสามารถขึ้นได้กับดินแทบทุกชนิด แต่ชอบดินร่วนที่มีความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดินในช่วง 6.0-6.8 และความชื้นของดินพอเหมาะ ต้องการ

แสงแดดเต็มที่ตลอดวัน ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโต ระหว่าง 21-24 องศาเซลเซียส ปัญหาสำคัญในการปลูกมะเขือเทศได้แก่ ปัญหาเรื่องแมลงและโรค โรคที่สำคัญทำความเสียหายให้แก่การปลูกมะเขือเทศมากที่สุดได้แก่โรคเหี่ยวแบคทีเรีย (bacterial wilt) เกิดจากการเข้าทำลายของเชื้อ *Ralstonia solanacearum* พบระบาดในทุกแหล่งที่มีการปลูกมะเขือเทศ ซึ่งในพืช Solanaceae มะเขือเทศจะอ่อนแอต่อเชื้อนี้มากที่สุด เกิดและติดโรคได้ง่ายและดีที่สุด โรคระบาดได้เร็วและรุนแรง (วนิดา,2542) *R. solanacearum* เชื้อนี้เป็นสาเหตุโรคเหี่ยวของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญหลายชนิด ปัจจุบันถูกจัดให้เป็นโรคที่สำคัญมากที่สุดของโลกโรคหนึ่ง เพราะสามารถทำให้เกิดโรคกับพืชต่าง ๆ มากกว่า 200 ชนิด และที่สำคัญยังไม่มีวิธีการใดที่สามารถควบคุมโรคนี้ได้ผลดีพอ โดยเฉพาะการใช้สารเคมีไม่แนะนำให้ใช้ แนวทางในการควบคุมโรคนี้ต้องเน้นที่การป้องกัน เพราะเชื้อสาเหตุโรคนี้มีพืชอาศัยกว้างขวาง สามารถอยู่รอดในดินได้ (soil born disease) สามารถแพร่ระบาดไปกับน้ำได้เป็นอย่างดี สามารถติดไปกับส่วนขยายพันธุ์พืชได้ ในประเทศไทยโรคนี้เป็นโรคที่สำคัญที่ทำให้เกิดความเสียหายกับพืชเศรษฐกิจที่สำคัญหลายชนิด เช่น มะเขือต่าง ๆ พริกต่าง ๆ มันฝรั่ง ขิง ปทุมมา ถั่วลิสง งาและยาสูบ เป็นต้น สำหรับการป้องกันกำจัด มีรายงานผลการทดลองที่ดำเนินการก่อนหน้านี้พบว่าเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* DOA-WB4 ที่แยกได้จากดินบริเวณรากต้นมันฝรั่งที่ไม่เป็นโรคในพื้นที่ที่มีการระบาดของโรคสามารถป้องกันควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของมันฝรั่งที่เกิดจากเชื้อ *R. solanacearum* ได้ (วงศ์, 2548) และจากการทดลองใช้วิธีผสมผสานวิธีการต่าง ๆ ร่วมกันในการควบคุมโรคพบว่าการใช้เชื้อปฏิปักษ์DOA-WB4 เพียงอย่างเดียวสามารถควบคุมการเกิดโรคนี้ได้คุ้มทุนที่สุด (วงศ์, 2549) และขยายผลการใช้เชื้อ DOA-WB4 ในแปลงเกษตรกร พบว่าได้ผลดี สามารถลดการเกิดโรคได้ 0-65 % (วงศ์, 2550) ถ้ามีการขยายผลการใช้เชื้อปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศทำนองเดียวกับงานวิจัยมันฝรั่งเพื่อหาเชื้อที่สามารถควบคุมโรคเหี่ยวในมะเขือเทศเช่นเดียวกันกับที่ใช้ได้ผลในมันฝรั่งจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศอย่างมาก

ปัจจุปันการควบคุมโรคเหี่ยวที่ได้ผลดีคือการป้องกันการเกิดโรคซึ่งเป็นยุทธศาสตร์การควบคุมโรคในเชิงรับ แต่การใช้เชื้อปฏิปักษ์ซึ่งเป็นเชื้อแบคทีเรียที่นอกจากคุณสมบัติการเป็นเชื้อปฏิปักษ์แล้วยังควรจะประกอบด้วยคุณสมบัติที่ได้เปรียบอื่น ๆ อีกเช่น มีความสามารถในการอยู่รอดในธรรมชาติได้ดีกว่าเชื้อสาเหตุโรค มีความคงทนต่อสภาพแวดล้อมได้กว้างขวางกว่าเชื้อสาเหตุของโรค และมีอัตรากาเจริญเติบโตที่สูงกว่าเชื้อสาเหตุโรค ด้วยเหตุผลที่เชื้อปฏิปักษ์ DOA-WB4 เป็นเชื้อ *B. subtilis* ซึ่งเป็น flora micro organism สามารถพบได้ทุกแห่งทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นในอากาศ ในน้ำ ในดิน ซากพืชซากสัตว์ เชื้อนี้อยู่ในห่วงลูกโซ่อาหาร(food chain)ของระบบนิเวศทั่วไปในธรรมชาติ ซึ่งโดยธรรมชาติคุณสมบัติเหล่านี้ของเชื้อ *B. subtilis* จะได้เปรียบกว่าเชื้อ *R. solanacearum* จึงเป็นสิ่งที่ถูกนำมาใช้เป็นยุทธศาสตร์เชิงรุกของการป้องกันกำจัดเชื้อสาเหตุโรคเหี่ยวในสภาพธรรมชาติ

โรคเหี่ยวเขียวที่พบในประเทศไทยเกิดจากเชื้อ *R. solanacearum* 2 race คือ race 1 และ race 3 จากรายงานของ Martin C. 1985 พบว่า 90% ของเชื้อ *R. solanacearum* ที่พบในที่สูงเขตหนาว (cool-climate) เป็น race 3 biovar 2A ในพื้นที่ที่เป็นที่ราบ (Low land) เชื้อสาเหตุโรคที่พบในเขตนี้ส่วนมากจะเป็น race 1 biovar 1, 3, 4 และ 2T ซึ่งเชื้อเหล่านี้มีพืชอาศัยค่อนข้างกว้าง โดยเฉพาะพืชในตระกูล Solanaceae วัชพืชหลายชนิดและพืชท้องถิ่น พบระบาดมากในเขตร้อนและกึ่งร้อน เช่นทางตอนใต้ของทวีปอเมริกาและเขตเอเชีย ซึ่งได้มีการใช้กลยุทธ์ที่สามารถควบคุมโรคได้อย่างได้ผลมาแล้ว (Frenon 1994) ดังตัวอย่างโรคเหี่ยวเขียวที่ระบาดในมันฝรั่งในเขตหนาวทางเหนือของ Dorrigo รัฐ New South Wales ประเทศออสเตรเลียในระหว่างปี 1990-1 ได้วางกลยุทธ์โดยปลูกพืชหมุนเวียนที่ไม่ใช่พืชอาศัยของเชื้อนี้หรือไถคืนปล่อยให้เป็นทุ่งหญ้านาน 2 ปีครึ่ง จากนั้นใช้หัวพันธุ์ที่สมบูรณ์แข็งแรงมีคุณภาพดีและปลอดจากเชื้อสาเหตุโรคเหี่ยวจากการตรวจสอบด้วยมาตรการที่กวดขันเข้มงวดของฝ่ายกักกันพืช ทำให้สามารถปลูกมันฝรั่งในพื้นที่ดังกล่าวได้ผลดี (Lioyd 1976) ส่วนพันธุ์ที่ไม่ใช่พืชอาศัยได้แก่ข้าวสาลี ข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่างและถั่ว cowpea สามารถปลูกสลับกันประมาณ 8-10 เดือนจะลดการระบาดของโรคได้หรือการตรวจเชื้อจากชุดตรวจสอบชนิดสำเร็จ Rs (CIP Kit) ช่วยให้การตรวจหาเชื้อที่ติดมากับหัวส่วนขยายพันธุ์ ดิน น้ำ ได้ถูกนำมาใช้ในหลาย ๆ ประเทศในทวีปอเมริกาใต้ เพื่อใช้คัดเลือกต้นพันธุ์ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (Frenoh 1994, Mundundu Bouwe 1984 และ Reudu 1990) Nesmith and Jenkins (1985) พบว่าเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ มักพบในดินที่มีอินทรีย์หมักตามธรรมชาติ (suppressive and conducive composed soil) Guo *et al.*, (2002) รายงานว่าเชื้อแบคทีเรียที่อยู่บริเวณรากพืช (rhizosphere bacteria) ได้แก่ *Pseudomonas* sp. J3, *Bacillus* spp. BB11 and FH 17 มีคุณสมบัติส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชและผลิตสารปฏิชีวนะที่สามารถควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของมะเขือเทศได้ Frey *et al.*, (1994) ใช้เทคนิคทางพันธุวิศวกรรมสร้างเชื้อกลายพันธุ์ของเชื้อโรคนี้ (Hrp$^-$ mutant of *R. solanacearum* by **ω**-Km interposon used genetically engineered) ช่วยลดการเกิดโรคเหี่ยวของมะเขือเทศได้ Aino *et al.,* (1998) รายงานว่า endophytic pseudomonads, FPT and FPH มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ Shiomi *et al.* (1999) พบว่าการใช้ suppressive soil จากเมือง Mutsumi ช่วยลดความรุนแรงของโรคดังกล่าวในมะเขือเทศ Ciampi *et al.,* (1999) ใช้สารสกัดจากเชื้อ *Bacillus subtilis* ไอโซเลท A47 และ *Pseudomonas fluorescens* BC8 ที่มีผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อโรคเหี่ยว สามารถควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของมันฝรั่งในสภาพไร่ Sanaina *et al.*, (1998) ใช้เชื้อแบคทีเรียบริเวณรากควบคุมโรคเหี่ยวในมันฝรั่งได้ 24-83 % และใช้ควบคุมได้ดีกว่าเชื้อโรคนี้ที่กลายพันธุ์เป็นเชื้อที่ไม่เกิดโรครุนแรง (avirulent mutant of *R. solanacearum*) ซึ่งจำแนกเป็น *Bacillus subtilis, B. cereus* และ *Enterobacter cloacae* Karuna *et al.*, (1998) พบว่าเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Pseudomonas fluorescens* and *Bacillus subtilis* สามารถควบคุมโรคนี้ได้ดีกว่า *Pseudomonas aeroginosa* Kelaniyangoda (1998) พบว่าการปรับปรุงดิน (soil amendment) ด้วยการผสม sun hemp seed (*Crotalaria*

juncea L.) 10 t/ha + Calcium Oxide 2 t/ha + Urea 200 kg N/ha สามารถควบคุมโรคนี้ทั้งในมะเขือเทศและมันฝรั่ง Suthaya (1984) รายงานว่า *Bacillus cereus* และ *Pseudomonas fluorescens* ที่แยกเชื้อได้จากปุ๋ยหมักและปุ๋ยพืชสดสามารถยับยั้งการเจริญและการทำให้เกิดโรคของเชื้อสาเหตุโรคดังกล่าวได้ แต่ไม่สามารถควบคุมโรคในสภาพไร่ Urutchata (1991) พบว่า *P. fluorescens* NA1 และ *Serratia marcescens* NA25 สามารถควบคุมโรคดังกล่าวในมะเขือเทศได้โดยการแช่รากของกล้ามะเขือเทศก่อนปลูก จากรายงานในประเทศไทยพบเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีอยู่ในธรรมชาติที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *R.solanacearum* สาเหตุโรคเหี่ยวของมันฝรั่ง (วงศ์ , 2548) ได้มีการพัฒนางานวิจัยการตรวจหาเชื้อ *R.solanacearum* สาเหตุโรคเหี่ยวของมันฝรั่งด้วยชุดตรวจสำเร็จ ELISA KIT จากหัวพันธุ์มันฝรั่ง น้ำและดินที่มีเชื้อนี้ปนเปื้อนอยู่ ทำให้สามารถตรวจเชื้อนี้ได้ (วงศ์, 2543; 2548) สารสกัดจากพลูและเปล้าน้อยสามารถลดการระบาดของโรคดังกล่าวได้ (วงศ์, 2540) นอกจากนี้ยังมีวิธีการอื่น ๆ ที่สามารถใช้ในการควบคุมโรคดังกล่าวได้ เช่น การปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดิน การไถตากดิน การปลูกพืชหมุนเวียนที่ไม่ใช่พืชอาศัยของเชื้อนี้ ได้มีรายงานผลการทดลองที่ดำเนินการก่อนหน้านี้ พบว่าเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* DOA-WB4 ที่แยกได้จากดินบริเวณรากต้นมันฝรั่งที่ไม่เป็นโรคในพื้นที่ที่มีการระบาดของโรคสามารถป้องกันควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของมันฝรั่งที่เกิดจากเชื้อ *R. solanacearum* ได้ (วงศ์, 2548) และจากการทดลองใช้วิธีผสมผสานวิธีการต่าง ๆ ร่วมกันในการควบคุมโรคพบว่าการใช้เชื้อปฏิปักษ์DOA-WB4 เพียงอย่างเดียวสามารถควบคุมการเกิดโรคนี้ได้คุ้มทุนที่สุด (วงศ์, 2549) และขยายผลการใช้เชื้อ DOA-WB4 ในแปลงเกษตรกร พบว่าได้ผลดี สามารถลดการเกิดโรคได้ 0-65 % (วงศ์, 2550) ถ้ามีการขยายผลการใช้เชื้อปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคเหี่ยวของพริกทำนองเดียวกับงานวิจัยมันฝรั่งโดยการแยกที่มีศักยภาพเป็นเชื้อปฏิปักษ์จากต้นที่ไม่เป็นโรคในที่ที่มีการระบาดของโรค คัดเลือกและทดสอบตามขบวนการทางวิชาการเพื่อหาเชื้อที่สามารถควบคุมโรคเหี่ยวในพริกเช่นเดียวกันกับที่ใช้ได้ผลในมันฝรั่งจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ปลูกพริกอย่างมาก

การทดลองจะเก็บตัวอย่างดินและรากพืชบริเวณ rhizoplane จากต้นปกติและต้นที่เป็นโรคในพื้นที่ที่เกิดโรคระบาด นำมาแยกเชื้อบริสุทธิ์ เก็บรักษาเชื้อในคลัง คัดเลือกเชื้อบริสุทธิ์ที่มีคุณสมบัติเป็นเชื้อปฏิปักษ์ต่อเชื้อสาเหตุโรคเหี่ยว นำเชื้อไปทดสอบการควบคุมโรคเหี่ยวในโรงเรือนทดลอง คัดเลือกเชื้อปฏิปักษ์ที่สามารถควบคุมโรคในเรือนทดลองมาทดสอบในสภาพแปลงทดลองและแปลงเกษตรที่มีการระบาดของโรคโดยธรรมชาติ ตามลำดับ

วิธีดำเนินงาน

อุปกรณ์

สารเคมีและเครื่องมือที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางโรคพืชวิทยาและจุลชีววิทยา

วิธีการ

วิธีการดำเนินการวิจัย แบ่งเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. สำรวจและเก็บตัวอย่างดินและรากจากต้นที่ไม่เป็นโรคในแปลงพริกที่มีการระบาดของโรคเหี่ยวที่ เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย จากแหล่งปลูกพริกของประเทศไทย
2. แยกเชื้อบริสุทธิ์และเก็บรักษาในคลังเชื้อห้องปฏิบัติการกลุ่มงานบักเตรีวิทยาเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป
3. ทดสอบและคัดเลือกเชื้อที่คุณสมบัติเป็นปฏิปักษ์ต่อเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคเหี่ยว
4. นำเชื้อเชื้อที่คุณสมบัติเป็นปฏิปักษ์ต่อเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคเหี่ยวไปทดสอบความสามารถในการควบคุมโรคเหี่ยวในโรงเรือนปลูกพืชทดลอง
5. นำเชื้อที่คุณสมบัติสามารถควบคุมโรคเหี่ยวในโรงเรือนปลูกพืชทดลองไปทดสอบการควบคุมโรคเหี่ยวในแปลงทดลอง
6. นำเชื้อที่คุณสมบัติสามารถควบคุมโรคเหี่ยวในในแปลงทดลองไปทดสอบการควบคุมโรคเหี่ยวในแปลเกษตรที่มีโรคดังกล่าวระบาด
7. เก็บ รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล การเกิดโรคและผลผลิต เขียนรายงาน

ผลการทดลองและวิจารณ์

เก็บรวบรวมตัวอย่างโรคเหี่ยวแบคทีเรียมะเขือเทศในพื้นที่ปลูกภาคกลาง ได้เชื้อที่เป็นสาเหตุโรคเหี่ยวมะเขือเทศ 19 ไอโซเลท เมื่อนำมาทดสอบต่อเชื้อปฏิปักษ์ที่เก็บรักษาไว้ที่กลุ่มงานบักเตรีวิทยา พบว่ามีเชื้อที่มีคุณสมบัติปฏิปักษ์ 9 ไอโซเลท โดยนำเชื้อแบคทีเรียดังกล่าวทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อ Rs โดยการทดสอบแบบการเผชิญหน้า (direct bioassay) ด้วยวิธี disc diffusion และ double layer culture พบเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ 5 ไอโซเลท แสดงคุณสมบัติยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคดังกล่าวได้ดี(inhibited zone) มีขนาด 4.25-10.75 มิลลิเมตร จากการทดสอบเชื้อมีชีวิต และ 6.25-12.00 มิลลิเมตร จากการใช้อาหารกรองของเชื้อ คัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ดังกล่าวจำนวน 5 ไอโซเลท ทดสอบความสามารถการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศในโรงเรือนปลูกพืชทดลองในสภาพก่อนและหลังการเป็นโรค โดยก่อนปลูกแช่รากถึงโคนต้นของต้นกล้ามะเขือเทศด้วยสารละลายเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์อัตราความเข้มข้น 10^9 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร นาน 2-3 นาที แล้วราดด้วยสารละลายเชื้อเดียวกันอัตราความเข้มข้น 10^6 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร ปริมาตร 10 มิลลิลิตรต่อกระถาง, 4 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 7 วัน พบว่าเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 5 ไอ

โซเลท สามารถป้องกันการเกิดโรคได้ แต่ไม่สามารถควบคุมโรคได้ถ้าเชื้อเข้าทำลายพืชนั้นแล้ว พบว่าเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคของกรรมวิธีใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ก่อนที่พืชจะเป็นโรคแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีเปรียบเทียบ เชื้อปฏิปักษ์ทั้ง 5 ไอโซเลทสามารถควบคุมและลดการเกิดโรคเหี่ยวของมะเขือเทศได้ 41.1 ถึง 80.0 % การตรวจสอบปริมาณเชื้อ Rs ในดินบริเวณรากมะเขือเทศพบว่าทุกกรรมวิธีของเชื้อปฏิปักษ์มีประชากรเชื้อสาเหตุโรคลดลง ทดสอบการควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่งในสภาพแปลงทดลองโดยการคลุกหัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูกด้วยสารละลายเชื้ออัตราเดียวกับที่ใช้ในสภาพเรือนปลูกพืชทดลองและราดด้วยสารละลายเชื้ออัตราเดียวกันปริมาตร 10 มิลลิลิตรต่อหลุม, 4 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีของการใช้เชื้อปฏิปักษ์สามารถควบคุมและลดการเกิดโรคเหี่ยวของมันฝรั่งได้ 14.6 ถึง 54.3 % มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ได้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่สามารถควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวแบคทีเรียในแปลงทดลอง 5 ไอดซเลท ที่สามารถควบคุมและลดการเกิดโรคเหี่ยวของมันฝรั่งได้ 14.6 ถึง 54.3 % มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารอ้างอิง

วงศ์ บุญสืบสกุล, ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล, วนิดา ฐิตะฐานและสุเนตตรา เอี่ยมวิจิตร 2540. การศึกษาสารสกัดจากพืชสมุนไพรต่อการควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่ง รายงานผลการวิจัยประจำปี 2540 กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กทม. 11 หน้า.

วงศ์ บุญสืบสกุล, ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล, รุ่งนภา คงสุวรรณ์และวนิดา ฐิตะฐาน 2543. การพัฒนาชุดตรวจเชื้อ *Ralstonia solanacearum* ในขบวนการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง รายงานผลการวิจัยประจำปี 2543 กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กทม. 17 หน้า.

วงศ์ บุญสืบสกุล, ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุลและรุ่งนภา คงสุวรรณ์ 2546. การพัฒนาชุดตรวจเชื้อ *Ralstonia solanacearum* จากน้ำและดินในเขตชลประทานพื้นที่ปลูกมันฝรั่ง รายงานผลการวิจัยประจำปี 2546 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กทม. 22 หน้า.

วงศ์ บุญสืบสกุล, วิวัฒน์ ภานุอำไพ, ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล, รุ่งนภา คงสุวรรณ์และปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์ 2548. การใช้ประโยชน์จากเชื้อ *Bacillus subtillis* ต่อการควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่ง รายงานผลการวิจัยประจำปี 2548 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กทม. 22 หน้า.

วงศ์ บุญสืบสกุล, ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล, ปิยรัตน์ รรมกิจวัฒน์ รุ่งนภา คงสุวรรณ์และวิวัฒน์ ภานุอำไพ

2549. การควบคุมเชื้อ *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi *et al.* สาเหตุโรคเหี่ยวของมันฝรั่ง

โดยเชื้อ *Bacillus subtilis* Ehrenberg *วารสารวิชาการเกษตร* ปีที่ 24 ฉบับที่ 2 หน้า 178-197.

วงศ์ บุญสืบสกุล 2550 การควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่ง น.ส.พ. กสิกร (ISSN 0125-3697) ปีที่ 80 ฉบับที่4 หน้า 68-92.

วงศ์ บุญสืบสกุล, ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล, วนิดา ฐิตะฐานและสุเนตรา ภาวิจิตร 2540. การผลิตแอนติเซรัมที่มี

ความจำเพาะต่อเชื้อ *Ralstonia solanacearum* สาเหตุโรคเหี่ยวของมันฝรั่ง รายงานผลการวิจัยประจำปี 254 กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กทม. 17 หน้า.

วงศ์ บุญสืบสกุล, ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล, รุ่งนภา คงสุวรรณ์และวนิดา ฐิตะฐาน 2543. การพัฒนาชุดตรวจเชื้อ

Ralstonia solanacearum ในขบวนการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง รายงานผลการวิจัยประจำปี 2543 กองโรคพืช

และจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กทม. 15 หน้า.

Aino, M., Maekawa, Y., Mayama, S and Kato, H. 1998. The use of endophytic bacteria in biocontrol. *In* :

The proceeding of second bacterial wilt international symposium. 22-27 June 1997. Quadeloupe, French West Indies. paper number 2.10.5s.

Asplras, R.B. and A.R. de le Cruz. 1986. Potential biological control of bacterial with in tomato and potato with Bacillus polymyxa FUB and *Pseudomonas fluorescens*. In:Persley, G.J. (ed.). Bacterial wilt disease in Asia and the south Pacific. ACIAR Proceedings 13, Canberra, Australia. P. 69-92.

Ciampi, L., Fuentes, R., Schobitz, R., Bernal, G. and Oyarzun, J. 1998. Biological control of *Ralstonia solanacearum* : Alginate beads as carriers for antagonistic cells. *In* : The proceeding of second

bacterial wilt international symposium. 22-27 June 1997. Quadeloupe, French West Indies. paper number B2.

Devaux, A., D. Michelante, and M. Bicamumpaka. 1987. Combination of rotation and resistance to control bacterial wilt (*Pseudomonas solanacearum*) in Rwanda. European Asepolation Potato Research X Triennial Conference Abstracts. P. 100-101.

French, E.R. 1994. Strategies for integrated control of bacterial wilt of pottoes. In:Hayward, A.C. and G.L. Hartman (eds.) Bacterial wilt: The disease and its acusative agent, *Pseudomonas solanacearum*. CAB International, U.K. 288 p.

French, E.R., Anguiz, R. and Aley, P. 1997. The usefulness of potato resistance to *Ralstonia solanacearum* for the integrated control of bacterial wilt. *In*. Bacterial wilt : Molecular and Ecology aspects. Prior, P., Allen, C. and Elphinestone, J. (eds.) INRA edn., Springer Verlag, Berlin, Germany. pp. 381 – 385.

Frey, P., Prior, P., Marie, C., Kotoujansky, A., Trigalet, D.D. and Trigalet, 1994. Hrp-(sup) mutants of *Pseudomonas solanacearum* as potential biocontrol agents of tomato bacterial wilt. *Appl. Environ. Microbiol*. 60 (9) 3175-3181.

Guo, J., Qi, H. and Li, S. 2002. Biocontrol efficiency of three PGPR strains admixture to pepper bacteria

wilt. Bacterial wilt newsletter. 17: 3.

Karuna, K., Khan, A.N.A. and Ravikumar, M.R. 1998. Potential of biocontrol agents in the management of

bacterial wilt of tomato caused by *Ralstonia solanacearum*. *In* : The proceeding of second bacterial

wilt international symposium. 22-27 June 1997. Quadeloupe, French West Indies. paper no. B3.

Kelaniyangoda, D.B. 1998. Bacterial wilt (*Ralstonia solanacearum*) management in potato and tomato

using botanicals and chemicals. *In* : The proceeding of second bacterial wilt international

symposium. 22-27 June 1997. Quadeloupe, French West Indies. paper number B13.

Lloyd, A.B. 1976. Bacterial wilt in a coid-temperature climate of Australia. In: Planning conference and

wordshop on the ecology and control of bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*.

North Carolina State University, Raleigh, NC. USA. P. 134-136.

Martin, C. and E.R. French 1985. Bacterial wilt of potato Technioal Information Builetin No. 13.CIP Lima

Peru.

Nesmith, W.C. and Jenkins, J.S.F. 1985. Influence of antagonists and controlled matrix potential on the

survival of *Pseudomonas solanacearum* in four North Carolina soils. Phytopathology 75 : 1182-

1187.

Saneviratne, S.N. 1988. Soil survivel of *Pseudomonas solanacearum*. In: Bacterial disease of the potato.

Report of the Planning onference on Bacterial Disease of the potato, Mrch, 15-20, 1987. Lima,

Peru, CIP. Lima, Peru. P. 85-91.

Tans-Kersten, J., Huang, H. and Allen, C. 2001. *Ralstonia solanacearum* needs motility for invasive

virulence on tomato. *Journal of Bacteriology*. 183 (12) 3597-3605.

Vander Zaag, P. 1986. Potato production under *Pseudomonas solanacearum* conditions. Sources and

management of planting materials. In: Persley, G.J. (ed.) Bacterial wilt disease in Asia and South

Pacific. ACIAR Proceedings 13, Canberra, Australia. P. 84-88.

Wong Boonsuesakul *et al.*2003. Using of biovar type system and host specific pathogenicity to grouping of The bacterial caused bacterial wilt disease of economic crops in Thailand. *Thai Journal of Agricultural Science*. 36 (2) : 173-184.

Wong Boonsuesakul *et al.*2005. Study on rapid and easy differentiation of *Bacillus* spp. With Thin-Layer

Chromatogram for amino-lipid. *Thai Phytopathology*. 19 (1-2) :1-12.

Wong Boonsuebsakul *et al.* 2006. Controlling of *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi *et al.*, a causal agent of potato bacterial wilt by *Bacillus subtilis* Ehrenberg. Thai Agricultural Research Journal. 24 (2): 178-197

ภาคผนวก (Appendix)

ขอขอบคุณ ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิตเชียงใหม่ ที่ให้ความเอื้อเฟื้อสถานที่ทดลอง

ภาคผนวก (Appendix)

ขอขอบคุณ ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิตเชียงใหม่ ที่ให้ความเอื้อเฟื้อสถานที่ทดลอง

เรื่อง ศึกษาความทนทานต่อความร้อนของแมลงวันผลไม้ระยะไข่และหนอนในผลลำไย ต่อวิธีการกำจัดแมลงด้วยความร้อนด้วยวิธีการอบไอน้ำ

Comparative Tolerance of Eggs and Larval Instars of Oriental Fruit Fly Infested In Longan to Vapor Heat Treatment

สลักจิต พานคำ ชัยณรัตน์ สนศิริ มลนิภา ศรีมาตรภิรมย์
จารุวรรณ จันทรา อุดร อุณหวุฒิ รัชฎา อินทรกำแหง
กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การวิจัยพัฒนาวิธีการกำจัดแมลงด้วยความร้อนเพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) ในผลลำไย (*Dimocarpus longan* L.) ศึกษาความทนทานต่อความร้อนของระยะไข่ หนอนวัยที่1, 2 และ 3 ภายในผลลำไยด้วยวิธีการอบไอน้ำ (Vapor heat treatment, VHT) เพื่อกำหนดระยะการเจริญเติบโตที่ทนทานต่อความร้อนมากที่สุด ในการทดลองที่ 1 อบลำไยกำจัดแมลงวันผลไม้ระยะไข่ หนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 ด้วยการแยกอบแมลงแต่ละระยะในเครื่องตู้อบความร้อน โดยการเพิ่มอุณหภูมิผลเป็นอากาศร้อนที่อิ่มตัวด้วยไอน้ำ ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบอัตราการตายของแมลงเมื่ออุณหภูมิภายในสุดผลคงอยู่ที่ 46 องศาเซลเซียส ใช้ระยะเวลา นาน 0, 10, 20, 30, 40, 50 และ 60 นาที สำหรับในการทดลองที่ 2 อบลำไยกำจัดแมลงระยะไข่และหนอนวัยที่ 1 ในเครื่องตู้อบความร้อนตู้เดียวกันโดยให้ความร้อนเหมือนกับในการทดลองที่1 เพื่อเปรียบเทียบอัตราการตายของแมลงที่อุณหภูมิภายในสุดผลคงอยู่ที่ 46 องศาเซลเซียส นาน 0, 10, 20, 30, 40 และ 50 นาที ในการทดลองที่ 1 พบว่าที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที พบว่าหนอนวัยที่ 2 ตายทั้งหมดและเวลานาน 40 นาทีหนอนวัยที่ 1 และ 3 ตายทั้งหมด สำหรับไข่เป็นระยะที่ทนทานต่อความร้อนมากที่สุดใช้เวลานาน 50 นาที จึงสามารถกำจัดแมลงได้ทั้งหมด ในการทดลองที่ 2 อบลำไยกำจัดแมลงระยะไข่กับหนอนวัยที่ 1 ผลการทดลองพบว่าที่อุณหภูมิและระยะเวลาดังกล่าว อัตราการตายของไข่และหนอนวัยที่ 1ใช้เวลาเท่ากับการทดลองที่ 1 จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าระยะไข่มีความทนทานต่อความร้อนมากที่สุด ดังนั้นในการวิจัยพัฒนาวิธีการอบไอน้ำ เพื่อใช้เป็นวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช (plant quarantine treatment) สำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลลำไยก่อนส่งออก ควรประเมินประสิทธิภาพกระบวนการอบไอน้ำ(VHT) เพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ในระยะไข่

รหัสการทดลอง07-01-49-07-01-02-01-49

คำนำ

อุปสรรคสำคัญต่อการขยายการส่งออกผลไม้สดของไทยไปต่างประเทศ เนื่องจากผลไม้ส่วนใหญ่เป็นพืชอาศัยของแมลงวันผลไม้ศัตรูพืชสำคัญด้านกักกันพืช หลายประเทศจึงออกมาตรการสุขอนามัยพืชห้ามนำเข้าผลไม้สดจากประเทศไทย ปัจจุบันกลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตรได้ศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาวิธีการกำจัดศัตรูพืชที่มีประสิทธิภาพซึ่งเป็นวิธีการที่ต่างประเทศยอมรับ และมีศักยภาพสูงที่จะนำมาใช้กับผลไม้ของไทย ให้เป็นวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช (plant quarantine treatment) สำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลไม้สดก่อนการส่งออกซึ่งหากประสบความสำเร็จแล้ว จะส่งผลให้ต่างประเทศผ่อนปรน หรือยกเลิกข้อกำหนดห้ามนำเข้าผลไม้สดจากประเทศไทย

หลังจากที่วิธีรมด้วยสารเคมีเอธีลีนไดโบรไมด์ (ethylene dibromide, EDB) ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลายว่า มีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดแมลงวันผลไม้ ในผักและผลไม้ก่อนส่งออก ถูกห้ามใช้ เนื่องจากพบว่าเป็นสารที่ก่อให้เกิดมะเร็ง วิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนจึงได้รับความสนใจอย่างกว้างขวาง หลายประเทศประสบผลสำเร็จในการวิจัยพัฒนาการใช้ความร้อนกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลไม้ก่อนส่งออก สำหรับประเทศไทย ในปีพ.ศ. 2529 ประสบความสำเร็จในการวิจัยพัฒนาวิธีอบไอน้ำ (vapor heat treatment, VHT) เพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ 2 ชนิด คือ oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) และ melon fly, *B. cucurbitae* (Coquillett) ในมะม่วง (*Mangifera indica* Linn.) พันธุ์หนังกลางวัน (Unahawutti *et al*.,1986) ต่อมาได้มีการวิจัยพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อน กระบวนการอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (modified vapor heat treatment, MVHT) มีประสิทธิภาพกำจัดแมลงวันผลไม้ในมะม่วงครอบคลุมถึง 4 พันธุ์ ได้แก่ หนังกลางวัน น้ำดอกไม้ แรด และพิมเสนแดง (Unahawutt *et al.,* 1991) นอกจากนี้ ยังประสบความสำเร็จในการวิจัยพัฒนากระบวนการอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ เพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในมังคุด (Unahawutti *et al.*, 1999)

ลำไย มีชื่อสามัญว่า Longan เป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของ ประเทศไทย ซึ่งมีพื้นที่ปลูกลำไยรวมทั้งประเทศ 1,035,708 ไร่ ให้ผลผลิต 525,230 ตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร,2553:ออนไลน์) ลำไยมีศักยภาพสูงในการส่งออกแต่มีปัญหาด้านสุขอนามัยพืช เนื่องจากเป็นพืชอาศัยของแมลงวันผลไม้ ถึงแม้ว่าลำไยในธรรมชาติมีปัญหาการทำลายจากแมลงวันผลไม้น้อยมาก แมลงวันผลไม้เข้าทำลายและเจริญเติบโตได้ในลำไย อัตราการรอดชีวิตค่อนข้างต่ำมาก เนื่องจากเป็นพืชอาศัยที่ไม่ดีของแมลงวันผลไม้ แต่อย่างไรก็ดี ประเทศที่เข้มงวดด้านกักกันพืช ยังพิจารณาว่าลำไยเป็นพืชอาศัยของแมลงวันผลไม้ การขอยกเลิกข้อห้ามนำเข้าต้องกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลลำไย ด้วยวิธีกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืชที่ได้มาตรฐาน การวิจัยพัฒนาวิธีการกำจัดแมลงด้วยความร้อน เพื่อใช้เป็นวิธีกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืชสำหรับลำไยก่อนส่งออก

ประเทศญี่ปุ่นเป็นหนึ่งในหลายประเทศที่เป็นเป้าหมายสำหรับการส่งออกลำไย แต่อย่างไรก็ดี ลำไยและไม้ผลอื่นอีกหลายชนิดของไทย เป็นสิ่งต้องห้ามนำเข้าประเทศญี่ปุ่น เนื่องจากเป็นพืชอาศัยของแมลงวันผลไม้ ตามประกาศเดิมของกระทรวงเกษตรป่าไม้และประมงญี่ปุ่น ได้ระบุ *B. dorsalis* และ *B. cucurbitae* เป็นศัตรูด้านกักกันพืช แต่ต่อมาได้มีการแก้ไขประกาศใหม่จากแมลงวันผลไม้ดังกล่าว เปลี่ยนเป็นแมลงวันผลไม้ในกลุ่ม *Bactrocera dorsalis* species complex มี 4 ชนิด ได้แก่ carambola fruit fly, *B. carambolae* Drew and Hancock; oriental fruit fly, *B. dorsalis* (Hendel); papaya fruit fly, *B. papayae* Drew and Hancock และ guava fruit fly, *B. pyrifoliae* Drew and Hancock ดังนั้นการพัฒนาวิธีกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืชสำหรับลำไย หรือผลไม้ชนิดอื่นของไทยที่ถูกระบุว่าเป็นพืชอาศัยของแมลงวันผลไม้ ในกลุ่ม *B. dorsalis* species complex ต้องศึกษาประสิทธิภาพของวิธีการกำจัดแมลงวันผลไม้ ดังกล่าว

Jang (1986) เปรียบเทียบความทนทานต่อความร้อนระยะตัวอ่อนของแมลงวันผลไม้ 3 ชนิด ได้แก่ *C. capitata,* *B. dorsalis* และ *B. cucurbitae* โดยวิธีจุ่มในน้ำร้อนปรากฏว่า หนอนวัยที่ 1 ทนทานต่อความร้อนมากที่สุด ขณะที่ Armstrong และคณะ (1989) ศึกษาการกำจัดแมลงวันผลไม้ 3 ชนิด ดังกล่าวข้างต้นในมะละกอโดยใช้วิธี High-temperature, forced-air treatment ปรากฏว่า ระยะไข่ ของแมลงวันผลไม้ทั้ง3 ชนิดทนทานต่อความร้อนมากกว่า หนอนวัยที่ 1 และหนอนวัยที่ 3 สลักจิต และคณะ (2549) การศึกษาหาวิธีการที่เหมาะสมเพื่อเตรียมลำไยทดลองให้มีแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ระยะไข่และหนอนระยะต่างๆ ภายในผลลำไยสามารถใส่ไข่ได้จำนวน 10 ฟอง/ผล หรือหนอนวัยที่ 1 ได้จำนวน 10 ตัว/ผล โดยไข่และหนอนวัยที่ 1 ยังคงมีอัตรารอดชีวิตสูง

เนื่องจากขั้นตอนของงานวิจัยพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อน เพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในผลลำไย จำเป็นต้องศึกษาเปรียบเทียบความทนทานระหว่างระยะไข่และหนอนระยะต่าง ๆ ของแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในผลลำไย โดยต้องศึกษาหาความทนทานต่อความร้อนของแมลงวันผลไม้ ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ที่มีโอกาสพบทำลายมากที่สุด เพื่อใช้เป็นตัวแทนของแมลงวันผลไม้สำหรับการศึกษาวิจัยในขั้นตอนต่อไป รายงานผลการวิจัยต่อไปนี้ จึงมีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความทนทานของแมลงวันผลไม้ในระยะไข่ หนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 ต่อวิธีการกำจัดแมลงด้วยความร้อนด้วยวิธีการอบไอน้ำ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1 ห้องเลี้ยงแมลงวันผลไม้ 2 ห้อง
2. ตู้อบไอน้ำกำจัดแมลงขนาดเล็กสำหรับงานทดลอง 2 เครื่อง
3. เครื่องบันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์แบบต่อเนื่อง
4. แท่งวัดอุณหภูมิขนาดเล็กสำหรับงานทดลอง

5. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่งสำหรับงานทดลอง
6. ตู้ลดอุณหภูมิผลไม้ 1 เครื่อง
7. เครื่องอ่างน้ำร้อน
8. อุปกรณ์สำหรับการเตรียมและการตรวจผลการทดลอง ได้แก่กล้องจุลทรรศน์ พู่กัน ปากคีบ จานทดลองขนาดเล็ก(plate) ถาดใส่ผลไม้ ถุงมือ ถุงขยะดำ เลนส์ขยาย มีดผ่าตัด ถุงมือยาง หลอดดูดสารละลาย ผ้าปิดปาก ถาดผลไม้ และอื่น ๆ
9. เครื่องวัดค่าความเป็นกรดของผลไม้
10. เครื่องวัดค่าความหวานของผลไม้
11. ห้องควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสำหรับงานทดลองขนาดเล็ก โดยใช้อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส และความชื้น 75 เปอร์เซ็นต์
12. เครื่องหม้อนึ่งความดันเพื่อฆ่าเชื้อโรคข้าวโพดบด
13. ตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสำหรับงานทดลองขนาดเล็ก 3 ตู้
14. ห้องเย็นสำหรับเก็บผลไม้ที่ใช้ในการทดลอง
15. อุปกรณ์ทำความสะอาดอื่นๆ

วิธีการ

1. เลี้ยงแมลงวันผลไม้จำนวนมากด้วยอาหารเทียมเพื่อเพิ่มปริมาณเพื่อใช้ในการทดลอง

<u>แมลงที่ใช้ในการทดลอง</u> : ทำการเลี้ยงแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* เป็นจำนวนมากไว้ในห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในการทดลอง โดยเลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการของกลุ่มวิจัยการกักกันพืช โดยสภาพของห้องเลี้ยงแมลงวันผลไม้เป็นห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และแสงสว่าง ห้องเลี้ยงแมลงมีขนาด 3.5 x 4.6 x 2.3 ม. อุณหภูมิ 25-27 $^{\circ}$ ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ 65 $\pm$ 5 เปอร์เซ็นต์ แสงสว่างภายในห้องได้จากหลอดชีวภาพ (bioluck) จำนวน 20 หลอด ซึ่งได้ติดตั้งไว้บนเพดานห้อง และอีกจำนวน 40 หลอดติดตั้งไว้บนผนังรอบห้อง โดยไฟจะสว่างในระหว่างช่วงเวลา 6.00 น – 18.00 น. และติดตั้งหลอดฟลูโอเรทเซ็นขนาด 40 วัตต์ อีก 1 หลอด เพื่อให้แสงสลัวเลียนแบบสภาพของแสงแดดในช่วงรุ่งเช้า และพลบค่ำซึ่งจะช่วยกระตุ้นการผสมพันธุ์ของแมลง โดยไฟจะเปิดและปิดในช่วงเวลา 5.30-6.00 น. และ 18.00-18.30 น. สำหรับต้นกำเนิดสายพันธุ์ของแมลงวันผลไม้ได้มาจากผลน้อยหน่าเก็บรวบรวมในท้องที่อำเภอปากช่องจังหวัดนครราชสีมา แมลงตัวเต็มวัยจะถูกจำแนกชนิดอย่างละเอียดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ซึ่งคัดแยกเอาเฉพาะแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* เพียงชนิดเดียว จากนั้นจึงนำแมลงวันผลไม้ตัวเต็มวัยไปเลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการและเพิ่มจำนวนให้มากขึ้นโดยอาศัยวิธีการเลี้ยงแมลงด้วยอาหารเทียม (artificial diet)

<u>หลักปฏิบัติในการเลี้ยงแมลงวันผลไม้</u> : เลี้ยงแมลงวันผลไม้ตัวเต็มวัยจำนวนมากประมาณ 20,000 ตัวไว้ในกรงเลี้ยงแมลงขนาด 65.5 x 69 x 77 ซม. กรงแมลงทำด้วยมุ้งลวดตาข่ายอลูมิเนียมขนาด 16 เมซ ภายในกรงมีจานพลาสติกบรรจุอาหารสำหรับตัวเต็มวัย ซึ่งประกอบด้วยส่วนผสมโดย

น้ำหนักดังนี้ น้ำตาล 10 ส่วน enzymatic protein hydrolysate (Amber series 100) 1 ส่วน และ yeast extract 1 ส่วน การให้น้ำจะใช้ขวดพลาสติกทรงกระบอกขนาด 6 x 7.5 ซม. ฝาขวดเจาะรูขนาด 1 มม. จำนวน 3 รู วิธีให้น้ำจะคว่ำขวดน้ำลงบนกระดาษกรองซึ่งวางอยู่บนหลังกรงเลี้ยงแมลง หลังจากเลี้ยงแมลงตัวเต็มวัยครบ 7 สัปดาห์ ทำลายแมลงที่ยังหลงเหลืออยู่ในกรงทั้งหมด ทำความสะอาดกรงเลี้ยงแมลงเพื่อเตรียมไว้สำหรับใส่แมลงในรุ่นใหม่ต่อไป ระหว่างการทดลองเตรียมแมลงตัวเต็มวัยอายุต่างๆ กันไว้ไม่น้อยกว่า 5 กรง มีแมลงมากกว่า 100,000 ตัว

<u>การควบคุมคุณภาพของแมลงวันผลไม้</u> : แมลงวันผลไม้ซึ่งเลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการจะต้องมีความแข็งแรงเพื่อที่ข้อมูลจากผลการศึกษาวิจัยจะได้ถูกต้องและเป็นที่ยอมรับดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของแมลงเป็นประจำ เพื่อที่จะสามารถพบสิ่งผิดปกติและแก้ไขได้ทันทีโดยในการเลี้ยงแมลงแต่ละรุ่นจะตรวจสอบอัตราการฟักของไข่ (hatching rate) อัตราการออกเป็นตัวเต็มวัย (emerging rate) น้ำหนักของดักแด้และอัตราส่วนของเพศผู้และเพศเมีย (sex ratio)

2. การเตรียมแมลงวันผลไม้ ระยะไข่ หนอนวัยที่ 1 หนอนวัยที่ 2 และหนอนวัยที่ 3

<u>วิธีการเก็บไข่</u> : เริ่มเก็บไข่จากแมลงตัวเต็มวัยเมื่อมีอายุประมาณ 15 วัน โดยใช้กระบอกพลาสติกมีฝาปิดและด้านข้างเจาะรูเป็นอุปกรณ์รวบรวมไข่ กระบอกพลาสติกมีขนาด 7 x 17 เซนติเมตร ด้านข้างเจาะรูขนาด 0.4 มิลลิเมตร แมลงตัวเต็มวัยเพศเมียจะแทงอวัยวะวางไข่ผ่านรูจากด้านข้างเข้าไปวางไข่ภายในกระบอกพลาสติก ในการเก็บไข่แต่ละครั้งจะใส่น้ำส้มไว้ในกระบอกเก็บไข่ เพื่อกระตุ้นให้แมลงมาวางไข่และในขณะเดียวกัน ยังจะให้ความชื้นภายในกระบอกพลาสติกป้องกันไม่ให้ไข่ของแมลงแห้งและแตก รวบรวมไข่แมลงด้วยวิธีเติมน้ำสะอาดในกระบอกพลาสติก เก็บไข่เขย่าเบา ๆ เพื่อให้ไข่ที่ติดอยู่ด้านข้างภายในกระบอกหลุด ใช้ผ้ามัสลินขนาด 150 เมช แยกไข่ออกจากน้ำส้ม รวบรวมไข่ทั้งหมดเก็บไว้ในน้ำกลั่น หลังจากนั้นนำไข่ไปเพาะเลี้ยงบนอาหารเทียม พร้อมทั้งตรวจหาอัตราการฟักของไข่โดยวิธีสุ่มไข่จำนวน 100 ฟอง วางไว้บนกระดาษกรองชุบน้ำเก็บไว้ในจานแก้ว ตรวจนับจำนวนไข่ที่ฟักเป็นตัวหนอนหลังจากนั้น 2 วัน

<u>วิธีปฏิบัติสำหรับตัวหนอน</u> : เลี้ยงหนอนบนอาหารเทียมสูตรข้าวโพดป่น (Watanabe *et al.*,1973) ซึ่งประกอบด้วยส่วนผสมดังนี้ ข้าวโพดป่น (ขนาด 20 เมช) 50 กรัม กระดาษชำระ 3 กรัม น้ำตาล 5 กรัม น้ำกลั่น 85 มิลลิลิตร HCl (Conc.) 0.2 มิลลิลิตร Brewer's yeast 5 กรัม และ butyl p-hydroxybenzoate 0.15 กรัม นำอาหารเทียมประมาณ 900 กรัม ใส่ถาดพลาสติกขนาด 23 x 32 x 5 เซนติเมตร ตัดกระดาษชำระขนาด 5.5 x 11 เซนติเมตร จำนวน 2 ชิ้น วางไว้บนอาหารเทียม ใช้หลอดดูดสารละลายขนาด 1 มิลลิลิตร ตวงไข่จำนวน 0.4 มิลลิลิตร แล้วนำไปวางบนกระดาษชำระ เกลี่ยไข่ด้วยพู่กันให้กระจาย ทั่วๆ กันบนกระดาษชำระ ด้วยวิธีการนี้จะช่วยให้หนอนไม่แย่งอาหารกันเมื่อฟักออกจากไข่ ปิดถาดอาหารเทียมด้วยถาดเปล่าอีกใบหนึ่ง เพื่อให้ภายในมีความชื้นสูง ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับไข่จะฟักออกเป็นตัวหนอน นำถาดอาหารเก็บไว้ในห้องเลี้ยงแมลงจนกระทั่งตัวหนอนเจริญเติบโตเต็มที่

3. การเตรียมลำไยเพื่อใช้ในแต่ละการทดลอง

ลำไยใช้ในการทดลองเป็นลำไยพันธุ์อีดอผลแก่เป็นลำไยระยะที่เหมาะแก่การเจริญเติบของหนอนผล ขนาดกลางน้ำหนัก 10 – 20 กรัม / ผล ล้างทำความสะอาดผิวเปลือก นำไปเป่าให้แห้งโดยเครื่องลดอุณหภูมิผลไม้ “Sanshu” Shower Cooling System (Differential Pressure Type) (model: SHS-12, Sanshu Sangyo Co., Ltd., Kagoshima, Japan) ตรวจสภาพความผิดปกติของผล ลำไยทุกผลจะต้องไม่มีร่องรอยการทำลายของแมลง วิธีการเตรียมลำไยให้มีแมลงวันผลไม้วัยต่าง ๆ อยู่ภายในผล จะใช้วิธีใส่ไข่หรือหนอนระยะที่ต้องการลงบนเนื้อลำไย (artificial infestation method) ได้แบ่งงานวิจัยออกเป็น 2 การทดลอง ดำเนินการตามขั้นตอนวิธีการดังต่อไปนี้

<u>การทดลองที่ 1</u> : ใช้ที่เจาะรู (cock borer) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 ซม. สำหรับเจาะเอาเมล็ดออกจากผลลำไยโดยเจาะผลลำไยบริเวณด้านขั้วผล จากนั้นดึงเมล็ดซึ่งติดกับปลายที่เจาะรูออกมาจากผล นำลำไยวางไว้บนกระดาษชำระในถาดซึ่งพร้อมที่จะใส่ไข่และหนอน ใช้พู่กันย้ายไข่จำนวน 10 ฟอง และหนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 จำนวน 10 ตัว วางลงบนเนื้อลำไยตรงบริเวณที่เจาะไว้ อุดรูด้วยสำลีเพื่อป้องกันไม่ให้หนอนเล็ดลอดออกจากผลตรงบริเวณรอยต่อระหว่างสำลีกับเนื้อลำไยอุดช่องด้วยกาวโดยใช้ปืนกาวยิงอุดรอบบริเวณดังกล่าวเก็บลำไยไว้ที่ณหภูมิห้องจนกระทั่งถึงเวลาที่นำไปใช้ในการทดลอง

<u>การทดลองที่ 2</u> : ดำเนินการทดลองเหมือนกับในการทดลองที่ 1 ใส่แมลงจำนวน 10 ตัว/ผล ทำการทดลองกับเฉพาะไข่และหนอนวัยที่ 1 เท่านั้น ซึ่งเป็นระยะการเจริญเติบโตที่ทนทานต่อความร้อนมากที่สุดในผลลำไย ในการทดลองที่ 1 และ 2 แต่ละครั้ง ใส่ไข่และหนอนในผลลำไยจำนวน 50 และ 25 ผล ตามลำดับ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

<u>การเตรียมลำไยในระยะไข่อยู่ภายในผล</u> : เก็บไข่แมลงวันผลไม้ตามวิธีที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยวางกระบอกเก็บไข่ไว้ในกรงเลี้ยงแมลงนาน30 นาที รวบรวมไข่ที่ได้ใส่ในน้ำกลั่นเก็บไว้ในถ้วยแก้ว (beaker) แยกไข่ที่ไม่ได้รับการผสมพันธุ์ซึ่งลอยอยู่เหนือน้ำทิ้งทั้งหมด ใช้หลอดดูดสารละลาย (dropper) ดูดไข่ไปวางไว้บนกระดาษกรองสีดำชุ่มน้ำ โดยการกระจายให้เป็นแถวยาวเพื่อสะดวกในการนับจำนวน ไข่ภายใต้กล้องจุลทรรศน์โดยใช้พู่กันเขี่ยไข่อย่างระมัดระวังให้รวมกันเป็นกลุ่ม ๆ ละ 10 ฟอง/ผล จากนั้นใช้พู่กันย้ายไข่ลงบนเนื้อลำไยตรงบริเวณที่ทำรอยแผล จำนวน 10 ฟอง/ผล อุดรูด้วยสำลี เพื่อป้องกันไม่ให้หนอนเล็ดลอดออกจากผลตรงบริเวณรอยต่อระหว่างสำลีกับเนื้อลำไยอุดช่องด้วยกาวโดยใช้ปืนกาวยิงอุดรอบบริเวณดังกล่าวเก็บลำไยไว้ที่อุณหภูมิห้องจนกระทั่งถึงเวลาที่นำไปใช้ในการทดลอง

<u>การเตรียมลำไยทดลองมีหนอนวัยที่ 1 อยู่ภายในผล</u> : ก่อนการทดลอง 2 วัน เก็บไข่จากแมลงวันผลไม้ตัวเต็มวัยซึ่งเลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการโดยใช้กระบอกเก็บไข่วางไว้ในกรงแมลงนาน 1-3 ชั่วโมง นำไข่ที่ได้วางบนผ้าชุ่มน้ำใส่ไว้ในกล่องพลาสติกเก็บไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้น อุณหภูมิ 25-27 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65±5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อไข่ฟักออกเป็นตัวหนอนวัยที่ 1 นำไปแยกหนอนวัยที่ 1 ออกจากเปลือกไข่ โดยจับชายผ้าทั้ง 4 ด้านรวมเข้าหากัน รวมเปลือกไข่โดยการล้างด้วย

น้ำสะอาดเปิดน้ำเบา ๆ หนอนวัยที่ 1 ที่อยู่บนผ้าจะชอนไชออกมากับน้ำ ปล่อยให้หนอนตกตะกอนอยู่ด้านล่างกล่องพลาสติก นำหนอนวัยที่ 1 ใส่ในน้ำกลั่นเก็บไว้ในถ้วยแก้ว เทเปลือกไข่ที่ลอยบนผิวน้ำทิ้ง จากนั้นใช้หลอดดูดสารละลาย ดูดหนอนวัยที่ 1 ใส่ในจานแก้ว ใช้พู่กันคัดไข่ที่ยังไม่ฟักซึ่งติดมากับหนอนวัยที่ 1 ทิ้ง พร้อมกับนับหนอนวัยที่ 1 ใต้กล้องจุลทรรศน์ แยกหนอนวัยที่ 1 เป็นกลุ่มจำนวน 10 ตัว/กลุ่ม จากนั้นใช้พู่กันย้ายหนอนวัยที่ 1 ใส่บนเนื้อลำไยตรงบริเวณที่ทำรอยแผลจำนวน 10 ตัว/ผล จากนั้นปฏิบัติเช่นเดียวกันกับไข่ ปล่อยลำไยทิ้งไว้ประมาณ 1 ชั่วโมง เพื่อให้ตัวหนอนได้ชอนไชเข้าไปกินเนื้อลำไยตรงบริเวณกลางผล หลังจากนั้นจึงนำลำไยไปใช้ในการทดลอง

<u>การเตรียมลำไยทดลองมีหนอนวัยที่ 2 อยู่ภายในผล</u> : ก่อนการทดลอง 3 วัน เก็บไข่จากแมลงวันผลไม้ตัวเต็มวัยซึ่งเลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการ โดยใช้กระบอกเก็บไข่วางไว้ในกรงแมลงนาน 1-3 ชั่วโมง นำไข่ที่ได้ไปเพาะเลี้ยงบนอาหารเทียมใส่ไว้ในกล่องพลาสติก เก็บไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้น อุณหภูมิ 25-27 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65±5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อครบกำหนด 3 วันใช้ปากคีบ (forceps)หรือพู่กัน คัดเลือกหนอนวัยที่ 2 จากอาหารเทียม โดยอาศัยการสังเกตจากขนาดของลำตัวและขนาดของเขี้ยวที่ปาก (mouth hook) นับหนอนใส่ลงบนเนื้อลำไยตรงบริเวณที่ทำรอยแผล จำนวน 10 ตัว/ผล จากนั้นปฏิบัติเช่นเดียวกันกับหนอนวัยที่ 1

<u>การเตรียมลำไยทดลองมีหนอนวัยที่ 3 อยู่ภายในผล</u> : หนอนวัยที่ 3 ของแมลงวันผลไม้ได้จากการเก็บไข่ของแมลงวันผลไม้ 5 วัน ก่อนการเตรียมลำไยทดลอง จากนั้นนำไข่แมลงวันผลไม้ไปเพาะเลี้ยงบนอาหารเทียม เมื่อครบกำหนด 5 วัน ใช้ปากคีบ (forceps) คัดเลือกหนอนวัยที่ 3 จากอาหารเทียม ทำการเตรียมลำไยทดลองเหมือนกับวิธีการที่ได้กล่าวมาแล้วในการเตรียมลำไยทดลองมีหนอนวัยที่ 2 อยู่ภายในผล

4. การทดลอง เปรียบเทียบความทนทานต่อความร้อนระหว่างระยะไข่และหนอน

ดำเนินการทดลองด้วยเครื่องตู้อบความร้อนกำจัดแมลงวันผลไม้ Sanshu Vapor Heat Treatment System (Differential Pressure Type) (model: EHK – 1000B, Sanshu Sangyo Co., Ltd., Kagoshima, Japan) จำนวน 2 เครื่อง ลำไยใช้ในการทดลองเป็นลำไยที่มีผลแก่เป็นระยะลำไยที่เหมาะแก่การเจริญเติบของหนอน ผลขนาดกลางน้ำหนัก 10 – 20 กรัม / ผล การเตรียมลำไยในสภาพที่มีแมลงระยะไข่และหนอนวัยที่ต่างๆ อยู่ภายในผล โดยอาศัยขั้นตอนและวิธีปฏิบัติของสลักจิต (2550) การเตรียมลำไยมีไข่และหนอนวัยที่ 1 ในผล สามารถใส่ไข่ได้มากถึงจำนวน 10 ฟอง/ผล หรือหนอนวัยที่ 1 ได้มากถึงจำนวน 10 ตัว/ผล โดยไข่และหนอนวัยที่ 1 ยังคงมีอัตรารอดชีวิตสูง

<u>การทดลองที่ 1</u> : เปรียบเทียบความทนทานต่อความร้อนระหว่างระยะไข่ และ หนอนวัยต่าง ๆ เตรียมลำไยมีแมลงระยะไข่ หนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 อยู่ภายในผล นำลำไยทดลองแต่ละระยะการเจริญเติบโตแยกอบในตู้อบความร้อน โดยจัดเรียงลำไยในถาดผลไม้จำนวน 50 ผล/ถาด จากนั้นนำลำไยเข้าตู้อบเพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ ด้วยวิธีอบไอน้ำเปรียบเทียบอัตราการตายของแมลงแต่ละระยะการเจริญเติบโตในผลลำไย เมื่ออบลำไยให้อุณหภูมิภายในสุดผลของลำไยเพิ่มขึ้นถึง 46 องศาเซลเซียส

และคงความร้อนภายในผลลำไยที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลานาน 0, 10, 20, 30, 40, 50 และ 60 นาที โดยการเพิ่มอุณหภูมิผลลำไยเป็นอากาศร้อนที่อิ่มตัวด้วยไอน้ำจนถึง 46 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ในการทดลองแต่ละครั้งใช้ลำไยกำหนดอุณหภูมิ (sensor fruit) ขนาดกลางน้ำหนัก 15 ± 2 กรัม/ผล จำนวน 3 ผล วางไว้ในกะบะชั้นล่างสุด เมื่อลำไยกำหนดอุณหภูมิจำนวน 2 ผล มีอุณหภูมิคงอยู่ที่ 46 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลานานตามกำหนด นำลำไยทดลองจำนวน 50 ผล ออกจากห้องบรรจุผลไม้และลดอุณหภูมิผลลำไยทันทีโดยเป่าด้วยลมนาน 60 นาที ในเครื่องลดอุณหภูมิผลไม้ “Sanshu” Shower Cooling System (Differential Pressure Type) (model: SHS-12, Sanshu Sangyo Co., Ltd., Kagoshima, Japan)นอกจากลำไยที่ผ่านความร้อนแล้วยังมีลำไยอีกส่วนหนึ่งเตรียมไว้สำหรับใช้เป็นตัวเปรียบเทียบ (control) ของแต่ละระยะการเจริญเติบโตมีจำนวน 100 ผล ไม่ต้องผ่านความร้อน แยกเก็บลำไยทดลองแต่ละระยะเวลาในกระป๋องพลาสติกทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6.5 เซนติเมตร สูง 4.5 เซนติเมตร ปิดฝา (ฝาปิดทำช่องระบายอากาศเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร ปิดช่องระบายอากาศด้วยผ้ามัสลินขนาด 16 เมซ) นำกระป๋องใส่ลำไยจัดเรียงลงในกระบะพลาสติกขนาด 36 x 54 x 15 เซนติเมตร โดยใส่ลำไยจำนวน 25 ผล/กระบะ เพื่อป้องกันไม่ให้แมลงวันผลไม้จากภายนอกเล็ดลอดเข้าไปวางไข่ในลำไยทดลอง คลุมกระบะด้วยผ้ามัสลิน หลังจากนั้นนำลำไยทดลองทั้งหมดเก็บไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิและความชื้น อุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพันธ์ 60-80 เปอร์เซ็นต์ ตรวจนับจำนวนแมลงรอดชีวิตในลำไยแต่ละผลหลังจากอบลำไยกำจัดแมลงระยะระยะไข่ หนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 เป็นเวลานาน 6, 5, 3 และ 2 วัน ตามลำดับ ดำเนินการทดลองอบลำไยกำจัดแมลงแต่ละระยะการเจริญเติบโตที่อุณหภูมิและเวลากำหนดดังกล่าวข้างต้นจำนวน 5 ครั้ง

<u>การทดลองที่ 2</u> : เปรียบเทียบความทนทานต่อความร้อนระหว่างระยะไข่และ หนอนวัยที่ 1 เตรียมลำไยมีไข่และหนอนวัยที่ 1 ในผลตามวิธีการที่ได้กล่าวมาแล้ว จากนั้นนำลำไยทดลองซึ่งมีแมลงระยะไข่และหนอนวัยที่ 1 ในผล อย่างละ 25 ผล วางไว้ในถาดบรรจุผลไม้เดียวกัน จากนั้นอบลำไย กำจัดแมลงระยะไข่และหนอนวัยที่ 1 พร้อมกันในตู้อบความร้อนเดียวกันด้วยวิธีอบไอน้ำ เปรียบเทียบอัตราการตายของไข่และหนอนวัยที่ 1 เมื่อคงความร้อนภายในผลที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลานาน 0, 10, 20, 30, 40, และ 50 นาทีโดยการเพิ่มอุณหภูมิผลลำไยจากอุณหภูมิห้องขึ้นถึง 46 องศาเซลเซียส เป็นอากาศร้อนที่อิ่มตัวด้วยไอน้ำ ความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มสูงขึ้นที่ระดับมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ในการทดลองแต่ละครั้ง ใช้ลำไยกำหนดอุณหภูมิ จำนวน 3 ผล (แท่งวัดอุณหภูมิซึ่งเป็นตัวกำหนดอุณหภูมิผลลำไยต้องทำการสอบเทียบความเที่ยงตรงอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง) เมื่อลำไยกำหนดอุณหภูมิอย่างน้อยจำนวน 2 ผล มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นและคงอยู่ที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลานานตามกำหนด นำลำไยทดลองมีแมลงระยะไข่และหนอนวัยที่ 1 ในผลอย่างละจำนวน 25 ผล ออกจากห้องบรรจุผลไม้ ลดอุณหภูมิผลลำไยทันทีโดยเป่าด้วยลมนาน 1 ชั่วโมง ส่วนลำไยที่ใช้เป็น

ตัวเปรียบเทียบ (control) ของระยะไข่และหนอนวัยที่ 1 มีจำนวน 50 ผล ไม่ต้องผ่าน ความร้อน เก็บลำไยทดลองตามวิธีการที่ได้กล่าวมาแล้ว ตรวจนับจำนวนแมลงรอดชีวิตในผลลำไยแต่ละผลหลังจากอบลำไยแล้ว 6 วัน ดำเนินการทดลองอบลำไยกำจัดแมลงระยะไข่ และหนอนวัยที่ 1 ที่อุณหภูมิและเวลากำหนดดังกล่าวข้างต้น จำนวน 6 ครั้ง นำข้อมูลทั้งหมดวิเคราะห์เปรียบเทียบความทนทานต่อความร้อนมากที่สุดระหว่างระยะไข่ และหนอนวัยที่ 1 ของแมลงวันผลไม้ วิเคราะห์ข้อมูลหาอัตราการตายคำนวณโดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925)

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น กันยายน 2548 **สิ้นสุด** กันยายน 2553 รวม 5 ปี

ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานกำจัดศัตรูพืชกักกัน กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ศึกษาความทนทานต่อความร้อนระหว่างระยะไข่ และ หนอนวัยต่าง ๆ

จากตารางที่ 1 อัตราการตายของแมลงวันผลไม้ในระยะไข่ หนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 ในการทดลองแต่ละครั้ง จากผลการทดลองพบว่า หนอนวัยที่ 2 ตายทั้งหมด เมื่อคงอุณหภูมิผลไว้ที่ 46 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ส่วนหนอนวัยที่ 1 และ 3 ตายทั้งหมด เมื่อคงอุณหภูมิผลไว้ที่ 46 องศาเซลเซียส นาน 40 นาที ถึงแม้ว่าหนอนวัยที่ 1 และ 3 จะตายในเวลา 40 นาทีเหมือนกัน แต่ช่วง เวลา 30 นาที พบว่าอัตราการตายที่แท้จริงเท่ากัน 99.39 และ 99.55 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ อัตราการตายที่แท้จริงของหนอนวัยที่ 3 มีแนวโน้มสูงกว่าหนอนวัยที่ 1 แต่เมื่อเปรียบเทียบอัตราการตายของแมลงวันผลไม้ทุกระยะการเจริญเติบโต พบว่าระยะไข่มีอัตราการตายถึง 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อได้รับความร้อนที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 50 นาที จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ระหว่างระยะไข่ และหนอนวัยต่าง ๆ ของแมลงวันผลไม้ที่เข้าทำลายอยู่ภายในผลลำไย พบว่าระยะไข่ มีความทนทานต่อความร้อนจากวิธีการอบไอน้ำมากกว่าระยะหนอนวัยที่1, 2 และ 3 ตามลำดับ

การทดลองที่ 2 ศึกษาความทนทานต่อความร้อนระหว่างระยะไข่และหนอนวัยที่ 1

จากตารางที่ 2 ผลการตรวจนับแมลงที่รอดชีวิตในลำไยที่ไม่ผ่านความร้อนพบว่า ในระยะไข่ และหนอนวัยที่ 1 มีอัตราการตาย เฉลี่ย 50.87 และ 44.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในการทดลองครั้งนี้ได้ทำการทดลอง โดยอบลำไยที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลานาน 0, 10, 20, 30, 40 และ 50 นาที พบว่าในระยะไข่มีอัตราการตายเฉลี่ย 79.93, 83.50, 88.40, 99.51, 99.87 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่หนอนวัยที่ 1 มีอัตราการตาย 76.13, 80.63, 97.53, 99.87, 100 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากผลการทดลองพบว่าหนอนวัยที่ 1 มีอัตราการตายมากกว่าระยะไข่ ดังนั้นระยะไข่ของแมลงวันผลไม้ในผลลำไยจึงมีความทนทานต่อความร้อนมากที่สุด

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. การศึกษาความทนทานของแมลงวันผลไม้ ระยะไข่ หนอนวัยที่ 1, 2 และ 3ในผลลำไย ต่อวิธีการอบไอน้ำ โดยเปรียบเทียบอัตราการตายของแมลงเมื่อคงอุณหภูมิไว้ที่ 46 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลานานต่างๆ กัน ผลทดลองพบว่า ระยะไข่ของแมลงวันผลไม้ในผลลำไยมีความทนทานต่อตวามร้อนมากกว่าระยะหนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 อัตราการตาย[1/] ของไข่ หนอนวัยที่1 หนอนวัยที่ 2 และหนอนวัยที่ 3 ของแมลงวันผลไม้ (oriental fruit fly) *Bactrocera dorsalis* ในลำไย หลังจากการกำจัดแมลงด้วยวิธีอบไอน้ำ

ระยะการเจริญเติบโต	กรรมวิธี [2/]	จำนวนแมลงทดลอง	จำนวนแมลงตาย (ฟองหรือตัว)	อัตราการตายแท้จริง [3/] (%)
ไข่	ไม่ผ่านความร้อน	5,000	2222.	0
	46.0 °ซ. นาน 0 นาที	2,500	1328	56.77
	46.0 °ซ. นาน 10 นาที	2,500	1553	65.99
	46. 0 °ซ. นาน 20 นาที	2,500	2356	74.09
	46. 0 °ซ. นาน 30 นาที	2,500	2488	94.85
	46.0 °ซ. นาน 40 นาที	2,500	2500.	99.56
	46.0 °ซ. นาน 50 นาที	2,500	2,500	100
	46.0 °ซ. นาน 60	2,500	2,500	100
หนอนวัยที่ 1	ไม่ผ่านความร้อน	5,000	2000	0
	46.0 °ซ. นาน 0 นาที	2,500	1143	54.67
	46. 0 °ซ. นาน 10 นาที	2,500	1765	75.40

	46.0 °ซ. นาน 20 นาที	2,500	2401	96.65
	46. 0 °ซ. นาน 30 นาที	2,500	2497	99.39
	46.0 °ซ. นาน 40 นาที	2,500	2500	100
	46.0 °ซ. นาน 50 นาที	2,500	2500	100
	46.0 °ซ. นาน 60	2,500	2500	100
หนอนวัยที่ 2	ไม่ผ่านความร้อน	5,000	1174	0.00
	46.0 °ซ. นาน 0 นาที	2,500	638	51.30
	46.0 °ซ. นาน 10 นาที	2,500	1156..	65.18
	46.0 °ซ. นาน 20 นาที	2,500	2008	87.38
	46.0 °ซ. นาน 30 นาที	2,500	2500.	100
	46. 0 °ซ. นาน 40 นาที	2,500	2500	100
	46.0 °ซ. นาน 50 นาที	2,500	2500	100
	46.0 °ซ. นาน 60	2,500	2500	100
หนอนวัยที่ 3	ไม่ผ่านความร้อน	5,000	1130	0
	46.0 °ซ. นาน 0 นาที	2,500	773	54.72
	46.0 °ซ. นาน 10 นาที	2,500	1076.	63.30
	46.0 °ซ. นาน 20 นาที	2,500	1451	71.78
	46.0 °ซ. นาน 30 นาที	2,500	2484	99.55

	46.0 °ซ. นาน 40 นาที	2,500	2500.	100.
	46.0 °ซ. นาน 50 นาที	2,500	2500.	100.
	46.0 °ซ. นาน 60 นาที	2,500	2500.	100.

[1/] จำนวนแมลงทั้งหมดจากการทดลอง 5 ครั้ง

[2/] ผ่านความร้อน : จำนวน 100 ผล แต่ละผลใส่ไข่หรือหนอนจำนวน 10 ฟองหรือตัว

ไม่ผ่านความร้อน : จำนวน 50 ผล แต่ละผลใส่ไข่หรือหนอนจำนวน 10 ฟองหรือตัว

[3/] อัตราการตายแท้จริงคำนวณโดยใช้สูตร Abbotts (Abbott,1925)

ตารางที่ 2 อัตราการตาย [1/] ของไข่ และหนอนวัยที่ 1 ของแมลงวันผลไม้ (oriental fruit fly) *Bactrocera dorsalis* ในลำไย หลังจากการกำจัดแมลงด้วยวิธีอบไอน้ำ

ระยะการเจริญเติบโต	กรรมวิธี [2/]	จำนวนแมลงทดลอง	จำนวนแมลงตายฟองหรือตัว	อัตราการตาย (%)	อัตราการตายแท้จริง [3/](%)
ไข่	ไม่ผ่านความร้อน 46.0 °ซ. นาน 0 นาที	3000	1516	50.87	0
	46.0 °ซ. นาน 10 นาที	1500	898	79.93	58.61
	46.0 °ซ. นาน 20 นาที	1500	1005	83.50	66.78
	46.0 °ซ. นาน 30 นาที	1500	1152	88.40	76.92
	46.0 °ซ. นาน 40	1500	1489	99.51	99.02
		1500	1496	99.87	99.71

	นาที				
	46.0 °ซ.				
	นาน 50				
	นาที	1500	1500	100	100
หนอนวัยที่	ไม่ผ่าน				
1	ความร้อน	3000	1333	44.43	0
	46.0 °ซ.				
	นาน 0		784	76.13	56.01
	นาที	1500			
	46.0 °ซ.				
	นาน 10		919	80.63	64.02
	นาที	1500			
	46.0 °ซ.				
	นาน 20		1426	97.53	94.55
	นาที	1500			
	46.0 °ซ.				
	นาน 30		1497	99.87	99.69
	นาที	1500			
	46.0 °ซ.				
	นาน 40		1500	100	100
	นาที	1500			
	46.0 °ซ.				
	นาน 50		1500	100	100
	นาที	1500			

[1/] จำนวนแมลงทั้งหมดจากการทดลอง 5 ครั้ง

[2/] ผ่านความร้อน : จำนวน 25 ผล แต่ละผลใส่ไข่หรือหนอนจำนวน 10 ฟองหรือตัว

ไม่ผ่านความร้อน : จำนวน 25 ผล แต่ละผลใส่ไข่หรือหนอนจำนวน 10 ฟองหรือตัว

[3/] อัตราการตายแท้จริงคำนวณโดยใช้สูตร Abbotts (Abbott,1925)

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณคุณอนุกูล อ้วนเส้ง คุณสมิทธิ์ อยู่เอี่ยม คุณมีนา จริงจิตร คุณกัลยา วงศ์สุวรรณ และคุณประชุม นุ้ยจำนัล ที่มีส่วนช่วยในการเตรียมการทดลอง รวมถึงการเช็คผลการทดลอง

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. เพื่อยืนยันผลการศึกษาว่าแมลงวันผลไม้ Oriental Fruit Fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) ระยะไข่ ในผลลำไยทนทานต่อความร้อนด้วยวิธีอบไอน้ำมากที่สุดซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองในผลมังคุดที่ประเทศญี่ปุ่นได้อนุญาตนำเข้าผลมังคุดสดจากประเทศไทยจนถึงปัจจุบัน
2. เมื่อต่อยอดจนครบกระบวนการการกำจัดแมลงวันผลไม้ได้สำเร็จจะส่งผลให้ประเทศไทยสามารถส่งออกผลลำไยสดไปยังประเทศที่เข้มงวดทางด้านกักกันพืชได้อย่างรัดกุม และโปร่งใสสอดคล้องกับข้อตกลงระหว่างประเทศ
4. เกษตรกรชาวสวนผลไม้สามารถกำหนดราคาและได้รับผลตอบแทนสูงขึ้น ผู้ประกอบการโรงงานอบไอน้ำและผู้ส่งออกรายอื่น สามารถส่งออกผลไม้ได้ต่อเนื่องทั้งปี ในประเทศไทยสามารถส่งออกผลลำไยสดไปต่างประเทศได้มากขึ้น
5. เป็นการขยายตลาดการส่งออกผลลำไยไปยังประเทศที่มีต้องการ และช่วยลดปัญหาลำไยภายในประเทศ ล้นตลาด

เอกสารอ้างอิง

สลักจิต พานคำ และอุดร อุณหวุฒิ. 2549.ศึกษาวิธีการเตรียมลำไยทดลองในสภาพที่มีไข่และหนอนของแมลงวันผลไม้ oriental fruit fly (Diptera: Tephritidae) อยู่ภายในผล รายงานผลงานวิจัยฉบับเต็ม. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ,2553. การผลิตสินค้าเกษตรที่สำคัญ.สืบค้นจาก:
http://www.oae.go.th [มกราคม 2554]

อุดร อุณหวุฒิ สลักจิต พานคำ และ พิทวัฒน์ อ่อนทองหลาง. 2544 ก. ความทนทานต่อความร้อนของแมลงวันทองระยะไข่และหนอนในผลมังคุดต่อวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์, น. A1-A25. ใน รายงานความก้าวหน้า โครงการวิจัยพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนสำหรับกำจัดแมลงวันทองในผลมังคุดเพื่อการส่งออก. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18: 265-267.

Jang, E.B. 1986. Kinetics of thermal death in eggs and first instars of three species of fruit flies (Diptera: Tephritidae). Journal of Economic Entomolgy. 79 (3): 700-705.

Unahawutti, U., C. Chettanachitara, M. Poomthong, P. Konson, E. Smitasiri, C. Lapasathukool, W. Worawisitthumrong and R. Intarakumheng. 1986. Vapor heat treatment for 'Nang Klarngwun' mango, *Mangifera indica* Linn., infested with eggs and larvae of the oriental fruit fly, *Dacus dorsalis* Hendel and the melon fly, D. *cucurbitae* Coquillett (Diptera : Tephritidae). Technical Plant Quarantine Sub-Division, Agricultural Regulatory Division, Department of Agriculture, Bangkok. 108 p.

Unahawutti, U., M. Poomthong, R. Intarakumheng, W. Worawisitthumrong, C. Lapasathukool, E. Smitasiri, P. Srisoon and C. Ratanawaraha. 1991. Vapor heat as plant quarantine treatment of 'Nang Klarngwan', 'Nam Dorkmai', 'Rad' and 'Pimsen Daeng' mangoes infested with fruit flies (Diptera : Tephritidae). Technical Plant Quarantine Sub-Division, Agricultural Regulatory Division, Department of Agriculture, Bangkok. 342 p.

การศึกษาลักษณะความเสียหายของลำไยจากวิธีการกำจัดแมลงด้วยความร้อน
Thermal Injury on Longan after Subjected to Post-Harvest Heat Disinfestation Treatment

สลักจิต พานคำ อุดร อุณหวุฒิ
กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

อบลำไย (*Dimocarpus longan* Lour.) พันธุ์อีดอ ด้วยวิธีการกำจัดแมลงด้วยความร้อน 2 กรรมวิธี คือ วิธีการอบไอน้ำ (Vapor Heat Treatment, VHT) และวิธีอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (Modified Vapor Heat Treatment, MVHT) เพื่อศึกษาความเสียหายของลำไยจากความร้อน และหากรรมวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนที่เหมาะสมสำหรับลำไย โดยอบลำไยเพิ่มอุณหภูมิภายในสุดผลให้คงอยู่ที่ 46 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0, 0:30, 1, 1:30, 2 และ 2:30 ชั่วโมง ตามลำดับ และลดอุณหภูมิผลลำไยทันทีหลังสิ้นสุดการให้ความร้อนโดยเป่าด้วยลมนาน 1 ชั่วโมง การอบลำไยด้วยวิธีการอบไอน้ำ (VHT) ลำไยจะอยู่ภายใต้สภาพอากาศร้อนความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ตลอดเวลา ขณะที่วิธีการอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (MVHT) นั้น ในช่วงแรกของการเพิ่มอุณหภูมิผลลำไยถึง 43 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเป็น 65 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นความชื้นสัมพัทธ์จะถูกปรับให้เพิ่มสูงขึ้นอยู่ที่ระดับ มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์

ลำไยเสียหายจากความร้อนแสดงอาการให้เห็นอย่างเด่นชัด คือ เปลือกเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม จากการทดลองนี้ยังไม่สามารถกำหนดวิธีการกำจัดแมลงด้วยความร้อนที่เหมาะสมกับลำไยได้ แต่จากการสังเกตพบว่า ลำไยที่ผ่านความร้อนด้วยวิธีการอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (MVHT) ลักษณะของเปลือกลำไยจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มมากกว่าลำไยที่ผ่านความร้อนด้วยวิธีอบไอน้ำ (VHT) ดังนั้นควรจะใช้ลักษณะของลำไยที่แสดงอาการเปลือกเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มเป็นข้อกำหนดเพื่อพิจารณาหาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนที่เหมาะสมกับลำไย ในการศึกษาวิจัยที่จะต้องดำเนินการต่อไป

รหัสการทดลอง 07-01-49-07-01-02-01-49

คำนำ

ประเทศไทยเป็นแหล่งปลูกลำไย (*Dimocarpus longan* Lour.) ที่สำคัญ และมีผลผลิตมากที่สุดในโลก ปลูกกันมากทางภาคเหนือในแต่ละปีปริมาณการส่งออกมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ แต่ตลาดกลับจำกัดอยู่เฉพาะเพียงไม่กี่ประเทศ เช่น จีน ฮ่องกง มาเลเซีย และสิงค์โปร์ เป็นต้น ปัญหากักกันพืชเป็นสาเหตุสำคัญต่อการขยายตลาดส่งออก ประเทศญี่ปุ่นห้ามเข้านำเข้าลำไยจากประเทศไทยโดยระบุว่าเป็นพืชอาศัยของแมลงศัตรูพืชร้ายแรงด้านกักกันพืช ได้แก่ แมลงวันผลไม้ในกลุ่ม *Bactrocera dorsalis* species complex ความเสี่ยงที่ลำไยจะนำศัตรูพืชร้ายแรงเข้าไปแพร่ระบาด ประเทศซึ่งไม่มีแมลงดังกล่าวนี้ จึงไม่อนุญาตให้นำเข้าลำไยจากประเทศไทย เว้นแต่จะต้องกำจัดแมลงก่อนส่งออกด้วยวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช (plant quarantine treatment) ที่ได้ตามมาตรฐานในระดับสากล

หลังการยกเลิกวิธีรมผลไม้กำจัดแมลงวันผลไม้ด้วยสารเคมีเอธีลีนไดโบรไมด์ (Ethylene dibromide) เมื่อปี พ.ศ. 2527 วิธีการกำจัดแมลงวันผลไม้ด้วยความร้อน (heat treatment) มีการศึกษาวิจัยอย่างกว้างขวางในหลายประเทศ รูปแบบการใช้ที่ได้รับความสนใจกันมากคือ การใช้น้ำเป็นสื่อนำความร้อน ได้แก่ วิธีการจุ่มผลไม้ในน้ำร้อน (hot water treatment, HWT) และการใช้อากาศเป็นสื่อนำความร้อน ได้แก่ วิธีการอบไอน้ำ (Vapor Heat Treatment, VHT) วิธีการอบอากาศร้อน (Hot Air Treatment, HAT) และวิธีการอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (Modified Vapor Heat Treatment, MVHT) วิธีการดังกล่าวข้างต้นมีการวิจัยพัฒนาจนเป็นที่ยอมรับของหน่วยงานกักกันพืชในหลายประเทศ ให้เป็นวิธีกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช เพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้กับผลไม้หลายชนิด รวมทั้งไม้ผลในตระกูลส้ม (*Citrus* spp.) เช่น ส้มเกรฟฟรุท (*Citrus paradisi* Macf.) (Miller and McDonald, 1991; Miller *et al.,* 1991; Mangan and Ingle, 1994)

ประเทศไทยประสบความสำเร็จในการศึกษาวิจัยการใช้ความร้อนกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลมะม่วง(*Mangifera indica* Linn.) เมื่อปี พ.ศ. 2529 โดยพัฒนาวิธีการอบไอน้ำเป็นวิธีกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช เพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ 2 ชนิด คือ oriental fruit fly, *B. dorsalis* (Hendel) และ melon fly, *B. cucurbitae* (Coquillett) ในผลมะม่วงพันธุ์หนังกลางวันก่อนส่งออกไปจำหน่ายยังประเทศญี่ปุ่น กระบวนการอบไอน้ำประกอบด้วยการเพิ่มอุณหภูมิผลมะม่วงถึง 46.5 ° ซ. และคงไว้ที่อุณหภูมิ 46.5°ซ. นาน 10 นาที ตลอดระยะเวลาการให้ความร้อนมะม่วง อากาศร้อนอยู่ในสภาพที่อิ่มตัวด้วยไอน้ำความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ (Unahawutti *et al*., 1986) แต่อย่างไรก็ดีกรรมวิธีอบไอน้ำดังกล่าวนี้ไม่สามารถใช้กับมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ แรด และพิมเสนแดง เนื่องจากมะม่วงเหล่านี้ค่อนข้างจะอ่อนแอต่อความร้อนจึงได้รับความเสียหายจากความร้อนค่อนข้างมาก ต่อมาได้ปรับเปลี่ยนกระบวนการให้ความร้อนใหม่เป็นกรรมวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ ซึ่งมีประสิทธิภาพสามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ดังกล่าวข้างต้นในมะม่วงครอบคลุมถึง 4 พันธุ์ คือ หนังกลางวัน น้ำดอกไม้ แรด และพิมเสนแดง กระบวนการกำจัดแมลงกรรมวิธีใหม่ประกอบด้วยการเพิ่มอุณหภูมิผลให้คงอยู่ที่ 47 ° ซ. นาน 20 นาที โดยในช่วงแรกของการเพิ่มอุณหภูมิผลมะม่วงจากอุณหภูมิห้อง (ambient temperature) ถึง 43 ° ซ. อากาศร้อนมีความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 50-80

เปอร์เซ็นต์ หลังจากอุณหภูมิผล 43 ° ซ. จึงปรับเปลี่ยนเป็นอากาศร้อนที่อิ่มตัวด้วยไอน้ำ ความชื้นสัมพัทธ์ มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ (Unahawutti *et al.,* 1991) นอกจากนี้แล้ว Unahawutti *et al*. (1999) ยังประสบความสำเร็จในการวิจัยพัฒนาวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ เพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ในมังคุด *(Garcinia mangostana* Linn.) โดยใช้กระบวนการเดียวกันกับมะม่วงแต่คงอุณหภูมิผลไว้ที่ 46 ° ซ. นาน 58 นาที สามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ในกลุ่ม *B. dorsalis* species complex 4 ชนิด คือ carambola fruit fly, *B. carambolae* Drew and Hancock; *B. dorsalis* (Hendel); papaya fruit fly, *B. papayae* Drew and Hancock และ guava fruit fly, *B. pyrifoliae* Drew and Hancock ได้ตามมาตรฐานของวิธีกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช โดยไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของมังคุด การกำจัดแมลงด้วยความร้อนมีข้อดีในแง่ นอกจากใช้กำจัดแมลงแล้วยังมีประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อรา ใช้ง่าย และ ไม่มีพิษตกค้าง สำหรับข้อเสียประการสำคัญคือ มีแนวโน้มสูงที่ทำให้ผลไม้เสียหาย (phytotoxicity) (Armstrong and Couey, 1989; Paull, 1990) เนื่องจากกระบวนการกำจัดแมลงซึ่งสามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามมาตรฐานของวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืชนั้นมักจะต้องให้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงเกินกว่าผลไม้จะทนทานได้ อีกทั้งผลไม้แต่ละชนิดทนความร้อนได้แตกต่างกันด้วยเหตุนี้งานวิจัยเพื่อให้ได้วิธีกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพผลไม้จึงต้องทดลองกับผลไม้แต่ละชนิดและพันธุ์ รายงานผลการวิจัยต่อไปนี้เป็นการอบลำไยด้วยวิธีการกำจัดแมลงด้วยความร้อน 2 กรรมวิธี คือวิธีการอบไอน้ำและวิธีการอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ 1. เพื่อศึกษาลักษณะความเสียหายของลำไยจากความร้อน และ 2. เพื่อหากรรมวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนที่เหมาะสมที่สุดสำหรับลำไย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1 ห้องเลี้ยงแมลงวันผลไม้ 2 ห้อง

2. ตู้อบไอน้ำกำจัดแมลงขนาดเล็กสำหรับงานทดลอง 2 เครื่อง

3. เครื่องบันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์แบบต่อเนื่อง

4. แท่งวัดอุณหภูมิขนาดเล็กสำหรับงานทดลอง

5. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่งสำหรับงานทดลอง

6. ตู้ลดอุณหภูมิผลไม้ 1 เครื่อง

7. เครื่องอ่างน้ำร้อน

8. อุปกรณ์สำหรับการเตรียมและการตรวจผลการทดลอง ได้แก่กล้องจุลทรรศน์ พู่กัน ปากคีบ จานทดลองขนาดเล็ก(plate) ถาดใส่ผลไม้ ถุงมือ ถุงขยะดำ เลนส์ขยาย มีดผ่าตัด ถุงมือยาง หลอดดูดสารละลาย ผ้าปิดปาก ถาดผลไม้ และอื่น ๆ

9. เครื่องวัดค่าความเป็นกรดของผลไม้

10. เครื่องวัดค่าความหวานของผลไม้

11. ห้องควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสำหรับงานทดลองขนาดเล็ก โดยใช้อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส และความชื้น 75 เปอร์เซ็นต์

12. เครื่องหม้อนึ่งความดันเพื่อฆ่าเชื้อโรคข้าวโพดบด

13. ตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสำหรับงานทดลองขนาดเล็ก 3 ตู้

14. ห้องเย็นสำหรับเก็บผลไม้ที่ใช้ในการทดลอง

15. อุปกรณ์ทำความสะอาดอื่นๆ

วิธีการ

1. รวบรวมข้อมูลวิธีการกำจัดแมลงวันผลไม้ในกรรมวิธีต่างๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในงานทดลอง

การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการกำจัดแมลงวันผลไม้ในกรรมวิธีต่างๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานของงานทดลอง โดยการค้นคว้าจากงานทดลอง เอกสารเผยแพร่ต่างๆของกรมวิชาการเกษตร และจากแหล่งข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งในและต่างประเทศ

2. ศึกษารายละเอียดและวิธีการใช้เครื่องตู้อบความร้อนกำจัดแมลงวันผลไม้ในกรรมวิธีต่างๆ

ลักษณะของตู้ที่ใช้ในการทดลอง : ดำเนินการทดลองโดยใช้เครื่องตู้อบความร้อนกำจัดแมลงวันผลไม้ Vapor Heat Treatment System (Differential Pressure Type) รุ่น EHK-1000B ผลิตโดยบริษัท Sanshu Sangyo Co., Ltd., Kagoshima, Japan) เครื่องมีลักษณะเป็นตู้สเตนเลสสี่เหลี่ยมขนาด 1.03 x 3.10 x 1.81 ม. ประกอบด้วย 3 ส่วนสำคัญดังนี้ คือ (1) ห้องบรรจุผลไม้สำหรับกำจัดแมลง (treatment chamber) (2) ส่วนควบคุมการทำงาน (instrumental and control panel) และ (3) ส่วนผลิตไอน้ำร้อน (temperature and humidity unit and refrigerating unit for cooling) แต่ละส่วนติดตั้งอุปกรณ์ดังรายละเอียด คือ ห้องบรรจุผลไม้สำหรับกำจัดแมลงมีขนาดประมาณ 1 ลบ.ม. (80 x 150 x 80 ซม.) ด้านหน้าเป็นประตูเปิดปิดสำหรับนำผลไม้เข้าอบกำจัดแมลง ภายในห้องเป็นผนังทึบเพื่อกันไม่ให้ความร้อนรั่วไหลออกจากห้องในขณะอบผลไม้ ยกเว้นผนังบริเวณด้านบนและล่างเป็นแผ่นสเตนเลสเจาะรูกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 ซม. เรียงเป็นแถวตลอดทั่วทั้งแผ่น แต่ละรูห่างกันประมาณ 1 ซม. เพื่อเป็นช่องทางให้ไอน้ำร้อนจากส่วนผลิตไอน้ำร้อนไหลเวียนผ่านผลไม้ในห้องบรรจุผลไม้ นอกจากนี้บริเวณด้านล่างของห้องบรรจุผลไม้ยังเจาะเป็นช่องจำนวน 3 ช่องสำหรับวางภาชนะ บรรจุผลไม้ได้ 2 แบบ คือ ภาชนะบรรจุผลไม้แบบแรกเป็นกระบะพลาสติกแข็งทนความร้อนกระบะมีขนาด 36 x 70 x 15 ซม. ในการอบผลไม้โดยใช้ภาชนะดังกล่าวนี้ จะวางกระบะในห้องบรรจุผลไม้เป็น 3 แถว บนช่องที่เจาะไว้ แต่ละแถวมีกระบะวางเรียงซ้อนกัน 4 ชั้น ลักษณะของภาชนะบรรจุผลไม้มีขอบทั้งสี่ด้านของกระบะทำด้วยพลาสติกแข็งทนความร้อนสูง ส่วนบริเวณพื้นด้านล่างทำด้วยแผ่นสเตนเลส เจาะรูกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 ซม. เรียงเป็นแถวตลอดทั่วทั้งแผ่น แต่ละรูห่างกันประมาณ 1 ซม. ทำให้ไอ

น้ำร้อนสามารถไหลผ่านผลไม้จากกระบะหนึ่งไปยังผลไม้ในอีกกระบะหนึ่งได้ ภาชนะบรรจุผลไม้แบบที่สองมีลักษณะเป็นตู้สเตนเลส ภายในแบ่งออกเป็น 4 ชั้น สำหรับวางภาชนะบรรจุผลไม้ขนาดเล็กทำด้วยสเตนเลสจำนวน 4 กระบะ ขนาด 30 x 50 x 7 ซม. พื้นด้านล่างเจาะรูกลมลักษณะเหมือนกับภาชนะบรรจุผลไม้แบบแรก การนำกระบะบรรจุผลไม้เข้าและออกจากตู้ จะผลักเข้าและดึงออกลักษณะเดียวกับลิ้นชัก ภายในห้องบรรจุผลไม้มีช่องสำหรับวางภาชนะบรรจุผลไม้แบบตู้สเตนเลสได้จำนวน 3 ตู้ ภาชนะบรรจุผลไม้แบบนี้เหมาะสำหรับงานทดลองซึ่งต้องอบผลไม้มีระดับอุณหภูมิสูงแตกต่างกันหรืออุณหภูมิเดียวกันแต่มีช่วงระยะเวลานานไม่เท่ากัน เพราะเมื่อถึงอุณหภูมิหรือระยะเวลาที่กำหนด สามารถนำผลไม้ทดลองออกจากห้องบรรจุผลไม้ได้อย่างสะดวก และยังดำเนินการอบผลไม้ทดลองส่วนอื่นในตู้ซึ่งมีอุณหภูมิหรือระยะเวลายังไม่ถึงกำหนดได้ต่อไป

<u>หลักการทำงานและส่วนควบคุมการทำงานของเครื่องอบน้ำ</u> : ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องตู้อบความร้อนดังนี้ คือ เครื่องบันทึกข้อมูล (hybrid recorder) (model : AA 015, Chino Corporation, Tokyo, Japan) ชุดควบคุมความร้อนของอากาศภายในห้องบรรจุผลไม้ (inside temperature controller) (model : REX-P 100, Rika Kogyo Co., Ltd., Tokyo, Japan) ชุดควบคุมความร้อนของน้ำในส่วนผลิตไอน้ำ (shower temperature controller) (model : REX-P 100, Rika Kogyo Co., Ltd., Tokyo, Japan) ชุดควบคุมความร้อนในผลไม้ (fruit pulp temperature controller) (model : REX-P 100, Rika Kogyo Co., Ltd., Tokyo, Japan) ชุดควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในห้องบรรจุผลไม้ (inside relative humidity controller) (model : REX-P 100, Rika Kogyo Co., Ltd., Tokyo, Japan) เครื่องตั้งเวลา (model : H5AN, Omron Tateisi Electronic Co., Ltd., Tokyo, Japan) นอกจากนี้ ยังเป็นที่ติดตั้งสวิทซ์ปิดเปิดการทำงานของ เครื่องตู้อบความร้อน พัดลม ระบบความร้อน ระบบความเย็น ปั๊มน้ำ และระบบลดอุณหภูมิผลไม้ด้วยน้ำ และสวิทซ์เลือกวิธีการให้ความร้อน ส่วนผลิตไอน้ำร้อนเป็นส่วนที่อยู่ระหว่างห้องบรรจุผลไม้สำหรับกำจัดแมลง และส่วนควบคุมการทำงาน บริเวณด้านล่างเป็นอ่างน้ำร้อนเหนือขึ้นไปจะเป็นท่อน้ำและหัวฉีด น้ำในอ่างน้ำร้อนจะถูกเครื่องปั๊มแรงดันสูงปั๊มน้ำผ่านหัวฉีดเป็นไอน้ำร้อน ส่วนบริเวณด้านบนของส่วนผลิตไอน้ำร้อนเป็นที่ติดตั้งของพัดลม (brower) ซึ่งจะพัดไอน้ำร้อนให้หมุนเวียนผ่านผลไม้ในห้องบรรจุผลไม้ เครื่องตู้อบความร้อนประกอบด้วยอุปกรณ์วัดและควบคุมความร้อน(sensor)แบ่งออกได้หลายชนิดตามลักษณะการใช้งานที่สำคัญได้แก่ แท่งวัดความร้อนสำหรับวัดอุณหภูมิภายในผลไม้ (fruit temperature sensor) แท่งวัดความร้อนสำหรับวัดและควบคุมความร้อนของอากาศภายในห้องบรรจุผลไม้ (sensor for controlling air temperature) และ แท่งวัดความร้อนสำหรับวัดและควบคุมความร้อนของน้ำในส่วนผลิตไอน้ำ (sensor for controlling shower temperature) แท่งวัดความร้อนทั้งหมดเป็นชนิด resistance thermometer Pt 100 Ω (solid pack resistance thermometer, Chino Corporation, Tokyo, Japan) เครื่องตู้อบความร้อนมีแท่งวัดความร้อนชนิดวัดอุณหภูมิผลไม้จำนวน 9 แท่ง โดยสามารถสับเปลี่ยน

ขนาดแท่งวัดให้เหมาะสมกับชนิดของผลไม้ที่ต้องการจะวัดอุณหภูมิได้ ผลไม้ที่มีขนาดผลเล็ก เช่น ลำไยและลิ้นจี่ จะใช้แท่งวัดความร้อนมีขนาดแท่งวัด (protective tube length) ยาว 100 มม. เส้นผ่าศูนย์กลาง (protective tube diameter) 1 มม. แท่งวัดความร้อนทั้งหมดต่อเข้ากับเครื่องบันทึกข้อมูลซึ่งจะแสดงผลได้ 2 แบบคือ แสดงผลข้อมูลเป็นตัวเลขเรืองแสง (fluorescent indicator tube) และแสดงผลด้วยการบันทึกข้อมูลลงบนกระดาษบันทึกเป็นตัวเลข (digital recording) และเป็นเส้นกราฟ (analog recording) ขณะเครื่องตู้อบความร้อนทำงาน เครื่องบันทึกข้อมูลจะบันทึกข้อมูลต่างๆ ลงบนกระดาษบันทึก ดังนี้คือ วัน เดือน ปี เวลา อุณหภูมิผลไม้ อุณหภูมิอากาศภายในห้องบรรจุผลไม้ และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในห้องบรรจุผลไม้โดยสามารถกำหนดให้เครื่องบันทึกข้อมูลทำการบันทึกข้อมูลเป็นช่วงเวลาได้แล้วแต่จะกำหนด

<u>วิธีการใช้เครื่องตู้อบความร้อนกำจัดแมลงวันผลไม้</u> : การกำจัดแมลงในผลไม้ด้วยอุปกรณ์ชนิดนี้ดำเนินการตามขั้นตอนดังรายละเอียดต่อไปนี้ นำผลไม้ที่ต้องการจะกำจัดแมลงใส่ในห้องบรรจุผลไม้ โดยจัดเรียงผลไม้ในภาชนะบรรจุผลไม้ให้เหมาะสมสำหรับงานทดลอง วิธีวัดอุณหภูมิผลไม้จะวัดอุณหภูมิจากผลไม้กำหนดอุณหภูมิ (sensor fruit) ซึ่งใช้เป็นตัวแทนที่จะแสดงอุณหภูมิของผลไม้ทั้งหมดภายในห้องบรรจุผลไม้ โดยจะทำการวัดอุณหภูมิบริเวณที่อยู่ตรงกลางของผลไม้ด้วยการเสียบแท่งวัดความร้อนให้ลึกเข้าไปจนกระทั่งปลายแท่งวัดความร้อนอยู่ที่บริเวณกึ่งกลางของผลไม้ สำหรับลำไยซึ่งเป็นผลไม้ที่มีขนาดเล็กจะเสียบแท่งวัดอุณหภูมิผ่านลำไยจำนวน 2ผลโดยที่ผลสุดท้ายปลายสุดของแท่งวัดอุณหภูมิจะอยู่ตรงกึ่งกลางผลเสียบแท่งวัดความร้อนกับผลไม้กำหนดอุณหภูมิและนำไปวางไว้ในภาชนะบรรจุผลไม้ชั้นล่างสุด หลังจากนั้นปิดประตูห้องบรรจุผลไม้ให้สนิท ป้อนข้อมูลอุณหภูมิในชุดความคุมต่างๆ คือชุดควบคุมความร้อนของอากาศภายในห้องบรรจุผลไม้ ชุดควบคุมความร้อนของน้ำในส่วนผลิตไอน้ำและชุดควบคุมความร้อนในผลไม้ทั้งนี้อุณหภูมิที่กำหนดในชุดควบคุมความร้อนของอากาศภายในห้องบรรจุผลไม้ และชุดควบคุมความร้อนของน้ำในส่วนผลิตไอน้ำ จะมีค่ามากกว่าอุณหภูมิของผลไม้ซึ่งควบคุมโดยชุดควบคุมความร้อนในผลไม้ 1 และ 0.5°ซ. ตามลำดับโดยในระหว่างการอบผลไม้ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศร้อนในห้องบรรจุผลไม้จะอยู่ในสภาพที่อิ่มตัวด้วยไอน้ำ (saturated condition)ความชื้นสัมพัทธ์สูงมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ แต่อย่างไรก็ดี สำหรับงานวิจัยที่ต้องอบผลไม้ในสภาพอากาศร้อนที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำระหว่าง 50 - 80 เปอร์เซ็นต์ สามารถดำเนินการได้โดยกำหนดระดับความชื้นสัมพัทธ์ตามที่ต้องการในชุดควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในห้องบรรจุผลไม้ เมื่อเครื่องตู้อบความร้อนทำงาน ไอน้ำร้อนจากส่วนผลิตไอน้ำจะถูกพัดลมบังคับให้หมุนเวียนผ่านผลไม้ซึ่งบรรจุอยู่ในห้องบรรจุผลไม้โดยมีทิศทางหมุนเวียนจากด้านบนลงสู่ด้านล่างไอน้ำร้อนจะถ่ายเทความร้อนเข้าไปในเนื้อผลไม้ อุณหภูมิภายในผลไม้จะเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ จากอุณหภูมิห้อง (ambient temperature) ประมาณ 25 - 27 ° ซ. ขึ้นไปจนถึงระดับอุณหภูมิที่กำหนดไว้ ตลอดระยะเวลาของการอบผลไม้ อากาศร้อนภายในห้องบรรจุผลไม้จะมีสภาพความชื้นสัมพัทธ์สูงหรือต่ำตามที่กำหนด เมื่ออุณหภูมิของผลไม้กำหนดอุณหภูมิเพิ่มขึ้นถึง

ระดับที่กำหนด แสดงว่าขณะนั้นผลไม้ทดลองทั้งหมดที่อยู่ภายในห้องบรรจุผลไม้มีอุณหภูมิถึงระดับที่กำหนดเช่นเดียวกัน เมื่ออบผลไม้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นถึงระดับที่กำหนด เช่น 46.5°ซ. นำผลไม้ออกจากห้องบรรจุผลไม้ โดยเปิดประตูห้องบรรจุผลไม้และดึงกระบะบรรจุผลไม้ออกมาอย่างรวดเร็วจากนั้นปิดประตูตู้ให้สนิทด้วยวิธีการดังกล่าวนี้ หากมีผลไม้ชุดอื่นภายในห้องบรรจุผลไม้ซึ่งต้องการความร้อนในระดับอุณหภูมิสูงขึ้นเป็น 47 หรือ 48 ° ซ. หรือคงความร้อนอยู่ที่อุณหภูมิ 46.5°ซ. เป็นช่วงระยะเวลาที่นาน 1 หรือ 2 ชั่วโมง ผลไม้เหล่านั้นจะไม่ได้รับผลกระทบ อุณหภูมิผลไม้จะไม่ลดต่ำลง การอบผลไม้สามารถดำเนินไปได้โดยต่อเนื่อง

3. เปรียบเทียบวิธีกำจัดแมลงวันผลไม้ด้วยความร้อน 2 กรรมวิธี คือ วิธีการอบไอน้ำ (Vapor Heat Treatment, VHT)และวิธีการอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (Modified Vapor Heat Treatment, MVHT) ในการกำจัดแมลงวันผลไม้ในลำไย เพื่อศึกษาความเสียหายและคุณภาพของลำไยจากความร้อน

ทำการทดลองกับลำไยพันธุ์อีดอ อบลำไยด้วยวิธีการกำจัดแมลงด้วยความร้อน 2 วิธี คือ วิธีการอบไอน้ำ และ วิธีการอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ วิธีการกำจัดแมลงด้วยความร้อนแต่ละกรรมวิธีมีลักษณะของการให้ความร้อนกับผลไม้แตกต่างกันดังรายละเอียดต่อไปนี้ วิธีการอบไอน้ำเป็นการอบผลไม้ในสภาพที่ผลไม้อยู่ภายใต้สภาพอากาศร้อนที่อิ่มตัวด้วยไอน้ำ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ สำหรับวิธีการอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ ในช่วงแรกจะเป็นการอบผลไม้ โดยอากาศร้อนมีความชื้นสัมพัทธ์ 65 เปอร์เซ็นต์ หลังจากผลไม้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นถึง 43 ° ซ. จึงปรับเปลี่ยนเป็นวิธีอบไอน้ำ อากาศร้อนอยู่ในสภาพที่อิ่มตัวด้วยไอน้ำ ความชื้นสัมพัทธ์ มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เก็บลำไยทั้งหมดในห้องควบคุมอุณหภูมิและความชื้น อุณหภูมิ 27 ± 1 ° ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ 75 ± 5 เปอร์เซ็นต์ ก่อนการทดลองนำลำไยใส่ในถาดบรรจุผลไม้ จำนวน 7 ถาด และนำไปชั่งให้แต่ละถาดมีลำไยประมาณ 3 กิโลกรัม นำถาดบรรจุผลไม้จำนวน 6 ถาดใส่เข้าไปในห้องบรรจุผลไม้ของเครื่องตู้อบความร้อน อบลำไยด้วย 2 วิธีการดังกล่าวข้างต้น โดยเพิ่มอุณหภูมิผลให้คงอยู่ที่ 46 ° ซ. นาน 0, 0:30, 1, 1:30, 2 และ 2:30 ชั่วโมง โดยแต่ละระยะเวลามีลำไยผ่านความร้อนจำนวน ประมาณ 3 กิโลกรัม สำหรับลำไยที่ใช้เปรียบเทียบ (control) ไม่ต้องผ่านความร้อน วิธีวัดอุณหภูมิ ผลลำไยทดลองจะวัดอุณหภูมิจากลำไยกำหนดอุณหภูมิ (sensor fruit) จำนวน 9 ผล ซึ่งใช้เป็นตัวแทนแสดงอุณหภูมิของลำไยทั้งหมดภายในเครื่องตู้อบความร้อน โดยเสียบแท่งวัดอุณหภูมิผ่านลำไยจำนวน 2 ผล ให้ผลสุดท้ายปลายสุดของแท่งวัดอุณหภูมิอยู่ตรงกึ่งกลางผล นำลำไยที่เป็นตัวกำหนดอุณหภูมิจำนวน 3 ผล ใส่วางรวมกันในถาดผลไม้ชั้นล่างสุด จำนวน 3 ถาด เมื่อลำไยกำหนดอุณหภูมิ 6 ผล อุณหภูมิเพิ่มขึ้นถึงอุณหภูมิกำหนด แสดงว่าขณะนั้นลำไยทั้งหมดในเครื่องตู้อบความร้อนมีอุณหภูมิอยู่ในระดับเดียวกับลำไยกำหนดอุณหภูมิ เมื่อลำไยทดลองมีอุณหภูมิคงอยู่เป็นระยะเวลานานตามกำหนด นำลำไยที่ระยะเวลานั้นออกจากเครื่องตู้อบความร้อน ลดอุณหภูมิผลลำไยทันทีหลังจากสิ้นสุดการให้ความร้อนด้วยวิธีเป่าด้วยลมนาน 1 ชั่วโมง ในเครื่องลดอุณหภูมิผลไม้

“Sanshu” Shower Cooling System (Differential Pressure Type) (model : SHS-12, Sanshu Sangyo Co., Ltd., Kagoshima, Japan) จากนั้นแยกลำไยแต่ละกรรมวิธีเก็บไว้ในกล่องกระดาษลูกฟูกขนาด 26.5 x 33.5 x 15.5 ซม. โดยด้านยาวทั้งสองข้างเจาะรูกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 ซม. พร้อมทั้งปิดด้วยผ้าตาข่าย จำนวน 3 รู เก็บลำไยทั้งหมดไว้ในห้องอุณหภูมิ 10 $\pm$ 2 $^{\circ}$ ซ. ตรวจผลการทดลองหลังจากเก็บลำไยไว้นาน 7 วันโดยสังเกตลักษณะการเปลี่ยนแปลง ที่ผิดปกติบนลำไยที่ผ่านความร้อนและไม่ผ่านความร้อนรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2548 **สิ้นสุด** กันยายน 2553 รวม 5 ปี

ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานกำจัดศัตรูพืชกักกัน กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่าลำไยที่ผ่านความร้อนด้วยวิธีการอบไอน้ำ (VHT) (ภาพที่ 1) และวิธีการอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (MVHT) (ภาพที่ 2) ลักษณะของเปลือกลำไยจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหลังจากเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 10° ซ. เป็นเวลานาน 7 วัน และจากการสังเกตพบว่าลำไยบางส่วนลักษณะของเปลือกจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มอย่างเห็นได้ชัดเจน ซึ่งแตกต่างจากลำไยในกลุ่มควบคุม (control) ที่ไม่ผ่านความร้อนด้วยวิธีการอบไอน้ำทั้งสองวิธีการ นอกจากนี้ยังพบว่าเปลือกของลำไยจะมีสีน้ำตาลเข้มขึ้นเมื่อลำไยได้รับความร้อนเพิ่มขึ้น สำหรับลำไยที่ผ่านความร้อนด้วยวิธีการอบไอน้ำ (VHT) พบว่าจำนวนลำไยที่แสดงอาการเปลือกเป็นสีน้ำตาลเข้มจะมีมากกว่าลำไยที่ผ่านความร้อนด้วยวิธีอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (MVHT) แต่ไม่พบลักษณะอาการผิดปกติบนเนื้อลำไย และรสชาติไม่เปลี่ยนแปลงจากเดิม ผลไม้เกิดความเสียหายได้ในทุกๆ ขั้นตอนของการจัดการทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กับผลไม้ที่ต้องผ่านวิธีการกำจัดศัตรูพืชก่อนส่งออกเพื่อให้เป็นไปตามเงื่อนไขด้านกักกันพืช วิธีการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืชนั้นต้องมีทั้งประสิทธิภาพในการกำจัดศัตรูพืชและไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของผลไม้ ถ้าหากทำให้คุณภาพของผลไม้เสื่อมเสียไปแล้ว ถือว่าวิธีการนั้นไม่มีประสิทธิภาพอย่างแท้จริง ดังนั้น วิธีการใดก็ตามที่ใช้สำหรับกำจัดแมลงศัตรูพืชในผลไม้หลังการเก็บเกี่ยวควรจะมีผลทำให้ผลไม้เกิดความเสียหายน้อยที่สุด ความเสียหายของผลไม้จากวิธีการกำจัดศัตรูพืชหลังการเก็บเกี่ยวนั้น แสดงออกโดยสูญเสียคุณสมบัติด้านการตลาดหลายรูปแบบ ได้แก่ สีผล อายุการเก็บรักษา รูปลักษณ์ภายนอก การสุก รสชาด เนื้อ กลิ่น และความอ่อนแอต่อการเข้าทำลายเชื้อสาเหตุของโรคพืชหลังการเก็บเกี่ยว (Goodwin and Jamikorn, 1952; McDonald and William, 1994) การที่คุณสมบัติดังกล่าวข้างต้นลดลงหรือผิดไปจากปกติจะมีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค ซึ่งคงจะไม่ยินดีที่จะจ่ายเงินจำนวนมากเพื่อแลกกับผลไม้ที่มีคุณภาพต่ำ

การใช้ความร้อนกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว มีผลกระทบทำให้ผลไม้เกิดความเสียหายได้หลายลักษณะ อุดร และคณะ (2536) รายงานว่า ในการศึกษาคุณภาพผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ แรด และพิมเสนแดง หลังจากผ่านวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนทำให้มะม่วงทั้ง 3 พันธุ์ เกิดความเสียหาย ซึ่งแสดงอาการให้เห็นสองลักษณะคือ เป็นจุดสีขาว (white spot) บนบริเวณผิวนอกของเปลือกแข็งที่ห่อหุ้มเมล็ด (endocarp) และเนื้อมะม่วงเกิดการรวมตัวยึดติดกับบริเวณผิวนอกของเปลือกแข็งที่หุ้มเมล็ด ทำให้เนื้อมะม่วงด้านในที่ติดกับเมล็ดเกิดรูพรุนสีขาวลักษณะคล้ายกับฟองน้ำ (spongy tissue) ลักษณะผิดปกติดังกล่าวนี้ไม่มีอาการบ่งแสดงปรากฏให้เห็นได้จากภายนอกผลมะม่วง นอกจากนี้ ยังสังเกตพบว่าลักษณะเนื้อเป็นรูพรุนไม่ปรากฏอาการให้เห็นจนกว่ามะม่วงสุก อาการเนื้อเป็นรูพรุนสีขาวลักษณะคล้ายฟองน้ำพบเกิดขึ้นเช่นเดียวกันเมื่อใช้วิธีอบไอน้ำกับมะม่วงพันธุ์ ‘Carabao’ (Esguerra and Lizada,1990) และพันธุ์ ‘Kensington’ (Jacobi and Wong, 1992) นอกจากนี้ Miller et al. (1991) ยังรายงานว่ามะม่วงที่ผ่านความร้อน มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นและเนื้อเยื่อที่บริเวณเปลือกยุบตัวลงเกิดเป็นหลุมเล็กๆ มีปัจจัยหลายอย่างทำให้ผลไม้ทนต่อความร้อนแตกต่างกัน เช่น พันธุ์ ขนาดผล อายุผลไม้ ระดับความสุกของผลไม้เมื่อนำผลไม้มาผ่านความร้อน แหล่งปลูก เป็นต้น นอกจากนี้ยังรวมถึงวิธีการ ลดอุณหภูมิผลไม้ และการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว (Jones, 1942; Sinclair and Lindgren, 1955; Claypool and Vines, 1956; Armstrong et al., 1989; Sharp et al., 1989; Paull, 1990; Esquerra and Lizada, 1990) จากการศึกษาความเสียหายของลำไยจากความร้อน อาจจะกล่าวได้ว่า ลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่เด่นชัดที่สุดที่พบบนลำไยผ่านความร้อน คือลักษณะอาการเปลือกเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม ลักษณะอาการดังกล่าวนี้น่าจะเป็นอาการความเสียหายภายนอกที่เกิดจากความร้อนของลำไย เนื่องจากการทดลองนี้ เป็นการศึกษาในเบื้องต้น เพื่อสังเกตลักษณะความเสียหายของลำไยจากความร้อนจึงยังไม่มีข้อมูลที่ชัดเจนเพียงพอที่จะสรุปกรรมวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนที่เหมาะสมกับลำไย ดังนั้นจำเป็นที่จะต้องศึกษาวิจัยเพิ่มเติมอีก โดยอาศัยจำนวนผลลำไยที่แสดงอาการเปลือกเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเป็นตัวตัดสินเพื่อหากรรมวิธีที่เหมาะสมระหว่างวิธีอบไอน้ำและวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์

สรุปผลการทดลองและคำนะนำ

การอบลำไยด้วยวิธีอบไอน้ำและวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ ที่อุณหภูมิผล 46 $^{\circ}$ ซ. นาน 0, 0:30, 1, 1:30, 2 และ 2:30 ชั่วโมง เพื่อศึกษาความเสียหายจากความร้อน

1. พบการเปลี่ยนแปลงผิดปกติขึ้นกับผลลำไย โดยลำไยที่ผ่านความร้อนสีของเปลือกเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มจำนวนมากกว่าลำไยที่ไม่ผ่านความร้อน อาการเปลือกเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มน่าจะเป็นความเสียหายจากความร้อนที่เกิดขึ้นกับลำไยโดยเฉพาะเวลานาน , 1:30, 2 และ 2:30 ชั่วโมง ตามลำดับ

2. ควรจะใช้จำนวนลำไยที่แสดงอาการเปลือกเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม เป็นข้อกำหนดระดับความเสียหายของลำไยจากความร้อน และเป็นข้อกำหนดเพื่อพิจารณาหากรรมวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนที่เหมาะระหว่างวิธีอบไอน้ำและวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ สำหรับการศึกษาที่ จะดำเนินการต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณคุณอนุกูล อ้วนเส้ง คุณสมิทธิ์ อยู่เอี่ยม คุณมีนา จริงจิตร คุณกัลยา วงศ์สุวรรณ์ และคุณประชุม นุ้ยจำนัล ที่มีส่วนช่วยในการเตรียมการทดลอง รวมถึงการเช็คผลการทดลอง

การนำผลงานไปใช้ประโยชน์

1. เมื่อต่อยอดจนครบกระบวนการการกำจัดแมลงวันผลไม้ได้สำเร็จจะส่งผลให้ประเทศไทยสามารถส่งออกผลลำไยสดไปยังประเทศที่เข้มงวดทางด้านกักกันพืช
2. เกษตรกรชาวสวนผลไม้สามารถกำหนดราคาและได้รับผลตอบแทนสูงขึ้น ผู้ประกอบการโรงงานอบไอน้ำและผู้ส่งออกรายอื่น สามารถส่งออกผลไม้ได้ต่อเนื่องทั้งปี ประเทศไทยสามารถส่งออกผลลำไยสดไปต่างประเทศได้มากขึ้น
3. เป็นการขยายตลาดการส่งออกผลลำไยไปยังประเทศที่มีต้องการสูง และช่วยลดปัญหาลำไยภายในประเทศ ล้นตลาด
4. เป็นเอกสารอ้างอิงสำหรับใช้ในงานทดลองวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ภาพที่ 1 ลำไยที่ผ่านความร้อนด้วยวิธีการอบไอน้ำ (VHT)

ภาพที่ 2 ลำไยที่ผ่านความร้อนด้วยวิธีการอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (MVHT)

เอกสารอ้างอิง

อุดร อุณหวุฒิ วลัยกร วรวิศิษฎ์ธำรง รัชฎา อินทรกำแหง มานะ พุ่มทอง และประเทือง ศรีสุข. 2536. คุณภาพมะม่วงน้ำดอกไม้ แรด และพิมเสนแดง หลังจากผ่านกระบวนการอบไอน้ำ. วารสาร วิชาการ กรมวิชาการเกษตร. 11: 31-44.

Armstrong, J.W. and H. M. Couey. 1989. Fumigation, heat and cold. *In* : A.S. Robinson and G. Hooper (eds.), World Crop Pests, Vol. 3A, Fruit Flies, Their Biology, Natural Enemies and Control. Elsevier, Rotterdam, The Netherland. pp. 411-424.

Armstrong, J.W., J.D. Hansen, B.K.S. Hu and S.A. Brown. 1989. Hight-temperature forced-air quarantine treatment for papayas infested with tephritid fruit flies (Diptera :Tephritidae). Journal of Economic Entomology. 82 : 1667-1674.

Claypool, L.L. and H.M. Vines. 1956. Commodity tolerance studies of deciduous fruits to moist heat and fumigants. Hilgardia. 24 : 297-355.

Esguerra, E.B. and M.C.C. Lizada.1990. The postharvest behaviour and quality of 'Carabao' mangoes subjected to vapor heat treatment. ASEAN Food Journal. 5: 6-12..

Goodwin, T.W. and M. Jamikorn. 1952. Biosynthesis of carotenes in ripening tomatoes. Nature. 170 : 104-105.

Jacobi, K.K. and Wong L.S. 1992. Quality of 'Kensington' mango (*Mangifera indica* Linn.) following hot water and vapour heat treatments. Postharvest Biology and Technology. 1: 349-359.

MillerW.R.,R.E, and McDonald.,1991 Quality of store "Marsh" and Ruby Red"grapefruit after hight- temperature, forced-air treatment, HortScience. 26:1188-1991

MillerW.R.,and.McDonald.and J.L.Sharp.1990**.** Quality changes during storage and ripening of "Tommy Atkins"mangoes treated force air , HortScience. 26:395-**357**

Mangan,R.L.,and S.J.Ingle, 1994. force hot-air Quarantine treatment fot grapefruit infested with Mexican fruit fly(Diptera: Tephritidse).Journal of Economic Entomology.87:1574-1579.

Paull, R.E. 1990. Postharvest heat treatment and fruit ripening. Postharvest News and Information. 1: 355-363.

Sinclair, W.B. and D.L. Lindgren. 1955. Vapor heat sterilization of California citrus and avogado fruits against fruit-fly insects. Journal of Economic Entomology. 48: 133-138.

เรื่อง วิจัยและพัฒนาสถานภาพการเป็นพืชอาศัยและวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อน สำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลลิ้นจี่เพื่อการส่งออก

Research of Fruit Fly Host Status and Development of Quarantine Heat Treatment to Disinfest Fruit Flies in Lychee for Export

รัชฎา อินทรกำแหง สลักจิต พานคำ ชัยณรัตน์ สนศิริ มลนิภา ศรีมาตรภิรมย์ ชุติมา อ้อมกิ่ง จารุวรรณ จันทรา อุดร อุณหวุฒิ

บทคัดย่อ

เลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงวันผลไม้ Oriental Fruit Fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) จำนวนมากด้วยอาหารเทียมในห้องปฏิบัติการเพื่อนำไข่และหนอนของแมลงวันผลไม้ไปใช้ในการทดลอง สามารถเพิ่มปริมาณตัวเต็มวัยแมลงวันผลไม้ในจำนวนไม่ต่ำกว่า 50,000 ตัว การศึกษาสถานภาพการเป็นพืชอาศัยของแมลงวันผลไม้ของลิ้นจี่พบว่าในสภาพห้องปฏิบัติการแมลงวันผลไม้สามารถวางไข่และฟักเป็นหนอนเจริญเติบโตรอดชีวิตในผลลิ้นจี่ได้ ศึกษาผลกระทบกรรมวิธีให้ความร้อนต่อคุณภาพผลลิ้นจี่พบว่ากรรมวิธีอบไอน้ำ (Vapor Heat Treatment) มีผลกระทบต่อคุณภาพลิ้นจี่น้อยกว่ากรรมวิธีอบไอน้ำปรับความชื้นสัมพัทธ์ (Modified Vapor Heat Treatment)

การศึกษาความทนทานต่อความร้อนของแมลงวันผลไม้ระยะไข่, หนอนวัย 1, 2 และ 3 ในผลลิ้นจี่ด้วยวิธีการอบไอน้ำ (Vapor Heat Treatment) ที่อุณหภูมิ 46 องศา เป็นเวลานาน 0, 10, 20, 30, 40, 45, 50, 55 และ 60 นาที ผลการทดลองพบว่าไข่และหนอนวัย 1 มีแนวโน้มที่จะทนทานต่อความร้อนมากที่สุด

คำนำ

ลิ้นจี่เป็นหนึ่งในผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย และเป็นพืชอาศัยของแมลงวันผลไม้ที่มีความสำคัญทางด้านกักกันพืชระหว่างประเทศ ได้แก่ แมลงวันทอง, Oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel), (Diptera : Tephritidae) (White and Elson-Harris, 1992) ด้วยเหตุนี้ ลิ้นจี่จากประเทศไทยจึงถูกห้ามนำเข้าประเทศญี่ปุ่น ซึ่งไม่มีแมลงชนิดดังกล่าวนี้แพร่ระบาด ภายใต้ข้อกำหนดของกฎหมายกักกันพืช ข้อกำหนดนี้จะถูกยกเลิกไปหากประเทศไทยสามารถพัฒนาวิธีการกำจัดศัตรูพืชที่ได้ตามมาตรฐานของวิธีกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช (plant quarantine treatment) เพื่อใช้สำหรับกำจัดแมลงวันทองในผลลิ้นจี่ก่อนการส่งออก

รหัสการทดลอง 07-01-49-07-01-02-02-49

ในปี พ.ศ. 2529 กรมวิชาการเกษตรโดยความช่วยเหลือทางด้านวิชาการจากรัฐบาลญี่ปุ่น ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ความร้อนกำจัดแมลงวันทอง และแมลงวันแตง, Melon fly, *Bactrocera cucurbitae* Coquillett ในผลมะม่วงพันธุ์หนังกลางวัน ผลการศึกษาพบว่า วิธีการอบไอน้ำ (Vapor heat treatment, VHT) มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงวันผลไม้ทั้ง 2 ชนิด ในผลมะม่วงพันธุ์หนังกลางวัน และได้ตามมาตรฐานของวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช (Unhawutti et al., 1986) และต่อมา ในปี พ.ศ. 2534 ได้มีการวิจัย และพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนด้วยกรรมวิธีใหม่ คือ วิธีการอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (Modified vapor heattreatment, MVHT) ที่มีประสิทธิภาพสามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลมะม่วงครอบคลุมถึง 4 พันธุ์ คือ หนังกลางวัน น้ำดอกไม้ แรด และพิมเสนแดง โดยไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของผลมะม่วง (Unhawuttiet al., 1991) หน่วยงานกักกันพืชของประเทศญี่ปุ่นยอมรับให้ใช้เป็นวิธีกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช เพื่อกำจัดแมลงวันทองในผลลิ้นจี่ก่อนการส่งออก ต่อมาจึงมีการสร้างโรงงานกำจัดแมลงด้วยความร้อนขนาดใหญ่ระดับการค้า วิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรรมวิธีซึ่งอาศัยอากาศเป็นสื่อนำความร้อน ได้มีการศึกษาวิจัยกันอย่างกว้างขวางในหลายประเทศว่าสามารถกำจัดแมลงวันทองในผลไม้ได้หลายชนิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้วิธีการดังกล่าวยังมีข้อดีในแง่ของความปลอดภัยจากสารพิษตกค้างภายในผลไม้ จึงผ่านการยอมรับได้โดยง่ายจากประเทศผู้นำเข้าหากมีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลง ซึ่งลิ้นจี่เป็นผลไม้ที่มีปัญหาการส่งออกเกี่ยวข้องกับแมลงวันทอง

ปัจจุบันยังไม่มีวิธีการใดที่มีประสิทธิภาพ และเป็นที่ยอมรับสำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลลิ้นจี่ ด้วยเหตุนี้ความพยายามที่จะขยายตลาดการส่งออกไปยังประเทศที่ห้ามนำเข้าผลลิ้นจี่สดจากประเทศไทย จึงจำเป็นที่จะต้องมีการพิสูจน์สถานภาพการเป็นพืชอาศัย และการรอดชีวิตของแมลงวันผลไม้ในผลลิ้นจี่ และศึกษาเบื้องต้นวิธีการกำจัดแมลงวันผลไม้ในระยะที่ทนทานต่อความร้อนมากที่สุดในผลลิ้นจี่ด้วยวิธีการอบไอน้ำซึ่งใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพกับผลลิ้นจี่ นอกจากนี้ยังจำเป็นที่จะต้องศึกษาถึงความเสียหาย และคุณภาพของผลลิ้นจี่จากวิธีการอบไอน้ำด้วย เพื่อวิจัย และพัฒนาให้เป็นวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช สำหรับกำจัดแมลงวันทองในผลลิ้นจี่ก่อนการส่งออก

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตู้อบไอน้ำจำนวน 2 เครื่อง
2. ตู้ลดอุณหภูมิผลไม้
3. ห้องเลี้ยงแมลงวันผลไม้
4. เครื่องอ่างน้ำร้อน
5. กรงเลี้ยงแมลงวันผลไม้
6. ตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสำหรับงานทดลองขนาดเล็ก
7. ห้องเย็นสำหรับเก็บผลไม้ที่ใช้ในการทดลอง

8. เครื่องบันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์แบบต่อเนื่อง
9. แท่งวัดอุณหภูมิขนาดเล็กสำหรับงานทดลอง
10. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่งสำหรับงานทดลอง
11. อุปกรณ์สำหรับเช็คผลการทดลอง ๆ ได้แก่ พู่กัน ปากคีบ เคาท์เตอร์ จานทดลองขนาดเล็ก(plate) ถาดใส่ผลไม้ ถุงผ้าตาข่าย ถุงมือ มีดปอกผลไม้ ถุงขยะดำ และอื่น ๆ

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. เลี้ยงแมลงวันผลไม้จำนวนมากด้วยอาหารเทียมเพื่อเพิ่มปริมาณและเพื่อใช้ในการทดลอง
2. ศึกษาสถานภาพการเป็นพืชอาศัยและการรอดชีวิตของแมลงวันผลไม้ในผลลิ้นจี่
3. ศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบของกรรมวิธีให้ความร้อนต่างๆต่อคุณภาพผลลิ้นจี่
4. ศึกษาวิธีการเตรียมผลลิ้นจี่ที่มีแมลงวันผลไม้อยู่ภายในผลเพื่อทำการทดลอง
5. ศึกษาหาระยะการเจริญเติบโตของแมลงวันผลไม้ในผล ลิ้นจี่ที่ทนทานต่อความร้อนมากที่สุด

วิธีการ

1. เลี้ยงแมลงวันผลไม้จำนวนมากด้วยอาหารเทียมเพื่อเพิ่มปริมาณเพื่อใช้ในการทดลอง

1.1 แมลงที่ใช้ในการทดลอง : ทำการเลี้ยงแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* เป็นจำนวนมากไว้ในห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในการทดลอง โดยเลี้ยงไว้ในห้องเลี้ยงแมลงของกลุ่มกำจัดศัตรูพืชกักกัน กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ โดยสภาพของห้องเลี้ยงแมลงวันทองเป็นห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และแสงสว่าง ห้องเลี้ยงแมลงมีขนาด 3.5 x 4.6 x 2.3 ม. อุณหภูมิ 25-27 $^{\circ}$ ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ 65 $\pm$ 5 เปอร์เซ็นต์ แสงสว่างภายในห้องได้จากหลอดชีวภาพ (bioluck) จำนวน 20 หลอด ซึ่งได้ติดตั้งไว้บนเพดานห้อง และอีกจำนวน 40 หลอดติดตั้งไว้บนผนังรอบห้อง โดยไฟจะสว่างในระหว่างช่วงเวลา 6.00 น – 18.00 น. และติดตั้งหลอดฟลูโอเรทเซ็นขนาด 40 วัตต์ อีก 1 หลอด เพื่อให้แสงสลัวเลียนแบบสภาพของแสงแดดในช่วงรุ่งเช้า และพลบค่ำซึ่งจะช่วยกระตุ้นการผสมพันธุ์ของแมลง โดยไฟจะเปิดและปิดในช่วงเวลา 5.30 - 6.00 น. และ 18.00-18.30 น. สำหรับต้นกำเนิดสายพันธุ์ของแมลงวันทองได้มาจากผลน้อยหน่าเก็บรวบรวมในท้องที่อำเภอปากช่องจังหวัดนครราชสีมา แมลงตัวเต็มวัยจะถูกจำแนกชนิดอย่างละเอียดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ซึ่งคัดแยกเอาเฉพาะแมลงวันทอง *B. dorsalis* เพียงชนิดเดียว จากนั้นจึงนำแมลงวันทองตัวเต็มวัยไปเลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการและเพิ่มจำนวนให้มากขึ้นโดยอาศัยวิธีการเลี้ยงแมลงด้วยอาหารเทียม (artificial diet)

1.2 หลักปฏิบัติในการเลี้ยงแมลงวันทอง : เลี้ยงแมลงทองตัวเต็มวัยจำนวนมากประมาณ 20,000 ตัว ไว้ในกรงเลี้ยงแมลงขนาด 65.5 x 69 x 77 ซม. กรงแมลงทำด้วยมุ้งลวดตาข่ายอลูมิเนียมขนาด 16 เมช ภายในกรงมีจานพลาสติกบรรจุอาหารสำหรับตัวเต็มวัย ซึ่งประกอบด้วยส่วนผสมโดยน้ำหนักดังนี้ น้ำตาล 10 ส่วน enzymatic protein hydrolysate

(Amber series 100) 1 ส่วน และ yeast extract 1 ส่วน การให้น้ำจะใช้ขวดพลาสติกทรงกระบอกขนาด 6 x 7.5 ซม. ฝาขวดเจาะรูขนาด 1 มม. จำนวน 3 รู วิธีให้น้ำจะคว่ำขวดน้ำลงบนกระดาษกรองซึ่งวางอยู่บนหลังกรงเลี้ยงแมลง หลังจากเลี้ยงแมลงตัวเต็มวัยครบ 7 สัปดาห์ ทำลายแมลงที่ยังหลงเหลืออยู่ในกรงทั้งหมด ทำความสะอาดกรงเลี้ยงแมลงเพื่อเตรียมไว้สำหรับใส่แมลงในรุ่นใหม่ต่อไป ระหว่างการทดลองเตรียมแมลงตัวเต็มวัยอายุต่างๆ กันไว้ไม่น้อยกว่า 5 กรง มีแมลงมากกว่า 100,000 ตัว

1.3 การควบคุมคุณภาพของแมลงวันทอง : แมลงวันทองซึ่งเลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการจะต้องมีความแข็งแรงเพื่อที่ข้อมูลจากผลการศึกษาวิจัยจะได้ถูกต้องและเป็นที่ยอมรับ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของแมลงเป็นประจำ เพื่อที่จะสามารถพบสิ่งผิดปกติและแก้ไขได้ทันที โดยในการเลี้ยงแมลงแต่ละรุ่นจะตรวจสอบอัตราการฟักของไข่ (hatching rate) อัตราการออกเป็นตัวเต็มวัย (emerging rate) น้ำหนักของดักแด้ และอัตราส่วนของเพศผู้และเพศเมีย (sex ratio)

2. ศึกษาสถานภาพการเป็นพืชอาศัยและการรอดชีวิตของแมลงวันผลไม้ในผลลิ้นจี่

ศึกษาการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ในลิ้นจี่ในสภาพห้องปฏิบัติการ บังคับให้แมลงวันผลไม้ตัวเต็มวัยวางไข่บนผลลิ้นจี่ภายในกรงเลี้ยงแมลง เตรียมกรงเลี้ยงแมลงสำหรับการวางไข่ แต่ละกรงมีแมลงตัวเต็มวัยจำนวนประมาณ 2000 ตัว จำนวน 10 กรง เมื่อแมลงตัวเต็มวัยมีอายุประมาณ 2 สัปดาห์ นำผลลิ้นจี่ใส่ในกรงเลี้ยงแมลงเพื่อให้แมลงวางไข่ ทำการศึกษาความเป็นไปได้ที่แมลงวันผลไม้เข้าทำลายผลลิ้นจี่โดยทดลองให้แมลงวางไข่ในผลลิ้นจี่ 3 กรรมวิธี ดังรายละเอียดต่อไปนี้คือ (1). ผลที่สมบูรณ์ ไม่มีแผลหรือรอยแตกบนเปลือก (2). ผลมีรอยแผลบนเปลือกทะลุไปถึงเนื้อ โดยใช้เข็มปักแมลงเบอร์ 2 แทงให้ทะลุถึงเนื้อ (3). ผลมีแผลที่ขั้วผล เตรียมโดยใช้ปากคีบถึงขั้วผลออก

นำมาลิ้นจี่แต่ละกรรมวิธีจำนวน 50 ผลใส่ในกรงเลี้ยงแมลงแต่ละกรง ให้แมลงวางไข่ในผลนาน 24 ชั่วโมง นำผลลิ้นจี่ออกจากกรงหลังสิ้นสุดการวางไข่ เก็บผลไม้ไว้ในกระบะพลาสติกคลุมด้วยผ้ามัสลินเพื่อป้องกันแมลงวันผลไม้จากที่อื่นเข้ามาวางไข่ซ้ำ เก็บลิ้นจี่ไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิที่ 25-27 °ซ ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 60-75 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานาน 7 วัน หลังจากนั้นนำมาผ่าตรวจหาการทำลายของแมลงวันผลไม้ บันทึกจำนวนผลที่ถูกแมลงทำลาย ทำการทดสอบจำนวน 2 ซ้ำ

3. ศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบของกรรมวิธีให้ความร้อนต่างๆต่อคุณภาพผลลิ้นจี่

ดำเนินการทดลองโดยใช้เครื่องอบไอน้ำ “Sanshu” Vapor Heat Treatment System (Differential Pressure Type) (model : EHK-1000B, Sanshu Sangyo Co., Ltd., Kagoshima, Japan) จำนวน 2 เครื่อง ลิ้นจี่ที่ใช้ในการทดลองมีน้ำหนัก 25-40 กรัม/ผล เปรียบเทียบกรรมวิธีให้ความร้อน 2 วิธีการคือ 1) วิธีการอบไอน้ำที่ความชื้นสัมพัทธ์ในตู้อบไอน้ำมากกว่า 90% (VHT) 2) วิธีการอบไอน้ำแบบปรับความชื้นสัมพัทธ์โดยในช่วงแรกของการให้ความร้อนปรับความชื้นสัมพัทธ์ในตู้อบไอน้ำเท่ากับ 65% เมื่ออุณหภูมิของผลขึ้นถึง 43 °ซ. ปรับความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 90% (MVHT) ทำการอบไอน้ำลิ้นจี่ด้วยวิธีการทำการอบไอน้ำทั้ง 2 วิธีการให้อุณหภูมิในผลลิ้นจี่ขึ้นถึง 46 °ซ. นาน 0 , 1 และ 2 ชั่วโมง ในการอบไอน้ำลิ้นจี่แต่ละอุณหภูมิและระยะเวลา (Treatment) ใช้ลิ้นจี่จำนวน 20

ผล และลิ้นจี่ที่ไม่ผ่านการอบไอน้ำ (control) จำนวน 20 ผล ภายหลังการอบไอน้ำเก็บลิ้นจี่ไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 5 °ซ เป็นเวลา 7 วัน หลังจากนั้นตรวจเช็คคุณภาพของลิ้นจี่ได้แก่การสูญเสียน้ำหนัก (weigh loss) ปริมาณน้ำตาล (brix value) ปริมาณกรด (acidity) และ อาการเสียหายที่ผิวเปลือกลิ้นจี่ ทำการทดสอบกรรมวิธีละ 2 ซ้ำ

4. ศึกษาวิธีการเตรียมผลลิ้นจี่ที่มีแมลงวันผลไม้อยู่ภายในผลเพื่อทำการทดลอง

ทำการศึกษาหาวิธีการที่เหมาะสม (จำนวนแมลง/ผล และขั้นตอนวิธีการปฏิบัติ) ในการเตรียมผลลิ้นจี่เพื่อให้ได้แมลงวันผลไม้ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ภายในผล ได้แก่ ไข่ หนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 รอดชีวิตในลิ้นจี่มากที่สุดสำหรับใช้ในการทดลอง แมลงวันผลไม้แต่ละการเจริญเติบโต ได้จากแมลงวันผลไม้ตัวเต็มวัยซึ่งเลี้ยงไว้เป็นจำนวนมากในห้องปฏิบัติการด้วยอาหารเทียม (artificial diet) สูตรข้าวโพดป่น (Watanabe et al., 1973) ใช้ลิ้นจี่ขนาดน้ำหนัก 25-40 กรัม เตรียมผลลิ้นจี่โดยใช้ใช้ cork borer เจาะที่ขั้วผลลิ้นจี่หลังจากนั้นถึงเมล็ดลิ้นจี่ออกจากผล ใส่แมลงวันผลไม้แต่ละระยะ ไข่และ หนอนวัย 1 ลงภายในผลของลิ้นจี่จำนวน 10, 15, 20, ฟอง(ตัว)/ผล ส่วนวัย 2 และ 3 ใส่แมลงจำนวน 5, 10 และ 15 ตัว/ผล ใช้สำลีปั้นเป็นก้อนกลมสำหรับอุดรูที่เจาะเอาเมล็ดออก ในแต่ละวิธีการใช้ลิ้นจี่จำนวน 50 ผล เก็บผลลิ้นจี่ไว้ในถ้วยพลาสติกใสมีฝาปิดที่มีช่องระบายอากาศที่ปิดทับด้วยผ้าตาข่ายและนำไปเก็บไว้ในกระบะพลาสติกคลุมด้วยผ้ามัสลินอีกชั้นหนึ่งเก็บไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25-27 °ซ. ตรวจนับจำนวนหนอนที่รอดชีวิตในผลลิ้นจี่ภายหลังจากการใส่ไข่ หนอนวัย 1, 2 และ 3 ในผลลิ้นจี่แล้วเป็นเวลา 7, 5, 3 และ 2 วัน ตามลำดับ ทำการทดลอง 2 ซ้ำ

5. ศึกษาหาระยะการเจริญเติบโตของแมลงวันผลไม้ในผลลิ้นจี่ที่ทนทานต่อความร้อนมากที่สุด

ดำเนินการทดลองโดยใช้เครื่องอบไอน้ำ จำนวน 2 เครื่อง ลิ้นจี่ที่ใช้ในการทดลองมีน้ำหนัก 20-45 กรัม โดยใส่ไข่และหนอนวัยที่ 1 จำนวนอย่างละ 10 ฟอง(ตัว)/ผล และหนอนวัย 2 จำนวน 5 ตัว/ผล ทำการอบลิ้นจี่ด้วยวิธีอบไอน้ำ (Vapor Heat Treatment) โดยควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ให้มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มความร้อนผลลิ้นจี่ให้อุณหภูมิภายในสุดผลเพิ่มขึ้นถึง 46 องศาเซลเซียส และคงความร้อนภายในผลไว้ที่ 46 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 0, 10, 20, 30, 40, 45, 50, 55 และ 60 นาที การวัดอุณหภูมิผลลิ้นจี่ที่ทดลองอาศัยการวัดจากลิ้นจี่กำหนดอุณหภูมิ (sensor fruit) มีน้ำหนัก 30-35 กรัม/ผล เมื่ออบลิ้นจี่ ครบตามอุณหภูมิ และระยะเวลาที่กำหนดไว้ นำลิ้นจี่ที่ผ่านความร้อนออกจากเครื่องตู้อบความร้อน และทำการลดอุณหภูมิผลลิ้นจี่ทันทีโดยการเป่าด้วยพัดลมนาน 1 ชั่วโมง ในเครื่องลดอุณหภูมิผลไม้ “Sanshu” Shower Cooling System (Differential Pressure Type) (model : SHS-12, Sanshu Sangyo Co., Ltd., Kagoshima, Japan) ในแต่ครั้งที่อบไอน้ำจะใช้ลิ้นจี่ที่มีแมลงวันผลไม้ระยะไข่ หรือหนอนวัย 1 ,2 และ 3 เพียงระยะการเจริญเติบโตเดียวเท่านั้น แต่ละซ้ำใช้ลิ้นจี่จำนวนที่เป็น control จำนวน 100 ผล และแต่ละ Treatment จำนวน 50 ผล เก็บลิ้นจี่ในห้องเก็บผลไม้อุณหภูมิ 25-27 ° ซ ตรวจนับจำนวนหนอนที่รอดชีวิตภายในลิ้นจี่ที่มีแมลงวันผลไม้ระยะไข่

หนอนวัย 1, 2 และ 3 หลังอบไอน้ำแล้วเป็นเวลา 6, 5, 3 และ 1 วัน ตามลำดับ ทำการทดลอง 2 ซ้ำ คำนวณอัตราการตายของแมลง ด้วยสูตรของ Abbott (Abbott, 1925)

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2548 **สิ้นสุด** กันยายน 2553

จังหวัด เชียงใหม่ เชียงราย พะเยา สมุทรสาคร และห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงวันผลไม้ Oriental Fruit Fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) จำนวนมากด้วยอาหารเทียมในห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในการทดลอง พบว่าสามารถเพิ่มปริมาณไข่ และหนอนของแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ได้ในจำนวนไม่ต่ำกว่า 50,000 ตัว ในห้องปฏิบัติการ

ศึกษาการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ในลิ้นจี่ในสภาพห้องปฏิบัติการและการรอดชีวิตของแมลงวันผลไม้ในผลลิ้นจี่ ผลการทดลอง แสดงในตารางที่ 1 ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ผลที่สมบูรณ์ ไม่มีแผลพบว่าลิ้นจี่บางลูกมีไข่แมลงวันผลไม้อยู่บนเปลือก หรือบริเวณขั้วผล แต่มีจำนวนไข่ไม่มากนัก เมื่อครบ 7 วัน พบหนอนแมลงวันผลไม้เข้าทำลายในผลลิ้นจี่เฉลี่ย 2.4 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ 2 ผลจาะรูทะลุเปลือกไปถึงเนื้อ พบว่าแมลงวันสามารถวางไข่ในรูที่เจาะไว้ทะลุผ่านเปลือกเข้าไปจนถึงเนื้อลิ้นจี่ ไข่แมลงวันผลไม้สามารถฟักและตัวหนอนเจริญเติบโตในผลลิ้นจี่ได้แต่พบจำนวนผลที่ทำถูกหนอนทำลายจำนวนเฉลี่ย 4.8 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ 3 ผลมีแผลที่ขั้วผล แมลงวันผลไม้ชอบที่จะวางไข่จำนวนมากตรงบริเวณแผลที่ขั้วผลไข่สามารถฟักและตัวหนอนเจริญเติบโตได้ดีในผลลิ้นจี่ พบหนอนทำลายในผลลิ้นจี่เฉลี่ยจำนวน 67.8 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนผลลิ้นจี่ในแต่ละวิธีการที่มีแมลงวันผลไม้รอดชีวิตภายหลังให้แมลงวางไข่เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

วิธีการ (ลักษณะของผลลิ้นจี่)	จำนวนผลที่มีแมลงรอดชีวิต			เฉลี่ย
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย	(%)
1. ผลที่สมบูรณ์ ไม่มีแผลหรือรอยแตกบนเปลือก	10	14	12	2.4
2. ผลมีรอยแผลบนเปลือกทะลุไปถึงเนื้อ	25	22	24	4.8
3. ผลมีแผลที่ขั้วผล	300	378	339	67.8

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าถึงแม้แมลงวันผลไม้สามารถวางไข่บนผลลิ้นจี่ได้ทุกกรรมวิธี แต่จำนวนผลที่พบว่ามีหนอนเข้าทำลายในผลนั้นกลับมีน้อย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากไข่ที่วางในเนื้อลิ้นจี่นั้นมีปริมาณการฟักที่ต่ำ แต่ในผลลิ้นจี่ที่ถึงขั้วออกแมลงวันผลไม้กลับวางไข่เป็นจำนวนมากที่ขั้วผล และพบหนอนทำลายในผลเฉลี่ยจำนวนถึง 67.8 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าไข่แมลงวันผลไม้สามารถฟักและเจริญเติบโตรอดชีวิตได้ดีในผลลิ้นจี่ที่ถึงขั้วออก สอดคล้องกับผลการศึกษาในลิ้นจี่ ของ Tang and Heather (1997) ได้ศึกษาสถานภาพการไม่ได้เป็นพืชอาศัยของแมลงวันผลไม้ Queensland fruit fly (*Bactrocera tryoni*) ในลิ้นจี่พันธุ์ " Tai So" พบว่าในสภาพห้องปฏิบัติการแมลงวันผลไม้ควีนแลนด์สามารถวางไข่และเจริญเติบโตได้ในผลลิ้นจี่ปกติและผลลิ้นจี่ที่มีรอยแตก แต่พบปริมาณหนอนในผลน้อยมากเนื่องจากมีปริมาณไข่ฟักน้อย ส่วนลิ้นจี่ที่ดึงขั้วผลออกพบว่าปริมาณไข่ฟักสูงถึง 41 เปอร์เซ็นต์ จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าลิ้นจี่เป็นพืชอาศัยของแมลงวันผลไม้แต่ไม่ใช่พืชอาศัยที่ดีของแมลงวันผลไม้ ส่วนวิธีการเตรียมผลลิ้นจี่ที่แมลงวันผลไม้ควรจะต้องดึงก้านขั้วผลออกแล้วให้แมลงวันผลไม้วางไข่ในกรงน่าจะเป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการเตรียมผลลำไยด้วยวิธีการ forced infestation

Gould et al., (1999) ได้ทำการศึกษาสถานภาพการไม่ได้เป็นพืชอาศัยของแมลงวันผลไม้ (Non host status) ของ Caribbean fruit fly (*Anastrepha suspense*) ในลิ้นจี่พันธุ์ "Mauritius" และ "Brewster" และ ลำไย พันธ์ Kohala โดยใส่ผลไม้ที่ต้องการทดสอบทั้งหมด 300 ผล รวมทั้งผลฝรั่งอีก 20 ผล ที่เป็น preferred host ในกรงเลี้ยงแมลงขนาด 1 x 1 ม. โดยมีแมลงวันผลไม้ Caribbean ตัวเต็มวัยจำนวนตัวเมียต่อตัวผู้ เท่ากับ 10:10 ตัวเลี้ยงภายในกรง ทิ้งผลไม้ในกรงเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากรายงานผลการทดสอบเมื่อเก็บผลไม้ไว้ครบ 10 วัน ไม่พบหนอนแมลงวันผลไม้ Caribbean ทั้งในผลลิ้นจี่ และลำไย แต่พบในผลฝรั่ง ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าเนื่องจากจำนวนแมลงวันผลไม้ตัวเต็มวัยมีน้อยเกินไปคือมีตัวเมียเพียง 10 ตัว ซึ่งอาจจะเลือกวางไข่ในผลไม้ที่เป็นพืชอาศัยที่ดีคือฝรั่งเท่านั้น หรืออาจเป็นเพราะแมลงวันผลไม้วางไข่ลิ้นจี่ได้น้อย เปอร์เซ็นต์ไข่ฟักมีน้อย และผลไม้ทั้ง 2 ชนิด ไม่ใช่พืชอาศัยที่ดีของแมลงวันผลไม้ทำให้ไม่พบหนอนรอดชีวิตในลิ้นจี่และลำไยทั้ง 3 พันธุ์

การศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบของกรรมวิธีให้ความร้อนต่างๆต่อคุณภาพผลลิ้นจี่ ผลการทดลองเมื่อเปรียบเทียบคุณภาพของลิ้นจี่ที่ผ่านการอบไอน้ำทั้งกรรมวิธี MVHT และ VHT ตามอุณหภูมิและระยะเวลาที่กำหนดพบว่าคุณภาพด้านการสูญเสียน้ำหนัก (weigh loss) ปริมาณน้ำตาล (brix value) ปริมาณกรด (acidity) ไม่แตกต่างกันทั้ง 2 กรรมวิธี และไม่แตกต่างจากลิ้นจี่ที่เป็น control ส่วนอาการเสียหายภายนอกที่เปลือกลิ้นจี่พบว่า กรรมวิธี MVHT ทำให้เปลือกลิ้นจี่แห้งและเปลี่ยนสีได้มากกว่า กรรมวิธี VHT

การศึกษาวิธีการเตรียมผลลิ้นจี่ที่มีแมลงวันผลไม้อยู่ภายในผลเพื่อทำการทดลองด้านกำจัดแมลงวันผลไม้ผลการศึกษาจำนวนไข่ หนอนวัย 1, 2 และ 3 ที่ เหมาะสมในการเจริญเติบโตในผลลิ้นจี่แสดงใน<u>ตารางที่ 2</u>

ตารางที่ 2 จำนวนแมลงแต่ละการเจริญเติบโตที่รอดชีวิตในผลลิ้นจี่ในการศึกษาหาจำนวนแมลงที่เหมาะสมในการเตรียมลิ้นจี่ที่มีแมลงอยู่ภายในผล

ระยะการเจริญเติบโตแมลงวันผลไม้	จำนวนแมลงที่ใส่ในผล	ค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงรอดชีวิต/ผล		จำนวนหนอนรอดชีวิต (% ค่าเฉลี่ย)
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
ไข่	10	2.48	2.50	24.90
	15	2.02	3.24	17.53
	20	4.36	3.84	20.50
หนอนวัย 1	10	15.14	11.84	67.45
	15	11.88	6.16	60.13
	20	7.12	6.22	66.70
หนอนวัย 2	5	2.70	2.64	53.40
	10	4.68	4.58	46.30
	15	7.88	3.62	38.33
หนอนวัย 3	5	3.50	3.28	67.80
	10	6.26	6.92	65.90
	15	8.44	9.18	58.73

ผลการทดลองแสดงให้ว่าจำนวนไข่และหนอนวัย 1 ที่เหมาะจะรอดชีวิตในผลลิ้นจี่คือ 10 ฟอง (ตัว) ต่อผล ส่วนจำนวนหนอนวัย 2 และ 3 ที่เหมาะสมคือ 5 ตัว ต่อผล จากผลการทดลองดังกล่าวสามารถนำไปใช้เป็นวิธีการเตรียมผลลิ้นจี่ที่มีแมลงวันผลไม้แต่ละระยะการเจริญเติบโตในผลสำหรับการทดลองด้านการกำจัดแมลงวันผลไม้ต่อไป

การศึกษาหาระยะการเจริญเติบโตของแมลงวันผลไม้ในผล ลิ้นจี่ที่ทนทานต่อความร้อนมากที่สุด ผลการทดลองแสดงใน ตารางที่ 3 ดังนี้ ผลการทดลองพบว่าในการอบผลลิ้นจี่ด้วยวิธีการอบไอน้ำที่อุณหภูมิ 46 °ซ นาน 45 นาที มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงวันผลไม้ระยะไข่ หนอนวัย 1 และ 2 ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการอบไอน้ำที่อุณหภูมิ 46 °ซ นาน 40 นาที สามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ระยะไข่, หนอนวัย 1 และ หนอนวัย 2 ได้ 97.33, 99.89 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการศึกษากับ

หนอนวัย 3 ยังไม่ได้ทำการทดลองเนื่องจากผลผลิตลิ้นจี่ไม่พอเพียงสำหรับทำการทดลอง แต่อย่างไรก็ตามแมลงวันผลไม้ระยะไข่ และหนอนวัย 1ในผลลิ้นจี่มีแนวโน้มที่จะทนทานต่อความร้อนมากที่สุด Unahawutti et al. (1991) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการความทนทานต่อความร้อนของแมลงวันทองระยะ ไข่อายุ 24 ชั่วโมง หนอนวัย 1, 2 และ 3 พบว่า ไข่อายุ 24 ชั่วโมงมีความทนทานต่อความร้อนมากที่สุด ซึ่งแมลงวันผลไม้เมื่ออยู่ในพืชอาศัยต่างชนิดกัน ระยะการเจริญเติบโตที่สามารถทนทานต่อความร้อนอาจจะแตกต่างกันได้

ตารางที่ 3 อัตราการตายของแมลงวันผลไม้ระยะไข่และหนอนที่ผ่านการอบไอน้ำแบบ MVHT ที่อุณหภูมิ 46 °ซ.เป็นเวลานาน 0, 10, 20, 30, 40, 45, 50, 55 และ 60 นาที [1/]

กรรมวิธี	อัตราการตาย (% Corrected mortality)[2/]			
	ไข่	หนอนวัย 1	หนอนวัย 2	หนอนวัย 3[3/]
46.0 °ซ + 0 นาที	35.27	21.17	33.66	-
46.0 °ซ + 10 นาที	28.73	50.86	34.88	-
46.0 °ซ + 20 นาที	77.19	68.61	71.92	-
46.0 °ซ + 30 นาที	74.19	96.80	93.28	-
46.0 °ซ + 40 นาที	97.33	99.89	100.00	-
46.0 °ซ + 45 นาที	100.00	100.00	100.00	-
46.0 °ซ + 50 นาที	100.00	100.00	100.00	-
46.0 °ซ + 55 นาที	100.00	100.00	100.00	-
46.0 °ซ + 60 นาที	100.00	100.00	100.00	-

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 2 ซ้ำ

[2/] ปรับค่าอัตราการตายโดยใช้สูตร Abbott's formula (Abbott, 1925)

[3/] ไม่ได้ทำการทดลองเนื่องจากผลผลิตและหนอนวัย 3 มีจำนวนน้อย

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. ในสภาพห้องปฏิบัติการแมลงวันผลไม้สามารถวางไข่บนผลลิ้นจี่และสามารถฟักเป็นหนอนเจริญเติบโตในผลลิ้นจี่ได้ ดังนั้นลิ้นจี่จึงเป็นพืชอาศัยของแมลงวันผลไม้

2. กรรมวิธีอบไอน้ำแบบปรับความชื้นสัมพัทธ์ (MVHT) มีผลกระทบต่อคุณภาพผลลิ้นจี่มากกว่ากรรมวิธีอบไอน้ำ(VHT) ดังนั้นจึงควรเลือกใช้กรรมวิธี VHT ในการพัฒนาวิธีการกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลลิ้นจี่

3. วิธีการเตรียมแมลงวันผลไม้ระยะไข่ และหนอนวัย 1 ในผลลิ้นจี่จำนวนแมลงที่เหมาะสมคือ 10 ฟอง (ตัว)/ผล ส่วนหนอนวัย 2 และ 3 คือ 5 ตัว/ผล

4.ไข่และหนอนวัย 1 ของแมลงวันผลไม้ในผลลิ้นจี่มีแนวโน้มที่ทนทานต่อความร้อนจากวิธีการอบไอน้ำมากที่สุด แต่ต้องมีการศึกษาทดสอบเพิ่มเติมเพื่อหาระยะการเจริญเติบโตที่ทนทานต่อความร้อนมากที่สุด

5. ควรจะต้องมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเพื่อประเมินประสิทธิภาพของวิธีการอบไอน้ำในการกำจัดแมลงวันผลไม้ในลิ้นจี่เพื่อเสนอเป็นมาตรการด้านกักกันพืชต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ผู้ร่วมงานของกลุ่มงานกำจัดศัตรูพืชกักกันพืช กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช คุณนวลนิสา ตั้งสัจจะกุล คุณอนุกูล อ้วนเส้ง คุณสมิทธิ์ อยู่เอี่ยม คุณมีนา จริงจิตร คุณกัลยา วงศ์สุวรรณ และคุณประชุม นุ้ยจำนัล ที่มีส่วนช่วยในการเตรียมวัสดุการทดลอง รวมถึงการตรวจเช็คผลการทดลอง

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

งานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์โดยนำไปใช้เป็นข้อมูลฐานแก่นักวิชาการที่เกี่ยวข้อง นิสิตนักศึกษาในการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาวิธีการกำจัดแมลงด้วยความร้อนเพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลลิ้นจี่

เอกสารอ้างอิง

Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18: 265-267.

Gould, W.P., M.K. Hennessey, J.Pena.A.Castineiras, R.Nguyen and J.Crane.1999. Non host status of lychees and longans to Caribbean fruit fly (Dipetera: Tephritidae) J.Econ. Entomol. 92 (5): 1212-1216.

Unahawutti, U., C. Chettanachitara, M. Poomthong, P. Konson, E. Smitasiri, C. Lapasathukool, W. Worawisitthumrong and R. Intarakumheng. 1986. Vapor heat

treatment for ‘Nang Klarngwun’ mango, *Mangifera indica* Linn., infested with eggs and larvae of the oriental fruit fly, *Dacus dorsalis* Hendel and the melon fly, D. *cucurbitae* Coquillett (Diptera : Tephritidae). Technical Plant Quarantine Sub-Division, Agricultural Regulatory Division, Department of Agriculture, Bangkok. 108 p.

Unahawutti, U., M. Poomthong, R. Intarakumheng, W. Worawisitthumrong, C. Lapasathukool, E. Smitasiri, P. Srisoon and C. Ratanawaraha. 1991. Vapor heat as plant quarantine treatment of ‘Nang Klarngwan’, ‘Nam Dorkmai’, ‘Rad’ and ‘Pimsen Daeng’ mangoes infested with fruit flies (Diptera : Tephritidae). Technical Plant Quarantine Sub-Division, Agricultural Regulatory Division, Department of Agriculture, Bangkok. 342 p.

Unahawutti, U., M. Poomthong, R. Intarakumheng, W. Worawisitthumrong, C. Lapasathukool, E. Smitasiri, P. Srisoon and C. Ratanawaraha. 1991. Vapor heat as plant quarantine treatment of ‘Nang Klarngwan’, ‘Nam Dorkmai’, ‘Rad’ and ‘Pimsen Daeng’ mangoes infested with fruit flies (Diptera : Tephritidae). Technical Plant Quarantine Sub-Division, Agricultural Regulatory Division, Department of Agriculture, Bangkok. 342 p.

Unahawutti, U. , S. Phankum, P. Ongthonglang and C. Chettanachitara. 1999. Heated-air quarantine treatment for mangosteen infested with oriental fruit fly (Diptera : Tephitidae). A report submitted to the Japanese Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries for approval of quarantine treatment on Thai mangosteen to be exported to Japan. Tech. Plant Quarant. Sub-Div., Agr. Regulat. Div., Dept. of Agri., Bangkok. 630 p.

Tang, Zhi and N.W.Heather. 1997. Host Status of Lychee to Quarantine Fruit Fly (Diptera: Tephritiidae) Researcn paper present at Plant Quarantine Institute, Beijing. 18 p

Watanabe, N.F. Ichinohe and M. Sonda. 1973. Improvement of corn flour medium for larval culture or oriental fruit fly. Res. Bull.Plant. Prot.Japan. 11:57-5B

White, I.M. and M.M. Elson-Harris. 1992. Fruit flies of economic significance : Their identification and bionomics. CAB International, Wallingford, UK. 601 p.

วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนสำหรับกำจัด แมลงวันผลไม้ในมะม่วงพันธุ์มหาชนก โชคอนันต์ และเขียวเสวยเพื่อการส่งออก

Development of Quarantine Heat Treatment to Disinfest Fruit Flies in'Mahachanok', 'Chokanan' and 'Khiaw Sawei' Mango for Export

รัชฎา อินทรกำแหง สลักจิต พานคำ ชัยณรัตน์ สนศิริ
มลนิภา ศรีมาตรภิรมย์ ชุติมา อ้อมกิ่ง จารุวรรณ จันทรา อุดร อุณหวุฒิ
กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ศึกษาเบื้องต้นเปรียบเทียบความทนทานต่อความร้อนของแมลงวันผลไม้ *Bactrocera. dorsalis* ระยะหนอนวัยที่ 1 ซึ่งเป็นระยะที่ทนทานต่อความร้อนมากที่สุดในผลมะม่วงพันธ์เขียวเสวย มหาชนก และโชคอนันต์ เปรียบเทียบกับพันธุ์หนังกลางวัน ด้วยวิธีการอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (Modified Vapor Heat Treatment, MVHT ผลการศึกษาแสดงว่าหนอนวัย 1 ในมะม่วงโชคอนันต์มีความทนทานต่อความร้อนมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับพันธ์ เขียวเสวย และมหาชนก จากผลจากการทดลองได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของวิธีการอบไอน้ำ MVHT เพื่อกำจัดหนอนวัยแมลงวันผลไม้วัย 1 ในมะม่วงโชคอนันต์ โดยทำการอบไอน้ำที่อุณหภูมิ 45.0 °ซ, 46 °ซ, 47.0 °ซ, 47.0 °ซ นาน 10 นาที, 15 นาที และ 20 นาที พบว่าที่อุณหภูมิ 47.0 °ซ นาน 20 นาที สามารถกำจัดแมลงวันผลไม้วัย 1 ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ทำการศึกษาต่อโดยประเมินประสิทธิภาพของวิธีการอบไอน้ำ MVHT ในการกำจัดแมลงวันผลไม้จำนวนมาก (2,000 ตัว) (Intermediate disinfestations test) ในมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ โดยการอบไอน้ำ MVHT ที่อุณหภูมิ 47 องศาเซลเซียส นาน 15, 20 และ 25 นาที ผลการทดลองพบว่าทุกวิธีการ มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงวันผลไม้วัย 1ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ศึกษายืนยันประสิทธิภาพของวิธีการอบไอน้ำ MVHT ที่อุณหภูมิ 47.0 °ซ นาน 20 นาที เพื่อกำจัดหนอนวัยแมลงวันผลไม้วัย 1 จำนวนมาก ในมะม่วงโชคอนันต์ (Large scale confirmatory test) เพื่อใช้เป็นวิธีการทางด้านกักกันพืช สามารถประมาณการจำนวนหนอนแมลงวันผลไม้ที่ถูกกำจัดได้ 39,471 ตัว การศึกษาด้านผลกระทบของวิธีการอบไอน้ำ MVHT ต่อคุณภาพมะม่วงพบว่ากระบวนการอบไอน้ำที่เสนอเป็นวิธีการทางด้านกักกันพืชไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพในการบริโภคของมะม่วงทั้ง 3 ชนิด

รหัสการทดลอง 07-01-49-07-01-02-03-49

คำนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่ผลิตมะม่วงได้หลายพันธุ์ โดยแต่ละพันธุ์ก็มีคุณสมบัติที่แตกต่างกันไปถึงแม้การส่งออกจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกปีแต่เป็นจำนวนไม่มากนัก ดังนั้นการส่งเสริมมะม่วงพันธุ์ใหม่ ๆ เพื่อการส่งออกจัดเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะสามารถเพิ่มปริมาณการส่งออกและเปิดตลาดให้ได้มากขึ้น มะม่วงพันธุ์มหาชนก เขียวเสวย และโชคอนันต์เป็นอีกพันธุ์หนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในประเทศไทย สามารถรับประทานได้ทั้งมะม่วงดิบ และมะม่วงสุก อีกทั้งยังมีเปลือกที่ค่อนข้างหนา เนื้อแน่น และทนทานต่อโรค จึงเหมาะสมที่จะส่งเสริมให้มีการส่งออก โดยทั่วไปตลาดมะม่วงของประเทศไทยได้แก่ มาเลเซีย สิงค์โปร์ ฮ่องกง และสหภาพยุโรป เป็นตลาดที่ไม่มีปัญหาทางด้านกักกันพืชสามารถส่งออกมะม่วงพันธุ์ใหม่ ๆ ไปจำหน่ายได้ แต่ถ้าในอนาคตประเทศไทยต้องการที่จะเปิดตลาดไปยังบางประเทศที่มีศักยภาพในการซื้อสูงเช่น ญี่ปุ่น สหรัฐอมเริกา และเกาหลี ซึ่งเป็นประเทศที่มีความเข้มงวดทางด้านกฎหมายกักกันพืชในเรื่องของแมลงวันทอง จำเป็นต้องทำการกำจัดให้ได้ก่อนการส่งออกจึงจะผ่านการยอมรับได้โดยง่ายจากประเทศผู้นำเข้า

ในปี พ.ศ. 2529 กรมวิชาการเกษตรโดยความช่วยเหลือด้านวิชาการจากรัฐบาลญี่ปุ่น ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ความร้อนกำจัดแมลงวันทอง และแมลงวันแตงในผลมะม่วงพันธุ์หนังกลางวัน ผลการศึกษาพบว่า วิธีการอบไอน้ำ (Vapor heat treatment, VHT) มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงวันผลไม้ทั้ง 2 ชนิด ในผลมะม่วงพันธุ์หนังกลางวัน โดยที่ได้ตามมาตรฐานของวิธีกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช (Unhawutti et al., 1986) ต่อมาในปี พ.ศ. 2534 ได้มีการวิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนด้วยกรรมวิธีใหม่ คือ วิธีการอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (Modified vapor heat treatment, MVHT) มีประสิทธิภาพสามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลมะม่วงครอบคลุมถึง 4 พันธุ์ คือ หนังกลางวัน น้ำดอกไม้ แรด พิมเสนแดง (Unhawutti et al., 1991) และล่าสุดพันธุ์มหาชนก (รัชฎา และคณะ., 2549) โดยที่วิธีการดังกล่าวไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของผลมะม่วง

การใช้วิธีการอบไอน้ำเป็นวิธีการทางด้านกักกันพืช โดยในแต่ละประเทศจะใช้หลักการเดียวกัน คือการเพิ่มความร้อนให้กับพืชจนถึงระดับที่สามารถกำจัดแมลงได้เป็นที่ยอมรับทางกักกันพืช (probit 9) และต้องไม่ทำให้คุณภาพของผลไม้เสียหาย อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในเครื่องอบไอน้ำจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้และแมลงที่ต้องการกำจัด นอกจากนี้วิธีการอบไอน้ำยังมีข้อดีในแง่ของความปลอดภัยจากสารพิษตกค้างภายในผลไม้ ด้วยเหตุนี้ความพยายามที่จะขยายตลาดการส่งออกมะม่วงจากประเทศไทยพันธุ์อื่น ๆ ที่น่าสนใจไปยังประเทศที่เข้มงวดทางด้านกฎหมายกักกันพืช จึงจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้ของวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนซึ่งใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพกับผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ และเขียวเสวยเพื่อวิจัยและพัฒนาให้เป็นวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช สำหรับกำจัดแมลงวันทองในผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ และเขียวเสวยก่อนการส่งออก

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตู้อบไอน้ำกำจัดแมลงขนาดเล็กสำหรับงานทดลอง 2 เครื่อง
2. ตู้ลดอุณหภูมิผลไม้
3. ห้องเลี้ยงแมลงวันผลไม้ 2 ห้อง
4. เครื่องอ่างน้ำร้อน
5. เครื่องวัดค่าความเป็นกรดของผลไม้
6. เครื่องวัดค่าความหวานของผลไม้
7. กรงเลี้ยงแมลง
8. ตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสำหรับงานทดลองขนาดเล็ก 3 ตู้
9. ห้องเย็นสำหรับเก็บผลไม้ที่ใช้ในการทดลอง
10. เครื่องบันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์แบบต่อเนื่อง
11. แท่งวัดอุณหภูมิขนาดเล็กสำหรับงานทดลอง
12. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่งสำหรับงานทดลอง
13. อุปกรณ์สำหรับเช็คผลการทดลอง ๆ ได้แก่ พู่กัน ปากคีบ เคาท์เตอร์ จานทดลองขนาดเล็ก (plate) ถาดใส่ผลไม้ ถุงผ้าตาข่าย ถุงมือ มีดปอกผลไม้ ถุงขยะดำและอื่น ๆ

วิธีการ

1. เลี้ยงแมลงวันทองจำนวนมากด้วยอาหารเทียมเพื่อเพิ่มปริมาณและเพื่อใช้ในการทดลอง
2. ศึกษาความทนทานต่อความร้อนของหนอนแมลงวันทองวัย1 ในมะม่วงพันธ์มหาชนกโชคอนันต์และเขียวเสวย
3. ศึกษาด้านความเสียหายและคุณภาพของผลมะม่วงจากวิธีการอบไอน้ำ
4. ศึกษาเบื้องต้นประสิทธิภาพของวิธีการอบไอน้ำ MVHT ในการกำจัดหนอนแมลงวันผลไม้ วัย 1 ในมะม่วงโชคอนันต์
5. ประเมินประสิทธิภาพของวิธีการอบไอน้ำ MVHT ในการกำจัดหนอนแมลงวันผลไม้วัย 1 จำนวนมากในมะม่วงโชคอนันต์
6. ศึกษายืนยันประสิทธิภาพกระบวนการอบไอน้ำในการกำจัดหนอนแมลงวันผลไม้วัย 1 จำนวนมากเพื่อใช้เป็นวิธีการด้านกักกันพืช

1. เลี้ยงแมลงวันทองจำนวนมากด้วยอาหารเทียมเพื่อเพิ่มปริมาณเพื่อใช้ในการทดลอง

1.1 แมลงที่ใช้ในการทดลอง : ทำการเลี้ยงแมลงวันทอง *B. dorsalis* เป็นจำนวนมากไว้ในห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในการทดลอง โดยเลี้ยงไว้ในห้องเลี้ยงแมลงของกลุ่มกำจัดศัตรูพืชกักกัน กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ โดยสภาพของห้องเลี้ยงแมลงวันทองเป็นห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และแสงสว่าง ห้องเลี้ยงแมลงมีขนาด 3.5 x 4.6 x 2.3 ม. อุณหภูมิ 25-27 $^{\circ}$ ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ 65 $\pm$ 5 เปอร์เซ็นต์ แสงสว่างภายในห้องได้จากหลอดชีวภาพ (bio luck) จำนวน 20 หลอด ซึ่งได้ติดตั้งไว้บนเพดานห้อง และอีกจำนวน 40 หลอดติดตั้งไว้บนผนังรอบห้อง โดยไฟจะสว่างในระหว่างช่วงเวลา 6.00 น – 18.00 น. และติดตั้งหลอดฟลูโอเรทเซ็นขนาด 40 วัตต์ อีก 1 หลอด เพื่อให้แสงสลัวเลียนแบบสภาพของแสงแดดในช่วงรุ่งเช้า และพลบค่ำซึ่งจะช่วยกระตุ้นการผสมพันธุ์ของแมลง โดยไฟจะเปิดและปิดในช่วงเวลา 5.30-6.00 น. และ 18.00-18.30 น. สำหรับต้นกำเนิดสายพันธุ์ของแมลงวันทองได้มาจากผลน้อยหน่าเก็บรวบรวมในท้องที่อำเภอปากช่องจังหวัดนครราชสีมา แมลงตัวเต็มวัยจะถูกจำแนกชนิดอย่างละเอียดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ซึ่งคัดแยกเอาเฉพาะแมลงวันทอง *B. dorsalis* เพียงชนิดเดียว จากนั้นจึงนำแมลงวันทองตัวเต็มวัยไปเลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการและเพิ่มจำนวนให้มากขึ้นโดยอาศัยวิธีการเลี้ยงแมลงด้วยอาหารเทียม(artificial diet) สูตรข้าวโพดป่น (Watanabe et al., 1973)

1.2 หลักปฏิบัติในการเลี้ยงแมลงวันทอง : เลี้ยงแมลงทองตัวเต็มวัยจำนวนมากประมาณ 20,000 ตัวไว้ในกรงเลี้ยงแมลงขนาด 65.5 x 69 x 77 ซม. กรงแมลงทำด้วยมุ้งลวดตาข่ายอลูมิเนียมขนาด 16 เมช ภายในกรงมีจานพลาสติกบรรจุอาหารสำหรับตัวเต็มวัย ซึ่งประกอบด้วยส่วนผสมโดยน้ำหนักดังนี้ น้ำตาล 10 ส่วน enzymatic protein hydrolysate (Amber series 100) 1 ส่วน และ yeast extract 1 ส่วน การให้น้ำจะใช้ขวดพลาสติกทรงกระบอกขนาด 6 x 7.5 ซม. ฝาขวดเจาะรูขนาด 1 มม. จำนวน 3 รู วิธีให้น้ำจะคว่ำขวดน้ำลงบนกระดาษกรองซึ่งวางอยู่บนหลังกรงเลี้ยงแมลง หลังจากเลี้ยงแมลงตัวเต็มวัยครบ 7 สัปดาห์ ทำลายแมลงที่ยังหลงเหลืออยู่ในกรงทั้งหมด ทำความสะอาดกรงเลี้ยงแมลงเพื่อเตรียมไว้สำหรับใส่แมลงในรุ่นใหม่ต่อไป ระหว่างการทดลองเตรียมแมลงตัวเต็มวัยอายุต่างๆ กันไว้ไม่น้อยกว่า 5 กรง มีแมลงมากกว่า 100,000 ตัว

1.3 การควบคุมคุณภาพของแมลงวันทอง : แมลงวันทองซึ่งเลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการจะต้องมีความแข็งแรงเพื่อที่ข้อมูลจากผลการศึกษาวิจัยจะได้ถูกต้องและเป็นที่ยอมรับ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของแมลงเป็นประจำ เพื่อที่จะสามารถพบสิ่งผิดปกติและแก้ไขได้ทันที โดยในการเลี้ยงแมลงแต่ละรุ่นจะตรวจสอบอัตราการฟักของไข่ (hatching rate) อัตราการออกเป็นตัวเต็มวัย (emerging rate) น้ำหนักของดักแด้ และอัตราส่วนของเพศผู้และเพศเมีย (sex ratio)

2. ศึกษาความทนทานต่อความร้อนของหนอนแมลงวันทองวัย1 ในมะม่วงพันธ์มหาชนก โชคอนันต์ และเขียวเสวย

ดำเนินการทดลองโดยใช้เครื่องอบไอน้ำ “Sanshu” Vapor Heat Treatment System (Differential Pressure Type) (model : EHK-1000B, Sanshu Sangyo Co., Ltd., Kagoshima, Japan) จำนวน 2 เครื่อง มะม่วงที่ใช้ในการทดลองใช้มะม่วงขนาดกลางน้ำหนัก 300-360 กรัม และหนอนวัยที่ 1 ได้จากแมลงวันทองตัวเต็มวัยซึ่งเลี้ยงไว้เป็นจำนวนมากในห้องปฏิบัติการด้วยอาหารเทียม ศึกษาประสิทธิภาพวิธีการอบไอน้ำ MVHT เพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้วัย 1 ในมะม่วงโชคอนันต์ให้ได้ 100 เปอร์เซนต์ โดยการเตรียมมะม่วงให้มีหนอนวัยที่ 1 อยู่ภายในผล ดำเนินการตามขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติของ อุดร และคณะ (2536) ใช้มะม่วงพันธ์ละ 5 ผล/treatment ใส่หนอนวัย1 ในผลมะม่วงแต่ละพันธุ์จำนวน 100 ตัว/ผล อบไอน้ำมะม่วงด้วยวิธีการปรับความชื้นสัมพัทธ์ (50%) ที่อุณหภูมิ 46.0 °ซ, 46.5 °ซ, 47.0 °ซ, 47.0 °ซ นาน 5 นาที, 47.0 °ซ นาน 10 นาที การวัดอุณหภูมิผลมะม่วงที่ทดลองอาศัยการวัดจากมะม่วงกำหนดอุณหภูมิ (sensor fruit) ขึ้นถึงระดับอุณหภูมิที่กำหนดจำนวน 2 ใน 3 ผล และเริ่มนับเวลาตามระยะเวลาที่กำหนดอบไอน้ำมะม่วง

ตรวจนับจำนวนหนอนที่รอดชีวิตในผลมะม่วงภายหลังอบไอน้ำ 5 วัน บันทึกจำนวนแมลงรอดชีวิต คำนวณอัตราการตายของแมลง ด้วยสูตรของ Abbott (Abbott, 1925)

3. ศึกษาเบื้องต้นประสิทธิภาพของวิธีการอบไอน้ำ MVHT ในการกำจัดหนอนแมลงวันผลไม้ วัย 1 ในมะม่วงโชคอนันต์

เตรียมมะม่วงโดยใส่หนอนวัยที่ 1 จำนวน 100 ตัว/ผล ทำการอบมะม่วง ด้วยวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ อบไอน้ำมะม่วงด้วยวิธีการปรับความชื้นสัมพัทธ์ (50%) ที่อุณหภูมิ 45.0 °ซ, 46 °ซ, 47.0 °ซ, 47.0 °ซ นาน 10 นาที 15 นาที 47.0 และ 20 นาที ลดอุณหภูมิในผลไม้ด้วยน้ำ (shower cooling) หลังจากนั้นเก็บมะม่วงในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25-27 °ซ ตรวจนับจำนวนหนอนที่รอดชีวิตในผลมะม่วงภายหลังอบไอน้ำ 5 วันทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ การบันทึกจำนวนแมลงรอดชีวิต คำนวณอัตราการตายของแมลง ด้วยสูตรของ Abbott (Abbott, 1925)

4. ศึกษาด้านความเสียหายและคุณภาพของผลมะม่วงจากวิธีการอบไอน้ำ (Fruit Injury Test)

อบไอน้ำมะม่วงมหาชนก เขียวเสวย และโชคอนันต์ด้วยวิธีการอบไอน้ำแบบ MVHT ให้อุณหภูมิภายในสุดของผลเท่ากับ 48.5 °ซ และคงทีไม่ต่ำกว่า 48.5 °ซ เป็นเวลานาน 0, 1 และ 2 ชั่วโมง แต่ละวิธีการ (treatment) ใช้มะม่วงจำนวน 10 ผล และมะม่วงที่ไม่ผ่านการอบไอน้ำ (control) จำนวน 10 ผล ภายหลังการอบไอน้ำเก็บมะม่วงไว้ในห้องอุณหภูมิ 25-27 °ซ เป็นเวลา 7 วัน และ 14 วัน (ในมะม่วงมหาชนก) ตรวจคุณภาพผลมะม่วงได้แก่ การสูญเสียน้ำหนัก (weigh loss) ปริมาณน้ำตาล (brix value) ปริมาณกรด (acidity) และ อาการเสียหายที่เนื้อเป็นรูพรุนคล้ายฟองน้ำ (spongy tissue) อาการเกิดโรค (disease symptom)

5. ประเมินประสิทธิภาพของวิธีการอบไอน้ำ MVHT ในการกำจัดหนอนแมลงวันผลไม้วัย 1 จำนวนมากในมะม่วงโชคอนันต์ (Intermediate Disinfestation Test)

ในแต่ละวิธีการใช้มะม่วงโชคอนันต์จำนวน 20 ผล โดยใส่หนอนวัยที่ 1 จำนวน 100 ตัว/ผล ทำการอบมะม่วง ด้วยวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ เพิ่มขึ้นถึง 47 องศาเซลเซียส นาน 15, 20 และ 25 เมื่ออบมะม่วงครบตามอุณหภูมิ และระยะเวลาที่กำหนดไว้ นำมะม่วงที่ผ่านความร้อนออกจากเครื่องอบไอน้ำ ลดอุณหภูมิในผลไม้ด้วยละออง และบันทึกผลการทดลองหลังจากอบมะม่วง 5 วัน หลังจากนั้นเก็บมะม่วงในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25-27 °ซ ตรวจนับจำนวนหนอนที่รอดชีวิตในผลมะม่วงภายหลังอบไอน้ำ 5 วันทำการทดลองจำนวน 2 ซ้ำ การบันทึกจำนวนแมลงรอดชีวิต คำนวณอัตราการตายของแมลง ด้วยสูตรของ Abbott (Abbott, 1925)

6. ศึกษายืนยันประสิทธิภาพกระบวนการอบไอน้ำในการกำจัดหนอนแมลงวันผลไม้วัย 1 จำนวนมากเพื่อใช้เป็นวิธีการด้านกักกันพืช (Large Scale Confirmatory Test)

ทำการทดลองยืนยันประสิทธิภาพกระบวนการอบไอน้ำ (อุณหภูมิและระยะเวลา)ที่จะเสนอเป็นวิธีกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช ซึ่งต้องมีประสิทธิภาพสามารถกำจัดหนอนแมลงวันผลไม้วัย 1 ในผลมะม่วงโชคอนันต์ จำนวนไม่น้อยกว่า 30,000 ตัว ทำการทดลองโดยเตรียมมะม่วงที่แมลงสำหรับอบไอน้ำ 2 วิธีการคือ :

1) Artificial Inoculation ใส่หนอนวัย 1ในผลมะม่วงจำนวน 100 ตัวต่อผล ใช้มะม่วงทั้งหมด 100 ผล แบ่งเป็น Treatment 75 ผล และ Control 25 ผล ทิ้งให้หนอนวัย 1 กินอยู่ในผลมะม่วงเป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมงก่อนนำไปทดลองอบไอน้ำ

2) Forced Infestation เตรียมกรงแมลง (35.0 x 50.0 x 30.0 ซม.^{3}) ที่มีแมลงวันผลไม้ตัวเต็มวัยสมบูรณ์พร้อมวางไข่ประมาณ 2,000 ตัว จำนวน 8 กรง ห่อมะม่วงด้วยถุงพลาสติกให้แนบสนิทกับผิวมะม่วงติดด้วยเทปกาวให้แน่น เจาะรูจำนวน 5 รู ลงบนด้านใดด้านหนึ่งของผลมะม่วงด้วยเข็มปักแมลง ดังนั้นแมลงวันผลไม้จะถูกบังคับให้วางไข่ได้เฉพาะบริเวณรูที่เจาะไว้เท่านั้น ใส่มะม่วงจำนวน 10 ผล ต่อกรง โดยให้บริเวณที่เจาะรูอยู่ด้านบน ทิ้งให้แมลงวันวางไข่เป็นเวลา 35 นาที ใช้มะม่วงทั้งหมด 80 ผล แบ่งเป็น Treatment 60 ผล และ Control 20 ผล เก็บมะม่วง ไว้ในห้องเก็บผลไม้อุณหภูมิ 25-27 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จึงนำไปทำการทดลอง หลังจากนั้นนำมะม่วงที่ได้ไปอบไอน้ำที่ 47° ซ. นาน 20 นาที ตั้งความชื้นสัมพัทธ์ไม่ต่ำกว่า 50 % ในสภาพที่ภายในห้องอบไอน้ำมีพริกหวานในปริมาณ 50 % (Half load) และ 100 % (Full load) ภายหลังอบไอน้ำลดอุณภูมิด้วยน้ำ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นเก็บมะม่วงในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25-27 °ซ ตรวจนับจำนวนหนอนที่รอดชีวิตในผลมะม่วงภายหลังอบไอน้ำ 5 วัน ทำการทดลองทั้งหมดจำนวน 4 ซ้ำ

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2548 **สิ้นสุด** กันยายน 2553

จังหวัดระยอง จันทบุรี อ่างทอง ชัยนาท สุพรรณบุรี เชียงใหม่ เชียงราย สุโขทัย นครราชสีมา และห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาเปรียบเทียบความทนทานต่อความร้อนของแมลงวันผลไม้วัย 1ใน มะม่วงพันธ์หนังกลางวันเปรียบเทียบกับพันธ์ เขียวเสวย มหาชนก และโชคอนันต์ แสดงในตารางที่ 1 ผลการทดลองพบว่าที่อุณหูมิ อุณหภูมิ 47 °ซ นาน 10 นาที สามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ระยะหนอนวัยที่ 1 ในมะม่วงพันธุ์เขียวเสวย มหาชนก และ หนังกลางวันได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในมะม่วงโชคอนันต์พบอัตราการตายที่ 97.23 เปอร์เซนต์ ดังนั้นหนอนแมลงวันผลไม้วัยที่ 1 ในมะม่วงโชคอนันต์ มีแนวโน้มที่จะทนทานต่อความร้อนมากด้วยวิธีการอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (Modified Vapor Heat Treatment, MVHT) มากที่สุด ผลการทดลองสอดคล้องกับงานวิจัยของ Unahawutti et al. (1991) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความทนทานต่อความร้อนของแมลงวันทองวัย 1 ในมะม่วง 4 พันธ์ คือ หนังกลางวัน น้ำดอกไม้ แรด และ พิมเสนแดง พบว่าหนอนวัย 1 ในมะม่วงพิมเสนแดงทนทานต่อความร้อนมากที่สุด เนื่องจากมะม่วงต่างพันธ์กันมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดทั้งรูปร่างภาย ลักษณะ เปลือก สี เนื้อ กลิ่น และรสชาดอาจทำให้หนอนแมลงวันทองในผลมะม่วงมีโอกาสรอดชีวิตไม่เท่ากัน

ตารางที่ 1 อัตราร้อยละการตายของหนอนแมลงวันผลไม้วัย 1 ในมะม่วงพันธ์หนังกลางวัน เขียวเสวย มหาชนก และโชคอนันต์ภายหลังการอบไที่อุณหภูมิ และระยะเวลาต่างๆ

พันธ์มะม่วง	จำนวนร้อยละของอัตราการตายของหนอนวัย 1 (% corrected mortality)				
	46.0 °ซ	46.5 °ซ	47 °ซ	47 °ซ + 5 นาที	47 °ซ + 10 นาที
หนังกลางวัน	29.04	59.11	84.17	100.00	100.00
เขียวเสวย	40.64	48.91	99.07	100.00	100.00
หนังกลางวัน	43.03	49.20	92.68	100.00	100.00
มหาชนก	13.62	45.58	93.35	100.00	100.00
หนังกลางวัน	37.23	53.08	93.33	97.44	100.00
โชคอนันต์	32.82	54.49	96.35	98.53	97.23

จากผลการทดลองในตารางที่ 1 จึงต้องมีการประเมินประสิทธิภาพเบื้องต้นของวิธีการอบไอน้ำ MVHT เพื่อหาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการกำจัดแมลงวันผลไม้หนอนวัย 1 ในมะม่วงพันธุ์โชค

อนันต์ โดยทดลองอบไอน้ำมะม่วงโชคอนันต์ที่ที่อุณหภูมิ 45.0 °ซ, 46 °ซ, 47.0 °ซ, 47.0 °ซ นาน 10 นาที 15 นาที และ 20 นาที พบว่าหนอนแมลงวันผลไม้มีร้อยละของอัตราการตายที่ 67.98, 96.64,97.87, 99.59, และ 100 ตามลำดับ (ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ)

แต่อย่างไรก็ตามได้มีการศึกษาว่าวิธีการอบไอน้ำไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพในการบริโภคของมะม่วงทั้ง 3 ชนิด โดยใช้อุณหภูมิในการอบไอน้ำที่ 48.5 °ซ นาน 0 , 1 และ 2 ชั่วโมง ผลการทดลองแสดงว่ามะม่วงทั้ง 3 ชนิดที่ผ่านการอบไอน้ำที่อุณหภูมิ 48.5 °ซ นาน 0 และ 1 ชั่วโมงมีการสูญเสียน้ำหนัก (weigh loss) ปริมาณน้ำตาล (brix value) ปริมาณกรด (acidity) ไม่แตกต่างจากมะม่วงที่ไม่ผ่านการอบไอน้ำ และไม่พบอาการเสียหายที่เนื้อเป็นรูพรุนคล้ายฟองน้ำ (spongy tissue) อาการเกิดโรค (disease symptom) การอบไอน้ำมะม่วงที่อุณหภูมิ 48.5 °ซ นาน 2 ชั่วโมง ทำให้มะม่วงมหาชนก และ โชคอนันต์เริ่มเกิดอาการเสียหายที่เนื้อเป็นรูพรุน Unahawutti et al. (1986) ได้ศึกษาคุณภาพมะม่วงพันธ์หนังกลางวัน ที่ผ่านการอบไอน้ำ (VHT) พบว่าความชื้นสัมพัทธ์ในตู้อบไอน้ำ มีผลกระทบต่อคุณภาพของมะม่วง Unahawutti et al. (1991) ได้ทำการศึกษาพบว่ามะม่วงน้ำดอกไม้แรด และพิมเสนแดง สามารถทนทานกระบวนการอบไอน้ำปรับความชื้นสัมพัทธ์ (MVHT) ได้ถึงที่อุณหภูมิ 48.5 °ซ นาน 30 นาที ดังนั้นจึงสรุปในเบื้องต้นได้ว่าวิธีการอบไอน้ำปรับความชื้นสัมพัทธ์ที่ 47.0 °ซ นาน 20 นาที น่าจะเป็นอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมในการศึกษาขั้นต่อไปเพื่อประเมินประสิทธิภาพในการวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกัน

การศึกษายืนยันประสิทธิภาพวิธีการอบไอน้ำแบบ MVHT ในการกำจัดแมลงวันผลไม้จำนวนมาก (Internediate Test) ในแต่ละวิธีการพบว่าในการอบผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ด้วยวิธีการอบไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 47 องศาเซลเซียส นาน 15, 20 และ 25 นาที ทุกวิธีการมีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงวันผลไม้ในระยะหนอนวัยที่ 1 ได้ 100 เปอร์เซนต์

ผลจากการศึกษาดังกล่าวข้างต้นเลือกใช้ กระบวนการอบไอน้ำแบบ MVHT ที่อุณหภูมิ 47° ซ. นาน 20 นาที ซึ่งเป็นวิธีการด้านกักกันพืชที่ใช้ในปัจจุบันสำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ในมะม่วงหนังกลางวัน น้ำดอกไม้ แรด และ พิมเสนแดง ดังนั้น เพื่อให้กระบวนการอบไอน้ำดังกล่าวข้างต้นได้รับการยอมรับเป็นวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืชในมะม่วง มหาชนก เขียวเสวย และโชคอนันต์ ตามข้อกำหนดด้านกักกันพืชต้องทำการทดลองยืนยันกระบวนการอบไอน้ำ (อุณหภูมิ และระยะเวลา) ที่จะเสนอเป็นวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช ต้องมีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงวันผลไม้ระยะการเจริญเติบโตที่ทนต่อความร้อนมากที่สุดในมะม่วงโชคอนันต์ จำนวนไม่น้อยกว่า 30,000 ตัว ให้ตายหมด

การศึกษายืนยันประสิทธิภาพกระบวนการอบไอน้ำในการกำจัดหนอนแมลงวันผลไม้วัย 1 จำนวนมากเพื่อใช้เป็นวิธีการด้านกักกันพืช (Large Scale Confirmatory Test) ผลการทดสอบจาก 4 ซ้ำ สามารถประมาณการปริมาณหนอนวัย 1 ที่ถูกกำจัดด้วยกระบวนการอบไอน้ำได้จำนวน 39, 471 ตัว (ตารางที่ 2) ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดด้านกักกันพืชตามมาตรฐานสากลจึงสามารถเสนอ

กระบวนการอบไอน้ำที่ 47° ซ. นาน 20 นาที เป็นวิธีการด้านกักกันพืชสำหรับมะม่วง มหาชนก เขียวเสวย และโชคอนันต์ ต่อไปได้

ตารางที่ 2 ประมาณการจำนวนหนอนแมลงวันผลไม้วัย 1 ที่ผ่านกระบวนการอบไอน้ำในการศึกษายืนยันการศึกษายืนยันประสิทธิภาพกระบวนการอบไอน้ำเพื่อใช้เป็นวิธีการด้านกักกันพืช

ซ้ำ	จำนวนแมลงรอดชีวิตในตัวเปรียบเทียบ		ประมาณการจำนวนแมลงที่เข้าอบไอน้ำ		ประมาณการยอดรวมแมลงที่เข้าอบไอน้ำ	จำนวนแมลงที่รอดชีวิต
	วิธีการที่ 1 [1/]	วิธีการที่ 2 [2/]	วิธีการที่ 1 [1/]	วิธีการที่ 2 [2/]		
1 [3/]	2,732	-	8,196	-	8,196	0
2	1,666	1,032	4,998	3,096	8,094	0
3	1,897	1,591	5,691	4,773	10,464	0
4	2,013	2,226	6,039	6,678	12,717	0
รวม	8,308	4,849	24,924	14,547	39,471	0

[1/] วิธีการเตรียมมะม่วงที่มีหนอนวัย 1 ด้วยวิธีใส่หนอนวัย 1 ในผลมะม่วงโดยตรง

[2/] วิธีการเตรียมมะม่วงที่มีหนอนวัย 1 ด้วยวิธี ให้แมลงวางไข่ในผลมะม่วงและปล่อยให้ไข่ฟักเป็นหนอนวัย 1

[3/] ซ้ำที่ 1 เตรียมมะม่วงที่มีหนอนวัย 1 ด้วยวิธีการที่ 1 อย่างเดียว

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. หนอนแมลงวันผลไม้วัย 1 ในผลมะม่วงพันธ์โชคอนันต์ สามารถทนทานต่อความร้อนจากวิธีการอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ ได้มากกว่าในมะม่วงเขียวเสวย มหาชนก และหนังกลางวัน

2. กระบวนการอบไอน้ำแบบปรับความชื้นสัมพัทธ์ที่อุณหภูมิ 47 °ซ. นาน 20 นาที สามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ระยะที่ทนทานต่อความร้อนมากที่สุดในมะม่วงโชคอนันต์จำนวน 39,471 ตัว โดยไม่มีหนอนวัย 1 รอดชีวิต ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานวิธีการกำจัดแมลงด้านกักกันพืชที่จะต้องทดสอบได้ว่าสามารถกำจัดแมลงในผลไม้ในระดับ probit 9 คือจำนวนไม่น้อยกว่า 30,000 ตัว และต้องไม่มีแมลงรอดชีวิต

3. กระบวนการอบไอน้ำที่อุณหภูมิ 47 °ซ. นาน 20 นาที สามารถเสนอเป็นวิธีการกำจัดแมลงด้านกักกันพืชเพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ในมะม่วงเขียวเสวย มหาชนก และ โชคอนันต์ โดยไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพด้านการบริโภคของมะม่วงทั้ง 3 ชนิด

คำขอบคุณ

งานทดลองนี้ประสบความสำเร็จได้จากความร่วมมือของเจ้าหน้าที่กลุ่มงานกำจัดศัตรูพืชกักกัน กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ขอขอบคุณ คุณนวลนิสา ตั้งสัจจะกุล คุณอนุกูล อ้วนเส้ง คุณสมิทธิ์ อยู่เอี่ยม คุณมีนาจริงจิตร คุณกัลยา วงศ์สุวรรณ คุณประชุม นุ้ยจำนัลและ คุณวิลาสินี โพธิวัฒน์ คุณพัชรินทร์ บุญประกอบ และคุณวัชรา สุวรรณโบสถ ที่มีส่วนช่วยในการเตรียมอุปกรณ์และวัสดุในการทดลอง รวมถึงการตรวจเช็คผลการทดลอง การป้อนและเก็บรวบรวมข้อมูล

การนำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์

งานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์โดยการนำเสนอผลงานวิจัยให้กับหน่วยงานกักกันพืชของประเทศที่มีความเข้มงวดด้านกักกันพืชและห้ามการนำเข้าผลไม้ที่เป็นพืชอาศัยของแมลงวันผลไม้ เช่น ญี่ปุ่น สาธารณรัฐเกาหลี ออสเตรเลีย และ นิวซีแลนด์ เพื่อพิจารณากระบวนการอบไอน้ำที่ได้จากการทดสอบเป็นวิธีการทางด้านกักกันพืชในการกำจัดแมลงวันผลไม้ในมะม่วงมะม่วงเขียวเสวย มหาชนก และ โชคอนันต์ หากประสบความสำเร็จประเทศไทยจะสามารถเพิ่มปริมาณการส่งออกมะม่วงได้มากขึ้น โรงงานอบไอน้ำขนาดใหญ่ระดับการค้าสามารถอบไอน้ำส่งออกมะม่วงได้ตลอดทั้งปี และเป็นทางเลือกให้กับผู้ส่งออกที่สามารถส่งมะม่วงได้หลายชนิด

เอกสารอ้างอิง

อุดร อุณหวุฒิ, มานะพุ่มทอง , รัชฎา อินทรกำแหง, วลัยกร วรวิศิษฏ์ธำรง และประเทือง ศรีสุข. 2536. การศึกษาความต้าทานต่อความร้อนของแมลงวันทองวัยที่ 1 ในมะม่วงหนังกลางวันน้ำดอกไม้ แรด และพิมเสนแดง ว.วิชาการ กษ. 11: 133-147.

Abbott, W.S. (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol.; *18* : 265-267

Unahawutti, U., C. Chettanachitara, M. Poomthong, P. Konson, E. Smitasiri, C. Lapasathukool, W. Worawisitthumrong and R. Intarakumheng. 1986. Vapor heat treatment for ‘Nang Klarngwun’ mango, *Mangifera indica* Linn., infested with eggs and larvae of the oriental fruit fly, *Dacus dorsalis* Hendel and the melon fly, D. *cucurbitae* Coquillett (Diptera : Tephritidae). Technical Plant Quarantine Sub-Division, Agricultural Regulatory Division, Department of Agriculture, Bangkok. 108 p.

Unahawutti, U., M. Poomthong, R. Intarakumheng, W. Worawisitthumrong, C. Lapasathukool, E. Smitasiri, P. Srisoon and C. Ratanawaraha. 1991. Vapor heat as plant quarantine treatment of ‘Nang Klarngwan’, ‘Nam Dorkmai’, ‘Rad’ and

‘Pimsen Daeng’ mangoes infested with fruit flies (Diptera : Tephritidae). Technical Plant Quarantine Sub-Division, Agricultural Regulatory Division, Department of Agriculture, Bangkok. 342 p.

Watanabe, N.F. Ichinohe and M. Sonda. 1973. Improvement of corn flour medium for larval culture or oriental fruit fly. Res. Bull.Plant. Prot.Japan. 11:57-5B

เรื่อง วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนสำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งเพื่อการส่งออก

Research and Development of Heated-Air Quarantine Treatment for Pomelo Infested with Fruit Flies (Diptera : Tephritidae) for Export

ผู้ดำเนินการ อุดร อุณหวุฒิ สลักจิต พานคำ ชัยณรัตน์ สนศิริ มลนิภา ศรีมาตรภิรมย์ จารุวรรณ จันทรา และรัชฎา อินทรกำแหง

กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับชีววิทยา ลักษณะประจำพันธุ์ และสภาพพื้นที่ปลูกของส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานการทดลองพบว่าส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งมีชื่อวิทยาศาสตร์ *Citrus maxima* Merr. วงศ์ Rutaceae ผลค่อนข้างใหญ่ ลักษณะรูปทรงกลมสูง เปลือกหนา ผิวสีเขียวเข้ม มีต่อมน้ำมันห่าง และใหญ่ น้ำหนักผลประมาณ 700 -2,000 กรัม เส้นรอบวงประมาณ 17-24 นิ้ว และมีรสชาติหวานอมเปรี้ยว การปลูกส้มโอกระจายอยู่ทั่วประเทศไทย ได้แก่ จังหวัดนครปฐม นครนายก ปราจีนบุรี เชียงราย เลย ชัยนาท ชุมพร และนครศรีธรรมราช จากการเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงวันผลไม้ Oriental Fruit Fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) จำนวนมากด้วยอาหารเทียมในห้องปฏิบัติการของกลุ่มวิจัยการกักกันพืชที่ควบคุมคุณภาพของแมลงเพื่อใช้ในการทดลอง พบว่าสามารถเพิ่มปริมาณไข่ และหนอนของแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ได้ไม่ต่ำกว่า 50,000 ตัว ในห้องปฏิบัติการ ศึกษาการเตรียมตู้อบไอน้ำเพื่อใช้ในการทดลองโดยการปรับแท่งวัดอุณหภูมิ (sensor calibration) ที่ใช้ในตู้อบไอน้ำเทียบกับเทอร์โมมิเตอร์มาตรฐาน (standard thermometer) ในอ่างน้ำร้อน (water bath) ที่ตั้งค่าอุณหภูมิของน้ำไว้ที่ 46 องศาเซลเซียส และค่าความชื้นสัมพัทธ์ภายในตู้อบไอน้ำที่ 100 เปอร์เซ็นต์ พบว่าแท่งวัดอุณหภูมิที่ใช้ในการทดลองทั้งหมดสามารถคงอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ได้ตามที่กำหนด โดยการอ่านค่าจากเครื่องบันทึกอุณหภูมิและความชื้นทุก ๆ 5 นาที เป็นเวลานาน 30 นาที ของตู้อบไอน้ำ ศึกษาประสิทธิภาพเบื้องต้นของวิธีการอบไอน้ำ (Vapor Heat Treatment, VHT) กับวิธีการอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (Modified Vapor Heat Treatment, MVHT) ในการอบส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้ง พบว่าวิธีการอบไอน้ำแบบ (MVHT) จะใช้เวลาในการอบผลส้มโอนาน

รหัสการทดลอง 07-01-49-07-01-02-04-49

กว่าวิธีการอบไอน้ำแบบ (VHT) แต่คุณภาพสีผิวของเปลือก และเนื้อภายในของส้มโอหลังผ่านความร้อนด้วยวิธีดังกล่าวพบว่า ไม่มีความเปลี่ยนแปลงซึ่งแตกต่างจากส้มโอที่ผ่านความร้อน
ด้วยวิธีการอบไอน้ำแบบ (VHT) พบว่าคุณภาพสีผิวของเปลือกส้มโอเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและเนื้อส้มโอมีรสชาติขมอันเนื่องมาจากต่อมน้ำมันที่ผิวเปลือกซึมผ่านเข้าไปภายในเนื้อส้มโอ (การทดลองจำนวน 2 ซ้ำ) ศึกษาประสิทธิภาพเบื้องต้นของวิธีการอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (MVHT) ในการกำจัดแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในระยะหนอนวัยที่ 1 ในผลส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งเปรียบเทียบกับพันธุ์ทองดี พบว่าการอบส้มโอทั้งสองพันธุ์ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 50 นาที สามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในระยะหนอนวัยที่ 1 ได้ (การทดลองจำนวน 4 ซ้ำ)

คำนำ

ส้มโอมีชื่อวิทยาศาสตร์ *Citrus maxima* Merr. วงศ์ Rutaceae (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2553) เป็นหนึ่งในผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยและเป็นพืชอาศัยของแมลงวันผลไม้ที่มีความสำคัญทางด้านกักกันพืชระหว่างประเทศ ได้แก่ แมลงวันผลไม้ Oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel), (Diptera : Tephritidae) (White and Elson-Harris, 1992) ด้วยเหตุนี้ส้มโอจากประเทศไทยจึงถูกห้ามนำเข้าประเทศญี่ปุ่น ซึ่งไม่มีแมลงชนิดดังกล่าวนี้แพร่ระบาด ภายใต้ข้อกำหนดของกฎหมายกักกันพืชข้อกำหนดนี้จะถูกยกเลิกไปหากประเทศไทยสามารถพัฒนาวิธีการกำจัดศัตรูพืชที่ได้มาตรฐานของวิธีกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช (plant quarantine treatment) เพื่อใช้สำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลส้มโอก่อนการส่งออก

ในปี พ.ศ. 2529 กลุ่มวิจัยการกักกันพืช กรมวิชาการเกษตรได้รับความช่วยเหลือทางด้านวิชาการจากรัฐบาลญี่ปุ่นให้ศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการใช้ความร้อนเพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* และแมลงวันแตง *B. cucurbitae* ในผลมะม่วงพันธุ์หนังกลางวัน พบว่าวิธีการอบไอน้ำ (Vapor Heat Treatment, VHT) มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงวันผลไม้ทั้ง 2 ชนิด ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามมาตรฐานของวิธีกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช (Unhawutti *et al*., 1986) และต่อมาในปี พ.ศ. 2534 ได้มีการวิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนด้วยกรรมวิธีใหม่ คือ วิธีการอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (Modified Vapor Heat Treatment, MVHT) ที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงวันผลไม้ครอบคลุมมะม่วงถึง 4 พันธุ์ ได้แก่ หนังกลางวัน น้ำดอกไม้แรด และพิมเสนแดง (Unhawutti *et al*., 1991) โดยไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของมะม่วง หลังจากนั้นกลุ่มวิจัยการกักกันพืชได้ประสบความสำเร็จจากการวิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนเพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลมังคุด (ปี พ.ศ. 2546) มะม่วงพันธุ์มหาชนก (ปี พ.ศ. 2549) (ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว, 2551) และส้มโอพันธุ์ทองดี (ปี พ.ศ. 2549, ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนของการตรวจสอบผลการวิจัยก่อนที่ประเทศญี่ปุ่นจะอนุญาตนำเข้าผลส้มโอจากประเทศไทย) (Unhawutti, 2006) วิธีการอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (MVHT) นอกจากมีประสิทธิภาพกำจัดแมลงวันผลไม้ได้แล้ว วิธีการดังกล่าวยังมีข้อดีในแง่ของความปลอดภัยจากสารพิษตกค้างภายใน

ผลไม้ จึงผ่านการยอมรับได้โดยง่ายจากประเทศผู้นำเข้าหากมีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลง ในปัจจุบันประเทศไทยได้มีการสร้างโรงงานกำจัดแมลงวันผลไม้ด้วยความร้อนขนาดใหญ่ระดับการค้ากันอย่างแพร่หลายโดยใช้กรรมวิธีอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (MVHT) ในการอบผลมะม่วงและมังคุดเพื่อการส่งออกไปประเทศญี่ปุ่น เกาหลี และนิวซีแลนด์ โดยยึดหลักการตามเงื่อนไขและข้อกำหนดของแต่ละประเทศ (มลนิภา, 2550; มลนิภา, 2552; Srimartpirom M, 2010)

ปัจจุบันยังไม่มีวิธีการใดที่มีประสิทธิภาพและเป็นที่ยอมรับสำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้ง ดังนั้นจึงควรที่จะมีการศึกษาประสิทธิภาพของวิธีการอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์กับแมลงเป็นจำนวนมาก โดยมีวัตถุประสงค์หลัก 2 ประการ ดังนี้คือ (1) เพื่อยืนยันผลการศึกษาว่าหนอนแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* วัยที่ 1 ในผลส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งมีความทนทานต่อความร้อนมากที่สุดจากการกำจัดแมลงด้วยวิธีการอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (MVHT) (2) เพื่อยืนยันผลการศึกษาว่าวิธีการอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (MVHT) มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงวันผลไม้ได้และสามารถที่จะพัฒนาวิธีการกำจัดศัตรูพืชให้ได้มาตรฐานตามวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช (plant quarantine treatment) ในระดับสากลเพื่อใช้สำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลส้มโอและผลไม้ชนิดอื่น ๆ ที่มีศักยภาพในการส่งออกไปต่างประเทศ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตู้อบไอน้ำกำจัดแมลงขนาดเล็กสำหรับงานทดลอง 2 เครื่อง
2. ตู้ลดอุณหภูมิผลไม้
3. ห้องเลี้ยงแมลงวันผลไม้ 2 ห้อง
4. เครื่องอ่างน้ำร้อน
5. เครื่องวัดค่าความเป็นกรดของผลไม้
6. เครื่องวัดค่าความหวานของผลไม้
7.ห้องควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสำหรับงานทดลองขนาดเล็ก โดยใช้อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส และความชื้น 75 เปอร์เซ็นต์
8. ตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสำหรับงานทดลองขนาดเล็ก 4 ตู้
9. ห้องเย็นสำหรับเก็บผลไม้ที่ใช้ในการทดลอง
10. เครื่องบันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์แบบต่อเนื่อง
11. แท่งวัดอุณหภูมิขนาดเล็กสำหรับงานทดลอง
12. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่งสำหรับงานทดลอง
13. อุปกรณ์สำหรับเช็คผลการทดลอง ๆ ได้แก่ พู่กัน ปากคีบ เคาท์เตอร์ จานทดลองขนาดเล็ก ถาดใส่ผลไม้ ถุงผ้าตาข่าย ถุงมือ มีดปอกผลไม้ ถุงขยะดำ และอื่น ๆ

วิธีการ

1. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะประจำพันธุ์, ชีววิทยาของส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการทดลอง

ทำการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับชีววิทยา ลักษณะประจำพันธุ์ และสภาพพื้นที่ปลูกของส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานของงานทดลอง โดยการค้นหาข้อมูลทางเว็บไซต์ของกรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร และจากแหล่งข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ ทั้งในและต่างประเทศ (ภาพที่ 1)

2. เลี้ยงแมลงวันผลไม้จำนวนมากด้วยอาหารเทียมเพื่อเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการ

<u>แมลงที่ใช้ในการทดลอง</u> : ทำการเลี้ยงแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* เป็นจำนวนมากไว้ในห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในการทดลอง โดยเลี้ยงไว้ในห้องเลี้ยงแมลงของกลุ่มกำจัดศัตรูพืชกักกัน กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร (ภาพที่ 2) โดยสภาพของห้องเลี้ยงแมลงวันผลไม้เป็นห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และแสงสว่าง ห้องเลี้ยงแมลงมีขนาด 3.5 x 4.6 x 2.3 เมตร อุณหภูมิ 25-27 องศาเซลาเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65 $\pm$ 5 เปอร์เซ็นต์ แสงสว่างภายในห้องได้จากหลอดชีวภาพ (bioluck) จำนวน 20 หลอด ซึ่งได้ติดตั้งไว้บนเพดานห้อง และอีกจำนวน 40 หลอดติดตั้งไว้บนผนังรอบห้อง โดยไฟจะสว่างในระหว่างช่วงเวลา 6.00 น – 18.00 น. และติดตั้งหลอดฟลูโอเรทเซ็นขนาด 40 วัตต์ อีก 1 หลอด เพื่อให้แสงสลัวเลียนแบบสภาพของแสงแดดในช่วงรุ่งเช้า และพลบค่ำซึ่งจะช่วยกระตุ้นการผสมพันธุ์ของแมลง โดยไฟจะเปิดและปิดในช่วงเวลา 5.30-6.00 น. และ 18.00-18.30 น. สำหรับต้นกำเนิดสายพันธุ์ของแมลงวันผลไม้ได้มาจากผลน้อยหน่าเก็บรวบรวมในท้องที่อำเภอปากช่องจังหวัดนครราชสีมา แมลงตัวเต็มวัยจะถูกจำแนกชนิดอย่างละเอียดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ซึ่งคัดแยกเอาเฉพาะแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* เพียงชนิดเดียว จากนั้นจึงนำแมลงวันผลไม้ตัวเต็มวัยไปเลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการและเพิ่มจำนวนให้มากขึ้นโดยอาศัยวิธีการเลี้ยงแมลงด้วยอาหารเทียม (artificial diet)

<u>หลักปฏิบัติในการเลี้ยงแมลงวันผลไม้</u> : เลี้ยงแมลงวันผลไม้ตัวเต็มวัยจำนวนมากประมาณ 20,000 ตัว ไว้ในกรงเลี้ยงแมลงขนาด 65.5 x 69 x 77 เซนติเมตร กรงแมลงทำด้วยมุ้งลวดตาข่ายอลูมิเนียม ขนาด 16 เมช ภายในกรงมีจานพลาสติกบรรจุอาหารสำหรับตัวเต็มวัย ซึ่งประกอบด้วยส่วนผสมโดยน้ำหนักดังนี้ น้ำตาล 10 ส่วน enzymatic protein hydrolysate (Amber series 100) 1 ส่วน และ yeast extract 1 ส่วน การให้น้ำจะใช้ขวดพลาสติกทรงกระบอก ขนาด 6 x 7.5 เซนติเมตร ฝาขวดเจาะรูขนาด 1 จำนวน 3 รู วิธีให้น้ำจะคว่ำขวดน้ำลงบนกระดาษกรองซึ่งวางอยู่บนหลังกรงเลี้ยงแมลง หลังจากเลี้ยงแมลงตัวเต็มวัยครบ 7 สัปดาห์ ทำลายแมลงที่ยังหลงเหลืออยู่ในกรงทั้งหมด ทำความสะอาดกรงเลี้ยงแมลงเพื่อเตรียมไว้สำหรับใส่แมลงในรุ่นใหม่ต่อไป ระหว่างการทดลองเตรียมแมลงตัวเต็มวัยอายุต่างๆ กันไว้ไม่น้อยกว่า 5 กรง มีแมลงมากกว่า 100,000 ตัว

<u>การควบคุมคุณภาพของแมลงวันผลไม้</u> : แมลงวันผลไม้ซึ่งเลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการจะต้องมีความแข็งแรงเพื่อที่ข้อมูลจากผลการศึกษาวิจัยจะได้ถูกต้องและเป็นที่ยอมรับ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของแมลงเป็นประจำ เพื่อที่จะสามารถพบสิ่งผิดปกติและแก้ไขได้ทันที โดยในการเลี้ยงแมลงแต่ละรุ่นจะตรวจสอบอัตราการฟักของไข่ (hatching rate) อัตราการออกเป็นตัวเต็มวัย (emerging rate) น้ำหนักของดักแด้ และอัตราส่วนของเพศผู้และเพศเมีย (sex ratio)

3. ศึกษาการเตรียมตู้อบไอน้ำเพื่อใช้ในการทดลอง

การเตรียมตู้อบไอน้ำดำเนินการโดยใช้เครื่องตู้อบความร้อนกำจัดแมลงวันผลไม้ “Sanshu” Vapor Heat Treatment System (Differential Pressure Type) (model : EHK-1000B, Sanshu Sangyo Co., Ltd., Kagoshima, Japan) จำนวน 2 เครื่อง ซึ่งตั้งอยู่ที่ห้องปฏิบัติการของกลุ่มวิจัยการกักกันพืช (ภาพที่ 3) ขั้นตอนแรกได้ทำการปรับแท่งวัดอุณหภูมิ (calibration sensor) ที่ใช้ในตู้อบไอน้ำให้มีค่าคงที่เทียบกับเทอร์โมมิเตอร์มาตรฐาน(standard thermometer)ในอ่างน้ำร้อน (water bath) โดยนำแท่งวัดอุณหภูมิทั้งหมด และเทอร์โมมิเตอร์มาตรฐานไปจุ่มในอ่างน้ำร้อน และตั้งค่าอุณหภูมิของน้ำไว้ที่ 46 องศาเซลเซียสเทียบกับเทอร์โมมิเตอร์มาตรฐาน เมื่อแท่งวัดอุณหภูมิทั้งหมดมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นถึง 46 องศาเซลเซียสแล้วบันทึกเวลา (โดยการปริ๊นท์ค่าอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์) จากเครื่องบันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของตู้อบไอน้ำ ทุกๆ 5 นาที เป็นเวลานาน 30 นาที (ภาพที่ 4) ขั้นตอนของการปรับแท่งวัดอุณหภูมิที่ใช้ในตู้อบไอน้ำมีความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะเป็นการเตรียมความพร้อมของตู้อบไอน้ำให้มีประสิทธิภาพก่อนการทดลอง

4. ศึกษาประสิทธิภาพเบื้องต้นของวิธีการอบไอน้ำ

การศึกษาประสิทธิภาพเบื้องต้นของวิธีการอบไอน้ำโดยการเปรียบเทียบวิธีการอบไอน้ำ (Vapor Heat Treatment, VHT) กับวิธีการอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (Modified Vapor Heat Treatment, MVHT) การอบผลส้มโอด้วยวิธีการอบไอน้ำ (VHT) เป็นกรรมวิธีให้ที่ความร้อนกับผลส้มโอ โดยอาศัยการหมุนเวียนของไอน้ำร้อนที่อยู่ในสภาพที่อิ่มตัวด้วยไอน้ำ (saturated condition) ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ตลอดเวลา สำหรับวิธีการอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (MVHT) เป็นกรรมวิธีที่ให้ความร้อนกับผลส้มโอ โดยอาศัยวิธีการอบไอน้ำ (VHT) ร่วมกับวิธีการอบอากาศร้อน (Hot air treatment, HAT) โดยช่วงแรกจะให้ความร้อนกับผลส้มโอด้วยวิธีอบอากาศร้อน (HAT) อากาศร้อนที่หมุนเวียนผ่านผลส้มโอจะมีความชื้นสัมพัทธ์ 50-80 เปอร์เซ็นต์ จนกระทั่งเมื่ออุณหภูมิในผลส้มโอเพิ่มขึ้นถึง 43 องศาเซลเซียสแล้ว จึงสับเปลี่ยนเป็นวิธีการอบไอน้ำ (VHT) ซึ่งอากาศร้อนจะอยู่ในสภาพที่อิ่มตัวด้วยไอน้ำ โดยมีความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ (อุดร, 2541; อุดร และคณะ, 2549; Unahawutti *et al*., 2006) ดำเนินการโดยใช้ตู้อบไอน้ำจำนวน 2 เครื่อง โดยตั้งค่าอุณหภูมิ และความชื้นของตู้อบไอน้ำตามรูปแบบของวิธีการอบไอน้ำ (VHT) และวิธีการอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (MVHT) ในตู้ที่ 1 และ 2 ตามลำดับ จำนวนส้มโอพันธุ์ขาว

น้ำผึ้งที่ใช้ทดลองจำนวน 6 ผลต่อตู้ สำหรับการวัดอุณหภูมิผลส้มโอที่ทดลองอาศัยการวัดจากส้มโอกำหนดอุณหภูมิ (sensor fruit) จำนวน 3 ผล น้ำหนัก 1,100-1,300 กรัม (ขนาดกลาง) (ภาพที่ 5) เมื่ออบส้มโอครบตามอุณหภูมิ และระยะเวลาที่กำหนดไว้ นำส้มโอจำนวน 6 ผลที่ผ่านความร้อนออกจากตู้อบไอน้ำ มาลดอุณหภูมิผลส้มโอทันทีโดยการเป่าด้วยพัดลมนาน 1 ชั่วโมง จากเครื่องลดอุณหภูมิผลไม้ “Sanshu” Shower Cooling System (Differential Pressure Type) (model : SHS-12, Sanshu Sangyo Co., Ltd., Kagoshima, Japan) จากนั้นเก็บส้มโอที่ทดลองตามรายละเอียดใน (Unahawutti *et al*, 2006) และบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงของส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งหลังจากอบแล้ว 7 วัน (ทำการทดลองจำนวน 2 ซ้ำ)

5. ศึกษาประสิทธิภาพเบื้องต้นของวิธีการอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (MVHT) ในการกำจัดแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในระยะหนอนวัยที่ 1 ในผลส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งเปรียบเทียบกับพันธุ์ทองดี

ดำเนินการทดลองโดยใช้เครื่องตู้อบความร้อนกำจัดแมลงวันผลไม้ของกลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำหรับส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งและทองดีที่ใช้ในการทดลองมีน้ำหนักประมาณ 1,100 -1,300 กรัม/ผล (ขนาดกลาง) จำนวน 24 ผล (12 ผล/พันธุ์) แมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ที่ใช้ทดลองได้แก่ระยะหนอนวัยที่ 1 ขั้นตอนเริ่มจากการเตรียมส้มโอทั้งสองพันธุ์ให้มีหนอนวัยที่ 1 ของแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* อยู่ภายในผล ดำเนินการตามขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติของ (Unahawutti *et al*, 2006) โดยใส่หนอนวัยที่ 1 จำนวนอย่างละ 200 ตัว/ผล ทำการอบส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้ง และทองดีด้วยวิธีอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (MVHT) โดยช่วงแรกของการเพิ่มอุณหภูมิผลส้มโอขึ้นถึง 43 องศาเซลเซียส (อากาศร้อนมีความชื้นสัมพัทธ์ 50 เปอร์เซ็นต์) หลังจากนั้นจึงปรับเปลี่ยนเป็นอากาศร้อนที่อิ่มตัวด้วยไอน้ำ (ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์)โดยอบส้มโอให้อุณหภูมิภายในสุดผลเพิ่มขึ้นถึง 45 องศาเซลเซียส นาน 10, 20,30, 40 และ 50 นาที ตามลำดับ สำหรับการวัดอุณหภูมิผลส้มโอที่ทดลองอาศัยการวัดจากส้มโอกำหนดอุณหภูมิ (sensor fruit) จำนวน 3 ผล น้ำหนัก 1,200 $\pm$ 25 กรัม/ผล (1,175–1,225) กรัม/ผล (ภาพที่ 6) เมื่ออบส้มโอครบตามอุณหภูมิ และระยะเวลาที่กำหนดไว้ นำส้มโอที่ผ่านความร้อนออกจากเครื่องตู้อบความร้อน และทำการลดอุณหภูมิผลส้มโอทันทีโดยการเป่าด้วยพัดลมนาน 1 ชั่วโมง ในเครื่องลดอุณหภูมิผลไม้ “Sanshu” Shower Cooling System (Differential Pressure Type) (model : SHS-12, Sanshu Sangyo Co., Ltd., Kagoshima, Japan) จากนั้นเก็บส้มโอหลังผ่านความร้อนแล้วตามรายละเอียดใน Unahawutti (2006) บันทึกผลการทดลองหลังจากอบส้มโอ 7 วัน โดยการผ่าส้มโอแต่ละผล บันทึกจำนวนแมลงรอดชีวิต (ภาพที่ 7) คำนวณอัตราการตายของแมลง ด้วยสูตรของ Abbott (Abbott, 1925) (ทำการทดลองจำนวน 4 ซ้ำ)

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น กันยายน 2548 **สิ้นสุด** ตุลาคม 2553 รวม 5 ปี

นครปฐม นครนายก ปราจีนบุรี เชียงราย เชียงใหม่ เลย ชัยนาท ชุมพร นครศรีธรรมราช เชียงใหม่ ลำพูน เชียงราย ขอนแก่น สกลนคร กาฬสินธุ์ มหาสารคาม นครราชสีมา สุพรรณบุรี และห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับชีววิทยา ลักษณะประจำพันธุ์ และสภาพพื้นที่ปลูกของส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานการทดลองพบว่า ส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งมีชื่อวิทยาศาสตร์ *Citrus maxima* Merr. วงศ์ Rutaceae ผลค่อนข้างใหญ่ ลักษณะรูปทรงกลมสูง เปลือกหนา ผิวสีเขียวเข้ม มีต่อมน้ำมันห่าง และใหญ่ น้ำหนักผลประมาณ 700 -2,000 กรัม เส้นรอบวงประมาณ 17-24 นิ้ว และมีรสชาติหวานอมเปรี้ยว การปลูกส้มโอกระจายอยู่ทั่วประเทศไทย ได้แก่ จังหวัดนครปฐม นครนายก ปราจีนบุรี เชียงราย เลย ชัยนาท ชุมพร และนครศรีธรรมราช จากการเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงวันผลไม้ Oriental Fruit Fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) จำนวนมากด้วยอาหารเทียมในห้องปฏิบัติการของกลุ่มวิจัยการกักกันพืชที่ควบคุมคุณภาพของแมลงเพื่อใช้ในการทดลอง พบว่าสามารถเพิ่มปริมาณไข่ และหนอนของแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ได้ไม่ต่ำกว่า 50,000 ตัว ในห้องปฏิบัติการ ซึ่งขั้นตอนของการเตรียมแมลงที่ใช้ในการทดลองให้มีความแข็งแรง และมีคุณภาพที่ดีมีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อการทดลองที่ได้มาตรฐาน ศึกษาการเตรียมตู้อบไอน้ำเพื่อใช้ในการทดลองโดยการปรับแท่งวัดอุณหภูมิ (sensor calibration) ที่ใช้ในตู้อบไอน้ำเทียบกับเทอร์โมมิเตอร์มาตรฐาน (standard thermometer) ในอ่างน้ำร้อน (water bath) ที่ตั้งค่าอุณหภูมิของน้ำไว้ที่ 46 องศาเซลเซียส และค่าความชื้นสัมพัทธ์ภายในตู้อบไอน้ำที่ 100 เปอร์เซ็นต์ พบว่าแท่งวัดอุณหภูมิที่ใช้ในการทดลองทั้งหมดสามารถคงอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ได้ตามที่กำหนด โดยการอ่านค่าจากเครื่องบันทึกอุณหภูมิและความชื้นทุก ๆ 5 นาที เป็นเวลานาน 30 นาที ของตู้อบไอน้ำ ซึ่งขั้นตอนนี้มีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อการเตรียมความพร้อมของตู้อบไอน้ำที่ใช้สำหรับการทดลองในขั้นตอนต่อๆไป และขั้นตอนนี้เป็นข้อกำหนดที่ประเทศญี่ปุ่นได้กำหนดให้โรงงานอบไอน้ำในประเทศไทยจำเป็นต้องทำการปรับแท่งวัดอุณหภูมิ (sensor calibration) ทุกเดือนในระหว่างฤดูการส่งออกมะม่วงและมังคุดสดไปประเทศญี่ปุ่น (มลนิภา, 2552) ศึกษาประสิทธิภาพเบื้องต้นของวิธีการอบไอน้ำ (Vapor Heat Treatment, VHT) กับวิธีการอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (Modified Vapor Heat Treatment, MVHT) ในการอบส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้ง พบว่าวิธีการอบไอน้ำแบบ (MVHT) จะใช้เวลาในการอบผลส้มโอนานกว่าวิธีการอบไอน้ำแบบ (VHT) แต่คุณภาพสีผิวของเปลือก และเนื้อภายในของส้มโอหลังผ่านความร้อนด้วยวิธีดังกล่าวพบว่า ไม่มีความเปลี่ยนแปลงซึ่งแตกต่างจากส้มโอที่ผ่านความร้อนด้วยวิธีการอบไอน้ำแบบ (VHT) พบว่าคุณภาพสีผิวของเปลือกส้มโอเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและเนื้อส้มโอมีรสชาติขมอันเนื่องมาจากต่อมน้ำมันที่ผิวเปลือกซึมผ่านเข้าไปภายในเนื้อส้มโอ

(จากการทดลองจำนวน 2 ซ้ำ) ศึกษาประสิทธิภาพเบื้องต้นของวิธีการอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (MVHT) ในการกำจัดแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในระยะหนอนวัยที่ 1 ในผลส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งเปรียบเทียบกับพันธุ์ทองดี พบว่าการอบส้มโอทั้งสองพันธุ์ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 50 นาที สามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในระยะหนอนวัยที่ 1 ได้ (จากการทดลองจำนวน 4 ซ้ำ) ซึ่งผลจากการเปรียบเทียบพันธุ์ขาวน้ำผึ้งกับพันธุ์ทองดีในการกำจัดแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในระยะหนอนวัยที่ 1 ด้วยวิธีการอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (MVHT) ด้วยอุณหภูมิและระยะเวลาดังกล่าว พบว่าไม่มีความแตกต่างกันแสดงให้เห็นว่าการอบส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งมีความสอดคล้องกับผลการทดลองของส้มโอพันธุ์ทองดี และมีแนวโน้มในการส่งออกไปประเทศญี่ปุ่นได้

ภาพที่ 1 ลักษณะประจำพันธุ์ และสภาพพื้นที่ปลูกของส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้ง

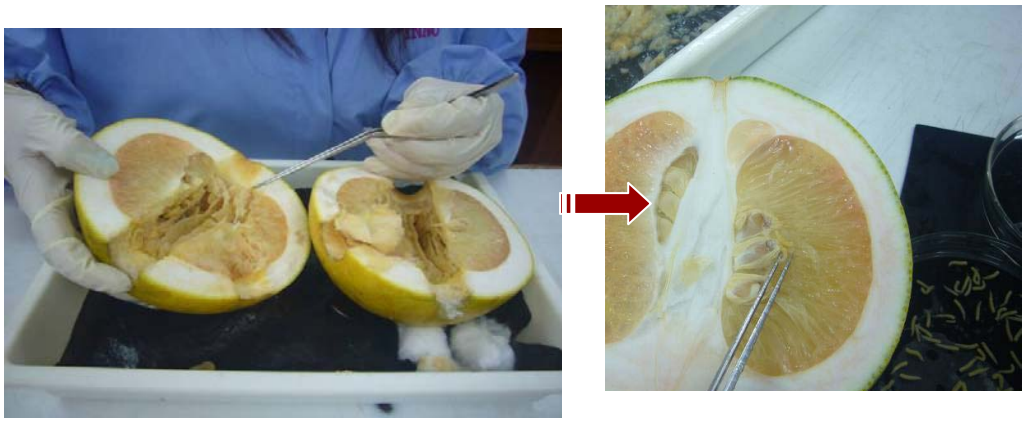
ภาพที่ 2 การเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในห้องปฏิบัติการของกลุ่ม วิจัยการกักกันพืช

ภาพที่ 3 ตู้อบไอน้ำเพื่อใช้ในงานทดลองของกลุ่มวิจัยการกักกันพืช

ภาพที่ 4 การปรับแท่งวัดอุณหภูมิ (sensor calibration) ที่ใช้ในตู้อบไอน้ำให้มีค่าคงที่เทียบกับเทอร์โมมิเตอร์มาตรฐาน(standard thermometer) ในอ่างน้ำร้อน (water bath)

ภาพที่ 5 การเตรียมตู้อบไอน้ำเพื่อใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพเบื้องต้นของวิธีการอบไอน้ำ

ภาพที่ 6 การศึกษาประสิทธิภาพเบื้องต้นของวิธีการอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (MVHT) เพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในระยะหนอนวัยที่ 1 ในส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งเปรียบเทียบกับพันธุ์ทองดี



ภาพที่ 7 เช็คจำนวนแมลงรอดชีวิตหลังจากอบส้มโอ 7 วัน และคำนวณอัตราการตายของแมลงด้วยสูตรAbbott

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. ได้ข้อมูลเกี่ยวกับชีววิทยา ลักษณะประจำพันธุ์ และสภาพพื้นที่ปลูกของส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานการทดลองพบว่า ส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งมีชื่อวิทยาศาสตร์ *Citrus maxima* Merr. วงศ์ Rutaceae ผลค่อนข้างใหญ่ ลักษณะรูปทรงกลมสูง เปลือกหนา ผิวสีเขียวเข้ม มีต่อมน้ำมันห่างและใหญ่ น้ำหนักผลประมาณ 700 -2,000 กรัม เส้นรอบวงประมาณ 17-24 นิ้ว และมีรสชาติหวานอมเปรี้ยว การปลูกส้มโอกระจายอยู่ทั่วประเทศไทย ได้แก่ จังหวัดนครปฐม นครนายก ปราจีนบุรี เชียงราย เลย ชัยนาท ชุมพร และนครศรีธรรมราช

2. ได้ไข่ และหนอนของแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในจำนวนไม่ต่ำกว่า 50,000 ตัว ในห้องปฏิบัติการ

3. ได้แท่งวัดอุณหภูมิ (sensor) ที่มีค่าคงที่ ได้มาตรฐานสำหรับใช้ในตู้อบไอน้ำและเพื่อใช้ในงานทดลองที่ได้มาตรฐาน

4. ได้วิธีการอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (Modified Vapor Heat Treatment, MVHT) ในการอบส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งถึงแม้ว่าวิธีการอบไอน้ำแบบ (Vapor Heat Treatment, VHT) จะใช้เวลาในการอบผลส้มโอเร็วกว่าวิธีการอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (MVHT) แต่พบว่าวิธีการอบไอน้ำ (VHT) จะทำให้สีผิวเปลือกส้มโอเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและเนื้อส้มโอมีรสชาติขมอันเนื่องมาจากต่อมน้ำมันที่ผิวเปลือกซึมผ่านเข้าไปภายในเนื้อส้มโอ ดังนั้นวิธีการอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (MVHT) จึงเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพมากกว่าเมื่อพิจารณาจากคุณภาพของผลส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งหลังผ่านความร้อน

5. การอบผลส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งเปรียบเทียบกับพันธุ์ทองดีด้วยวิธีการอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (MVHT) โดยให้อุณหภูมิภายในสุดของผลส้มโอคงอยู่ที่ระดับอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 50 นาที สามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในระยะหนอนวัยที่ 1 ซึ่งเป็นวัยที่ทนทานต่อความร้อนได้ และผลจากการเปรียบเทียบพันธุ์ขาวน้ำผึ้งกับพันธุ์ทองดีในการกำจัดแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในระยะหนอนวัยที่ 1 ด้วยวิธีการ, อุณหภูมิ และระยะเวลาดังกล่าว พบว่าไม่มีความแตกต่างกันแสดงให้เห็นว่าการอบส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งมีความสอดคล้องกับผลการทดลองของส้มโอพันธุ์ทองดี และมีแนวโน้มในการส่งออกไปประเทศญี่ปุ่นได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณคุณอนุกูล อ้วนเส้ง คุณสมิทธิ์ อยู่เอี่ยม คุณมีนา จริงจิตร คุณกัลยา วงศ์สุวรรณ และคุณประชุม นุ้ยจำนัล ที่มีส่วนช่วยในการเตรียมการทดลอง รวมถึงการเช็คผลการทดลอง

การนำผลงานไปใช้ประโยชน์

1. เพื่อยืนยันผลการศึกษาว่าแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในระยะหนอนวัยที่ 1 ในผลส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งมีความทนทานต่อความร้อนด้วยวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์มากที่สุดซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองในผลส้มโอพันธุ์ทองดีที่ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนของการตรวจสอบผลการวิจัยก่อนที่ประเทศญี่ปุ่นจะอนุญาตนำเข้าผลส้มโอจากประเทศไทย
2. ได้พัฒนาวิธีการอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ เพื่อใช้เป็นวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช (plant quarantine treatment) สำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในผลส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งก่อนส่งออก ซึ่งได้มาตรฐานทางด้านกักกันพืช ส่งผลให้ประเทศไทยสามารถส่งออกผลไม้ไปยังประเทศที่เข้มงวดทางด้านกักกันพืชได้อย่างรัดกุม และโปร่งใสสอดคล้องกับข้อตกลงระหว่างประเทศ
3. ได้ฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูทางด้านกักกันพืชโดยเฉพาะแมลงวันผลไม้ด้วยวิธีการอบไอน้ำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องและผู้ที่สนใจได้รับทราบข้อมูลอย่างถูกต้อง รวมถึงการสร้างเครือข่ายที่เกี่ยวข้องให้เพิ่มมากขึ้นทั้งในและต่างประเทศ
4. เกษตรกรชาวสวนผลไม้ ผู้ประกอบการโรงงานอบไอน้ำ และผู้ส่งออกในประเทศไทยสามารถส่งออกผลไม้ไปต่างประเทศได้มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2541. ส้มโอไม้ผลเศรษฐกิจ.สืบค้น
จาก:http://web.ku.ac.th/agri/somo2/index.html. [มี.ค 2552].

กลุ่มธุรกิจพืชครบวงจร.2550.ลักษณะประจำพันธุ์ส้มโอ.สืบค้นจาก:
http://www.cpcrop.com. [ม.ค 2554].

มลนิภา ศรีมาตรภิรมย์.2550. โรงงานอบไอน้ำเพื่อการส่งออก. คู่มืออารักขาพืช 13(1) :
2 หน้า.

มลนิภา ศรีมาตรภิรมย์. 2552.การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชด้วยวิธีการอบไอน้ำมะม่วงและมังคุดส่งออกไปประเทศญี่ปุ่น (ตอนที่1).เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชบนผัก ผลไม้ที่นำเข้าและส่งออก. 24-26 มิถุนายน 2552. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 43 หน้า.

มลนิภา ศรีมาตรภิรมย์. 2552. การอบไอน้ำมะม่วงและมังคุดสดจากประเทศไทยเพื่อการส่งออกไปญี่ปุ่น (ตอนที่ 2). เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชบนผัก ผลไม้ที่นำเข้าและส่งออก. 24-26 มิถุนายน 2552. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 66 หน้า.

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. 2553. ส้มโอ. สืบค้นจาก: http://th.wikipedia.org/wiki/ส้มโอ. [ม.ค 2554].

ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2551. กำจัดแมลงวันทองด้วยความร้อนดันผลไม้ไทยโกอินเตอร์ฯ. สืบค้นจาก: http://www.phtnet.org/news51/view-news.asp?nID=86. [มี.ค 2552].

อุดร อุณหวุฒิ รัชฎา อินทรกำแหง สลักจิต พานคำ ชัยณรัตน์ สนศิริ มลนิภา ศรีมาตรภิรมย์ ชุติมา อ้อมกิ่ง และ จารุวรรณ จันทรา. 2549.การวิจัยพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนสำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลพริกหวานเพื่อส่งออกไปประเทศญี่ปุ่น. แบบเสนอโครงการวิจัย (Project Proposal) เพื่อขอรับทุนสนับสนุนการวิจัยจากกองทุนสนับสนุนงานวิจัยด้านการเกษตร กรมวิชาการเกษตร: กรุงเทพฯ. 31 หน้า.

อุดร อุณหวุฒิ สลักจิต พานคำ และ พิทวัฒน์ อ่อนทองหลาง. 2544 ก. ความทนทานต่อความร้อนของแมลงวันทองระยะไข่และหนอนในผลมังคุดต่อวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์. หน้า 45. *ใน*: รายงานความก้าวหน้า โครงการวิจัยพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนสำหรับกำจัดแมลงวันทองในผลมังคุดเพื่อการส่งออก. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพฯ.

อุดร อุณหวุฒิ. 2541. วิธีกำจัดแมลงในผลไม้หลังการเก็บเกี่ยวด้วยอากาศร้อน. การกำจัดแมลงในผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว. ฝ่ายกักกันพืช กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. หน้า 54.

Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18: 265-267.

Srimartpirom, M. 2010. The final report of thermal treatment for the disinfestations of fruit flies from Thailand. p 95. *In*: Report of the thermal treatment for the disinfestations of fruit flies. Naha Plant Protection Station, Ministry of Agriculture Forestry and Fisheries, Okinawa International Centre. Japan International Cooperation Agency, Japan.

Unahawutti, U., C. Chettanachitara, M. Poomthong, P. Konson, E. Smitasiri, C. Lapasathukool, W. Worawisitthumrong and R. Intarakumheng. 1986. Vapor heat treatment for 'Nang Klarngwun' mango, *Mangifera indica* Linn., infested with eggs and larvae of the oriental fruit fly, *Dacus dorsalis* Hendel and the melon fly, D. *cucurbitae* Coquillett (Diptera : Tephritidae). Technical Plant Quarantine Sub-Division, Agricultural Regulatory Division, Department of Agriculture, Bangkok. 108 p.

Unahawutti, U., M. Poomthong, R. Intarakumheng, W. Worawisitthumrong, C. Lapasathukool, E. Smitasiri, P. Srisoon and C. Ratanawaraha. 1991. Vapor heat as plant quarantine treatment of 'Nang Klarngwan', 'Nam Dorkmai', 'Rad' and 'Pimsen Daeng' mangoes infested with fruit flies (Diptera : Tephritidae). Technical Plant Quarantine Sub-Division, Agricultural Regulatory Division, Department of Agriculture, Bangkok. 342 p.

Unahawutti, U., S. Phankum, M. Srimartpirom, C. Ormking, C. Sonsiri, J. Chantra and R. Intarakumheng. 2006. Development of Heated-Air Quarantine Treatment for Pummelo Infested with Oriental fruit fly (Diptera : Tephritidae). A report submitted to the Japanese Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF) for approval of a quarantine treatment on Thai pummel to be exported to Japan, Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture, Chattuchak, Bangkok 143 p.

Watanabe, N., F. Ichinohe and M. Sonda. 1973. Improvement of corn flour medium for larval culture of oriental fruit fly. Res. Bull. Plant Prot. Japan. 11: 57-58.

White, I.M. and M.M. Elson-Harris. 1992. Fruit flies of economic significance : Their identification and bionomics. CAB International, Wallingford, UK. 601 p.

เรื่อง ความเสียหายของเงาะจากวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อน
Phytotoxic Response of Rambutan to Post-harvest Heat Disinfestation Treatments

ผู้ดำเนินการ อุดร อุณหวุฒิ สลักจิต ชัยณรัตน์ สนศิริ พานคำ
มลนิภา ศรีมาตรภิรมย์ จารุวรรณ จันทรา และรัชฎา อินทรกำแหง
กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

อบเงาะ (*Nepherium lappaceum*) พันธุ์โรงเรียน โดยวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อน 2 กรรมวิธี คือวิธีการอบไอน้ำ (Vapor Heat Treatment, VHT) และวิธีอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (Modified Vapor Heat Treatment, MVHT) เพื่อศึกษาความเสียหายของเงาะจากความร้อน และหาวิธีการกำจัดแมลงด้วยความร้อนที่เหมาะสมสำหรับเงาะ โดยอบเงาะเพิ่มอุณหภูมิภายในสุดผลให้คงอยู่ที่ 46 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0, 1 และ 2 ชั่วโมง และลดอุณหภูมิผลเงาะทันทีหลังสิ้นสุดการให้ความร้อนโดยเป่าด้วยลมนาน 1 ชั่วโมง การอบเงาะด้วยวิธีอบไอน้ำ ผลเงาะจะอยู่ภายใต้สภาพอากาศร้อนความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ตลอดเวลา ขณะที่วิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์นั้น ในช่วงแรกของการเพิ่มอุณหภูมิผลเงาะถึง 43 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเป็น 65 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นความชื้นสัมพัทธ์ถูกปรับให้เพิ่มสูงขึ้นอยู่ที่ระดับมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ โดยทั่วไปเงาะผ่านความร้อนมีการสูญเสียน้ำหนักมากขึ้น เมื่ออบเงาะเป็นเวลานานทั้ง 2 กรรมวิธี แตกต่างกันทางสถิติจากเงาะที่ไม่ผ่านความร้อน ในส่วนปริมาณน้ำตาล และความเป็นกรด ไม่แตกต่างกันทางสถิติจากเงาะที่ไม่ผ่านความร้อน เงาะเสียหายจากความร้อนแสดงอาการให้เห็นอย่างเด่นชัดคือ การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและขนแห้งเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มจนถึงสีดำอย่างรวดเร็ว เป็นลักษณะความเสียหายของเงาะจากความร้อนที่สังเกตเห็นได้จากภายนอก เงาะผ่านความร้อนวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ มีจำนวนเงาะแสดงอาการเปลือกและขนเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มมีแนวโน้มรุนแรงมากกว่าเงาะผ่านความร้อนวิธีอบไอน้ำ เมื่อพิจารณาข้อมูลจากงานวิจัยนี้ วิธีการกำจัดแมลงด้วยความร้อนกรรมวิธีอบไอน้ำมีศักยภาพและความเหมาะสมกับเงาะมากกว่าวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ ดังนั้นจึงควรเลือกวิจัยพัฒนาวิธีการกำจัดแมลงด้วยความร้อนกรรมวิธีอบไอน้ำเพื่อการยอมรับเป็นวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช สำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ในเงาะก่อนส่งออกไปยังประเทศที่มีความเข้มงวดด้านกักกันพืช

รหัสการทดลอง 07-01-49-07-01-02-05-49

คำนำ

ประเทศไทยเป็นแหล่งปลูกเงาะ (*Nepherium lappaceum*) มากที่สุด รองลงมาได้แก่ อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ มีพื้นที่ปลูกทั่วประเทศประมาณ 535,522 ไร่ มีผลผลิตรวม 683,921 ตัน พื้นที่ปลูกมากที่จังหวัดจันทบุรี ตราด สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช ในปี 2549 มีการส่งออกเงาะบรรจุภาชนะอัดลมในปริมาณ 5,310 ตัน เป็นมูลค่า 170 ล้านบาท สำหรับเงาะสดมีการส่งออกในปี 2550 (ก.ค.) ปริมาณ 1,893 ตัน เป็นมูลค่า 30 ล้านบาท ปริมาณการส่งออกในปี 2549 ประมาณ 640 ตัน เป็นมูลค่า 17 ล้านบาท (สถานการณ์เงาะ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2553) ในแต่ละปีปริมาณการส่งออกมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ แต่ตลาดกลับจำกัดอยู่เฉพาะเพียงไม่กี่ประเทศ เช่น จีน ฮ่องกง มาเลเซีย สิงค์โปร์ เป็นต้น ปัญหากักกันพืชเป็นสาเหตุสำคัญต่อการขยายตลาดส่งออก ประเทศญี่ปุ่นห้ามนำเข้าเงาะจากประเทศไทยโดยระบุว่า เป็นพืชอาศัยของแมลงศัตรูพืชร้ายแรงด้านกักกันพืช ได้แก่ แมลงวันผลไม้ในกลุ่ม *Bactrocera dorsalis* species complex ความเสี่ยงที่เงาะจะนำศัตรูพืชร้ายแรงเข้าไปแพร่ระบาดที่ประเทศซึ่งไม่มีแมลงดังกล่าวนี้ จึงไม่อนุญาตให้นำเข้าเงาะจากประเทศไทย เว้นแต่จะต้องกำจัดแมลงวันผลไม้ก่อนส่งออกด้วยวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช (plant quarantine treatment) ที่ได้ตามมาตรฐานกำหนด

ประเทศไทยประสบความสำเร็จในการศึกษาวิจัย การใช้ความร้อนกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลมะม่วง (*Mangifera indica* Linn.) เมื่อปี พ.ศ. 2529 โดยพัฒนาวิธีอบไอน้ำเป็นวิธีกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช เพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ 2 ชนิด คือ oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hencel) และ melon fly, *B. cucurbitae* (Coquillett) ในผลมะม่วงพันธุ์หนังกลางวันก่อนส่งออกไปจำหน่ายยังประเทศญี่ปุ่น กระบวนการอบไอน้ำประกอบด้วยการเพิ่มอุณหภูมิผลมะม่วงถึง 46.5 องศาเซลเซียส และคงไว้ที่อุณหภูมิ46.5 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที ตลอดระยะเวลาการให้ความร้อนมะม่วง อากาศร้อนอยู่ในสภาพที่อิ่มตัวด้วยไอน้ำความชื้นสัมพัทธ์ มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ (Unahawutti *et al*., 1986) แต่อย่างไรก็ดีกรรมวิธีอบไอน้ำดังกล่าวนี้ไม่สามารถใช้กับมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ แรด และพิมเสนแดง เนื่องจากมะม่วงเหล่านี้ค่อนข้างจะอ่อนแอต่อความร้อนจึงได้รับความเสียหายจากความร้อนค่อนข้างมาก ต่อมาได้ปรับเปลี่ยนกระบวนการให้ความร้อนใหม่เป็นกรรมวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ ซึ่งมีประสิทธิภาพสามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ดังกล่าวข้างต้นในมะม่วงครอบคลุมถึง 4 พันธุ์ คือ พันธุ์ หนังกลางวัน น้ำดอกไม้ แรด และพิมเสนแดง กระบวนการกำจัดแมลงกรรมวิธีใหม่ประกอบด้วยการเพิ่มอุณหภูมิผลให้คงอยู่ที่ 47 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที โดยในช่วงแรกของการเพิ่มอุณหภูมิผลมะม่วงจากอุณหภูมิห้อง (ambient temperature) ถึง 43 องศาเซลเซียส อากาศร้อนมีความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 50-80 เปอร์เซ็นต์ หลังจากอุณหภูมิผล 43 องศาเซลเซียส จึงปรับเปลี่ยนเป็นอากาศร้อนที่อิ่มตัวด้วยไอน้ำ ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ (Unahawutti *et al.*1991) นอกจากนี้แล้ว Unahawutti และคณะ (1999) ยังประสบความสำเร็จในการวิจัยพัฒนาวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ เพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ในมังคุด

(Garcinia mangostana Linn.) โดยใช้กระบวนการเดียวกันกับมะม่วงแต่คงอุณหภูมิผลไว้ที่ 46 องศาเซลเซียส นาน 58 นาที สามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ในกลุ่ม *Batrocera dorsalis* species complex 4 ชนิด คือ carambola fruit fly, *B. carambolae* Drew and Hancock; *B. dorsalis* (Hendel); papaya fruit fly, *B. papayae* Drew and Hancock และ guava fruit fly, *B. pyrifoliae* Drew and Hancock ได้ตามมาตรฐานของวิธีกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืชโดยไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของมังคุด

การกำจัดแมลงด้วยความร้อนมีข้อดีในด้านการกำจัดแมลงด้วยความร้อนนั้น นอกจากใช้กำจัดแมลงแล้ว ยังมีประสิทธิภาพ ในการกำจัดเชื้อรา ใช้ง่าย และ ไม่มีพิษตกค้าง สำหรับข้อเสียประการสำคัญคือ มีแนวโน้มสูงที่ทำให้ผลไม้เสียหาย (phytotoxicity) (Armstrong and Couey, 1989; Paull, 1990) เนื่องจากกระบวนการกำจัดแมลงซึ่งสามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามมาตรฐานของวิธีกำจัดศัตรูพืช ด้านกักกันพืชนั้นมักจะต้องให้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงเกินกว่าผลไม้จะทนทานได้ อีกทั้งผลไม้แต่ละชนิดทนความร้อนได้แตกต่างกัน ด้วยเหตุนี้งานวิจัยเพื่อให้ได้วิธีกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพผลไม้ จึงต้องทดลองกับผลไม้แต่ละชนิดและพันธุ์ รายงานผลการวิจัยต่อไปนี้มีวัตถุประสงค์หลักคือ (1)เพื่อศึกษาหาลักษณะอาการความเสียหายของเงาะจากความร้อน และ (2) เพื่อศึกษาหากรรมวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเงาะระหว่าง 2 กรรมวิธี คือ วิธีอบไอน้ำ และ วิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตู้อบไอน้ำกำจัดแมลงขนาดเล็กสำหรับงานทดลอง 2 เครื่อง
2. ตู้ลดอุณหภูมิผลไม้
3. เครื่องอ่างน้ำร้อน
4. เครื่องวัดค่าความเป็นกรดของผลไม้
5. เครื่องวัดค่าความหวานของผลไม้
6. ห้องควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสำหรับงานทดลองขนาดเล็ก โดยใช้อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส และความชื้น 75 เปอร์เซ็นต์
7. ตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสำหรับงานทดลองขนาดเล็ก 4 ตู้
8. ห้องเย็นสำหรับเก็บผลไม้ที่ใช้ในการทดลอง
9. เครื่องบันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์แบบต่อเนื่อง
10. แท่งวัดอุณหภูมิขนาดเล็กสำหรับงานทดลอง
11. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่งสำหรับงานทดลอง

12. อุปกรณ์สำหรับเช็คผลการทดลองๆ ได้แก่ พู่กัน ปากคีบ เคาท์เตอร์ จานทดลองขนาดเล็ก(plate) ถาดใส่ผลไม้ ถุงผ้าตาข่าย ถุงมือ มีดปอกผลไม้ ถุงขยะดำ และอื่น ๆ

วิธีการ

1. การจัดหาและการเตรียมเงาะก่อนเข้าตู้อบไอน้ำ
2. การเตรียมตู้อบไอน้ำ
3. การชั่งน้ำหนักเงาะและการคัดเลือกเงาะ
4. ขั้นตอนการนำเงาะเข้า และออกจากตู้อบไอน้ำ
5. การลดอุณหภูมิผลเงาะหลังการอบไอน้ำ
6. การจัดเก็บเงาะหลังการอบไอน้ำ
7. ความเสียหายหลังอบไอน้ำ การสูญเสียน้ำหนัก ค่าความหวาน และค่าความเป็นกรด
8. รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการทดลอง

<u>วิธีการทดลอง</u> : ทำการทดลองกับเงาะพันธุ์โรงเรียน ผลขนาดกลางน้ำหนัก 30-40 กรัม/ผล อบเงาะเปรียบเทียบกันระหว่าง 2 วิธี คือ วิธีอบไอน้ำ และวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ วิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนแต่ละกรรมวิธี มีลักษณะของการให้ความร้อนกับผลไม้แตกต่างกันดังรายละเอียดต่อไปนี้ วิธีอบไอน้ำ เป็นการอบเงาะในสภาพที่เงาะอยู่ภายใต้สภาพอากาศร้อนที่อิ่มตัวด้วยไอน้ำ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสูงมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ สำหรับวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ ในช่วงแรกเป็นการอบเงาะโดยวิธีอบอากาศร้อนมีความชื้นสัมพัทธ์ 65 เปอร์เซ็นต์ หลังจากเงาะอุณหภูมิเพิ่มขึ้นถึง 43 องศาเซลเซียส จึงปรับเปลี่ยนเป็นวิธีอบไอน้ำ อากาศร้อนอยู่ในสภาพที่อิ่มตัวด้วยไอน้ำ ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์

ดำเนินการทดลองโดยใช้เครื่องตู้อบความร้อนกำจัดแมลงวันผลไม้ Vapor Heat Treatment System (Differential Pressure Type) รุ่น EHK-1000B จำนวน 2 เครื่อง ผลิตโดยบริษัท Sanshu Sangyo Co., Ltd., Kagoshima, Japan) เครื่องมีลักษณะเป็นตู้สแตนเลสสี่เหลี่ยมขนาด 1.03 x 3.10 x 1.81 เมตร ประกอบด้วย 3 ส่วนสำคัญดังนี้ คือ (1) ห้องบรรจุผลไม้สำหรับกำจัดแมลง (treatment chamber) (2) ส่วนควบคุมการทำงาน (instrumental and control panel) และ (3) ส่วนผลิตไอน้ำร้อน (temperature and humidity unit and refrigerating unit for cooling) แต่ละส่วนติดตั้งอุปกรณ์ดังรายละเอียดใน เก็บเงาะทั้งหมดในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ก่อนการทดลองนำเงาะใส่ในถาดบรรจุผลไม้จำนวน 4 ถาด และนำไปชั่งให้แต่ละถาดมีเงาะจำนวน 40 ผล นำถาดบรรจุผลไม้จำนวน 3 ถาด ใส่เข้าไปในห้องบรรจุผลไม้ของเครื่องตู้อบความร้อน(ภาพที่ 5) อบเงาะด้วย 2 วิธีการดังกล่าวข้างต้น โดยเพิ่มอุณหภูมิผลให้คงอยู่ที่ 46 องศาเซลเซียส นาน 0, 1 และ 2 ชั่วโมง โดยแต่ละระยะเวลามีเงาะผ่านความร้อน จำนวน 40 ผล สำหรับเงาะที่ใช้เปรียบเทียบ (control) ไม่ต้องผ่านความร้อน วิธีวัดอุณหภูมิ ผลเงาะทดลองจะวัด

อุณหภูมิจากเงาะกำหนดอุณหภูมิ (sensor fruit) จำนวน 3 ผล ซึ่งใช้เป็นตัวแทน แสดงอุณหภูมิของเงาะทั้งหมดภายในเครื่องต้อบความร้อน โดยเสียบแท่งวัดอุณหภูมิปลายสุดของแท่งวัดอุณหภูมิอยู่ตรงกึ่งกลางผลนำเงาะกำหนดอุณหภูมิจำนวน 3 ผล ใส่วางแยกกันในถาดผลไม้ชั้นล่างสุด จำนวน 3 ถาด เมื่อเงาะกำหนดอุณหภูมิ 2 ผล เพิ่มขึ้นถึงอุณหภูมิกำหนดแสดงว่าขณะนั้นเงาะทั้งหมดในเครื่องต้อบความร้อนมีอุณหภูมิอยู่ในระดับเดียวกันกับเงาะกำหนดอุณหภูมิ เมื่อเงาะทดลองมีอุณหภูมิคงที่อยู่เป็นระยะเวลานานตามกำหนด นำเงาะที่ระยะเวลานั้นออกจากเครื่องต้อบความร้อน ลดอุณหภูมิผลเงาะทันทีหลังจากสิ้นสุดการให้ความร้อนด้วยวิธีเป่าด้วยลม นาน 1 ชั่วโมง ในเครื่องลดอุณหภูมิผลไม้ “Sanshu” Shower Cooling System (Differential Pressure Type) (model: SHS-12, Sanshu Sangyo Co., Ltd., Kagoshima, Japan) (ภาพที่ 7) จากนั้นแยกเงาะแต่ละกรรมวิธีเก็บไว้ในกล่องกระดาษลูกฟูกขนาด 26.5 x 33.5 x 15.5 เซนติเมตร โดยด้านยาวทั้งสองข้างเจาะรูกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร พร้อมทั้งปิดด้วยผ้าตาข่ายจำนวน 3 รู เก็บเงาะทั้งหมดไว้ในห้องอุณหภูมิ 10 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 70-80 เปอร์เซ็นต์ ตรวจผลการทดลองหลังจากเก็บเงาะไว้นาน 7 วันโดยใช้หลักเกณฑ์พิจารณาดำเนินการในหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. การสูญเสียน้ำหนัก (weight loss) : ศึกษาการสูญเสียน้ำหนักของเงาะโดยคำนวณเป็นร้อยละของน้ำหนักที่สูญเสียไปด้วยวิธีการบันทึกน้ำหนักเงาะก่อนการทดลอง และในวันที่ตรวจผลการทดลอง ชั่งน้ำหนักผลเงาะอีกครั้งหนึ่ง
2. ปริมาณน้ำตาล (brix value) : ในการทดลองแต่ละครั้ง คั้นน้ำจากเนื้อเงาะที่ผ่านความร้อนและไม่ผ่านความร้อนจำนวน 15 ผล เพื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลและความเป็นกรด ปริมาณน้ำตาลในรูปปริมาณของของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (total soluble solid, TSS) มีหน่วยเป็นค่า องศาบริกซ์ (°Brix) การวัดปริมาณน้ำตาลจากเนื้อเงาะใช้เครื่อง digital refractometer (model : DBX-30, Atago Co.,Ltd., itabashi-ku, Tokyo, Japan)
3. ความเป็นกรด (acidity) : นำน้ำคั้นจากเนื้อเงาะไปตรวจสอบความเป็นกรดในรูปของกรดซิตริก (citric acid) โดยใช้เครื่อง acilyzer รุ่น 5
4. ความผิดปกติของผลเงาะ : ตรวจหาความผิดปกติที่ปรากฏบนผลเงาะ พร้อมทั้งบันทึกรายละเอียดของลักษณะอาการและจำนวนเงาะที่ผิดปกติ นำข้อมูล การสูญเสียน้ำหนัก ปริมาณน้ำตาล และความเป็นกรด วิเคราะห์ผลทางสถิติการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยใช้วิธีการตรวจสอบแบบ t-test

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น..กันยายน 2548 **สิ้นสุด** กันยายน 2553 รวม 5 ปี

ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ในการทดลองอบเงาะ พบว่าระยะเวลาที่อุณหภูมิภายในสุดผลเพิ่มขึ้นถึง 46 องศาเซลเซียส กรรมวิธีอบไอน้ำเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ ใช้ระยะเวลานานเฉลี่ย 4.06 และ 4.17 ชั่วโมง ตามลำดับ เมื่อทดลองอบเงาะ จากผลการอบเงาะ 2 กรรมวิธีนั้น ระยะเวลาที่ใช้ในการอบเงาะให้อุณหภูมิขึ้นถึง 46 องศาเซลเซียส พบว่าวิธีอบไอน้ำใช้เวลาน้อยกว่าวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ เนื่องจากการอบเงาะ 2 กรรมวิธีดังกล่าวข้างต้นมีข้อแตกต่างกันด้านสภาพความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในห้องบรรจุผลไม้ ในระหว่างการอบเงาะด้วยวิธีอบไอน้ำซึ่งมีความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่วิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ ให้ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ที่ 65 เปอร์เซ็นต์ในช่วงแรก และมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงหลังจากที่อุณหภูมิผลเงาะเพิ่มขึ้นถึง 43 องศาเซลเซียส ดังนั้นความแตกต่างของระยะเวลาระหว่างการให้ความร้อนทั้ง 2 กรรมวิธี จึงชี้ให้เห็นว่าสภาพความชื้นสัมพัทธ์ในระหว่างให้ความร้อนเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระยะเวลาการอบเงาะให้อุณหภูมิเพิ่มถึงกำหนด โดยอัตราการนำความร้อนผ่านเข้าไปในผลเงาะมีแนวโน้มรวดเร็วขึ้นเมื่อระดับความชื้นสัมพัทธ์สูงขึ้น

การสูญเสียน้ำหนัก: เก็บเงาะผ่านความร้อนทั้ง 2 กรรมวิธี ไว้ที่ตู้ควบคุมที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน พบว่าเงาะที่ผ่านความร้อนทั้ง 2 กรรมวิธีมีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าเงาะไม่ผ่านความร้อน และการสูญเสียน้ำหนักมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเมื่อเงาะถูกความร้อนเป็นระยะเวลานานขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม เงาะมีการสูญเสียน้ำหนักไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างเงาะผ่านความร้อนทั้ง 2 กรรมวิธี แต่การสูญเสียน้ำหนักของเงาะผ่านความร้อนทั้ง 2 กรรมวิธีแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับเงาะที่ไม่ผ่านความร้อน เริ่มตั้งแต่เงาะได้รับความร้อนที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 0 ชั่วโมง จนกระทั่งถึง 2 ชั่วโมง

ปริมาณน้ำตาล: เงาะผ่านความร้อนทั้ง 2 กรรมวิธี มีค่าปริมาณน้ำตาลไม่แตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนี้ค่าปริมาณน้ำตาลยังไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างเงาะไม่ผ่านความร้อนและเงาะผ่านความร้อนทั้ง 2 กรรมวิธีถึงแม้ว่าเงาะได้รับความร้อนที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลานาน 2 ชั่วโมง

ความเป็นกรด: ค่าความเป็นกรดไม่แตกต่างกันทางสถิติในระหว่างเงาะผ่านความร้อนทั้ง 2 กรรมวิธี เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเงาะผ่านความร้อนทั้ง 2 กรรมวิธีและเงาะไม่ผ่านความร้อน พบว่าค่าความกรดไม่แตกต่างกันทางสถิติถึงแม้ว่าเงาะได้รับความร้อนที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลานาน2 ชั่วโมง

ความเสียหายของเงาะจากความร้อน : ส่วนประกอบต่างๆ ของผลเงาะ โดยทั่วไปเงาะมีเปลือกสีเหลืองจนกระทั่งสีแดงปลายขนสีเขียวจนถึงสีแดงในช่วงของการเก็บเกี่ยว หลังจากนั้นเปลือกเงาะเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีแดงอย่างช้า ๆ เงาะใช้ในการทดลองมีเปลือกสีแดงและขนสีเขียวแดง เมื่อนำมาผ่านความร้อน พบว่ามีลักษณะผิดปกติเกิดขึ้นกับสีเปลือกและขนของเงาะ เงาะที่ผ่านความร้อน เปลือกมี

ลักษณะแห้งเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม ส่วนขนเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มจนถึงสีดำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเงาะผ่านความร้อนกรรมวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ เปลือกและขนจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มสังเกตเห็นได้อย่างเด่นชัด เงาะผ่านความร้อนที่ระยะเวลานานกว่ามีแนวโน้มพบลักษณะความเสียหายจากเปลือกและขนเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มเป็นพื้นที่มากกว่าเงาะผ่านความร้อนที่ใช้ระยะเวลาสั้น การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความเสียหายที่แสดงอาการผิดปกติของเปลือกเงาะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มหลังจากผ่านความร้อนวิธีอบไอน้ำ(vapor heat treatment, VHT) และวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (modified vapor heat treatment, MVHT) ที่อุณหภูมิภายในสุดผล 46 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 0, 1 และ 2 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับเงาะไม่ผ่านความร้อนหลังจากเก็บเงาะไว้ที่ห้องควบคุมอุณหภูมิที่ 10 ±2 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน พบว่าเงาะผ่านความร้อนวิธีอบไอน้ำมีอาการเปลือกเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม คิดเป็นร้อยละ 12.5, 27.5 และ 47.5 เปอร์เซ็นต์ และจากวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ ความเสียหายที่เกิดขึ้นคิดเป็นร้อยละ 20, 52.5 และ 75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ เงาะไม่ผ่านความร้อนพบความเสียหายจากอาการดังกล่าว การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความเสียหายที่แสดงอาการผิดปกติของขนเงาะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มหลังจากผ่านความร้อนวิธีอบไอน้ำ (vapor heat treatment, VHT) และวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (modified vapor heat treatment, MVHT) ที่อุณหภูมิภายในสุดผล 46 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 0, 1 และ 2 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับเงาะไม่ผ่านความร้อน หลังจากเก็บเงาะไว้ที่ห้องควบคุมอุณหภูมิที่ 10 ±2 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน พบว่าเงาะผ่านความร้อนวิธีอบไอน้ำมีอาการขนเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มเมื่อคิดเป็นร้อยละ 50, 87.5 และ 100 เปอร์เซ็นต์ และจากวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ ความเสียหายที่เกิดขึ้นคิดเป็นร้อยละ 87.5 100 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่เงาะไม่ผ่านความร้อนพบความเสียหายจากอาการดังกล่าว 25 เปอร์เซ็นต์ เงาะผ่านความร้อนวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง เปลือกและขนเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มเกือบทั้งหมด ขณะที่เงาะไม่ผ่านความร้อน (control) ยังคงมีลักษณะสีผิวเปลือกและขนเป็นสีแดงปกติ เงาะผ่านความร้อนวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ มีจำนวนเงาะที่แสดงอาการเปลือกเป็นสีน้ำตาลเข้มมีมากกว่าในเงาะผ่านความร้อนวิธีอบไอน้ำ เมื่อผ่าเงาะเพื่อดูเนื้อด้านในจากเงาะที่แสดงอาการเปลือกและขนเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มปรากฏว่าไม่พบลักษณะอาการผิดปกติบนเนื้อเงาะ สำหรับคุณภาพของเนื้อเงาะจากการตรวจสอบโดยวิธีการตรวจดูจากลักษณะภายนอก ผิวเนื้อเงาะ ดมกลิ่น ชิมรส ยังคงความหอมหวานไม่เปลี่ยนแปลงและไม่พบรสชาติของเนื้อเงาะผิดไปจากปกติ ถึงแม้เงาะได้รับความร้อนที่อุณหภูมิผล 46 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลานานถึง 2 ชั่วโมง ผลจากการอบเงาะผ่านความร้อน ทั้ง 2 ครั้ง สอดคล้องไปในทางเดียวตามกรรมวิธีที่ทำการทดลอง

ความเสียหายของผลไม้จากความร้อนแสดงอาการให้เห็นหลายลักษณะ สัม (*Citrus* spp.) หลายพันธุ์เสียหายจากความร้อนแสดงอาการมีกลิ่นเหม็น รสชาติเปลี่ยนแปลงไป ต่อมน้ำมันตรง

บริเวณเปลือกมีสีเข้มขึ้น (Sinclair and Lindrem, 1955) ผลส้มอ่อนแอมากขึ้นต่อการทำลายของโรคเน่าในระหว่างการเก็บรักษา (Hallman *et al.,* 1990) นอกจากนี้ ส้มบางพันธุ์แสดงอาการเป็นรอยแผลด่างเกิดขึ้นบนเปลือก สีเปลือกเปลี่ยนไป และอาการเนื้อเยื่อที่เปลือกยุบตัวลงเป็นหลุม (Miller *et al.*, 1989; Miller *et al.,* 1991) มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ แรด และพิมเสนแดง เกิดความเสียหายจากความร้อนแสดงอาการสองลักษณะ คือ (1) จุดสีขาว (white spot) เกิดจุดสีขาวบนบริเวณผิวนอกของเปลือกแข็งที่ห่อหุ้มเมล็ด (endocarp) และ (2) เนื้อแตกเป็นรูพรุนลักษณะคล้ายฟองน้ำ (spongy tissue) เนื้อมะม่วงเกิดการรวมตัวยึดติดกับบริเวณผิวนอกของเปลือกแข็งที่หุ้มเมล็ด ทำให้เนื้อมะม่วงด้านในที่ติดกับเมล็ดเกิดรูพรุนสีขาวลักษณะคล้ายกับฟองน้ำ ลักษณะเนื้อแตกเป็นรูพรุนไม่ปรากฏอาการให้เห็นจนกว่ามะม่วงสุก (อุดรและคณะ, 2536) อาการเนื้อแตกเป็นรูพรุนสีขาวลักษณะคล้ายฟองน้ำพบเกิดขึ้นเช่นเดียวกันเมื่อใช้วิธีอบไอน้ำกับมะม่วงพันธุ์ 'Kensington' (Jacobi and Wong, 1992) นอกจากนี้ ยังมีรายงานว่ามะม่วงผ่านวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นและเนื้อเยื่อที่บริเวณเปลือกยุบตัวลงเกิดเป็นหลุมเล็กๆ (Miller *et.,* 1991) กรณีของมังคุดเสียหายจากความร้อนแสดงอาการดังนี้คือ (1) เปลือกแข็ง (pericarb hardening) เปลือกมังคุดแห้งและแข็งมาก ทำให้ผลแข็งลักษณะคล้ายกับก้อนหิน ใช้มีดผ่าด้วยความลำบาก อีกทั้งสีของเปลือกนอกควรมีสีม่วงเข้มหรือดำทั่วทั้งผล กลับปรากฏรอยด่างไหม้สีน้ำตาลอ่อนเป็นแถบ ๆ หรือเกือบทั้งผล ความร้อนสูงทำให้การพัฒนาสีเปลือกมังคุดและความสุกผิดปกติไม่สัมพันธ์กัน (2) เนื้อยุบ (flesh pitting) เนื้อมังคุดมีลักษณะยุบตัวลงกลายเป็นหลุมเล็ก ๆ กระจายทั่วไปบนเนื้อมังคุด บางครั้งเนื้อที่ยุบตัวลงเป็นหลุมจะเชื่อมต่อกันเป็นแนวยาวสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน โดยส่วนใหญ่ปรากฏอาการตรงบริเวณขอบรอยต่อระหว่างกลีบของเนื้อมังคุด อาการเนื้อยุบหากเป็นไม่รุนแรงสังเกตเห็นไม่เด่นชัดและเนื้อยังคงบริโภคได้ (3) เนื้อแตกเป็นรูพรุนลักษณะคล้ายฟองน้ำ (flesh spongy tissue) เนื้อมังคุดแตกแยกออกจากกัน ทำให้เนื้อเป็นรูพรุนลักษณะคล้ายกับฟองน้ำ ความเสียหายดังกล่าวนี้เหมือนกับที่พบในมะม่วงซึ่งเป็นความเสียหายจากความร้อนที่รุนแรง และ (4) เนื้อเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (flesh browning) มังคุดผ่านความร้อนบางส่วนมีเนื้อเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล มังคุดเสียหายจากอาการผลแข็งเนื้อแตกเป็นรูพรุน และเนื้อเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ไม่สามารถนำมาบริโภคได้ นอกจากนี้ความเสียหายจากอาการเนื้อยุบ เนื้อแตกเป็นรูพรุน และเนื้อเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ไม่แสดงอาการให้สังเกตเห็นได้จากภายนอก (Unahawutti *et al*., 1999) จากการศึกษาวิจัยในรายละเอียดต่อมาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเสียหายของมังคุดจากความร้อนพบว่า มีปัจจัยบางอย่างที่มีอิทธิพลทำให้ระดับความเสียหายของมังคุดลดลงเมื่อผ่านวิธีอบไอน้ำร้อนปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ ได้แก่ ระดับความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศร้อน (อุดร และ พิทวัฒน์, 2542 ค) ระยะความสุก (อุดร และ พิทวัฒน์, 2542 ฉ) และอุณหภูมิในระหว่างการเก็บรักษา (อุดร และ พิทวัฒน์, 2542 ช) ในขณะที่อีกหลายปัจจัยไม่สามารถลดความเสียหายของมังคุดจากความร้อน ได้แก่ระยะเวลาให้ความร้อน (อุดร และ พิทวัฒน์, 2542 ง) และการลดอุณหภูมิมังคุดโดยวิธีการฉีดพ่นน้ำและอากาศ (อุดร และ พิทวัฒน์,

2542 จ)ความเสียหายจากความร้อนในมะละกอ (*Carica papaya* L.) แสดงอาการเมื่อมะละกอสุก เนื้อจะนิ่มและใสในขณะที่บางส่วนจับตัวกันเป็นก้อนแข็ง (lumpiness) ทำให้การสุกของเนื้อมะละกอผิดปกติไม่สม่ำเสมอทั่วทั้งผล (Jones, 1939; Jones *et al*., 1939) ความร้อนที่อุณหภูมิสูงทำให้มะเฟือง (*Averrhoa carambola* L.) เกิดรอยแผลด่างสีน้ำตาลบนเปลือก (scald) และเป็นจุดสีน้ำตาล (brown spot) อย่างรุนแรงมากจนถึงระดับไม่เป็นที่ยอมรับของตลาด (Hallman, 1990; 1991) ผลมะเฟืองจะคล้ำมีสีเข้มขึ้นและริมขอบของกลีบมะเฟืองเป็นสีน้ำตาลเข้มคุณภาพเสื่อมลงอย่างรวดเร็วการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับผลที่ไม่ผ่านความร้อน (Hallman, 1990; Miller *et al.,* 1990)

การใช้ความร้อนกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว มีผลกระทบทำให้ผลไม้เกิดความเสียหายได้หลายลักษณะ อุดร และคณะ (2536) รายงานว่า ในการศึกษาคุณภาพผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ แรด และพิมเสนแดง หลังจากผ่านวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนทำให้มะม่วงทั้ง 3 พันธุ์เกิดความเสียหาย ซึ่งแสดงอาการให้เห็นสองลักษณะคือ เป็นจุดสีขาว (white spot) บนบริเวณผิวนอกของเปลือกแข็งที่ห่อหุ้มเมล็ด (endocarp) และเนื้อมะม่วงเกิดการรวมตัวยึดติดกับบริเวณผิวนอกของเปลือกแข็งที่หุ้มเมล็ด ทำให้เนื้อมะม่วงด้านในที่ติดกับเมล็ดเกิดรูพรุนสีขาวลักษณะคล้ายกับฟองน้ำ (spongy tissue) ลักษณะผิดปกติดังกล่าวนี้ไม่มีอาการบ่งแสดงปรากฏให้เห็นได้จากภายนอกผลมะม่วง นอกจากนี้ยังสังเกตพบว่าลักษณะเนื้อเป็นรูพรุนไม่ปรากฏอาการให้เห็นจนกว่ามะม่วงสุก อาการเนื้อเป็นรูพรุนสีขาวลักษณะคล้ายฟองน้ำพบเกิดขึ้นเช่นเดียวกันเมื่อใช้วิธีอบไอน้ำกับมะม่วงพันธุ์ ‘Carabao’ (Esguerra and Lizada, 1990) และพันธุ์ ‘Kensington’ (Jacobi and Wong, 1992) นอกจากนี้ Miller และคณะ (1991) ยังรายงานว่ามะม่วงที่ผ่านความร้อน มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นและเนื้อเยื่อที่บริเวณเปลือกยุบตัวลงเกิดเป็นหลุมเล็กๆ Kuo *et al*.(1987) วิจัยและพัฒนากระบวนการอบไอน้ำสำหรับกำจัดแมลงวันทองและแมลงวันแตงในผลมะม่วงพันธุ์ “Harden” และ “lewin” ซึ่งประกอบด้วยการอบมะม่วงภายใต้สภาพอากาศร้อนอิ่มตัวด้วยไอน้ำอุณหภูมิ 47.5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ จนกระทั่งเนื้อมะม่วงตรงบริเวณที่ติดกับเมล็ดอุณหภูมิเพิ่มขึ้นถึง 46.5 องศาเซลเซียส และคงความร้อนภายในผลที่อุณหภูมิ 46.5 องศาเซลเซียสเป็นเวลานาน 30 นาที นอกจากนี้ ยังมีการพัฒนากระบวนการอบไอน้ำสำหรับมะเฟือง โดยอบมะเฟืองภายใต้สภาพอากาศร้อนที่อิ่มตัวด้วยไอน้ำอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ จนกระทั่งอุณหภูมิภายในสุดผลคงอยู่ที่ 44.2 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง 30 นาที (Kau *et al.,*1989) ประเทศไต้หวัน ยังประสบความสำเร็จ ในการวิจัยและพัฒนากระบวนการอบไอน้ำ 2 กระบวนการ สำหรับกำจัดแมลงวันทองและแมลงวันแตงในผลลิ้นจี่ก่อนส่งออกไปจำหน่ายยังประเทศญี่ปุ่น(Tseng *et al*.,1992) กระบวนการที่1 ประกอบด้วยการอบลิ้นจี่ ด้วยวิธีอบไอน้ำควบคู่กับการเก็บลิ้นจี่ที่อุณหภูมิต่ำ โดยอบลิ้นจี่เพิ่มอุณหภูมิภายในสุดผลขึ้นถึง 46.2 องศาเซลเซียส นาน 20นาที หลังจากนั้น นำลิ้นจี่ไปเก็บที่ห้องเย็นที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส ต่อไปอีกเป็นเวลานาน 42

ชั่วโมง (Kuo,1988) ส่วนกระบวนการที่ 2 จะอบลิ้นจี่ด้วยวิธีอบไอน้ำจนกระทั่งอุณหภูมิภายในสุดผลคงอยู่ที่ 47 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที (Kau *et al*.,1990) เมื่ออุณหภูมิภายในสุดผลของมะม่วงเพิ่มขึ้นถึง 46.5 องศาเซลเซียส และปล่อยให้คงที่ระดับอุณหภูมินี้ต่อไปอีก 10 นาที ขณะที่ภายในห้องอบไอน้ำบรรจุมะม่วง 150 กก/ลบ.ม. ระยะเวลาที่ใช้ในการอบไอน้ำสามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ทั้ง 2 ชนิดอย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่ทำให้คุณภาพของมะม่วงพันธุ์หนังกลางวันเปลี่ยนแปลงไปจากปกติ (อุดรและคณะ 2529) Iwata et al. (1990) ได้วิจัยพัฒนากระบวนการอบไอน้ำเพื่อใช้เป็นวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช สำหรับกำจัดแมลงวันแตงในผลแตง (Netted melon) ปลูกที่โอกินาวา โดยไข่ของแมลงวันทองจำนวนประมาณ 140,356 ฟอง ในผลแตงตายทั้งหมดเมื่อผ่านการอบไอน้ำที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส จนกระทั่งอุณหภูมิภายในสุดผลคงอยู่ที่ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 30 นาที กระบวนการอบไอน้ำดังกล่าวไม่มีผลกระทบต่อการสูญเสียน้ำหนัก ความเป็นกรด ปริมาณน้ำตาล และรสชาติของผลแตง ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นถึง 47 องศาเซลเซียส เปลือกของผลแตงจะปรากฏรอยแผลสีน้ำตาล หรือเกิดการยุบตัวของเนื้อ แต่อย่างไรก็ดี คุณภาพของเนื้อและน้ำของผลแตงไม่ได้รับผลกระทบ เช่นเดียวกันกับอาการผิดปกติของเงาะ ซึ่งมีอาการที่แสดงจากภายนอกให้เห็นอย่างชัดเจนว่าเงาะมีอาการผิดปกติสังเกตเห็นได้จากเปลือกและขนแห้งเปลี่ยนเป็น สีน้ำตาลเข้ม แต่ในส่วนเนื้อเงาะกระบวนการอบไอน้ำดังกล่าวนี้ไม่มีผลกระทบต่อ ความเป็นกรด ปริมาณน้ำตาล และรสชาติของผลเงาะไม่มีผลกระทบที่ก่อให้เกิดความเสียหายกลับเป็นผลดีกับเนื้อเงาะ โดยสังเกตได้จากเงาะที่ไม่ผ่านความร้อนลักษณะภายนอกทั้งผิวเปลือกและขนผิวเปลือกและขนจะดูสดสวยมากกว่าเปลี่ยนแปลงไม่มากนักพอยอมรับได้ แต่เมื่อแกะดูเนื้อเงาะภายในจะพบว่าเนื้อเงาะมีความฉ่ำน้ำ เนื้อไม่กรอบ ซึ่งตรงกันข้ามกับเงาะที่ผ่านความร้อน ลักษณะเนื้อเงาะจะแห้ง เนื้อกรอบอร่อย ถึงแม้ว่าจะใช้เวลาในการอบเงาะนานถึง 2 ชั่วโมง ดังนั้นควรจะส่งออกเงาะในรูปเงาะตัดแต่งหรือเงาะแกะเปลือกพร้อมรับประทานน่าจะมีความเป็นไปได้มากกว่า หรือจะต้องหาวิธีการที่เหมาะสมสำหรับเงาะก่อนการอบหรือหลังการอบไอน้ำเพื่อลดความเสียหายที่เกิดขึ้นกับเปลือกและขนเงาะต่อไป การใช้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงทำให้มะเฟือง (*Averrhoa carambola* Linn.) เกิดรอยแผลด่างสีน้ำตาลบนเปลือก (scald) และเป็นจุดสีน้ำตาล (brown spot) อย่างรุนแรงมากจนถึงระดับไม่เป็นที่ยอมรับของตลาด (Hallman, 1990; 1991) นอกจากนี้ยังพบว่าผลมะเฟืองจะคล้ำมีสีเข้มขึ้น และริมขอบของกลีบมะเฟืองเป็นสีน้ำตาลเข้มคุณภาพเสื่อมลงอย่างรวดเร็ว การสูญเสียน้ำหนักมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับผลที่ไม่ผ่านความร้อน (Hallman, 1990; Miller *et al*., 1990) และ Jones และคณะ (1939) รายงานว่า การใช้วิธีอบไอน้ำกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลมะละกอ ซึ่งต้องใช้เวลานานประมาณ 8 ชั่วโมง เพื่อเพิ่มอุณหภูมิผลขึ้นถึง 43.3 องศาเซลเซียส และคงอุณหภูมิผลไว้นาน 8 ชั่วโมง หากมะละกออยู่ภายใต้สภาพอากาศร้อนที่อิ่มตัวด้วยไอน้ำ ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ตลอด 16 ชั่วโมง มะละกอมักจะเสียหายอย่างรุนแรง แต่ถ้าปรับเปลี่ยนกรรมวิธีให้ความร้อนโดยปรับความชื้นสัมพัทธ์ให้ลดต่ำลงเหลือเพียง 80 หรือ 60 เปอร์เซ็นต์ ในช่วง 8 ชั่วโมงแรก และเพิ่มขึ้นเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ใน

8 ชั่วโมงหลัง จะไม่ปรากฏความเสียหายบนผลมะละกอ Jones และคณะ (1939) รายงานว่า สภาพอากาศอิ่มตัวด้วยไอน้ำระหว่างการอบมะละกอ ด้วยวิธีอบไอน้ำ เป็นสาเหตุสำคัญทำให้มะละกอเกิดความเสียหาย เนื่องจากไอน้ำในอากาศกลั่นตัวเป็นหยดน้ำเกาะอยู่โดยรอบผลมะละกอขัดขวางการดูดออกซิเจนจากอากาศและการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากการหายใจออกจากผลไม้ ถึงแม้ว่าอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิผลไม้สูงขึ้นก็ตาม แต่สภาพการขาดออกซิเจน (annaerobic condition) อย่างรุนแรงอาจจะเกิดขึ้นได้หากผิวนอกของผลไม้เปียก การหายใจของมะละกอจะไม่ถูกขัดขวางเมื่ออากาศรอบผลมะละกอมีปริมาณความชื้นน้อย แต่ในกรณีของเงาะ ซึ่งลักษณะภายนอกของผลเงาะแตกต่างไปจากผลมะละกอตรงที่มีขนขนาดเล็กบาง โดยทั่วไปเมื่อไหร่ที่ขนเงาะขาดความชื้นสัมพัทธ์ก็จะแสดงลักษณะอาการเหี่ยวแห้งได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นตลอดระยะเวลาการอบผลเงาะด้วยวิธีอบไอน้ำ ผลเงาะอยู่ภายใต้สภาพอากาศร้อนที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์และใช้ระยะเวลาในการผ่านความร้อนสั้นกว่าวิธีการอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ซึ่งมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ 65 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นวิธีอบไอน้ำทำให้ผลเงาะเกิดความเสียหายน้อยกว่าจึงน่าจะมีสาเหตุสำคัญจากปัจจัยสภาพอากาศร้อนที่อิ่มตัวด้วยไอน้ำที่ไม่เหมือนกับที่เกิดขึ้นกับมะละกอ

ผลไม้เกิดความเสียหายได้ในทุกๆ ขั้นตอนของการจัดการทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กับผลไม้ที่ต้องผ่านวิธีการกำจัดศัตรูพืชก่อนส่งออกเพื่อให้เป็นไปตามเงื่อนไขด้านกักกันพืช วิธีการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืชนั้นต้องมีทั้งประสิทธิภาพในการกำจัดศัตรูพืชและไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของผลไม้ ถ้าหากทำให้คุณภาพของผลไม้เสื่อมเสียไปแล้วถือว่าวิธีการนั้นไม่มีประสิทธิภาพอย่างแท้จริงดังนั้นวิธีการใดก็ตามที่ใช้สำหรับกำจัดแมลงศัตรูพืชในผลไม้หลังการเก็บเกี่ยวควรจะมีผลทำให้ผลไม้เกิดความเสียหายน้อยที่สุด ความเสียหายของผลไม้จากวิธีการกำจัดศัตรูพืชหลังการเก็บเกี่ยวนั้น แสดงออกโดยสูญเสียคุณสมบัติด้านการตลาดหลายรูปแบบ ได้แก่ สีผล อายุการเก็บรักษา รูปลักษณ์ภายนอก เนื้อ การสุก รสชาติ กลิ่น และความอ่อนแอต่อการเข้าทำลายเชื้อสาเหตุของโรคพืชหลังการเก็บเกี่ยว (Goodwin and Jamikorn, 1952; McDonald and William, 1994) การที่คุณสมบัติดังกล่าวข้างต้นลดลงหรือผิดไปจากปกติจะมีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค ซึ่งคงจะไม่ยินดีที่จะจ่ายเงินจำนวนมากเพื่อแลกกับผลไม้ที่มีคุณภาพต่ำ แต่อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาวิจัยพบว่า มีปัจจัยหลายอย่างทำให้ผลไม้ทนต่อความร้อนแตกต่างกัน เช่น พันธุ์ ขนาดผล อายุผลไม้ ระดับความสุกของผลไม้เมื่อนำผลไม้มาผ่านความร้อน แหล่งปลูก เป็นต้น นอกจากนี้ยังรวมถึงวิธีการลดอุณหภูมิผลไม้ และการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว (Jones, 1942; Sinclair and Lindgren, 1955; Armstrong *et al*., 1989; Paull,1990; จากการศึกษาความเสียหายของเงาะจากการอบความร้อนพบว่าลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่เด่นชัด คือลักษณะอาการเปลือกและขนแห้งเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม ลักษณะอาการดังกล่าวนี้น่าจะเป็นอาการความเสียหายภายนอกที่เกิดจากความร้อน แสดงให้เห็นความแตกต่างของความเสียหายที่เกิดขึ้นจากเงาะที่ผ่านความร้อนทั้ง 2 กรรมวิธี พบว่าจำนวนผลเงาะ

ที่แสดงอาการเปลือกและขนแห้งเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลจากกรรมวิธีอบไอน้ำมีน้อยกว่า ดังนั้นกรรมวิธีที่เหมาะสมคือวิธีอบไอน้ำ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ความเสียหายในผลเงาะระหว่างวิธีการกำจัดแมลงด้วยความร้อน 2 กรรมวิธี คือวิธีอบไอน้ำและวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ โดยให้ความร้อนกับเงาะเพิ่มอุณหภูมิภายในสุดผลให้คงอยู่ที่ 46 องศาเซลเซียส นาน 0, 1 และ 2 ชั่วโมง สรุปผลได้ดังนี้

1. ผล เงาะที่ผ่านความร้อนทั้ง 2 กรรมวิธี มีการสูญเสียน้ำหนัก ปริมาณน้ำตาล และความเป็นกรดไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับเงาะที่ไม่ผ่านความร้อน เงาะที่ผ่านความร้อนมีการสูญเสียน้ำหนักมากขึ้นเมื่ออบความร้อนเป็นระยะเวลานานขึ้น

2. วิธีการกำจัดแมลงด้วยความร้อนทั้ง 2 กรรมวิธี ทำให้สีเปลือกและขนของผลเงาะแห้งเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม เงาะที่ผ่านวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์มีความเสียหายต่อสีเปลือกและขนค่อนข้างรุนแรงกว่า ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการอบเงาะด้วยวิธีอบไอน้ำให้คุณภาพผลดีกว่าวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์

3. จากผลการทดลองนี้และข้อมูลงานวิจัยที่ผ่านมา กรรมวิธีอบไอน้ำมีความเหมาะสมสำหรับการวิจัยและพัฒนาให้เป็นวิธีกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช เพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ในเงาะก่อนการส่งออกมากกว่าวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณคุณอนุกูล อ้วนเส้ง คุณสมิทธิ์ อยู่เอี่ยม คุณมีนา จริงจิตร คุณกัลยา วงศ์สุวรรณ และคุณประชุม นุ้ยจำนัล ที่มีส่วนช่วยในการเตรียมการทดลอง รวมถึงการเช็คผลการทดลอง

การนำผลงานไปใช้ประโยชน์

1. เมื่อต่อยอดจนครบกระบวนการการกำจัดแมลงวันผลไม้ได้สำเร็จจะส่งผลให้ประเทศไทยสามารถส่งออกผลเงาะสดไปยังประเทศที่เข้มงวดทางด้านกักกันพืช
2. เกษตรกรชาวสวนผลไม้สามารถกำหนดราคาและได้รับผลตอบแทนสูงขึ้น ผู้ประกอบการโรงงานอบไอน้ำและผู้ส่งออกรายอื่นสามารถส่งออกผลไม้ได้ต่อเนื่องทั้งปีประเทศไทยสามารถส่งออกผลเงาะสดไปต่างประเทศได้มากขึ้น
3. เป็นการขยายตลาดการส่งออกผลเงาะไปยังประเทศที่มีต้องการสูงและช่วยลดปัญหาเงาะภายในประเทศล้นตลาด
4.ใช้ เป็นเอกสารเอกสารสำหรับเผยแพรในงานทดลองอื่นๆ

เอกสารอ้างอิง

สถานการณ์เงาะ. 2549. การผลิตทางการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. สืบค้นจาก: http://www.moac.go.th. [พ.ย 2551].

อุดร อุณหวุฒิ, วลัยกร วรวิศิษฎ์ธำรง, รัชฎา อินทรกำแหง, มานะ พุ่มทอง และ ประเทือง ศรีสุข. 2536.คุณภาพมะม่วงน้ำดอกไม้ แรด และพิมเสนแดง หลังจากผ่านกระบวนการอบไอน้ำ. วารสาร วิชาการ กรมวิชาการเกษตร. 11: 31-44.

อุดร อุณหวุฒิ, พิทวัฒน์ อ่อนทองหลาง. 2542 ก.ความเสียหายของมังคุดจากวิธีการกำจัดแมลงด้วยความร้อน, น. C1-C44. ในรายงานผลงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนสำหรับกำจัดแมลงวันทองในผลมังคุดเพื่อการส่งออก.สำนักงานกองทุนสนันสนุนงานวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ

1_____. 2542 ข. คุณภาพมังคุดหลังจากผ่านความร้อนวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์และวิธีอบอากาศร้อน. น. D1-D37. ใน รายงานผลงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนสำหรับกำจัดแมลงวันทองในผลมังคุดเพื่อการส่งออก. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพ ฯ.

_____. 2542 ค. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเสียหายจากความร้อนของมังคุดซึ่งผ่านการวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ 1, ความชื้นสัมพัทธ์. น. E1-E36. ใน รายงานผลงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนสำหรับกำจัดแมลงวันทองในผลมังคุดเพื่อการส่งออก. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

_____. 2542 ง. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเสียหายจากความร้อนของมังคุดซึ่งผ่านการวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ 2, ระยะเวลาการให้ความร้อน. น. F1-F26. ใน รายงานผลงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนสำหรับกำจัดแมลงวันทองในผลมังคุดเพื่อการส่งออก. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

_____. 2542 จ. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเสียหายจากความร้อนของมังคุดซึ่งผ่านการวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์, การลดอุณหภูมิผลมังคุด. น. G1-G16. ใน รายงานผลงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนสำหรับกำจัดแมลงวันทองในผลมังคุดเพื่อการส่งออก. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

_____. 2542 ฉ. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเสียหายจากความร้อนของมังคุดซึ่งผ่านการวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ 4, ระยะความสุก. น.

H1-H17 ใน รายงานผลงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนสำหรับกำจัดแมลงวันทองในผลมังคุดเพื่อการส่งออก. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

Armstrong, J.W., J.D. Hansen, B.K.S. Hu and S.A. Brown. 1989. Hight-temperature forced-air quarantine treatment for papayas infested with tephritid fruit flies (Diptera:Tephritidae). Journal of Economic Entomology. 82: 1667-1674.

Goodwin, T.W. and M. Jamikorn. 1952. Biosynthesis of carotenes in ripening tomatoes. Nature. 170: 104-105.

Hallman, G.J. 1990. Vapor-heat treatment of carambolas infested with Caribbean fruit fly (Diptera: Tephritidae). Journal of Economic Entomology. 83: 2340-2342.

_____ . 1991. Quality of carambolas subjected to postharvest hot water immersion and vapor heat treatments. HortScience. 26: 286-287.

Jones, W.W. 1939. The influence of relative humidity on the respiration of papaya at high temperatures. American Society of Horticultural Science. 37: 119-124.

_____ . 1942. Respiration and chemical changes of the papaya fruit in relation to temperature. Plant Physiology. 17: 481-486.

Kuo, L.S., C.Y. Hseu, H.Y. Chen, Y.F. Chao, and J.Z. Ho. 1990. Further study on vapour heat treatment for eradication of the oriental fruit fly, *Dacus dorsalis* infested in litchi fruits (Diptera: Tephritidae). Taiwan Bureau of Commodity Inspection and Quarantine, Ministry of Economic Affairs. Taipei

Kuo, L.S., C.Y. Su, C.Y. Hseu. Y.F. Chao. H.Y. Chen, J.Y. Liao and C.F. Chu. 1989. Vapor heat treatment for elimination of *Dacus dorsalis* infesting carambola fruits. Taiwan Bureau of Commodity Inspection and Quarantine, Ministry of Economic Affairs. Taipei

Kuo, L.S., C.Y. Su, C.Y. Hseu. Y.F. Chao. H.Y. Chen, J.Y. Liao and W.C. Huang. 1987. Vapor heat treatment for elimination of *Dacus dorsalis* and *Dacus cucurbitae* infesting mango fruits. Taiwan Bureau of Commodity Inspection and Quarantine, Ministry of Economic Affairs. Taipei

McDonald, R.E. and W.R. Miller. 1994. Quality and condition maintenance. *In*: J.L. Sharp and G.J. Hallman (eds.), Quarantine treatment for pests of food plants. Westview Press, Inc., Boulder, Colorado, USA. pp. 249-277.

Miller, W.R., R.E. McDonald, G.J. Hallman and M. Ismail. 1989. Phytotoxicity of hot water and vapor heat treatments to Florida grapefruit. Proceedings, International Conference on Technical Innovation in Freezing and Refrigeration of Fruits and Vegetables. Commissions C2, D1, D2, and D3. University of California at Davis. pp. 207-212.

Miller, W.R. R.E. McDonald and J.L. Sharp. 1990. Condition of Florida carambolas after hot-air treatment and storage. Proceedings, Florida State Horticultural Society. 103: 238-241.

_____. 1991. Quality changes during storage and ripening of 'Tommy Atkins' mangoes treated with heated forced air. HortScience. 26: 395-397.

Paull, R.E. 1990. Postharvest heat treatment and fruit ripening. Postharvest News and Information.
1: 355-363.

Tseng, Y.H., L.S. Kuo and J.Z. Ho. 1992. Development of quarantine sterilization techniques on fruits in Taiwan. Proceeding of ASIAN Productivity Organization Study Meeting on Plant Quarantine, March, Taipei, Taiwan, Republic of China. (In press)

Unahawutti, Udorn, Chamlong Chettanachitara, Mana Poomthong, Puangpaka Komson, Eueychai Smitasiri, Chamlong Lapasathukool, Walaikorn Worawisitthumrong and Rachada Intarakumheng. 1986. Vapor heat treatment for 'Nang Klarngwan' mango, *Mangifera indica* Linn., infested with eggs and larvae of the oriental fruit fly, *Dacus dorsalis* Hendel and the melon fly, *D. cucurbitae* Coquillett (Diptera: Tephritidae). A report submitted to the Japanese Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries for approval of quarantine treatment on Thai mangoes to be exported to Japan. Technical Plant Quarantine Sub-Division, Agricultural Regulatory Division, Department of Agriculture, Bangkok. 108 p.

Unahawutti, Udorn, Mana Poomthong, Rachada Intarakumheng, Walaikorn Worawisitthumrong, Chamlong Lapasathukool, Eueychai Smitasiri, Pratuang Srisook and Chanuan Ratanawaraha. 1991. Vapor heat as plant quarantine treatment of 'Nang Klarngwan', 'Nam Dorkmai', 'Rad' and 'Pimsen Daeng'

mangoes infested with fruit flies (Diptera: Tephritidae). A report submitted to the Japanese Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries for approval of quarantine treatment on Thai mangoes to be exported to Japan. Technical Plant Quarantine Sub-Division, Agricultural Regulatory Division, Department of Agriculture, Bangkok. 342 p.

การศึกษาชนิดของแมลงศัตรูพืชส่งออกและพืชนำเข้า
Insect Pest Species of Exported and Imported Crops

ลักขณา บำรุงศรี ชลิดา อุณหวุฒิ ยุวรินทร์ บุญทบ สุนัดดา เชาวลิต
ชมัยพร บัวมาศ อิทธิพล บรรณาการ
กลุ่มงานอนุกรมวิธานแมลง กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

จากการสำรวจรวบรวมตัวอย่างแมลงศัตรูพืชทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยจากพืชนำเข้า 2 พืช ได้แก่ ปาล์มน้ำมัน หัวพันธุ์ไม้ดอก (แกลดิโอลัส ลิลลี่ ทิวลิป) และพืชส่งออก 2 พืช ได้แก่ มะพร้าวน้ำหอม มะละกอ จากแหล่งปลูกพืชดังกล่าวทั่วประเทศระหว่างเดือน ตุลาคม 2552 ถึง เดือนกันยายน 2553 นำตัวอย่างมาตรวจวิเคราะห์ชนิดตามหลักอนุกรมวิธาน รวมทั้งตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องและเป็นปัจจุบันของแมลงศัตรูพืชทั้งหมดที่พบ ในการศึกษาครั้งนี้พบแมลงศัตรูพืชทั้งหมด 4 อันดับ 22 วงศ์ 47 ชนิด โดยพบใน **ปาล์มน้ำมัน** 2 อันดับ 3 วงศ์ 4 ชนิด ได้แก่ อันดับ Coleoptera 1 วงศ์ 1 ชนิด และอันดับ Lepidoptera 2 วงศ์ 3 ชนิด **หัวพันธุ์ไม้ดอก** ไม่พบแมลงศัตรูพืช **มะพร้าวน้ำหอม** 3 อันดับ 5 วงศ์ 5 ชนิด ได้แก่ อันดับ Lepidoptera 3 วงศ์ 3 ชนิด อันดับ Coleoptera 1 วงศ์ 1 ชนิด และอันดับ Hemiptera 1 วงศ์ 1 ชนิด **มะละกอ** 2 อันดับ 3 วงศ์ 3 ชนิด ได้แก่ อันดับ Thysanoptera 1 วงศ์ 1 ชนิด และอันดับ Hemiptera 2 วงศ์ 2 ชนิด

คำนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม รายได้จากการส่งออกของประเทศส่วนใหญ่มาจากสินค้าเกษตร เช่น ไม้ดอก พืชผัก และไม้ผล จากการเปิดเสรีทางการค้าทำให้ประเทศไทยในฐานะประเทศสมาชิกองค์การค้าโลก (World Trade Organization) ต้องปฏิบัติตามกฎเกณฑ์เกี่ยวกับการค้าสินค้าเกษตร ภายใต้ความตกลงว่าด้วยการบังคับใช้มาตรการด้านสุขอนามัย และสุขอนามัยพืช (Agreement on Application of Sanitary and Phytosanitary Measure หรือ SPS) ซึ่งระบุไว้ชัดเจนว่า ประเทศสมาชิกมีสิทธิ์และพันธกรณีพื้นฐาน (right and obligation) ในการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชจากต่างประเทศ มิให้เข้าไปเป็นอันตรายหรือเกิดความเสียหายต่อสุขภาพมนุษย์ สัตว์ พืชและสิ่งแวดล้อม (อรุณี, 2543) วิธีการปฏิบัติคือประเทศผู้นำเข้าสินค้าเกษตรต้องมีการตรวจสอบศัตรูพืช โดยวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest Risk Analysis : PRA) อาจจะเป็นโรคพืช แมลง ไร สัตว์ศัตรูพืช หรือวัชพืชที่ติดมากับสินค้าเกษตรที่นำเข้า โดยประเทศผู้นำเข้าจะขอบัญชีรายชื่อและข้อมูลศัตรูพืชแต่ละชนิดของสินค้าเกษตรที่จะนำเข้านั้น ๆ ซึ่งประเทศผู้ส่งออกจะต้องเป็นผู้จัดทำ หากประเทศผู้ส่งออกไม่มีบัญชีรายชื่อศัตรูพืชพร้อมข้อมูลที่สมบูรณ์ครบถ้วนตามความต้องการของผู้นำเข้า ทำให้ประเทศผู้นำเข้าไม่มีข้อมูลเพียงพอเพื่อนำไปประกอบในการ

วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช อาจมีผลทำให้เกิดปัญหาต่อการอนุญาตให้นำเข้าสินค้าเกษตรนั้น ซึ่งปัจจุบันนับว่าเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างมากสำหรับประเทศที่ต้องการส่งออกหรือนำเข้าสินค้าเกษตร ซึ่งหลายประเทศมีความตื่นตัวและเร่งดำเนินการจัดทำบัญชีข้อมูลรายละเอียดศัตรูพืชเพื่อพร้อมในการเจรจาการค้าระหว่างประเทศ

การศึกษาชนิดแมลงศัตรูพืชนำเข้า ได้แก่ ปาล์มน้ำมัน(Oil Palm); *Elaeis guineensis* Jacq. และหัวพันธุ์ไม้ดอก ได้แก่ แกลดิโอลัส(Gladiolus); *Gladiolus spp.*, สิลลี่(Lily); *Lilium spp*. ทิวลิป (Tulip); *Tulipa spp*. (เริ่มตุลาคม 2552 ถึงกันยายน 2554) เพื่อการนำเข้าพืชดังกล่าวของประเทศไทย และสำหรับพืชส่งออก ได้แก่ มะละกอ(Papaya); *Carica papaya* L. และมะพร้าวน้ำหอม (Coconut); *Cocos nucifera* Linn. (เริ่มตุลาคม 2552 ถึงกันยายน 2554) ซึ่งประเทศไทยกำลังเตรียมข้อมูลเพื่อส่งออกไปยังประเทศเครือรัฐออสเตรเลีย สหรัฐอเมริกา อิหร่าน นิวซีแลนด์ ก็มีความจำเป็นต้องเร่งดำเนินการเช่นกัน เพื่อได้ข้อมูลบัญชีรายชื่อที่พร้อมให้ประเทศคู่ค้าได้นำไปวิเคราะห์ความเสี่ยง เพื่อประกอบการพิจารณาการนำเข้าพืชเหล่านี้จากประเทศไทย ซึ่งงานลักษณะนี้เป็นงานที่มีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อยืนยันว่ามีหรือไม่มีแมลงศัตรูพืชในแต่ละพืชที่ต้องการนำเข้าหรือส่งออกจากประเทศต้นทาง หากพบแมลงศัตรูพืชต้องมีข้อมูลว่าพบการทำลายที่ส่วนใดของพืช และนอกจากต้องการข้อมูลดังกล่าวแล้วยังต้องตรวจสอบรายชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องและเป็นปัจจุบัน พร้อมกับเก็บรวบรวมตัวอย่างของจริงไว้ในพิพิธภัณฑ์ เพื่อยืนยัน ตรวจสอบ และอ้างอิง

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างแมลงศัตรูพืช

2. อุปกรณ์เก็บจัดรูปร่างแมลง ได้แก่ สวิงจับแมลง ขวดฆ่าแมลงที่บรรจุสารเอททิลอะซีเตท กระดาษแข็งขนาด A4 ขวดดองแมลงพร้อมแอลกอฮอล์ 70-80% ขวดพร้อมน้ำยาเก็บรักษาตัวอย่างเพลี้ยไฟเอจีเอ (AGA) ซึ่งเป็นส่วนผสมของแอลกอฮอล์ 60% 10 ส่วน กลีเซอรีน 1 ส่วน และกรดน้ำส้ม 1 ส่วน ปากคีบ ซองกระดาษสามเหลี่ยม พู่กัน กล่องพลาสติก ถุงพลาสติก กล่องรักษาความเย็น ถังแช่ตัวอย่างแมลง ไม้จัดรูปร่างตัวอย่างแมลง เข็มไร้สนิม ตู้อบตัวอย่างแมลง หีบไม้/ตู้เก็บตัวอย่างแมลง การบูร โหลชี้น

3. อุปกรณ์และสารเคมีทำสไลด์ถาวร

3.1 อุปกรณ์ แผ่นสไลด์แก้ว แผ่นแก้วปิดสไลด์ (Cover glass) เข็มเขี่ย หลอดดูด กระจกนาฬิกา บีคเกอร์ หลอดแก้วทดลอง เตาไฟฟ้า ตู้อบแผ่นสไลด์

3.2 สารเคมี น้ำกลั่น แอลกอฮอล์ 60-100% โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 5% โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) 10% คาร์บอลไซลีน (Carbol xylene) ซึ่งเป็นสารละลายของไซลีน 3 ส่วนและผลึกกรดคาร์โบลิค (Carbolic acid crystal) 1 ส่วน กรดเกลือ (Hydrochlorlic acid) 10% สารละลายเอ็น-บิวทิลแอลกอฮอล์ (N-butyl alcohol) น้ำยาย้อมสีซึ่งเป็นสารละลายของ

แอซิดฟุชชิน (Acid fuchsin) 0.5 กรัม และกรดเกลือ 10% 25 มิลลิลิตร สารละลายคาร์บอนไซลอล (Carbon-xylol) ซึ่งมีส่วนผสมของไซลีน 90 ส่วน กับฟีนอล 10 ส่วน แลคติกแอซิด (Lactic acid) โคลฟออย (Clove oil) แคนาดาบัลซัม (Canada balsum)

4. อุปกรณ์ในการวาดภาพ กล้องถ่ายรูป กล้องจุลทรรศน์ชนิด Stereomicroscope และชนิด Compound microscope

วิธีการ

1. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของแมลงศัตรูพืชนำเข้า 4 พืช ได้แก่ ปาล์มน้ำมัน และหัวพันธุ์ไม้ดอก (แกลดิโอลัส ลิลลี่ ทิวลิป) ในพืชส่งออก 2 พืช ได้แก่ มะพร้าวน้ำหอม และมะละกอจากเอกสารที่มีรายงานเกี่ยวกับแมลงศัตรูพืชทั้งในและต่างประเทศ

2. สำรวจ รวบรวมตัวอย่างแมลงศัตรูพืชจากแหล่งปลูกพืชทั้ง 2 พืช โดยใช้สวิงโฉบ / เคาะหรือเขย่ากิ่ง ต้น หรือดอกของพืชเพื่อให้แมลงศัตรูพืชตกลงบนอุปกรณ์ที่รองรับ หรือตัดใบ / กิ่ง / ยอดของพืชที่มีแมลงศัตรูพืชเกาะอาศัยด้วยกรรไกรตัดกิ่ง ใช้พู่กันเขี่ยแมลงศัตรูพืชที่พบใส่ขวดที่บรรจุน้ำยาดอง หรือนำตัวอย่างแมลงศัตรูพืชพร้อมพืชใส่ถุงพลาสติก กล่องพลาสติก หรือถุงกระดาษ เก็บตัวอย่างดังกล่าวในกล่องรักษาความเย็น ภายในบรรจุน้ำแข็งแห้งเพื่อรักษาตัวอย่างให้สดอยู่เสมอ หากตัวอย่างที่รวบรวมได้อยู่ในระยะตัวอ่อน เช่น เพลี้ยไฟ เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย เพลี้ยอ่อน หนอนผีเสื้อ หนอนแมลงวันผลไม้ ฯลฯ ต้องนำตัวอย่างไปเลี้ยงในห้องปฏิบัติการจนเป็นตัวเต็มวัย

วิธีการที่กล่าวถึงทั้งหมดเป็นวิธีการสากลที่ใช้ในการศึกษางานด้านอนุกรมวิธาน โดยจะไม่มีวิธีการสุ่มหรือกำหนดขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมเหมือนงานวิจัยอื่นๆ เนื่องจากงานอนุกรมวิธานเป็นงานวิจัยเชิงสำรวจไม่ใช่เป็นงานวิจัยเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมี หรือรูปแบบการแพร่กระจายของศัตรูพืช การสำรวจรวบรวมสามารถดำเนินการได้ทุกสถานที่ที่มีการปลูกพืชนั้นๆ ซึ่งหากสามารถรวบรวมตัวอย่างได้มากก็จะสามารถยืนยันลักษณะทางอนุกรมวิธานของแมลงแต่ละชนิดที่ได้ศึกษาหรืออาจพบลักษณะที่แปรปรวนของแมลงชนิดเดียวกัน แต่หากรวบรวมตัวอย่างแมลงได้เพียง 1 ตัวอย่างในพืชหรือสถานที่ใดก็ตามก็สามารถนำมาศึกษาด้านอนุกรมวิธานได้เช่นกัน ซึ่งตัวอย่างที่เก็บได้เพียงตัวอย่างเดียวนี้ในบางครั้งอาจพบว่าเป็นแมลงที่พบใหม่ (New record) หรือแมลงชนิดใหม่ (New species) ซึ่งการศึกษาถึงชนิดของแมลงก็อยู่ในขอบข่ายของงานวิจัยด้านอนุกรมวิธาน จึงใช้หลักการและวิธีการเช่นเดียวกัน

3. บันทึกรายละเอียดของแมลงศัตรูพืช และข้อมูลอื่นที่สำคัญ ได้แก่ ชนิดของพืช ส่วนของพืชที่พบตัวอย่าง ลักษณะการทำลาย วัน / เดือน / ปี สถานที่ และชื่อผู้เก็บตัวอย่าง รวมทั้งบันทึกโดยการถ่ายภาพ

4. นำตัวอย่างที่บันทึกรายละเอียดไปจัดเตรียมตัวอย่างแมลง เพื่อวิเคราะห์ชนิดโดยการจัดรูปร่างหรือทำสไลด์ถาวรแมลงแต่ละชนิดตามวิธีการของ (ศิริณี, 2548)

5. นำตัวอย่างจากข้อ 4 ไปตรวจวิเคราะห์ชนิด โดยตรวจสอบลักษณะที่สำคัญทางอนุกรมวิธานใต้กล้องจุลทรรศน์ และใช้เอกสารแนวทางการวินิจฉัยชนิดแมลงศัตรูพืชและเอกสารรายงานถึงชนิดศัตรูพืชที่พบในประเทศไทยจาก CABI (2003), CABI (2007), Flint (1991), Pholboon (1965) และWongsiri (1991) ประกอบการเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่เก็บรักษาไว้ในพิพิธภัณฑ์แมลง

6. จัดทำป้ายและบันทึกข้อมูลรายละเอียดบนป้ายบันทึกกำกับตัวอย่างแมลง ได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์ พืชอาหาร วัน / เดือน / ปี สถานที่และชื่อผู้เก็บตัวอย่าง รวมทั้งวัน / เดือน / ปี และชื่อผู้วิเคราะห์ชนิด

7. นำตัวอย่างแมลงศัตรูพืชที่ได้ศึกษาวิจัยทั้งหมด เก็บรักษาไว้ในพิพิธภัณฑ์แมลง โดยแบ่งเป็นหมวดหมู่ตามระบบสากลของพิพิธภัณฑ์สิ่งสำคัญของการจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืช (Pest List) จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีตัวอย่างจริงของแมลงศัตรูพืชทุกชนิดที่ได้รายงาน เก็บรักษาไว้เพื่อการตรวจสอบ / สืบค้น / อ้างอิง

เวลาและสถานที่

เวลา เดือนตุลาคม 2552 ถึง เดือนกันยายน 2553

สถานที่ 1. แปลงปลูก ปาล์มน้ำมัน หัวพันธุ์ไม้ดอก มะพร้าวน้ำหอม และมะละกอ ในจังหวัดต่างๆ ทุกภาคของประเทศไทย

2. ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานอนุกรมวิธานแมลง กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ผลการทดลอง

การศึกษาชนิดแมลงศัตรูพืชเพื่อการนำเข้าและส่งออก ระหว่างเดือนตุลาคม 2552 ถึงเดือนกันยายน 2553 ในพืชนำเข้า 2 พืช คือ ปาล์มน้ำมัน และหัวพันธุ์ไม้ดอก ในพืชส่งออก 2 พืช คือ มะพร้าวน้ำหอม และมะละกอ โดยสำรวจเก็บรวบรวมตัวอย่างแมลง จากแหล่งปลูกจังหวัดสระบุรี จันทบุรี สมุทรสาคร ชัยภูมิ และนครศรีธรรมราช พบแมลงศัตรู ดังนี้ **ปาล์มน้ำมัน** พบแมลงศัตรู 4 ชนิด ได้แก่ ด้วงแรดมะพร้าว *Oryctes rhinoceros* L. (Coleoptera: Scarabaeidae) หนอนหอยมะพร้าว *Parasa lepida* Cramer (Lepidoptera: Limacodidae**)** ทำลายใบ หนอนปอกเล็ก *Cremastopsyche pendula* Joannis(Lepidoptera: Psychidae) ทำลายใบ หนอนหน้าแมว *Darna furva* Wileman (Lepidoptera: Limacodidae) **หัวพันธุ์ไม้ดอก** ไม่พบแมลงศัตรูพืช **มะพร้าวน้ำหอม** พบแมลงศัตรู 5 ชนิด ได้แก่ หนอนหัวดำมะพร้าว *Opisina arenosell* Walker (Lepidoptera: Oecopholidae) ทำลายใบ แมลงดำหนามมะพร้าว *Brontispa longissima* (Gestro) (Coleoptera: Hispidae) ทำลายใบ หนอนหอยมะพร้าว *Parasa lepida* Cramer (Lepidoptera: Limacodidae**)** ทำลายใบ หนอนปอกเล็ก *Cremastopsyche pendula*

Joannis(Lepidoptera: Psychidae) ทำลายใบ เพลี้ยอ่อนวงศ์ย่อย Hormaphidinae (Hemiptera: Aphididae) ทำลายใบ **มะละกอ** พบแมลงศัตรู 3 ชนิด ได้แก่ เพลี้ยไฟดอกไม้ฮาวาย *Thrips hawaiiensis* (Morgan) (Thysanoptera: Thripidae) ทำลายดอก เพลี้ยแป้ง *Paracoccus* sp. (Hemiptera: Pseudococcidae) ทำลายใบ ผล แมลงหวี่ขาวใยเกลียว *Aleurodicus disperses* Russell (Hemiptera: Aleyrodidae) ทำลายใบ ผล และนำตัวอย่างแมลงศัตรูพืชที่ได้รวบรวมได้ทั้งหมด เก็บรักษาไว้ในพิพิธภัณฑ์แมลง เพื่อรอการจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืช (Pest List)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการศึกษาชนิดแมลงศัตรูพืชเพื่อการนำเข้าและส่งออก ระหว่างเดือนตุลาคม 2552 ถึงเดือนกันยายน 2553 พบแมลงศัตรูพืชทั้งหมด 4 อันดับ 11 วงศ์ 12 ชนิด โดยพบใน**ปาล์มน้ำมัน** 2 อันดับ 3 วงศ์ 4 ชนิด ได้แก่ อันดับ Coleoptera 1 วงศ์ 1 ชนิด และอันดับ Lepidoptera 2 วงศ์ 3 ชนิด **หัวพันธุ์ไม้ดอก** ไม่พบแมลงศัตรูพืช **มะพร้าวน้ำหอม** 3 อันดับ 5 วงศ์ 5 ชนิด ได้แก่ อันดับ Lepidoptera 3 วงศ์ 3 ชนิด อันดับ Coleoptera 1 วงศ์ 1 ชนิด และอันดับ Hemiptera 1 วงศ์ 1 ชนิด **มะละกอ** 2 อันดับ 3 วงศ์ 3 ชนิด ได้แก่ อันดับ Thysanoptera 1 วงศ์ 1 ชนิด และอันดับ Hemiptera 2 วงศ์ 2 ชนิด

การศึกษาในครั้งนี้นอกจากจะเป็นการสำรวจศัตรูพืชในพืชทั้ง 4 ชนิดแล้ว ยังนำตัวอย่างแมลงศัตรูพืชที่พบมาศึกษาทางด้านอนุกรมวิธานโดยการตรวจวิเคราะห์ชนิดและสืบค้นข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน รวมทั้งได้จัดเก็บตัวอย่างแมลงทั้งหมดไว้ในพิพิธภัณฑ์เพื่อการยืนยัน ตรวจสอบ และอ้างอิง ซึ่งจะเป็นหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นประโยชน์อย่างมากในการจัดทำบัญชีรายชื่อแมลงศัตรูพืชนำเข้าและส่งออก และสามารถนำบัญชีรายชื่อศัตรูพืชที่ได้ไปใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชนำเข้าทั้ง 2 พืช ตลอดจนสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประกอบในการพิจารณาเพื่อกำหนดแมลงศัตรูพืชกักกัน อีกทั้งยังใช้เป็นหลักฐานในการเจรจาต่อรองทางการค้า และกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าพืชตามพระราชบัญญัติกักพืช ซึ่งการศึกษาเกี่ยวกับชนิดของศัตรูพืชเพื่อประโยชน์ทางการค้า จำเป็นอย่างยิ่งจะต้องศึกษาอย่างต่อเนื่องและเตรียมพร้อมข้อมูลให้เป็นปัจจุบันตลอดเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องประสานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดลำดับความสำคัญของพืชหรือสินค้าเกษตรที่ต้องการนำเข้าหรือส่งออก นอกจากนี้ควรมีการรวบรวมรายชื่อแมลงศัตรูพืชทั้งหมดที่ได้ศึกษา จัดพิมพ์เป็นเอกสารให้สมบูรณ์ ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นหลักฐานทางเอกสารวิชาการที่เป็นปัจจุบันต่อไป ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของประเทศไทยในการเจรจาต่อรองการค้ากับประเทศคู่ค้า

เอกสารอ้างอิง

ศิริณี พูนไชยศรี. 2548. แมลง การจำแนกและการเก็บตัวอย่าง. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

อรุณี วงษ์กอบรัษฎ์. 2543. การจัดทำบัญชีรายชื่อแมลง ไร และสัตว์ศัตรูพืช. เอกสารประกอบการบรรยายพิเศษการประชุมสัมมนา เรื่อง “การจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืช (Pest List) และการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest Risk Analysis) เพื่อการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร” วันที่ 26 กันยายน 2543 ณ โรงแรมมิราเคิลแกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพฯ.

CABI. 2003. Crop Protection Compendium. CAB International. Wallingford, UK.

CABI. 2007. The 2007 Edition of The Crop Protection Compendium. CD-ROM. CAB International, Wallingford, UK. CD-ROM.

Flint, M.L. 1991. Integrated Pest Management for Citrus (Second edition). University of California Statewide Integrated Pest Management Project, Division of Agriculture and Natural Resources. Publication 3303.

Pholboon, P. 1965. A Host List of The Insects of Thailand. Department of Agriculture. Thailand.

Wongsiri, N. 1991. List of Insect, Mite and Other Zoological Pests of Economic Plants in Thailand. Entomology and Zoology Division. Department of Agriculture. Bangkok. Thailand.

การศึกษาชนิดของโรคพืชของพืชเพื่อการส่งออก (มะละกอ และ มะพร้าวน้ำหอม) และพืชนำเข้า (ปาล์มน้ำมันและหัวพันธุ์ไม้ดอก)

Diseases Survey and Diagnosis for Exported Plant: Papaya and Aromatic Coconut, Imported plant: Oil Palm and Ornamental bulb

พรพิมล อธิปัญญาคม สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ ชนินทร ดวงสอาด
ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด เยาวภา ตันติวานิช
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ตรวจค้นเอกสารและรวบรวมรายชื่อโรคพืชของโรคของมะละกอ มะพร้าวน้ำหอม ปาล์มน้ำมัน และหัวพันธุ์ไม้ดอก ที่เกิดในประเทศไทยพบโรคพืชที่เกิดจากรา แบคทีเรีย ไวรัสและไส้เดือนฝอย และจัดทำบัญชีรายชื่อโรคพืชของมะละกอ มะพร้าวน้ำหอม ปาล์มน้ำมัน และหัวพันธุ์ไม้ดอก ที่มีรายงานในประเทศไทย

สำรวจ เก็บตัวอย่างโรค และศึกษาชนิดของโรคพืชของพืชส่งออก ได้แก่ มะละกอ มะพร้าวน้ำหอม พืชนำเข้าได้แก่ ปาล์มน้ำมัน และหัวพันธุ์ไม้ดอก เก็บตัวอย่างโรคได้ดังนี้ มะละกอ พบแอนแทรคโนส สาเหตุเกิดจาก *Colletotrichum gloeosporioides* จุดดำ สาเหตุเกิดจาก *Asperisporium caricae* ใบจุด สาเหตุเกิดจาก *Corynespora cassicola* ใบจุด สาเหตุเกิดจาก *Alternaria* จุดวงแหวน และใบจุด สาเหตุเกิดจาก *Phoma* ปาล์มน้ำมัน พบใบจุดปาล์มน้ำมัน สาเหตุเกิดจาก *Curvularia* ราดำ และลำต้นเน่า สาเหตุเกิดจาก *Ganoderma* และแยกเชื้อเห็ด *Ganoderma* ได้ทั้งหมด 6 isolates มะพร้าวหอม พบลำต้นเน่า สาเหตุเกิดจากรา *Ganoderma* เก็บตัวอย่างโรคพืชไว้ในพิพิธภัณฑ์โรคพืช กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

รหัสการทดลอง

คำนำ

ในปัจจุบันการนำสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออกและนำเข้านั้นจะต้องมีข้อมูลการระบาดของศัตรูพืชของประเทศที่จะส่งสินค้าออกและประเทศคู่ค้า และประเทศไทยเป็นสมาชิกขององค์การการค้าโลก โดยสมาชิกมีพันธกรณีต้องปฏิบัติภายใต้ข้อตกลงด้วยการใช้บังคับมาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช (Agreement of Application of Sanitary and Phytosanitary Measures, SPS Agreement) สำหรับพืชส่งออก ได้แก่ มะละกอและมะพร้าวน้ำหอม ประเทศไทยมีการส่งออกพืชทั้งสองชนิดไปยังหลายประเทศ ประเทศผู้นำเข้าต้องมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูของสินค้าเกษตร ในขณะเดียวกันการนำเข้าสินค้าเกษตร ได้แก่ ปาล์มน้ำมันและหัวพันธุ์ไม้ดอก ซึ่งประเทศไทยก็ต้องทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ดังนั้นการสำรวจ การประเมินความรุนแรง และการจำแนกชนิดเชื้อสาเหตุของโรคมะละกอ มะพร้าวน้ำหอม ปาล์มน้ำมัน และหัวพันธุ์ไม้ดอก จึงมีความสำคัญ เนื่องจากได้บัญชีรายชื่อโรคของพืชทั้งสองชนิดซึ่งเป็นข้อมูลการระบาดและความรุนแรงของโรคในปัจจุบัน ตลอดจนทราบชนิดสาเหตุของโรค เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้ไปวิเคราะห์ความเสี่ยงของศัตรูพืชต่อไป โดยการนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาอนุกรมวิธานทั้งหมดไปจัดทำข้อมูลบัญชีรายชื่อศัตรูพืช (Pest List) ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญอย่างยิ่งที่ต้องส่งให้ประเทศคู่ค้าได้นำไปพิจารณาก่อนนำเข้าสินค้าเกษตรจากประเทศไทย ในขณะเดียวกันข้อมูลด้านอนุกรมวิธานก็ใช้เป็นข้อมูลสำคัญของประเทศสำหรับเปรียบเทียบกับข้อมูลบัญชีรายชื่อของประเทศคู่ค้าที่ส่งมา เพื่อประกอบในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest Risk Analysis) ก่อนนำเข้าสินค้าเกษตรจากประเทศคู่ค้านอกจากนี้ข้อมูลด้านอนุกรมวิธานยังเป็นประโยชน์ในการจัดทำรายชื่อศัตรูพืชกักกัน (Quarantine Pest) เพื่อการควบคุมศัตรูพืชจากต่างประเทศไม่ให้เข้ามาแพร่กระจายในประเทศ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. สารเคมีได้แก่ สารเคมีที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ : สารละลายโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ แอธิลแอลกอฮอล์ 75%

2. อาหารวุ้นสังเคราะห์ potato dextrose agar (PDA), half strength potato dextrose agar (1/2 PDA), corn meal agar (CMA), V8 juice agar, RNV เป็นต้น

3. กล้องจุลทรรศน์ชนิด Light microscope (LM) และ Stereo microscope พร้อมกล้องถ่ายภาพ

4. วัสดุอุปกรณ์อื่นๆ ในห้องปฏิบัติการไส้เดือนฝอย ได้แก่ เครื่องแก้ว กระบอกพลาสติก กรวยแก้ว จานเลี้ยงเชื้อพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 ซม. และกระดาษกรอง (Whatman #2) เป็นต้น

วิธีการ

1. สืบค้นข้อมูลโรคของมะละกอ มะพร้าวน้ำหอม ปาล์มน้ำมัน และหัวพันธุ์ไม้ดอกในประเทศไทย

สืบค้นข้อมูลโรคของมะละกอ มะพร้าวน้ำหอม ปาล์มน้ำมัน และหัวพันธุ์ไม้ดอกที่พบระบาดในประเทศไทย จากเอกสารต่าง ๆ หรือจากข้อมูลอิเลคโทรนิค

2. การสำรวจรวบรวม และศึกษาโรคของมะละกอ มะพร้าวน้ำหอม ปาล์มน้ำมัน และหัวพันธุ์ไม้ดอก

เก็บตัวอย่างโรคมะละกอ มะพร้าวน้ำหอม ปาล์มน้ำมัน และหัวพันธุ์ไม้ดอกที่แสดงอาการโรคที่ใบ ดอก ผล กิ่ง ลำต้น และราก โดยเก็บตัวอย่างจากแหล่งปลูกต่าง ๆ ในประเทศไทย ห่อตัวอย่างพืชที่เก็บมาด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ ใส่ในถุงพลาสติค บันทึกข้อมูลสถานที่เก็บ วันที่เก็บ ผู้เก็บ และข้อมูลภูมิศาสตร์ พร้อมทั้งบันทึกภาพลักษณะอาการของโรค นำตัวอย่างมาศึกษาลักษณะอาการในห้องปฏิบัติการ จัดเก็บโรคพืชโดยการอัดทับเป็นตัวอย่างแห้งเก็บรักษาไว้ในพิพิธภัณฑ์โรคพืช กลุ่มวิจัยโรคพืช ตึกอิงคศรีกสิการ กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพ ฯ

3. การศึกษาสาเหตุโรคพืช

3.1 การศึกษาสาเหตุจากตัวอย่างพืชเป็นโรคโดยตรง

ศึกษาสาเหตุจากตัวอย่างพืชที่เป็นโรคโดยตรงภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ เขี่ยเชื้อจากตัวอย่างดอก ใบ ผล กิ่ง ลำต้น ราก ของมะละกอ มะพร้าวน้ำหอม ปาล์มน้ำมัน และหัวพันธุ์ไม้ดอกที่เป็นโรคลงบนแผ่นสไลด์ (slide) แล้วตรวจเชื้อภายใต้กล้องจุลทรรศน์

3.2 การศึกษาเชื้อสาเหตุโดยวิธีแยกเชื้อจากเนื้อเยื่อพืชเป็นโรค (Tissue transplant)

แยกเชื้อจากส่วนที่เป็นโรคของมะละกอ มะพร้าวน้ำหอม ปาล์มน้ำมัน และหัวพันธุ์ไม้ดอก (ตารางที่ 1 และ 2) ตัดตัวอย่างโรคพืชบริเวณที่เป็นรอยต่อของส่วนที่เป็นโรคและส่วนปกติขนาดประมาณ 2x2 มิลลิเมตร ทำการฆ่าเชื้อที่ผิวพืชโดยแช่ชิ้นส่วนพืชลงในสารละลายโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 5 นาที ซับให้แห้งด้วยกระดาษกรองที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้วจนแห้งสนิท นำชิ้นส่วนพืชมาวางบนอาหาร half strength Potato Dextrose Agar (1/2 PDA) แล้วบ่มไว้ในอุณหภูมิห้องปฏิบัติการ เป็นเวลา 1-3 วัน ตรวจดูเส้นใยราภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ ตัด hyphal tip ของราที่เจริญออกมาจากชิ้นตัวอย่างพืช วางลงบนอาหาร potato dextrose agar (PDA) บ่มไว้ในอุณหภูมิห้องปฏิบัติการจนเชื้อเจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ และนำไปศึกษารายละเอียดของราเพื่อการจำแนกชนิดของราสาเหตุต่อไป

4. การพิสูจน์เชื้อ

ทำการพิสูจน์การเกิดโรคสำหรับโรคพืชที่เป็นโรคใหม่เท่านั้น โดยทำการปลูกเชื้อส่วนของมะละกอ มะพร้าวน้ำหอม ปาล์มน้ำมัน และหัวพันธุ์ไม้ดอก โดยทำแผลและไม่ทำแผลอย่างละ 10 เปรียบเทียบกับการเกิดโรคบนส่วนที่ไม่ปลูกเชื้อด้วยวิธีเดียวกันแยกเชื้อสาเหตุจากต้นที่แสดงอาการโรค เปรียบเทียบชนิดของราสาเหตุโรคใช้ในการปลูกเชื้อ

เวลาและสถานที่

เวลา เริ่มต้น – สิ้นสุด
ตุลาคม 2552 – กันยายน 2553

สถานที่ แปลงปลูกพืชของเกษตรกร
ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิทยาไมโค กลุ่มวิจัยโรคพืช
สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. สืบค้นข้อมูลโรคมะละกอ มะพร้าวน้ำหอม ปาล์มน้ำมัน และหัวพันธุ์ไม้ดอกในประเทศไทย

ตรวจค้นเอกสารและรวบรวมรายชื่อโรคพืชของโรคของมะละกอ มะพร้าวน้ำหอม ปาล์มน้ำมัน และหัวพันธุ์ไม้ดอกที่เกิดในประเทศไทยและจัดทำบัญชีรายชื่อโรคพืชของมะละกอ มะพร้าวน้ำหอม ปาล์มน้ำมัน และหัวพันธุ์ไม้ดอก ที่มีรายงานในประเทศไทย พบโรคพืชเกิดจากรา แบคทีเรีย ไวรัสและไส้เดือนฝอย (ตารางที่ 1, 2, 3 และ 4)

2. การสำรวจรวบรวม และศึกษาโรคของมะละกอ มะพร้าวน้ำหอม ปาล์มน้ำมัน และหัวพันธุ์ไม้ดอก

สำรวจและเก็บตัวอย่างโรคชนิดต่าง ๆ ของมะละกอ มะพร้าวน้ำหอม ปาล์มน้ำมัน และหัวพันธุ์ไม้ดอก ระหว่างเดือนกันยายน 2552 – เดือนตุลาคม 2553 จากแหล่งต่าง ๆ ในประเทศไทย ได้แก่ มะละกอ พบโรคแอนแทรคโนสที่ผลในจังหวัดสระบุรี สระแก้ว และ นครราชสีมา พบโรคจุดดำที่ใบ ในจังหวัดขอนแก่น พบโรคใบจุด ในจังหวัดราชบุรี สระบุรี สุราษฎร์ธานี โครงการหลวงหนองเขียว จังหวัดเชียงใหม่ พบโรคจุดวงแหวน ที่จังหวัดสระบุรี พิษณุโลก เชียงราย นครปฐม ตำบลเขาล้าน อำเภอทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันท์ ตำบลท่าแซะ อำเภอท่าแซะ บ้านน้ำซับ อำเภอปะทิว ตำบลทุ่งทา อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ปาล์มน้ำมัน พบโรคใบจุดปาล์มน้ำมัน ราดำ และลำต้นเน่า ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี พังงาและกระบี่ มะพร้าวหอม พบโรคลำต้นเน่าที่จังหวัดนครปฐม เก็บตัวอย่างโรคพืชไว้ในพิพิธภัณฑ์โรคพืช กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

3. การศึกษาสาเหตุโรคพืช

<u>มะละกอ</u>

โรคแอนแทรคโนสที่ผลในจังหวัดสระบุรี สระแก้ว และ นครราชสีมา สาเหตุเกิดจาก *Colletotrichum gloeosporioides*

โรคจุดดำที่ใบ ในจังหวัดขอนแก่น สาเหตุเกิดจาก *Asperisporium caricae*

โรคใบจุด ในจังหวัดราชบุรี สระบุรี สุราษฎร์ธานี เชียงราย สาเหตุเกิดจาก *Corynespora cassicola*

โรคใบจุด ในจังหวัดราชบุรี สาเหตุเกิดจาก *Alternaria*

โรคจุดวงแหวน ที่จังหวัดสระบุรี พิษณุโลก เชียงราย นครปฐม ตำบลเขาล้าน อำเภอทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันท์ ตำบลท่าแซะ อำเภอท่าแซะ บ้านน้ำซับ อำเภอปะทิว ตำบลทุ่งทา อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

โรคใบจุดสาเหตุเกิดจาก *Phoma* ที่โครงการหลวงหนองเขียว จังหวัดเชียงใหม่

ปาล์มน้ำมัน

โรคใบจุดปาล์มน้ำมัน สาเหตุเกิดจาก *Curvularia* ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี พังงาและกระบี่

ราดำ ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี พังงาและกระบี่

ลำต้นเน่าสาเหตุเกิดจาก *Ganoderma* ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี พังงาและกระบี่ และแยกเชื้อเห็ด *Ganoderma* ทั้งหมด 6 isolates

มะพร้าวหอม

โรคลำต้นเน่าสาเหตุเกิดจากรา *Ganoderma* ที่จังหวัดนครปฐม

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ตรวจค้นเอกสารและรวบรวมรายชื่อโรคพืชของโรคของมะละกอ มะพร้าวน้ำหอม ปาล์มน้ำมัน และหัวพันธุ์ไม้ดอก ที่เกิดในประเทศไทยพบโรคพืชที่เกิดจากรา แบคทีเรีย ไวรัสและไส้เดือนฝอย และจัดทำบัญชีรายชื่อโรคพืชในประเทศไทย

สำรวจ และเก็บตัวอย่างโรคของมะละกอ พบโรคแอนแทรคโนสที่ผล โรคจุดดำที่ใบ โรคใบจุด โรคจุดวงแหวน ปาล์มน้ำมัน พบโรคใบจุดปาล์มน้ำมัน ราดำ และลำต้นเน่า มะพร้าวหอม พบโรคลำต้นเน่า และแยกเชื้อเห็ด *Ganoderma* ทั้งหมด 6 isolates เก็บตัวอย่างโรคพืชไว้ในพิพิธภัณฑ์โรคพืช กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

เอกสารอ้างอิง

กรรณิการ์ เพี้ยนพักตร์ กัญจนา โป๊ะเงิน อุบล คือประโดน วิรัช ชูบำรุง และสัญชัย ตันตยาภรณ์. 2533. *Corynespora cassiicola* เชื้อราสาเหตุโรค target spot ของมะละกอ. วารสารวิชาการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร. ปีที่ 8 ฉบับที่ 1.

ฉลองชัย แบบประเสริฐ. การปลูกมะละกอ. (Online).Available:URL:http://www.doae.got.hservicelinkbook%20PDFfruit026.pdf [2010 January 18]

ปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์ นิพนธ์ ทวีชัย อำไพวรรณ ภราดร์นุวัฒน์ สุรวิช วรรณไกรโรจน์ และ สุรางค์ สุธิราวุธ. 2542. โรคหัวเน่าจากแบคทีเรียของปทุมมาและการตรวจเชื้อที่ติดมากับหัวพันธุ์ *ใน* การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 37. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 295-302.

นริษรา โสมณวัตร์. 2550. ผลของ METHYL JASMONATE ต่อการควบคุมโรคผลเน่าและคุณภาพของผลมะละกอสุกพันธุ์เรดมาราดอล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. กรุงเทพฯ.

นิรนาม. 2549. (Online).Available:URL: http://fs.doae.go.th/เนื้อหาถ่ายทอดFS%20ปี49/ไม้ผล/มะละกอ.doc [2010 January 18]

พัฒนา สนธิรัตน ประไพศรี พิทักษ์ไพรวัน ธนวัฒน์ กำแหงฤทธิรงค์ วิรัช ชูบำรุง และอุบล คือประโคน. 2537. ดรรชนีโรคพืชในประเทศไทย. กลุ่มงานวิทยาไมโค กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 285น.

ศรีสุรางค์ ลิขิตเอกราช. 2547. โรคปาล์มน้ำมัน *ใน* ปาล์มน้ำมัน. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า74-86.

ศุภชัย แก้วมีชัย จุมพล สาระนาค ปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์ ทัศนาพร ทัศคร สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ ธารทิพย ภาสบุตร ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี พรพิมล อธิปัญญาคม นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด สุรภี กีรติยะอังกูร ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล อภิรัชต์ สมฤทธิ์ พีระวรรณ พัฒนวิภาส นลินี ศิวากรณ์ ศรีสุข พูนผลกุล อมรรัตน์ ภู่ไพบูลย์ วุฒิศักดิ์ บุตรธนู และ ศรีสุรางค์ ลิขิตเอกราช. 2548. โรคลิลลี่และโรคแกลดิโอลัส *ใน* โรคไม้ดอก. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. หน้า 91-118.

สมคิด โพธิ์พันธุ์ และ นุชญา ณ สงขลา. ปทุมมา. (Online).Available:URL:http://agriqua.doae.go.th/plantclinic/clinic/plant/lotus/ [2010 August 19]

สุพัฒน์ อรรถธรรม นิพนธ์ ทวีชัย และวิชัย โฆษิตรัตน. 2534. Control of papaya ring spot disease by cross protection. วิทยาสารเกษตร (วิทยาศาสตร์). เล่ม23(5):หน้า 33-39.

Anonymous (1). Tomato spotted wilt tospovirus *in* EPPO data sheet on quarantine pests. (Online). Available: URL:http://www.eppo.org/QUARANTINE/virus/Tomato_spotted_wilt_virus/TSWV00_ds.pdf[2010 August 19].

Anonymous (2). Phytoplasma. (Online). Available: URL:http://www.daff.gov.au/_data/assets/word_doc/0010/22141/bulbdatasheets.doc[2010 August 19].

Ellis, M. B. and Holiday, P. 2010. Drechslera incurvata. [Descriptions of Fungi and Bacteria]. (Online). Available: URL: http://www.cababstractsplus.org/abstracts/Abstract.aspx?AcNo=20056400342 [2010 July 22]

Marion, F. B., Rosemarie, E. L., Peter Revill, Worawan Chaleeprom, Cuong, V. H., Adrian, J. G. and James, L. D. 2002. On the evolution and molecular epidemiology of potyvirus Papaya ring spot virus. Journal of General Virology. 83: 2575-2585.

Mordue, J. E. M. and Holiday, P. 2010. *Peatalotiopsis palmarum*[Descriptiona of Fungi and Bacteria]]. (Online). Available: URL: http://www.cababstractsplus.org/abstracts/Abstract.aspx?AcNo=20056400319[2010 July 22]

Supak Mahadtanapuk, Mondhon Sanguansermsri, Robert W. Cutler, Vicha Sardsud and Somboon Anuntalabhochai. 2007. Control of Anthracnose Caused by *Colletotrichum musae* on *Curcuma alismatifolia* Gagnep. Using Antagonistic *Bacillus* spp. American Journal of Agricultural and Biological Sciences 2(2): 54-61.

ตารางที่ 1: โรคของมะละกอที่มีรายงานในประเทศไทย

โรคพืช	เชื้อสาเหตุ	เอกสารอ้างอิง
รากเน่า-โคนเน่า	*Pythium* sp.	นิรนาม (2549), พัฒนา และคณะ (2537)
	Pythium aphanidermatum	พัฒนา และคณะ (2537)
	Rhizoctonia solani	พัฒนา และคณะ (2537)
	Phytophthora	นิรนาม (2549)
	Phytophthora palmivora	ฉลองชัย, พัฒนา และคณะ (2537)
เหี่ยว(wilt), เน่า (Fusarium rot)	*Fusarium* sp.	พัฒนา และคณะ (2537)
ใบจุดวงแหวน	Papaya Ringspot Virus (PRSV)	ฉลองชัย, พัฒนา และคณะ (2537)
ใบจุด (target spot)	*Corynespora cassiicola*	กรรณิการ์ และคณะ (2533), พัฒนา และคณะ (2537)
ใบจุด (leaf spot)	*Alternaria alternata*	พัฒนา และคณะ (2537)
	Alternaria longissima	พัฒนา และคณะ (2537)
	Cercospora sp.	พัฒนา และคณะ (2537)
	Didymella sp.	พัฒนา และคณะ (2537)
	Mycosphaerella caricae	พัฒนา และคณะ (2537)
	Phoma caricae	พัฒนา และคณะ (2537)
	Phyllosticta caricae	พัฒนา และคณะ (2537)
ใบไหม้ (leaf blight)	*Alternaria* sp.	พัฒนา และคณะ (2537)

ตารางที่ 1 (ต่อ): โรคของมะละกอที่มีรายงานในประเทศไทย

โรคพืช	เชื้อสาเหตุ	เอกสารอ้างอิง
ใบจุด, ขั้วผลเน่า, ผลเน่า leaf spot, fruit rot	*Ascochyta caricae*	พัฒนา และคณะ (2537)
	Botryodiplodia theobromae	พัฒนา และคณะ (2537)
	Cladosprium sp.	พัฒนา และคณะ (2537)
	Curvlaria lunata	พัฒนา และคณะ (2537)
แอนแทรคโนส (anthracnose) ผลเน่า ผลเน่าดำ (fruit rot)	*Colletotrichum gloeosporioides*	นริษรา (2550), ฉลองชัย, พัฒนา และคณะ (2537)
	Colletotrichum capsici	พัฒนา และคณะ (2537)
	Colletotrichum carica	พัฒนา และคณะ (2537)
	Gleosporium papayae	พัฒนา และคณะ (2537)
	Lasiodiplodia theobromae	นริษรา (2550)
	Rhizopus stolonifier	นริษรา (2550)
	Aspergillus flavus	นริษรา (2550)
	Penicillium sp.	นริษรา (2550)
	Aspergillus niger	พัฒนา และคณะ (2537), นริษรา (2550)
ราแป้ง	*Oidium* sp.	ฉลองชัย
	Oidium caricae	พัฒนา และคณะ (2537)
รากปม (root knot)	*Meloigogyne incognita*	พัฒนา และคณะ (2537)
ไส้เดือนฝอยทำลายราก (root parasite)	*Rotylenchulus reniformis*	พัฒนา และคณะ (2537)
ยอดงัน (bunchy top)	Mycoplasma	พัฒนา และคณะ (2537)

ตารางที่ 2: โรคของมะพร้าวที่มีรายงานในประเทศไทย

โรคพืช	เชื้อสาเหตุ	เอกสารอ้างอิง
ใบจุด (leaf spot)	*Alternaria* sp.	พัฒนา และคณะ (2537)
	Curvularia sp.	พัฒนา และคณะ (2537)
	Drechslera incurvata	พัฒนา และคณะ (2537), Ellis and Holiday (2010)
	Pestalotia palmarum	พัฒนา และคณะ (2537)
	Pestalotiopsis palmarum	Mordue and Holiday (2010)
ใบเน่า (leaf rot)	*Colletotrichum* sp.	พัฒนา และคณะ (2537)
ใบแห้ง (leaf blight)	*Diplodia* sp.	พัฒนา และคณะ (2537)
ยอดเน่า, กล้าเน่า	*Fusarium* sp.	พัฒนา และคณะ (2537)
	Marasmius sp.	พัฒนา และคณะ (2537)
	Pseudomonas sp.	พัฒนา และคณะ (2537)
	Pythium sp.	พัฒนา และคณะ (2537)
	Xanthomonas sp.	พัฒนา และคณะ (2537)
ผลเน่า (fruit rot)	*Phytophthora palmivora*	พัฒนา และคณะ (2537)
ลูกร่วง	*Phytophthora* sp.	พัฒนา และคณะ (2537)
Stem bleeding	*Thielaviopsis paradoxa*	พัฒนา และคณะ (2537)

ตารางที่ 3: โรคของปาล์มน้ำมันที่มีรายงานในประเทศไทย

โรคพืช	เชื้อสาเหตุ	เอกสารอ้างอิง
บราวน์เยิม (browngerm)	*Aspergillus* spp.	ศรีสุรางค์ (2547), พัฒนา และคณะ (2537)
	Penicillium spp.	ศรีสุรางค์ (2547)
	Mucorales	ศรีสุรางค์ (2547)
	Fusarium spp.	ศรีสุรางค์ (2547)
โรคที่เกิดจากเชื้อ *Schizophyllum commune*	*Schizophyllum commune*	ศรีสุรางค์ (2547)
แอนแทรคโนส (anthracnose)	*Botryodiplodia* sp.	ศรีสุรางค์ (2547), พัฒนา และคณะ (2537)
	Melanconium sp.	ศรีสุรางค์ (2547)
	Melanconium elaeidis	พัฒนา และคณะ (2537)
	Glomerella sp.	ศรีสุรางค์ (2547)
	Glomerella cingulata	พัฒนา และคณะ (2537)
ใบไหม้ (seedling blight)	*Curvalaria eragostidis*	ศรีสุรางค์ (2547), พัฒนา และคณะ (2537)
ใบจุด	*Drechslera halodes*	ศรีสุรางค์ (2547), พัฒนา และคณะ (2537)
	Drechslera sp.	พัฒนา และคณะ (2537)
บลาส (blast)	*Rhizoctonia lamellifera*	ศรีสุรางค์ (2547)
	Pythium splendens	ศรีสุรางค์ (2547)
ยอดเน่า (spear rot)	*Fusarium* spp.	ศรีสุรางค์ (2547), พัฒนา และคณะ (2537)
	Erwinia sp.	ศรีสุรางค์ (2547), พัฒนา และคณะ (2537)
ผลร่วง (bunch failure)	*Radinaphelenchus cocophilus*	ศรีสุรางค์ (2547)
ผลและทะลายเน่า (bunch rot)	*Marasmius palmivorus*	ศรีสุรางค์ (2547), พัฒนา และคณะ (2537)
	Colletotrichum sp.	พัฒนา และคณะ (2537)
	Diplodia sp.	พัฒนา และคณะ (2537)

ตารางที่ 3 (ต่อ): โรคของปาล์มน้ำมันที่มีรายงานในประเทศไทย

โรคพืช	เชื้อสาเหตุ	เอกสารอ้างอิง
ผลและทะลายเน่า (bunch rot)	*Fusarium* spp.	พัฒนา และคณะ (2537)
ใบจุดสาหร่าย (agal spot, red rust)	*Cephaleuros virescence*	ศรีสุรางค์ (2547), พัฒนา และคณะ (2537)
ลำต้นเน่า (basal stem rot)	*Ganoderma boninese*	ศรีสุรางค์ (2547)
	Ganoderma sp.	พัฒนา และคณะ (2537)
ลำต้นส่วนบนเน่า (upper stem rot)	*Phellinus noxius*	ศรีสุรางค์ (2547)
	Phellinus sp.	พัฒนา และคณะ (2537)
ใบวง	*Cylindrocladium* sp.	พัฒนา และคณะ (2537)
Charcoal base rot	*Ustulina zonata*	พัฒนา และคณะ (2537)

ตารางที่ 4: โรคของหัวพันธุ์ไม้ดอกที่มีรายงานในประเทศไทย

โรคพืช	เชื้อสาเหตุ	พืช	เอกสารอ้างอิง
เน่าแห้ง, หัวเน่าแห้ง Fusarium dry rot, corm rot	*Fusarium oxysporum*	แกลดิโอลัส	ศุภชัย และคณะ (2548)
	Fusarium oxysporum f.sp.*gladioli*	แกลดิโอลัส	พัฒนา และคณะ (2537)
รากและโคนเน่าดำ black root and stem rot	*Fusarium oxysporum*	ลิลลี่	ศุภชัย และคณะ (2548)
เน่า	*Sclerotium* sp.	แกลดิโอลัส	พัฒนา และคณะ (2537)
ดอกและลำต้นเน่า	*Botrytis cinerea*	แกลดิโอลัส	ศุภชัย และคณะ (2548)
ดอกไหม้	*Botrytis* sp.	แกลดิโอลัส	พัฒนา และคณะ (2537)
ใบจุด (Curvularia leaf spot)	*Curcularia lunata*	แกลดิโอลัส	พัฒนา และคณะ (2537), ศุภชัย และคณะ (2548)
สแคป (corm scab)	*Burkholderia gladioli* pv. *gladioli*	แกลดิโอลัส	ศุภชัย และคณะ (2548)
ใบด่าง, ใบด่างเหลือง	Cucumber Mosaic Virus (CMV)	แกลดิโอลัส, ลิลลี่	ศุภชัย และคณะ (2548), พัฒนา และคณะ (2537)
ใบขีดขาว	Bean Yellow Mosaic Virus (BYMV)	แกลดิโอลัส	ศุภชัย และคณะ (2548), พัฒนา และคณะ (2537)
หัวเน่าราเขียว	*Penicillium* sp.	ลิลลี่	ศุภชัย และคณะ (2548)
เหี่ยว	*Ralstonia solanacearum*	ปทุมมา	สมคิด และนุชญา, ปิยรัตน์ และคณะ (2542)
จุดสนิม (Algal)	*Sphaceloma* sp.	ปทุมมา	สมคิด และนุชญา
ใบจุด (Acremonium leaf spot)	*Acremonium* sp.	ปทุมมา	สมคิด และนุชญา
แอนแทรคโนส	*Colletotrichum musae*	ปทุมมา	Supak *et al.* (2007)
Tomato spotted wilt tospovirus	Tomato spotted wilt tospovirus (TSWV)	แกลดิโอลัส	Anonymous (1)
Phytoplasma	Aster yellow phytoplasma	แกลดิโอลัส, ไฮยาซินธ์	Anonymous (2)

<u>ตารางที่ 5</u> บัญชีรายชื่อโรคพืชของพืชส่งออก ได้แก่ มะละกอและมะพร้าวน้ำหอม พืชนำเข้า ได้แก่ ปาล์มน้ำมันและหัวพันธุ์ไม้ดอก ที่พบการระบาดในจังหวัดต่าง ๆ ระหว่างเดือนตุลาคม 2552 – กันยายน 2553

พืช	ศัตรูพืช	ชื่อโรค	แหล่งแพร่กระจาย	ส่วนที่พืชเข้าทำลาย
มะละกอ: Papaya (Carica papyya L.)				
มะละกอ	*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.	แอนแทรคโนส	สระบุรี สระแก้ว และนครราชสีมา	ผล
มะละกอ	*Asperisporium caricae*	จุดดำ	ขอนแก่น	ใบ
มะละกอ	*Corynespora cassicola*	ใบจุด	ราชบุรี สระบุรี สุราษฎร์ธานี เชียงราย	ใบ
มะละกอ	*Alternaria*	ใบจุด	ราชบุรี	ใบ
มะละกอ	Papaya Ring Spot	จุดวงแหวน	สระบุรี พิษณุโลก เชียงราย นครปฐม ต.เขาล้าน อ.ทับสะแก จ.ประจวบคีรีขันธ์ ต.ท่าแซะ อ.ท่าแซะ บ้านน้ำซับ อ.ปะทิว ต.ทุ่งทา อ.เมือง จ.ชุมพร อ.เมือง จ.พะเยา	ใบ,ผล
มะละกอ	*Phoma*	ใบจุด	โครงการหลวงหนองเขียว จ.เชียงใหม่	ใบ
มะพร้าวน้ำหอม:Aromatic Coconut (*Cocos nucifera* L.)				
มะพร้าวน้ำหอม	*Ganoderma*	ลำต้นเน่า	นครปฐม	ลำต้น
ปาล์มน้ำมัน: Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.)				
ปาล์มน้ำมัน	*Curvularia*	ใบจุด	สุราษฎร์ธานี พังงาและกระบี่	ใบ
ปาล์มน้ำมัน		ราดำ	สุราษฎร์ธานี พังงาและกระบี่	ใบ

เรื่อง การศึกษาชนิดวัชพืชของพืชนำเข้า พืชตระกูลกะหล่ำ

Weeds in Imported Brassicaceae Vegetables

ผู้ดำเนินการ ศิริพร ซึงสนธิพร[1/] ธัญชนก จงรักไทย[1/] มัตติกา ทองรส[2/]

[1/]กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/]ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุรินทร์

บทคัดย่อ

การชนิดวัชพืชในแปลงพืชผักตระกูลกะหล่ำ ซึ่งเป็นผักที่นำเมล็ดเข้าจากต่างประเทศ มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำบัญชีรายชื่อวัชพืช ตั้งแต่ตุลาคม 2550 – กันยายน 2552 โดยสำรวจในพืชผัก 10 ชนิด ได้แก่ ผักกวางตุ้ง กะหล่ำดอก กะหล่ำปลี ผักกาดขาว ผักกาดเขียว ผักกาดหัว ผักขี้หูด ผักคะน้า บร็อคโคลี่ บร็อคโคโลนี่ ในพื้นที่จังหวัดภาคเหนือ 42 แปลง ภาคกลาง 33 แปลง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 18 แปลง รวม 93 แปลง พบวัชพืชทั้งสิ้น 176 ชนิด ใน 125 สกุล ของ 48 วงศ์ วงศ์ที่พบจำนวนชนิดสูงสุด 5 อันดันแรก ได้แก่ วงศ์ทานตะวัน Asteraceae จำนวน 22 สกุล 27 ชนิด วงศ์หญ้า Poaceae จำนวน 19 สกุล 25 ชนิด วงศ์กก Cyperaceae 4 สกุล 12 ชนิด วงศ์ผักโขม Amaranthaceae 5 สกุล 10 ชนิด วงศ์น้ำนมราชสีห์ Euphorbiaceae 5 สกุล 8 ชนิด และ วงศ์ปอผี Fabaceae 5 สกุล 8 ชนิด ชนิดที่พบบ่อยที่สุด หรือมีความถี่ในการพบสูงสุด 5 อันดับแรกได้แก่ *Amaranthus viridis* L. (ผักขมหัด ผักหม ผักขม ผักโขม) *Eclipta prostrata* (L.) Gaertn. (กะเม็ง กะเม็งตัวเมีย คัดเม็ง บังกีเช้า หญ้าสับ ฮ่อมเกี่ยว) *Ageratum conyzoides* L. (สาบแร้งสาบกา ตับเสือเล็ก เทียมแม่ฮาง หญ้าสาบแฮ้ง หญ้าสาบแร้ง) *Echinochloa crus-galli* (L.) L. (หญ้าปล้องละมาน หญ้าข้าวนก หญ้าข้าวนกสีชมพู หญ้าลิเก) *Commelina diffusa* (Retz.) Walker (ผักปลาบ ผักปลาบขอบใบเรียบ) พบวัชพืชที่ไม่มีรายงานการเป็นวัชพืชในพื้นที่การเกษตร ได้แก่ *Chenompodium ambrosioides* L. *Eleutheranthera ruderalis* (L.) DC. และอยู่ระหว่างการตรวจสอบชื่ออีกหนึ่งชนิด

คำสำคัญ ความหลากหลายของวัชพืช วัชพืชทั่วไป วัชพืชรอง วัชพืชสำคัญ วัชพืชร้ายแรง

Abstract

Weed diversity in Brassica vegetable plantation were study in north, northeast and central region of Thailand, which aim to clarify weed diversity in agricultural area. The survey was conducted during October 2007- September 2010. Totally 177 weed species from 125 genus of 48 families were recorded from 93 plots of 10 Brassica vegetables in 3, 4 and 3 provinces in north, northeast and central region respectively. Asteraceae weeds shows the highest diverse, 27 species, and relative frequency of

รหัสการทดลอง 07-01-49-07-02-01-03-53

family level, follow by Poaceae, 12 species in 4 genus, Amaranthaceae 10 species of 5 genus, Euphorbiaceae and Fabaceae, each 8 species from 5 genus. While *Amaranthus viridis* L. of Amaranthaceae show the highest relative frequency for individual species, follow by *Eclipta prostrata* (L.) Gaertn.,

Ageratum conyzoides L., *Echinochloa crus-galli* (L.) Pal, and *Commelina diffusa* (Retz.) Walker. Two species of weeds, *Chenompodium ambrosioides* L. and *Eleutheranthera ruderalis* (L.) DC. are new record of weed in vegetable plantation. And one Astraceae weed is under identification.

Keywords: weed diversity, agricultural weeds, common weed, major weed, minor weed, noxious weed

คำนำ

กิจกรรมและวิธีปฏิบัติในการทำการเกษตร เช่น การใช้ที่ดิน การใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช การคมนาคมที่สะดวกรวดเร็ว สามารถชักนำพืชจากแหล่งหนึ่งไปสู่อีกแหล่งในเวลาอันสั้น มีผลทำให้ความหลากหลายของพืชในพื้นที่นั้นๆ เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว บางชนิดอาจหายไปจากนิเวศน์นั้น ชนิดพืชเด่นในพื้นที่นั้นอาจเปลี่ยนไป บางชนิดเป็นพืชต่างถิ่นที่ถูกชักนำเข้ามา แต่สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดี จนพัฒนากลายเป็นวัชพืช ขณะเดียวกันพืชดั้งเดิมในท้องถิ่นนั้น อาจยังไม่มีการจดบันทึก เนื่องจากการศึกษาด้านความหลากหลายมักทำในพื้นที่ที่ไม่ถูกรบกวนโดยกิจกรรมของมนุษย์ หรือมักทำเป็นกลุ่มเฉพาะ เช่น พืชในวงศ์หรือสกุลที่สนใจ หรือกลุ่มพืชที่ใช้ประโยชน์ในด้านใดด้านหนึ่ง เช่น พืชสมุนไพร พืชผักพื้นเมือง พืชที่ใช้เป็นสีย้อม เป็นต้น นอกจากนี้การศึกษาเกี่ยวกับวัชพืชในอดีตมักมุ่งเน้นการควบคุม เพื่อเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุน ความหลากหลายของวัชพืชในพื้นที่การเกษตรจึงถูกละเลย ไม่มีเป็นปัจจุบัน

ปัจจุบันการค้าระหว่างประเทศ จำเป็นต้องมีข้อมูลศัตรูพืชประกอบการพิจารณาเพื่อการนำเข้า หรือส่งออก พืชผักเป็นพืชอาหารที่สำคัญของมนุษย์ โดยเฉพาะผักกลุ่มกะหล่ำ *Brassicaceae* หรือ *Cruciferae* เป็นพืชอายุสั้น ที่ต้องมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์จากต่างประเทศ จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ซึ่งฐานข้อมูลศัตรูพืชที่ถูกต้องเป็นปัจจุบัน จัดเป็นปัจจัยหลักหนึ่งที่จะทำให้การวิเคราะห์ความเสี่ยงเน้น มีความโปร่งใสและถูกต้อง

พืชผักกลุ่มกะหล่ำ ที่มีการปลูกในประเทศไทย มี 11 ชนิด ได้แก่ คะน้า ผักกาดกวางตุ้ง ผักกาดขาวปลี ผักกาดขาวใหญ่ ผักกาดเขียวปลี ผักกาดฮ่องเต้ กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก บรอคโคลี่ กะหล่ำปม และผักกาดหัว (กมล และคณะ, 2544) ซึ่งบางชนิดสามารถปลูกได้ทั่วไป เช่น ผักคะน้า ผักกาดขาว ผักกาดเขียว แต่บางชนิดต้องการอากาศที่ไม่ร้อนมากนัก เช่น บรอคโคลี ซึ่งจะพบปลูก

เฉพาะในภาคเหนือเท่านั้น แต่สำหรับกะหล่ำปลี มีสายพันธุ์สำหรับอากาศร้อน และอากาศเย็น จึงพบการปลูกกะหล่ำปลีทั้งบนเขา เช่น เชียงใหม่ เพชรบูรณ์ (บ้านทับเบิก ภูทับเบิก ตำบลวังบาล อำเภอหล่มเก่า) และตาก หรือกะหล่ำปลีที่ทนร้อน สามารถพบเห็นในพื้นราบทั่วไป เช่น กาญจนบุรี สระบุรี เพชรบุรี และเพชรบูรณ์ (อำเภอเมือง) เป็นต้น

ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ จึงเป็นการศึกษาความหลากหลายของวัชพืชที่พบในพื้นที่ปลูกพืชผักกลุ่มกะหล่ำ เพื่อประกอบการจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืช เพื่อประโยชน์ในการค้าระหว่างประเทศ และเพื่อการจัดทำฐานข้อมูลวัชพืชที่ถูกต้องและเป็นปัจจุบัน รวมถึงการรวบรวมตัวอย่างวัชพืช จัดทำตัวอย่างแห้ง เพื่อสำหรับการตรวจสอบในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

- การสำรวจได้แก่ แผนที่ สมุดบันทึก กรรไกร ถุงพลาสติก ปากกาเขียนพลาสติก หรือกระดาษป้ายชื่อ และกล้องถ่ายภาพ

- การจัดทำตัวอย่างแห้ง ได้แก่ แผงอัดพรรณไม้สำหรับจัดทำตัวอย่างแห้ง กระดาษฟูก กระดาษซับ ฟองน้ำสำหรับรองตัวอย่าง กระดาษติดตัวอย่างพรรณไม้พร้อมปก พร้อมกระดาษป้ายชื่อ

- สารเคมีสำหรับกันเชื้อราและแมลง ได้แก่ เมทานอล (Methanol) คลอโรฟอร์ม และเมอคิวรี่ คลอไรด์ พร้อมเครื่องแก้วต่างๆ ที่จำเป็น

- การตรวจสอบชนิดพืช ได้แก่ แว่นขยายขนาด 10 เท่า กล้อง กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำแบบใช้แสง เข็มเขี่ย ปากคีบ หนังสือคู่มือการจำแนกพรรณไม้ต่างๆ

วิธีการ

สำรวจเฉพาะแปลงผักที่ปลูกเพื่อจำหน่ายเป็นผักสด ในพื้นที่ที่สามารถเข้าถึงโดยรถยนต์ หรืออยู่ในระยะที่สามารถเดินเข้าถึงได้ การสำรวจโดยเดินตามแนวตั้งฉากกับด้านยาวของแปลงอย่างน้อย 3 แนว หากเป็นแปลงขนาดใหญ่เดินตามแนวทแยงมุม จดบันทึกวัชพืชทุกชนิดที่พบ จนกว่าจะไม่พบชนิดใหม่เพิ่มเติม สำหรับวัชพืชที่ไม่สามารถระบุชนิดได้นำตัวอย่างสดมาศึกษารายละเอียดเพิ่มเติม ที่กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร

ทำการสำรวจแปลงผักกลุ่มกะหล่ำทุกชนิดที่พบ ในภาคเหนือ ตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง ตั้งแต่กุมภาพันธ์ 2551 – กันยายน 2552

การวิเคราะห์ข้อมูล คำนวณหาความถี่สัมพัทธ์ของวัชพืชแต่ละชนิด จากสูตรดังนี้

ความถี่สัมพัทธ์ของพืช ก. = จำนวนครั้งที่พบพืช กx100 / จำนวนครั้งที่พบพืชทุกชนิดรวมกัน

การตรวจสอบชนิดพืชโดยการเทียบกับตัวอย่างพันธุ์ไม้ในพิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพ อาคารพิพิธภัณฑ์พืชสิรินธร กรมวิชาการเกษตร หรือหอพรรณไม้ กรมอุทยาน พรรณพืชและสัตว์ป่า และ/หรือ

ตรวจสอบกับเอกสารเกี่ยวกับวัชพืช และพืชพรรณต่างๆ เช่น Flora of Thailand, Weeds of Rice in Indonesia, Common Weeds of Malaysia, Major Weed of Thailand, Weeds in Highland of Northern Thailand, Major Weeds of the Philippines, Common Weeds in Vietnam, Weeds of Soybean Fields in Thailand, Wild Flowers of Japan, Chinese Colored Weed Illustrated Book, Weed Flora of Japan – Illustrated by Colour, Weeds in Australia, Western Weeds, Weeds เป็นต้น

ผลและวิจารณ์ผล

การสำรวจวัชพืชในแปลงผัก ระยะเวลา 2 ปี คือตั้งแต่ กุมภาพันธ์ 2551 – กันยายน 2552 สำรวจแปลงผักกลุ่มกะหล่ำได้ทั้งสิ้น 10 ชนิด ได้แก่ ผักกวางตุ้ง กะหล่ำดอก กะหล่ำปลี ผักกาดขาว ผักกาดเขียว ผักกาดหัว ผักขี้หูด ผักคะน้า บร็อคโคลี่ และบร็อคโคโลนี่ จำนวน 93 แปลง ใน 10 จังหวัด โดยภาคกลาง 33 แห่ง ได้แก่จังหวัดกาญจนบุรี (10) นนทบุรี (6) และเพชรบุรี (17) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 18 แห่ง ได้แก่ นครพนม (3) มุกดาหาร (1) สุรินทร์ (8) และอุบลราชธานี (6) ภาคเหนือ 42 แปลง ได้แก่ ตาก (12) เพชรบูรณ์ (16) และเชียงใหม่ (14) ซึ่งจำนวนแปลงของผักแต่ละชนิดแสดงในตารางผนวกที่ 1

วัชพืชที่พบทั้งสิ้น 176 ชนิด ใน 125 สกุล โดยกระจายอยู่ใน 48 วงศ์ ความถี่หรือจำนวนครั้งที่พบพืชทุกชนิดรวมกันเท่ากับ 919 ครั้ง (จำนวน 93 แปลง) วงศ์ที่พบสูงสุดทั้งความหลากหลายมากและความถี่สัมพัทธ์ วงศ์ที่พบมากที่สุดทั้งชนิดและจำนวนครั้ง คือวงศ์ทานตะวัน Asteraceae หรือ Compositae ซึ่งพบถึง 27 ชนิด กระจายอยู่ใน 22 สกุล และมีความถี่สัมพัทธ์หรือจำนวนครั้งที่พบคิดเป็นร้อยละ 21.11 ของจำนวนครั้งที่พบทั้งหมด รองลงมาได้แก่วัชพืชประเภทใบแคบ วงศ์หญ้า Poaceae พบ 25 ชนิด กระจายตัวอยู่ใน 19 สกุล ความถี่สัมพัทธ์ 16.32 (ตารางที่ 2) วงศ์บานไม่รู้โรย Amaranthaceae พบ 10 ชนิด ใน 5 สกุล ความถี่สัมพัทธ์ 9.14 วงศ์กก Cyperaceae พบทั้งสิ้น 12 ชนิด ใน 4 สกุล ความถี่สัมพัทธ์ 8.27 วงศ์ผักปลาบ พบ 3 ชนิด ใน 2 สกุล ความถี่สัมพัทธ์ 5.77 นอกนั้นมีความถี่สัมพัทธ์น้อยกว่า 5 (ตารางผนวกที่ 2)

ชนิดวัชพืชที่พบในการสำรวจนี้ มีความถี่สัมพัทธ์ของการพบสูงสุด เท่ากับ 4.68% หรือประมาณ 46% ของจำนวนครั้งที่สำรวจ และต่ำสุดคือ 1 ครั้ง หรือเท่ากับ 1.075% ของการสำรวจ หรือมีความถี่สัมพัทธ์เท่ากับ 0.1088% ส่วนใหญ่เป็นวัชพืชที่พบทั่วไป (common weed) เช่น วัชพืช 10 ลำดับที่พบบ่อยหรือมีความถี่ของการพบสูงสุด ได้แก่ ผักโขม *Amaranthus viridis* L. กะเม็ง *Eclipta prostrata* (L.) Gaertn. สาบแร้งสาบกา *Ageratum conyzoides* L. หญ้าข้าวนก *Echinochloa crus-galli* (L.) Pal ผักปลาบ *Commelina diffusa* (Retz.) Walker หญ้าตีนกา *Eleusine indica* (L.) Gaertn. เกล็ดหอย *Drymaria diandra* Blume กกช่อดอกขน *Cyperus pilosus* L. หญ้าตีนนก

Digitaria ciliaris (Retz.) Koel. และ หญ้าคออ่อน *Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S.Moore (ตารางที่ 1)

วัชพืชดังกล่าวข้างต้น เป็นวัชพืชที่พบบ่อย (common weed) หรือวัชพืชหลัก (major weed) ตามรายงานของ Noda et al (1994) ยกเว้นหญ้าเกล็ดหอย (*D. diandra* Blume) ซึ่งเป็นวัชพืชในพื้นที่

การเกษตรที่สูง พบมากในภาคเหนือ (Harada et al, 1987) ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ปลูกพืชตระกูลกะหล่ำมีหลากหลายชนิดและสายพันธุ์ ซึ่งบางชนิดมีทั้งสายพันธุ์ที่ปลูกในที่ร้อนและปลูกในที่เย็น เช่น กะหล่ำปลี สามารถปลูกได้ทั่วทุกภาคของประเทศไทย แปลงใหญ่ที่สุดในโลกอยู่ที่บ้านทับเบิก ภูทับเบิก ตำบลวังบาล อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งเป็นพื้นที่สูง อากาศเย็น วัชพืชที่พบ จึงเป็นวัชพืชในพื้นที่สูง เช่น กูดเกี๊ย เกล็ดหอย *Stellaria aquatica* (L.) Scop. เช่นเดียวกับที่พบในแปลงบร็อคโคลี่และบร็อคโคโลนี่ ที่ปลูกบนพื้นที่เกษตรที่สูงในจังหวัดเชียงใหม่ นอกจากนั้น ยังพบวัชพืชที่พบทั่วไป แต่ไม่ค่อยมีรายงานทางด้านวัชพืช เนื่องจากไม่ได้เป็นวัชพืชที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อพืชปลูกมากนัก เช่น หญ้าเกล็ดปลา หญ้าถอดปล้อง หญ้าลิ้นงู

ตารางที่ 3 ชนิดวัชพืชที่พบในแปลงพืชตระกูลกะหล่ำ (สำรวจระหว่างปี 2551-2552)

	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	วงศ์	ความถี่สัมพัทธ์
1	*Amaranthus viridis* L.	ผักขมหัด ผักหม ผักขม ผักโขม	Amaranthaceae	4.6790
2	*Eclipta prostrata* (L.) Gaertn.	กะเม็ง กะเม็งตัวเมีย คัดเม็ง บังกีเช้า หญ้าสับ ฮ่อมเกี่ยว	Asteraceae	4.5702
3	*Ageratum conyzoides* L.	สาบแร้งสาบกา ตับเสือเล็ก เทียมแม่ฮาง หญ้าสาบแฮ้ง หญ้าสาบแร้ง	Asteraceae	3.6997
4	*Echinochloa crus-galli* (L.) Pal	หญ้าปล้องละมาน หญ้าข้าวนก หญ้าข้าวนกสีชมพู หญ้าลิเก	Poaceae	3.2644
5	*Commelina diffusa* (Retz.) Walker	ผักปลาบ ผักปลาบขอบใบเรียว	Commelinaceae	3.1556
6	*Eleusine indica* (L.) Gaertn.	หญ้าตีนกา เยอคุม หญ้าปากควาย หญ้าตีนนก หญ้าปากคอก หญ้าผากควาย	Poaceae	3.1556
7	*Drymaria diandra* Blume	เกล็ดหอย	Caryophyllaceae	2.6115
8	*Cyperus pilosus* L.	กกช่อดอกขน	Cyperaceae	2.3939

	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	วงศ์	ความถี่สัมพัทธ์
9	*Digitaria ciliaris* (Retz.) Koel.	หญ้าปล้องข้าวนก หญ้าตีนนก	Poaceae	2.2851
10	*Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S.Moore	ผักกาดช้าง ขี้งัว ผักกาดขมุ ผักเพ็ดช้าง ผักกาดง่อง ผักเป็ดน้ำ หญ้าคออ่อน ผักเผ็ดแม้ว หญ้าต้นงอง ผักขี้โว ผักห่าน หญ้าดอกขาว หญ้าดอกคำ ลำพาสี	Asteraceae	2.1763
11	*Bidens pilosa var minor*	ก้นจ้ำดอกขาว	Asteraceae	2.0675
12	*Fuirena ciliaris* (Raf.) Blake	ก้ามกุ้ง หญ้าคมบางกลม	Cyperaceae	2.0675
13	*Cyanotis axillaris* (L.) Pers.	ผักปลาบนา กินกุ้งหลวง ผักปลาบหญ้าพอผดเหล็ก	Commelinaceae	1.9587
14	*Polygonum chinensis* L.	พญาดง ผักบังใบ ผักไผ่น้ำ เอื้องเพ็ดม้า	Polygonaceae	1.9587
15	*Cleome gynandra* DC.	ผักเสี้ยนดอกขาว	Capparaceae	1.5234
16	*Siegesbeckia orientalis* L.	สะพ้านก๊น ก้นจ้ำน้อย หญ้าผมยุ่ง หญ้าเยี่ยวหมู	Asteraceae	1.5234
17	*Sphenoclea zeylanica* (L.) Murr.	ผักปอด ผักกุ่มป่า ผักปุ่มป่า ผักปุ่มปลา ผักปอดนา	Sphenocleaceae	1.5234
18	*Amaranthus spinosus* L.	ผักขมหนาม แม่ล้อดู่ หมั่งลั้งดุ่ ปะตึกะเหม่อลอมี ผักโหมหนาม ผักโขมหนาม	Amaranthaceae	1.4146
19	*Euphorbia heterophylla* L.	หญ้ายาง ใบต่างดอก ลูกเขยตายแม่ยายทำศพ	Euphorbiaceae	1.3058
20	*Leptochloa chinensis* (L.) Nees	หญ้าดอกขาว หญ้าเม็ดงา หญ้ายอนหู หญ้ายางคง	Poaceae	1.3058
21	*Phyla nodiflora* Schumach ex Thonn.	หญ้าเกล็ดปลา	Verbenaceae	1.3058
22	*Cyperus rotundus* (L.) P.Beauv.	หญ้าแห้วหมู หญ้าขนหมู หญ้ามะนิ่งหมู	Cyperaceae	1.1970
23	*Oryza sativa* L.	ข้าว	Poaceae	1.1970
24	*Chromolaena odoratum* (L.)	สาบเสือ ยี่สุ่นเถื่อน ชิโพกวย ไช้ปู่กอ	Asteraceae	1.0881

	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	วงศ์	ความถี่สัมพัทธ์
	R.M.King & H.Rob.	เซโพกวย บ่อโส่ เพาะจีแค บ้านร้าง ผักคราด เบญจมาศ ฝรั่งรุกที่		
25	*Euphorbia bifida* L.	คล้ายน้ำนมราชสีห์	Euphorbiaceae	1.0881
26	*Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb.	หญ้าต้นติด หญ้าผักไก หญ้าตีนติด	Poaceae	0.9793
27	*Equisetum debile* Roxb. ex Vaucher	หญ้าถอดปล้อง	Equisetaceae	0.9793
28	*Euphorbia parviflora* Kunth	~น้ำนมราชสีห์ ใบยาว	Euphorbiaceae	0.9793
29	*Aeschynomene americana* L.	โสนเขา โสนดอน โสนบก	Fabaceae	0.8705
30	*Verbena officinalis* (L.) Less.	นังดงร้าง	Verbenaceae	0.8705
31	*Xanthium strumarium* L.	กระชับ ขี้ครอก เกี๋ยงนา มะระนัดน้ำ ขี้อ้น ขี้อ้นดอน ขี้อ้นน้ำ หญ้าผมยุ่ง	Asteraceae	0.8705
32	*Borreria laevicaulis* (Miq.) Ridl	หญ้าลูกข้าว	Rubiaceae	0.7617
33	*Cyperus cyperoides* (L.) Kuntze	หญ้ารังกา กกหางกระรอก กกสามเหลี่ยม	Cyperaceae	0.7617
34	*Hedyotis diffusa* L.	โหมแจ่วนา	Rubiaceae	0.7617
35	*Ludwigia adscendens* (G.Don) Exell	แพงพวย	Onagraceae	0.7617
36	*Mimosa diplotricha* L.	ไมยราบขาว ไมยราบหนาม ไมยราบเลื้อย	Mimosaceae	0.7617
37	*Portulaca oleracea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob	ผักเบี้ยใหญ่ ผักตาโค้ง ผักเบี้ยดอกเหลือง ผักอีหลู	Aizoaceae	0.7617
38	*Alternanthera paronichyoides* St.Hil.	ผักเป็ด	Amaranthaceae	0.6529
39	*Amaranthus lividus* L.	ผักขม กะเหม่อลอเดอ ผักโหม ผักโหมเกลี้ยง	Amaranthaceae	0.6529
40	*Cardamine hirsuta* L.	เล่ากอ	Brassicaceae	0.6529
41	*Chloris pycnothrix* Trin.		Poaceae	0.6529
42	*Commelina benghalensis* L.	ฝักปลาบ	Commelinaceae	0.6529

ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	วงศ์	ความถี่สัมพัทธ์
43 *Rotala indica* L.f.	ห้วยชินสี	Lythraceae	0.6529
44 *Ruellia tuberosa* L.	ต้อยติ่ง อังกาบฝรั่ง	Acanthaceae	0.6529
45 *Bidens pilosa var pilosa*	ก้นจ้ำ	Asteraceae	0.5441
46 *Chloris barbata* Sw.	หญ้ารังนก	Poaceae	0.5441
47 *Columellia trifolia* L.	เถาคันแดง กิ่งปาน	Columelliaceae	0.5441
48 *Galinsoga parviflora* Cav.		Asteraceae	0.5441
49 *Malachra capitata* (L.) Garcke		Malvaceae	0.5441
50 *Marsilea crenata* (Burm.f.) Steenis.	ผักแว่น	Marsileaceae	0.5441
51 *Pityrogramma calomelanos* (L.) Link.	เฟิร์นเงิน	Parkeriaceae	0.5441
52 *Stachytarpheta indica* (L.) Scop.	พันงูเขียว เจ๊กจับกบ เดือยงู พระอินทร์โปรย สารพัดพิษ สี่บาท ลังถี่งดุ้ก หญ้าหนวดเสือ หญ้าหางงู	Verbenaceae	0.5441
53 *Ammannia baccifera* L.	มะไฟนกคุ่ม มะไฟนา สะเดานา หญ้ารักนา แก้วรักนา	Lythraceae	0.4353
54 *Dichrocephala integrifolia* (L.f.) Kuntze	ผักชีดอย สาบแฮ้ง	Asteraceae	0.4353
55 *Digera muricata* (Retz.) Koel.	หญ้าอีหนาว	Amaranthaceae	0.4353
56 *Eleutheranthera ruderalis* (L.) DC.	ดอกเหลือง คล้ายผักแครด	Asteraceae	0.4353
57 *Gymnopetalum integrifolium* (L.) Lam.	ขี้กาแดง ขี้กาขาว แตงโมป่า มะกาดิน ขี้กาดิน แตงผี	Cucurbitaceae	0.4353
58 *Phyllanthus virgatus* L.	ขางอำไพ	Euphorbiaceae	0.4353
59 *Polygonum plebejum* R.Br.	ผักไทรริน	Polygonaceae	0.4353
60 *Stellaria aquatica* (L.) Scop.		Caryophyllaceae	0.4353
61 *Tribulus terrestris* L.	หนามกระสุน โคกกระสุน	Zygophyllaceae	0.4353
62 *Amaranthus hybridus* L.	ผักขมดอกเขียว	Amaranthacea	0.3264

ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	วงศ์	ความถี่สัมพัทธ์
		e	
63 *Boerhavia erecta* L.	ผักขมหิน หญ้าหนวดแมว ผักโขมหิน	Nyctaginaceae	0.3264
64 *Borreria setidens* Ridl.		Rubiaceae	0.3264
65 *Celosia argentea* L.	หงอนไก่ไทย กระลารอน ชองพุ ซองพุ ดอกด้าย ด้ายสร้อย สร้อยไก่ หงอนไก่ พอคอที หงอนไก่ดง หงอนไก่ดอกกลม หงอนไก่ฝรั่ง หงอนไก่ฟ้า หงอนไก่ป่า	Amaranthaceae	0.3264
66 *Cleome rutidosperma* DC.	ผักเสี้ยนขน ผักเสี้ยนผี	Capparaceae	0.3264
67 *Corchorus olitorius* L.	ปอกระเจา ฝักยาว กระเจา ปอวัชพืช	Tiliaceae	0.3264
68 *Cynodon dactylon* (L.) Pers.	หญ้าแพรก หนอเก่เด หญ้าแผด	Poaceae	0.3264
69 *Cyperus compactus* Retz.	หญ้าใบคม	Cyperaceae	0.3264
70 *Cyperus imbricatus* L.	กก กกสามเหลี่ยม กกสามเหลี่ยมเล็ก	Cyperaceae	0.3264
71 *Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl	หญ้ารัดเขียด หญ้าหนวดปลาดุก หนวดแมว	Cyperaceae	0.3264
72 *Galinsoga ciliata* (Raf.) Blake.		Asteraceae	0.3264
73 *Glinus lotoides* (L.) A.DC.	เบี้ยเขียว	Molluginaceae	0.3264
74 *Gomphrena celosioides* Mart.	บานไม่รู้โรยป่า	Amaranthaceae	0.3264
75 *Hedyotis corymbosa* Geddes	หญ้าลิ้นงู	Rubiaceae	0.3264
76 *Indigofera hirsuta* Forssk.	คราม ขน-ดอกชมพู	Fabaceae	0.3264
77 *Ipomoea aquatica* (L.f.) Don ex Sweet	ผักบุ้ง กำจร ผักทอดยาว โหนเตาะ	Convolvulaceae	0.3264
78 *Kyllinga nemoralis* (DC.) Sch.Bip. ex Oliv.	หญ้าตุ้มหู หญ้าหน่วยฝ้าย	Cyperaceae	0.3264
79 *Mikania micrantha* C.Wright ex Sauvalle	ขี้ไก่ย่าน	Asteraceae	0.3264
80 *Mitracarpus villosus* L.	หญ้าจุกขาว	Molluginaceae	0.3264
81 *Oxalis latifolia* Hook.f.	ดอกชมพู-ใบหางปลา	Oxalidaceae	0.3264

ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	วงศ์	ความถี่สัมพัทธ์
82 *Peperomia pellucida* L.	ผักกระสัง	Pieraceae	0.3264
83 *Polygonum nepalense* Meissn.		Polygonaceae	0.3264
84 *Praxelis clematide* (L.) Kuhn	หญ้าสาบ	Asteraceae	0.3264
85 *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn	โชนใหญ่ กูดเกี๊ยะ โชน หญ้ารังไก่ ลือซัน ลือแซบือซา	Dennstaedtiaceae	0.3264
86 *Rorippa indica* (L.) Hiern	ผักกาด (ดอกเหลือง)	Brassicaceae	0.3264
87 *Setaria sp.*		Poaceae	0.3264
88 *Sida cordifolia* L.	หญ้าขัดใบป้อม ตานทราย	Malvaceae	0.3264
89 *Spermacoce laevis* Roxb.	หญ้าเขมร หญ้าเขมรเล็ก กระดุมใบใหญ่ กระดุมใบเล็ก	Rubiaceae	0.3264
90 *Spermacoce latifolia* L.	กระดุมใบใหญ่ หญ้าเขมรใหญ่	Rubiaceae	0.3264
91 *Spilanthes acmella* Wall. ex DC.	ผักแครดหัวแหวนเล็ก	Asteraceae	0.3264
92 *Streblus ilicifolius* (L.) Gaertn.	ต้นข่อย	Moraceae	0.3264
93 *Trianthema portulacastrum* L.	ผักเบี้ยหิน ผักโขมหิน	Aizoaceae	0.3264
94 *Alternanthera sessilis* (L.) DC.	ผักเป็ดไทย ผักเป็ด ผักเป็ดขาว เปรี้ยวแดง	Amaranthaceae	0.2176
95 *Boerhavia* sp.	โขมหินเลื้อย	Nyctaginaceae	0.2176
96 *Brachiaria ruziziensis* R.Germsin & C.M.Evrard	หญ้ารูซี่	Poaceae	0.2176
97 *Chenompodium ambrosioides* L.		Chenopodiaceae	0.2176
98 *Chrysopogon aciculatus* (Retz.) Trin.	หญ้าเจ้าชู้ หญ้ากล่อน หญ้าขี้ครอก หญ้านกคุ่ม หญ้าก่อน หญ้ากะเตรย หญ้าขี้เตรย	Poaceae	0.2176
99 *Cyperus difformis* Linn.f.	กกขนาก กกกระหนาก	Cyperaceae	0.2176
100 *Echinochloa colona* (L.) Link	หญ้าข้าวนก หญ้ากับแก หญ้านกเขา หญ้าปล้องนก หญ้าปล้อง หญ้านกสีชมพู หญ้าต้นแก	Poaceae	0.2176
101 *Euphorbia hirta* L.	น้ำนมราชสีห์ นมราชสีห์ ผักโขมแดง หญ้าน้ำหมึก หญ้าหลังอึ่ง	Euphorbiaceae	0.2176

	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	วงศ์	ความถี่สัมพัทธ์
102	*Evolvulus nummularius* (L.) Vahl	ใบต่างเหรียญ	Convolvulaceae	0.2176
103	*Gnaphalium affine* D.Don	หนาด	Asteraceae	0.2176
104	*Heliotropium indicum* (L.) Vahl	หญ้างวงช้าง กุนอกาโม ผักแพวขาว หญ้างวงช้างน้อย	Boraginacea	0.2176
105	*Ichnocarpus frutescens* (L.) P.Beauv.	เครือปราสง	Apocynaceae	0.2176
106	*Ischaemum barbatum* R.Br.	หญ้าหวาย หญ้ายอนหู หญ้าหางค่าง หญ้าแดง หญ้าหวายแดง หญ้ากระดูกไก่ หญ้าก้านธูป	Poaceae	0.2176
107	*Leptochloa panicea* (Retz.) Ohwi	หญ้าตอแหล	Poaceae	0.2176
108	*Limnocharia flava* (Cham.) Benth.	ตาลปัตรฤาษี บอนจีน นางกวัก บัวลอย	Limnocharitacea	0.2176
109	*Lindernia* sp.		Scrophulariaceae	0.2176
110	*Merremia hederacea* H.B.K.	สะอึก	Convolvulaceae	0.2176
111	*Operculina turpethum* (L.) Silva Manso	จิงจ้อเหลี่ยม จิงจ้อแดง	Convolvulaceae	0.2176
112	*Oxalis corniculata* H.B.K.	ส้มกบ	Oxalidaceae	0.2176
113	*Phaseolus atropurpureus* Moc. et Sesse ex DC.	ถั่วผีเลื้อย	Fabaceae	0.2176
114	*Plantago major* L.	หมอน้อย ชีแต่เช้า เซียแต้เช้า ผักกาดน้ำ หญ้าเอ็นยืด	Plantaginacea	0.2176
115	*Polygonum* sp.	(ช่อดอกสีขาว)	Polygonaceae	0.2176
116	*Rottboellia exaltata* L.	หญ้าโปร่งคาย หญ้ากอ หญ้าโขย่ง	Poaceae	0.2176

	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	วงศ์	ความถี่สัมพัทธ์
6				
117	*Solanum nigrum* L.	มะแว้งนก	Solanaceae	0.2176
118	*Spilanthes paniculata* Wall. ex DC.	แครดใบใหญ่	Asteraceae	0.2176
119	*Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn.	ผักแครด สับกา หญ้าขี้หมา	Asteraceae	0.2176
120	*Vernonia cinerea* L.	หมอน้อย ก้านธูป เซียวซัวเฮา ถั่วแฮะดิน ฝรั่งโคก เสือสามขา หญ้าดอกขาว หญ้าละออง หญ้าสามวัน	Asteraceae	0.2176
121	ยังไม่ทราบชนิด	หญ้าหน้าแมว หญ้าหัวแมว	Asteraceae	0.2176
122	*Abutilon hirtum* (Lam.) Sweet	ครอบจักรวาล ครอบ สารข้าวเปลือก ครอบศรี ตบตาบ มะก่องข้าว แอบข้าว	Malvaceae	0.1088
123	*Acalypha indica* L.	ตำแยแมว ตำแยตัวผู้ หานแมว	Euphorbiaceae	0.1088
124	*Acrachne racemosa* (Heyne ex Roth) Ohwi	หญ้าตีนกา หญ้ายอนหู หญ้าตีนมือตุ๊ดตู่ หญ้าตีนมือกัก	Poaceae	0.1088
125	*Aeschynomene aspera* L.	โสนคางคก โสนหางไก๊ใหญ่	Fabaceae	0.1088
126	*Aeschynomene indica* L.	โสนหางไก่ โสนหางไก่เล็ก โสนหิน	Fabaceae	0.1088
127	*Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb.	ผักเป็ดน้ำ ผักเป็ด	Amaranthaceae	0.1088
128	*Biophytum sensitivum* (L.) DC.	กระทืบยอด	Oxalidaceae	0.1088
129	*Blumea napifolia* Dc.	หนาดน้อย	Asteraceae	0.1088
130	*Cardiospermum halicacabum* L.	โคกกระออม	Sapindaceae	0.1088

	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	วงศ์	ความถี่สัมพัทธ์
0				
131	*Cenchrus echinata* L.	หญ้าบุ้ง	Poaceae	0.1088
132	*Centrosema pubescens* Benth.	ถั่วลาย ถั่วสะแดด	Fabaceae	0.1088
133	*Chrozophora rottleri* (Geiseler) A.Juss. ex Spreng.	มะพร้าวห้าว	Euphorbiaceae	0.1088
134	*Cleome viscosa* L.	ผักเสี้ยนผี ผักส้มเสี้ยนผี	Capparaceae	0.1088
135	*Conyza sumatrensis* L.	จ้อล่อ	Asteraceae	0.1088
136	*Corchorus aestuans* L.	กระเจานา ขัดมอญตัวผู้ ปอวัชพืช	Tiliaceae	0.1088
137	*Corchorus capsularis* L.	ปอกระเจาฝักกลม	Tiliaceae	0.1088
138	*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst	Star grass	Poaceae	0.1088
139	*Cyperus iria* Vahl	หญ้ารังกาขาว กกหัวแดง หญ้าหัวแดง หญ้ากกทราย หญ้ากกเล็ก ฮังกาขาว	Cyperaceae	0.1088
140	*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop	ใหญ่	Poaceae	0.1088
141	*Emilia sonchifolia* Roxb. ex Vaucher	หูปลาช่อน	Asteraceae	0.1088
142	*Eragrostis sp.*		Poaceae	0.1088
143	*Fagopyrum cymosum* (Trevir.) Meisn.	ผักบุ้งส้ม ข้าวสามเหลี่ยม	Polygonaceae	0.1088
144	*Fimbristylis disticha* Boeck.	กกดอกเรียง	Cyperaceae	0.1088

	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	วงศ์	ความถี่สัมพัทธ์
145	*Glinus oppositifolius* (L.) A.DC.	ผักขวง สะเดาดิน ผักขี้ขวง	Molluginaceae	0.1088
146	*Gnaphalium purpureum* L.	หนาด ดอกขาว	Asteraceae	0.1088
147	*Hypericum javanica* Thunb. ex Murraz	ละอองทอง	Clusiaceae	0.1088
148	*Hyptis capitata* (L.) Poit.		Labiataea	0.1088
149	*Ipomoea maxima* L.	สะอึกดอกขาว จิ้งโจ้	Convolvulaceae	0.1088
150	*Ipomoea obscura* (L.) Ker Gawl.	สะอึก โตวะ	Convolvulaceae	0.1088
151	*Kyllinga brevifolius* Rottb.	กกตุ้มหู	Cyperaceae	0.1088
152	*Lindenbergia phillippensis* (L.) Varke	หญ้าน้ำดับไฟ กิมฮวยโพเช้า บัวฮาผา หญ้าดับไฟ	Scrophulariaceae	0.1088
153	*Ludwigia hyssopifolia* (L.) L.	เทียนนา ผักกาดรอ	Onagraceae	0.1088
154	*Malvastrum coromandelianum* Presl		Malvaceae	0.1088
155	*Melochia corchorifolia* (Burm.f.) Hallier f.	เซ่งใบมน	Sterculiaceae	0.1088
156	*Monochoria vaginalis* (L.) Brenan	ขาเขียด ผักเขียด	Pontederiaceae	0.1088
157	*Paspalum conjugatum* L.	หญ้านมหนอน หญ้าเห็บ	Poaceae	0.1088
158	*Paspalum scrobiculatum* L.	หญ้าปล้องหิน	Poaceae	0.1088
159	*Phaseolus lathyroides* (L.) Greene	ถั่วผี	Fabaceae	0.1088

	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	วงศ์	ความถี่สัมพัทธ์
160	*Physalis minima* L.	หญ้าต้อมต้อก เตงหลั่งเช้า โทงเทง ปุงปิง หญ้าถงแถง	Solanaceae	0.1088
161	*Pithecellobium dulce* (L.) Link.	มะขามเทศ	Mimosaceae	0.1088
162	*Portulaca quadrifida* L.	ผักเบี้ยหนู บานเที่ยง ผักเบี้ยเล็ก	Aizoaceae	0.1088
163	*Richardia brasiliensis* L.	หญ้าท่าพระ น้ำนม	Rubiaceae	0.1088
164	*Ricinus communis* L.	ละหุ่ง	Euphorbiaceae	0.1088
165	*Scoparia dulcis*	กระต่ายจามใหญ่ กัญชาป่า มะไฟเดือนห้า ขัดมอนเทศ ขัดมอนเล็ก หนวดแมว ข้างไลดุ ตานซาน เทียนนา ปีกแมงวัน หญ้าจ้าดตุ๊ด หญ้าหัวแมงฮุน หญ้าพ่ำสามวัน	Scrophulariaceae	0.1088
166	*Sesbania sesban* (L.) Merr.	สมี ผักฮองแฮง สะเภาลม โสนต้นเขียว ดอกเล็ก สมี ผักฮองแฮง สะเภาลม	Fabaceae	0.1088
167	*Setaria verticillata* (L.) P.Beauv.	หญ้าหางกระรอก	Poaceae	0.1088
168	*Solanum frutescens* L.	พริกขี้หนู	Solanaceae	0.1088
169	*Solanum trilobatum*	มะแว้งเครือ	Solanaceae	0.1088
170	*Sonchus oleraceus* L.	ผักกาดหอม ผักกาดหางไก่	Asteraceae	0.1088
171	*Thysanolaena maxima* (Hemsl.) A.Gray	ตองกง ก๋ง เค้ยหลา เลาแล้ง หญ้ากาบไผ่ใหญ่ หญ้าไม้กวาด หญ้ายุง	Poaceae	0.1088
172	*Tithonia diversifolia* Lind ex E.Fourn.	บัวตอง	Asteraceae	0.1088
173	*Torenia sp.*	(แววมยุรา)	Scrophulariace	0.1088

	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	วงศ์	ความถี่สัมพัทธ์
3			ae	
17 4	*Trema sp.* L.	พังแหร	Ulmaceae	0.1088
17 5	*Tridax procumbens* (L.) Schott	ตีนตุ๊กแก	Asteraceae	0.1088
17 6	*Typhonium trilobatum* L.	อุตพิด มะโหรา	Araceae	0.1088

ในรายชื่อวัชพืชที่พบนี้ มีพืชหลายชนิดที่ไม่ใช่วัชพืชทั่วไป เช่น ข้าว บัวตอง พังแหร การที่พบข้าวเป็นวัชพืชในแปลงผักด้วย เนื่องจากเกษตรกรบางแห่งนิยมใช้ฟางข้าวคลุมดิน ซึ่งมักมีเมล็ดข้าวติดมา เมื่อได้รับความชื้น จึงงอกและกลายเป็นวัชพืชที่เกษตรต้องถอนออก ถึงแม้จะมีปริมาณไม่มาก ส่วนบัวตองอาจเกิดจากการนำไปปลูกตามขอบแปลง เมื่อนานเข้าเมล็ดก็อาจติดไปในพื้นที่แปลงจากการเตรียมดิน หรือติดไปกับอุปกรณ์ สำหรับพังแหร เป็นไม้ยืนต้น พบในแปลงกะหล่ำในจังหวัดตาก เนื่องจากพื้นที่เดิมเป็นพื้นที่ป่า ยังมีเมล็ดหลงเหลือในดิน เมื่อสิ่งแวดล้อมอำนวยก็จะงอกขึ้นมาได้ ซึ่งเป็นวัชพืชที่พบเฉพาะแห่งเท่านั้น หรือการพบขาเขียด เนื่องจากเกษตรกรบางรายปลูกผักหลังการเก็บเกี่ยวข้าว ซึ่งยังมีความชื้นอยู่มาก จึงพบวัชพืชนี้ได้

สำหรับในพื้นที่เกษตรที่สูง ที่น่าสังเกตคือ วัชพืชในสกุล Galinsoga พบทั้งสองชนิด คือ *G. parviflora* Cav. และ *G. ciliata* (Raf.) Blake. ซึ่งพบในที่สูงเท่านั้น ซึ่งชนิดที่สองพบระบาดมากในแปลงกะหล่ำปลี ในจังหวัดตาก โดยเฉพาะที่อำเภออุ้มผาง พบพระ และบ้านตาก โดยพบชนิดแรกน้อยมาก ในขณะที่ชนิดที่หนึ่งพบมากในจังหวัดเชียงใหม่ และเพชรบูรณ์

นอกจากนี้ในแปลงกะหล่ำปลี ที่อำเภอพบพระ จังหวัดตาก ยังพบ *Chenompodium ambrosioides* L. ซึ่งเดิมพบตามหมู่บ้านบนที่สูง เช่น บริเวณหมู่บ้านแถบดอยอ่างขาง จังหวัดเชียงใหม่ บ้านแม่สามแลบ อำเภอสบเมย จังหวัดแม่ฮ่องสอน ซึ่งในการสำรวจนี้ พบกระจัดกระจายในแปลงกะหล่ำปลี ที่บ้านอุ้มเบี้ยน ตำบลคีรีราษฎร์ อำเภอพบพระ และมีแนวโน้มมากขึ้น เนื่องจากวัชพืชชนิดนี้สามารถสร้างเมล็ดขนาดเล็กจำนวนมาก และเมล็ดสามารถงอกได้ดี (ศิริพร และคณะ, 2550)

สำหรับ *Eleutheranthera ruderalis* (Swartz) Sch.-Bip. เป็นวัชพืชประเภทใบกว้าง (ภาพที่ 1) พบกระจายทั่วไปทั้งในพื้นที่การเกษตร และนอกพื้นที่การเกษตรทั่วไป ในการสำรวจนี้พบในแปลงกะหล่ำปลีพื้นราบ ที่จังหวัดเพชรบุรี วัชพืชชนิดนี้หากดูผิวเผิน อาจคล้ายกับผักแครด *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn. จึงสับสนในการระบุชื่อพืชชนิดนี้ (Harada *et al*., 1996)

ภาพที่ 1 ลักษณะใบและช่อดอกของ *E. ruderalis* (Swartz) Sch.Bip.

วัชพืชที่ยังไม่สามารถตรวจสอบชนิดได้ คือ หญ้าหน้าแมว หรือหัวแมว พบในแปลงผักคะน้า อ.บ้านหมอ จังหวัดสระบุรี และกะหล่ำปลีในอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ เท่านั้น (ภาพที่ 2)

ภาพที่ 2 ลักษณะต้น ใบ และช่อดอกหญ้าหน้าแมว

ตัวอย่างวัชพืชที่นำมาจัดทำตัวอย่างแห้ง จากการสำรวจนี้ ได้ทั้งสิ้น 500 ชิ้น ซึ่งอยู่ระหว่างจัดทำให้สมบูรณ์ คือ หลังจากการแช่ตัวอย่างในน้ำยากันเชื้อราและแมลง แล้วต้องนำไปติดบนกระดาษติดตัวอย่างพืช ติดป้ายชื่อ ซึ่งปัจจุบันอยู่ที่กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และส่งต่อไปยังพิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพฯ เพื่อใช้ประโยชน์ในการสืบค้นต่อไป

สรุป

การสำรวจวัชพืชในพืชตระกูลกะหล่ำนี้ พบวัชพืชทั้งสิ้น 176 ชนิด ถึงแม้ส่วนใหญ่จะเป็นวัชพืชที่พบทั่วไป หรือนอกจากเป็นการสำรวจเพื่อเตรียมข้อมูลสำหรับการจัดทำบัญชีรายชื่อวัชพืชแล้ว ยังเป็นการทำให้ได้ทราบข้อมูลความหลากหลายของวัชพืชที่เป็นปัจจุบัน และยังเป็นการช่วยในการเฝ้าระวังด้วย ซึ่งจะเห็นได้จากชายแดนด้านตะวันตกของภาคเหนือ ซึ่งมีการอพยพ เคลื่อนย้ายแรงงานจากต่างถิ่นมาก มีชนิดวัชพืชที่แตกต่างจากพื้นที่อื่น ทั้งที่เริ่มระบาด ได้แก่ *C. ambrosoides* และที่ระบาดไปกว้างขวางแล้ว คือ *G. ciliata* นอกจากนี้ยังพบวัชพืชที่ไม่ทราบชื่อและอยู่ระหว่างการตรวจสอบด้วย ซึ่งข้อมูลที่ได้เหล่านี้ สามารถนำไปใช้ศึกษาวิจัยหาแนวทางป้องกันและกำจัด ต่อไปด้วย

เอกสารอ้างอิง

กมล เลิศรัตน์ อรสา ดิสถาพร สุชีลา เตชะวงศ์เสถียร และวีระ ภาคอุทัย. 2544. รายงานการประมวลองค์ความรู้เรื่อง ผักในประเทศไทย: สถานภาพของการผลิต การตลาด และการวิจัย. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) กรุงเทพฯ 190 หน้า.

ศิริพร ซึงสนธิพร วินัย สมประสงค์ และปราโมทย์ ไตรบุญ. 2550. การสำรวจพืชต่างถิ่นในประเทศไทย (ภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือ) ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2549 เล่ม 2. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช เอสารวิชาการ ลำดับที่ 4/2550.กรมวิชาการเกษตร

Harada, J., Y. Paisooksantivatana, and S. Zungsontiporn. 1987. Project Manual no.3 Weeds in the Highlands of Northern Thailand: illustrated by color. National Weed Science Research Institute Project. Japan International Cooperation Agency and Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives. Thailand. Mass Medias. 1987. 126p.

Noda, K., M. Teerawatsakul, C. Prakongvongs, and L. Chaiwiratnukul, L. 1994. Project Manual no.1 Major Weeds in Thailand: illustrated by color. 3rd edition. National Weed Science Research Institute Project. Japan International Cooperation Agency and Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives. Thailand. Mass Medias. 164p.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 จำนวนแปลงผักที่สำรวจในแต่ละภาค

พืชผัก	ภาคกลาง	ตะวันออกเฉียงเหนื	เหนือ	รว
ผักกวางตุ้ง	5	2	2	9
กะหล่ำดอก	13	6	7	2
กะหล่ำปลี	2		14	1
ผักกาดขาว	1	3	5	1
ผักกาดเขียว	1	1	1	3
ผักกาดหัว	1		2	3
ผักขี้หูด			1	1
ผักคะน้า	10	6	2	1
บร็อคโคลี่			4	4
บร็อคโคโลนี่*			4	4
รวม	33	18	42	9

* บร๊อคโคโลนี่ เป็นสายพันธุ์ของบร็อคโคลี่ ที่กินได้ทั้งก้านดอกและช่อดอก

ตารางผนวกที่ 2 วงศ์ จำนวนสกุล และชนิดวัชพืช ที่พบในพืชผักตระกูลกะหล่ำ ในการสำรวจในช่วงปี 2551-2552

วงศ์	จำนวนสกุล	จำนวนชนิด	ความถี่สัมพัทธ์ (%)
1 Asteraceae /Compositae วงศ์ทานตะวัน	22	27	21.1099
2 Poaceae วงศ์หญ้า	19	25	16.3221
3 Amaranthaceae วงศ์ผักโขม-บานไม่รู้โรย	5	10	9.1404
4 Cyperaceae วงศ์กก	4	12	8.2699
5 Commelinaceae วงศ์ผักปลาบ	2	3	5.7671
6 Euphorbiaceae วงศ์น้ำนมราชสีห์- วงศ์เปล้า	5	8	4.3526
7 Caryophyllaceae วงศ์คาร์เนชั่น	2	2	3.0468
8 Polygonaceae วงศ์เอื้องเพชรม้า	2	5	3.0468
9 Rubiaceae วงศ์เข็ม	3	7	2.9380
10 Verbenaceae วงศ์ไม้สัก	3	3	2.7203
11 Capparaceae วงศ์กุ่ม	1	3	1.9587
12 Fabaceae วงศ์ถั่ว- ถั่ว	5	8	1.9587

วงศ์	จำนวนสกุล	จำนวนชนิด	ความถี่สัมพัทธ์ (%)
13 Sphenocleaceae วงศ์ผักปอดนา	1	1	1.5234
14 Aizoaceae วงศ์ผักเบี้ยทะเล	2	3	1.1970
15 Convolvulaceae วงศ์ผักบุ้ง	4	6	1.1970
16 Malvaceae วงศ์ชบา	4	4	1.0881
17 Lythraceae วงศ์ตะแบก	2	2	1.0881
18 Brassicaceae วงศ์ผักกาด	2	2	0.9793
19 Equisetaceae วงศ์หญ้าถอดปล้อง	1	1	0.9793
20 Mimosaceae วงศ์ถั่ว – กลุ่มไมยราบ	2	2	0.8705
21 Onagraceae วงศ์พญารากดำ	1	2	0.8705
22 Molluginaceae วงศ์สีเสียด	2	3	0.7617
23 Acanthaceae วงศ์เหงือกปลาหมอ	1	1	0.6529
24 Oxalidaceae วงศ์กระทืบยอด	2	3	0.6529
25 Columelliaceae วงศ์เถาคัน	1	1	0.5441
26 Marsileaceae วงศ์ผักแว่น	1	1	0.5441
27 Nyctaginaceae วงศ์บานเย็น	1	2	0.5441
28 Parkeriaceae วงศ์ผักกูด	1	1	0.5441
29 Scrophulariaceae วงศ์มณเฑียรทอง	4	4	0.5441
30 Solanaceae วงศ์มะเขือ	2	4	0.5441
31 Tiliaceae วงศ์ตะขบฝรั่ง	1	3	0.5441
32 Cucurbitaceae วงศ์ฟัก-แฟง	1	1	0.4353
33 Zygophyllaceae วงศ์โคกกระสุน	1	1	0.4353
34 Dennstaedtiaceae วงศ์กูดเกี๊ยะ	1	1	0.3264
35 Moraceae วงศ์มะเดื่อ	1	1	0.3264
36 Pieraceae วงศ์ผักกระสัง	1	1	0.3264
37 Apocynaceae วงศ์ตีนเป็ด	1	1	0.2176
38 Boraginacea วงศ์หญ้างวงช้าง	1	1	0.2176
39 Chenopodiaceae วงศ์ผักโปยเล้ง	1	1	0.2176
40 Limnocharitacea วงศ์บอนจีน	1	1	0.2176
41 Plantaginaceae วงศ์เอ็นยืด	1	1	0.2176
42 Araceae วงศ์บอน	1	1	0.1088

วงศ์	จำนวนสกุล	จำนวนชนิด	ความถี่สัมพัทธ์ (%)
43 Clusiaceae วงศ์ละอองทอง	1	1	0.1088
44 Labiataea วงศ์กะเพรา	1	1	0.1088
45 Pontederiaceae วงศ์ผักตบชวา	1	1	0.1088
46 Sapindaceae วงศ์คอแลน	1	1	0.1088
47 Sterculiaceae วงศ์ไม้สำโรง	1	1	0.1088
48 Ulmaceae วงศ์พังแหร	1	1	0.1088
รวม	125	176	100

การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากสหรัฐอเมริกา

Study on Pest Risk Analysis for Importation of Corn Seeds from USA

นางณัฏฐพร อุทัยมงคล[1/] นางสาววาสนา ฤทธ์ไธสงค์[1/] นางชลิดา อุณหวุฒิ[2/]
กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ข้าวโพดเป็นธัญญพืชที่สำคัญชนิดหนึ่งของโลก มีแหล่งกำเนิดที่ประเทศเม็กซิโกในแถบอเมริกากลาง ปัจจุบันแหล่งผลิตข้าวโพดที่ใหญ่ของโลกได้แก่ประเทศสหรัฐอเมริกา สาธารณรัฐประชาชนจีน เม็กซิโก อาร์เจนตินา และอินเดียตามลำดับ ปี2551 เฉพาะสหรัฐอเมริกามีพื้นที่ปลูกข้าวโพดประมาณ 31ล้านเฮคตาร์ ให้ผลผลิตถึง307.14 ล้าน เมตริกตัน ผลิตเป็นเมล็ดพันธุ์ประมาณ 5.5 แสนเมตริกตัน ส่งไปขายยังประเทศ ญี่ปุ่น เม็กซิโกและเกาหลีมากตามลำดับ ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากสหรัฐอเมริกา มีข้อมูลบันทึกว่าระหว่างปี2547 ถึง 2552 ไทยมีการนำเข้าเมล็ดข้าวโพดปริมาณรวม 199.2 ตันเป็นเงิน 13.89 ล้านบาทเพื่อใช้ทำพันธุ์หรือ การปรับปรุงพันธุ์นอกจากนี้ประเทศไทยยังเป็นแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมเพื่อส่งออกไปต่างประเทศรายใหญ่ในเอเชีย ปัจจุบันการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากสหรัฐอเมริกาที่จัดเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืช สามารถนำเข้ามาได้โดยมีใบอนุญาตนำเข้าและมีใบรับรองสุขอนามัยพืชที่ไม่มีมาตราการสุขอนามัยพืชใดๆกำกับมาด้วยดังนั้นในการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากสหรัฐอเมริกาซึ่งมีศัตรูพืชที่ร้ายแรงของข้าวโพดพบหรือระบาดอยู่ จะทำให้ศัตรูพืชเหล่านั้นมีโอกาสติดเข้ามาตั้งรกรากแพร่ระบาดทำความเสียหายให้กับธุรกิจข้าวโพดรวมถึงพืชอื่นๆในประเทศไทยได้

ผลการรวบรวมข้อมูลศัตรูข้าวโพดจากแหล่งต่างๆพบมีจำนวน 634 ชนิด มีรายงานพบในสหรัฐอเมริกาจำนวน 524 ชนิด เป็นศัตรูพืชที่ไม่มีรายงานพบในประเทศไทยแต่สามารถติดกับเมล็ดได้จำนวน 103 ชนิดและเมื่อนำมาจัดประเทศัตรูพืชตามคำนิยามของศัตรูพืชกักกัน พบว่ามีศัตรูพืช 98 ชนิดที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันสามารถติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด และเมื่อนำมาประเมินความเสี่ยงโอกาสเข้ามาตั้งรกรากและแพร่ระบาดรวมทั้งผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อมได้ให้ผลว่ามีศัตรูพืชที่จัดเป็นศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูง 6 ชนิดได้แก่รา

รหัสการทดลอง 07-01-49-07-02-02-01-53-01

[1/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช [2/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Sclerophthora macrospora, *Sphacelotheca reiliana* , *Stenocarpella macrospora* แบคทีเรีย *Clavibacter michiganensis* subsp. *nebraskensis* และไวรัส *Wheat streak mosaic virus* ,*High plains virus* ศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงปานกลาง 35 ชนิด คือ แมลง *Cryptolestes ferrugineus*, *Cryptolestes turcicus*, *Caulophilus oryzae*, *Trogoderma glabrum*, *Trogoderma inclusum*, *Trogoderma ornatum*, *Trogoderma variabile*, *Carpophilus mutilatus*, *Tribolium confusums* ไร ได้แก่*Acarus siro* แบคทีเรีย *Pseudomonas syringae* pv. *lapsa*, *Spiroplasma kunkelii*ไวรัส *Maize chlorotic mottle virus* รา *Mycosphaerrella holcii* , *Gibberella avenacea*, *Gibberella zeae,Fusarium equisiti* , *Fusarium proliferatum*, *Pyrenophora teres* และวัชพืช *Ambrosia artemisiifolia, Cirsium arvense,Cirsium vulgare* , *Conyza bonariensis, Xanthium spinosum, Heliotropium europaeum, Conringia orientalis, Raphanus raphanistrum,Thlaspi arvense, Amaranthus albus, Amaranthus retroflexus, Spergula arvensis, Setaria faberi,, Urochloa plantaginea, Abutilon theophrasti, Solanum carolinense* และ ศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงศัตรูพืช ต่ำ 49 ชนิด คือ แมลง *Attagenus unicolor* , *Carpophilus obsoletus, Glischochilus quadrisignatus*, *Cathartus quadricollis* , *Cynaeus angustus*, *Tribolium audax*, *Tribolium brevicornis*, *Plodia interpunctella*, *Pyralis manihotalis* ไร *Tetranychus pacificus* ไส้เดือนฝอย *Ditylenchus dipsaci* , *Aphelenchoides besseyi* แบคทีเรีย *Clavibacter xyli* subsp. *cynodontis* รา *Cercospora zeae-maydis* , *Fusarium sacchari* , *Cochliobolus setariae, Trichothecium roseum*, *Physalospora zeicola*, *Pyricularia setariae* และวัชพืช *Ambrosia trifida, Chamomilla recutita* , *Parthenium hysterophorus, Senecio vulgaris, Sonchus oleraceus, Taraxacum officinale complex, Lepidium draba, Amaranthus blitoides, Amaranthus graecizan, Lychnis alba* , *Stellaria media* , *Chaenopodium album* , *Avena fatua, Bromus tectorum, Lolium multiflorum* , *Equisetum arvense, Apocynum cannabinum, Diodia teres, Asphodelus tenuifolius* ,*Hibiscus trionum* , *Argemone Mexicana* , *Fumaria officinalis, Papaver rhoea, Emex australis, Polygonum aviculare, Polygonum convolvulus, Rumex crispus,* , *Veronica persica*, *Solanum elaegnifolium, Urtica urens* และ 8 ชนิดที่ไม่มีความเสี่ยง ดังนั้น ศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงสูง กลางและต่ำนี้ต้องมีมาตราการจัดการความเสี่ยงศัตรุพืชแตกต่างกันขึ้นกับชนิดของศัตรุพืชนั้นว่าจะใช้มาตราการใดเช่นมาตรการจัดการในแหล่งผลิต มาตรการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและก่อนส่งออกและมาตรการเมื่อนำเข้า เพื่อลดความเสี่ยงลงมาจนถึงระดับที่ยอมรับได้ เช่นศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงสูง *Sclerophthora macrospora*, *Sphacelotheca reiliana* , *Stenocarpella macrospora* แบคทีเรีย *Clavibacter michiganensis* subsp. *nebraskensis* และไวรัส *Wheat streak mosaic virus* , *High plains virus* ควรมาจากแหล่งที่ปลอดหรือแหล่ง

ผลิตที่ปลอดจากศัตรุพืชกักกัน ที่ได้รับการยอมรับอย่างเป็นทางการโดยต้องมีการส่งข้อมูลว่าเป็นแหล่งปลอดศัตรูพืชจริงและ/หรือพร้อมผลการบริหารจัดการศัตรูพืชในประเทศต้นทางว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกันหรือ เมล็ดมาจากแหล่งปลูกที่ผ่านการตรวจสอบในระหว่างการเจริญเติบโตและยืนยันผลในห้องปฏิบัติการว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกันหรือมาตราการสำหรับศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงปานกลางคือ. เมล็ดต้องปลอดจากแมลงที่มีชีวิต ส่วนอาการของโรค เมล็ดวัชพืช ชิ้นส่วนของพืช เช่น ใบ ก้าน เศษซากพืช และดิน เป็นต้น .ต้องเก็บรักษาอยู่ในโรงบรรจุที่สะอาด มีระบบที่ปิดมิดชิด ป้องกันแมลงเข้าทำลาย เมล็ดต้องผ่านการตรวจสอบโรคพืชกักกันในห้องปฏิบัติ การด้วยวิธีการการตรวจสอบ และวิธีการกำจัดโรคพืชกักกันที่เหมาะสม 4. เมล็ดต้องผ่านการตรวจก่อนการส่งออกว่าปลอดจากแมลงที่มีชีวิตและวัชพืชกักกันทุกชนิด หรืออาจจำเป็นต้องดลุกเมล็ดด้วยสารเคมีป้องกันก่อนการส่งออก มาตราการสำหรับศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงต่ำ เช่นแมลงหรือวัชพืชควรการตรวจสอบด้วยตาเปล่าก่อนการส่งออกว่าไม่พบหรือพืชไม่แสดงอาการโรค ต้องปราศจากศัตรูพืชเหล่านี้ และมาตราการสำคัญที่ต้องปฏิบัติคือต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืช จากประเทศต้นทางซึ่งระบุข้อความเพิ่มเติม เพื่อรับรองว่า “ เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ผลิตในสหรัฐอเมริกา เป็นไปตามข้อกำหนดสำหรับการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของราชอาณาจักรไทย” ด้วย.

คำนำ

จากการปรับปรุงพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราช บัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2542 และ พระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2551 ที่กำหนดให้ข้าวโพดจัดเป็นสิ่งต้องห้ามการนำเข้าเพื่อการค้าต้องผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2551 และแก้ปัญหาไม่ให้กระทบต่อการค้าจึงกำหนดให้พืชที่ผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชแล้วสามารถนำเข้ามาในราชอาณาจักรได้ตามประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่องสิ่งต้องห้ามที่ผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ลงวันที่ 3 กุมภาพันธุ์ 2552 จึงทำให้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากสหรัฐอเมริกาที่เคยได้รับการผ่อนผันตามบทเฉพาะกาลแล้วนั้นสามารถนำเข้ามาในราช อาณาจักรเพื่อการค้าได้ โดยการนำเข้ามีเพียงใบรับรองสุขอนามัยพืชที่ไม่มีมาตราการใดๆกำกับมาด้วยได้จนกว่าจะมีการปรับปรุงแก้ไขเงื่อนไขใหม่หลังการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรู พืชเสร็จสิ้นผลจากการที่ใบรับรองสุขอนามัยพืชไม่มีมาตราการสุขอนามัยพืชใดๆกำหนด ทำให้มีความเสี่ยงที่ศัตรูพืชอาจติดเข้ามาตั้งรกรากแพร่ระบาดในประเทศไทยได้

ข้าวโพดจัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย ข้าวโพดที่นิยมปลูกได้แก่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าวโพดหวาน ข้าวโพดไร่และข้าวโพดข้าวเหนียว ประเทศไทยยังเป็นแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมที่สำคัญในแถบเอเชียโดยแหล่งปลูกข้าวโพดที่สำคัญมีทั้งภาค เหนือ ภาคกลางและภาคะวันออกเฉียงเหนือ ขึ้นอยู่ว่าพันธุ์นั้นต้องการปลูกในสภาพพื้นที่ และอากาศแบบไหน อย่างไรก็ตามประเทศไทยยังคงมีความจำเป็นต้องนำเข้าเมล็ดข้าวโพด มาจากต่างประเทศ ระหว่างปี2547 ถึง 2552 ไทยมีปริมาณนำเข้าเมล็ดข้าวโพดจากสหรัฐอเมริการวม 199.2 ตัน เป็นเงิน 13.89 ล้านบาท

เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เอทานอล และทำพันธุ์ (สำนักงานเศรษฐกิจ, 2552) จึงมีความเสี่ยงสูงที่ศัตรูพืชกักกัน (Quarantine pest) อาจจะเล็ดลอดติดเข้ามาตั้งรกรากแพร่ระบาดทำความเสียหายในประเทศไทยได้ จึงมีความจำเป็นต้องวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเพื่อให้ทราบชนิดศัตรูพืชกักกันและกำหนดมาตรการทางสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. หนังสือ และวารสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง
2. Crop Protection Compendium 2007 (CPC, 2007)
3. ข้อมูลทางอิเลคโทรนิค และเว็บไซท์ต่างๆ
4. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพด
5. กล้องจุลทรรศน์ ตู้ปลอดเชื้อ
6. น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ และสารเคมีในการแยกและเลี้ยงเชื้อ
7. กระถางปลูกพืช ดิน โรงเรือนปลูกพืช

วิธีการ

1. การรวบรวมข้อมูลพืช

รวบรวมข้อมูลข้าวโพดเช่น อนุกรมวิธาน ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ความสำคัญทางเศรษฐกิจ แหล่งปลูก สายพันธุ์ การเก็บฝัก การเก็บรักษา การบรรจุ สถิติการนำเข้าส่งออกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด และข้อมูลศัตรูพืชข้าวโพด จากเอกสารวิชาการ หนังสือ วารสารวิชาการหรือรายงานการประชุมจากแหล่งต่างๆ การสัมมนาทางวิชาการงานวิจัย ข้อมูลจาก Crop protection compendiumและข้อมูลทางอิเลคโทรนิค เว็บไซท์ต่างๆ ข้อมูลที่หน่วยงานอารักขาพืชแห่งชาติของสหรัฐอเมริกาส่งมารวมถึงข้อมูลที่ประเทศอื่นๆเคยวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชให้กับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด.

2. การตรวจสอบศัตรูจากเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่นำเข้าจากสหรัฐอเมริกา(interception)

เก็บตัวอย่างและตรวจสอบศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดนำเข้าจากสหรัฐ- อเมริกา ณ จุดที่มีการนำเข้าแล้วนำมาตรวจสอบในห้องปฏิบัติการโดยตรวจสอบด้วยตาเปล่าหรือภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ตามวิธีมาตรฐานของ ISTA (International Seed Testing Association, 2007) หรือตามความเหมาะสมของปริมาณนำเข้าแต่ละสายพันธุ์เพื่อตรวจหาเชื้อสาเหตุโรคพืชซึ่งอาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ดังต่อไปนี้

2.1 การตรวจสอบเชื้อราโดยวิธี 1. ดูโดยตรงด้วยตาเปล่าหรือใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอไมโครสโคปตรวจหาเส้นใยหรือส่วนขยายพันธุ์เช่น pycnidia หรือ sclerotia 2. โดยการนำเมล็ดแช่น้ำแล้วนำไปเขย่าและตรวจหาสปอร์ของเชื้อที่ติดเมล็ดภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 3.

Blotter method สุ่มตัวอย่างเมล็ด400เมล็ดต่อสายพันธุ์หรือตามความเหมาะสม วางเมล็ดบนกระดาษกรอง (Whatman) เบอร์1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร 3 แผ่นที่ชุ่มน้ำในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ นำจานเพาะเมล็ดไปบ่มเชื้อ (incubate) ใต้แสง near ultraviolet (NUV) สลับกับความมืด 12/12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 7 วันนำมาตรวจและจำแนกชนิดเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ใต้กล้องจุลทรรศน์ สเตอริโอไมโครสโคปและกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง 4. Deep freeze Blotter method ดำเนินการเหมือนข้อ 3 แต่หลังจากวางเมล็ดข้าวโพดบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อแล้ว ให้นำจานเลี้ยงเชื้อไปบ่มเชื้อที่ใต้แสง NUV สลับกับความมืด 12/12 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา1วันแล้วนำมาเก็บในตู้เย็นอุณหภูมิ ประมาณ – 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วันก่อน แล้วนำออกมาไว้ที่ใต้แสง NUV ต่ออีกจนครบ 7วัน จึงจะนำมาตรวจสอบ

2.2.การตรวจสอบเชื้อแบคทีเรียโดย วิธี.1 ทำDilution plateโดยหยดสารละลายจำนวน 0.1มิลลิลิตรลงบนอาหารNutrient agarหรืออาหารเลี้ยงเชื้อกึ่งเฉพาะ เจาะจงเช่นอาหาร Nigrosin, CNS บ่มจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิห้องนาน2-5วัน ตรวจหาโคโลนีเชื้อแบคทีเรีย แยกเชื้อให้บริสุทธิ์แล้วนำไปจำแนกชนิดต่อไป 2.แยกเชื้อจากต้นกล้าที่พืชแสดงอาการผิดปกติหรือใช้ถุงพลาสติกที่ฉีดพ่นน้ำคลุมให้ความชุ่มชื้นเป็นเวลา 3-5 วัน สังเกตลักษณะอาการผิดปกติบนใบพืช เก็บใบพืชที่สงสัยไปแยกเชื้อด้วยวิธี วิธี Dilution plate หรือ วิธี Tissue transplanting แล้วแยกเชื้อให้บริสุทธิ์นำไปศึกษาการเกิดโรคบนพืชอาศัย และคุณสมบัติอื่นๆเช่น ลักษณะและสีของโคโลนี รูปร่างของเซลล์แบคทีเรีย การทดสอบแกรม (Gram reaction) ทดสอบปฏิกิริยา hypersensitivity บนใบยาสูบ (*Nicotiana tabacum*L.)ทดสอบคุณสมบัติทางสรีรวิทยาและชีวเคมี (Physiological and biochemical characters) เช่น การใช้ยูเรีย การย่อยเจลาติน เป็นต้น และ การตรวจสอบด้วยวิธี enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA),Lamka et.al.1991 เป็นต้น

2.3. การตรวจสอบเชื้อไวรัส โดยเพาะเมล็ดให้งอกแล้วสังเกตลักษณะอาการโรคจากนั้นนำใบพืชทีแสดงอาการผิดปกติไปจำแนกชนิดเชื้อไวรัสต่อไป โดยวิธี 1. ปลูกสังเกตลักษณะอาการโรคบนต้นกล้า เมื่อต้นพืชออกใบจริง 1-2 ใบ ตรวจสอบลักษณะอาการจากต้นกล้าที่แสดงอาการผิดปกติหากสงสัยว่ามีสาเหตุจากเชื้อไวรัสจะนำใบอ่อนไปตรวจสอบด้วยวิธีการอื่นเพื่อจำแนกชนิดต่อไป 2. ปลูกเชื้อบนพืชทดสอบ (Infectivity test) โดยทาน้ำคั้นของพืช (sap) ที่สงสัยบนพืชทดสอบ (Indexing plant) ชนิดที่เหมาะสมกับเชื้อไวรัสแต่ละชนิด เช่น *N. tabacum* cv. White Burley หรือบนข้าวโพดหวาน (Sweet corn) 3. ตรวจสอบอนุภาคไวรัสด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอน (Electron microscopy) 4. การตรวจสอบด้วยวิธีทางเซรุ่มวิทยา (Serological techniques) เช่น การตรวจสอบด้วยวิธี Immunoelectron microscopy IEM แบบ Derrick ร่วมกับ Decorate เป็นการตรวจสอบโดยใช้เทคนิคทางกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนร่วมกับวิธีทางเซรุ่มวิทยา การใช้วิธี Enzyme–linked Immunosorbent Assay.

2.4.การแยกไส้เดือนฝอย โดยแช่เมล็ดข้าวโพดในน้ำทิ้งไว้อย่างน้อย 1 ชั่วโมง ไส้เดือนฝอยจะไชออกจากแผลมาว่ายน้ำให้ตรวจดูใต้กล้องจุลทรรศน์ ไส้เดือนฝอยที่มักจะพบได้แก่ไส้เดือนฝอยสกุล*Pratylenchus* spp.,*Ditylenchus* spp. และ*Anguina* spp.

3 การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช

การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเป็นไปตามมาตรฐานนานาชาติสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช(ISPM)ฉบับที่11 เรื่อง คำแนะนำสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันรวมถึงการวิเคราะห์ความเสี่ยงทางสภาพแวดล้อม(Pestrisk analysis for quarantine pests including analysis of environmental risks) (Anonymous, 2004) เพื่อให้ทราบชนิดศัตรูพืชกักกันโดยกระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนที่มีส่วนสัมพันธ์กันได้แก่

ขั้นตอนที่ 1: การเริ่มต้นการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage1: Initiation of pest risk analysis)

ขั้นตอนที่ 2 : การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 2: Pest risk assessment)

ขั้นตอนที่ 3: การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 3: Pest risk management)

ขั้นตอนที่ 1: การเริ่มขบวนการวิเคราะห์ (Initiation) เพื่อจำแนกศัตรูพืช (pest) และเส้นทางศัตรูพืช (pest pathway)ที่เกี่ยวข้องกับการกักกันพืชและควรได้รับการพิจารณาโดยการวิเคราะห์ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกันกับพื้นที่หนึ่งที่กำหนดซึ่งทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

1.1 จุดเริ่มต้นการวิเคราะห์ (Initiation point) กระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชอาจเริ่มขึ้นอันเป็นผล มาจากการจำแนกเส้นทางศัตรูพืชที่มีศักยภาพที่จะเป็นอันตรายของศัตรูพืช หรือ การจำแนกศัตรูพืชซึ่งอาจจำเป็นต้อง การใช้มาตรการสุขอนามัยพืช หรือ การทบทวนหรือการปรับปรุงนโยบายด้านสุขอนามัยพืช

1.1.1 การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเริ่มต้นโดยการจำแนกเส้นทางศัตรูพืช(PRA initiated by the review or revision of pest) เป็นการดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชขึ้นมาใหม่หรือทบทวนของเดิมที่เคยวิเคราะห์ไว้แล้วกับเส้นทางศัตรูพืชเส้นทางหนึ่งโดยเฉพาะอาจเกิดขึ้นจาก1).มีการค้าขาย ระหว่างประเทศเริ่มมีสินค้าชนิดหนึ่งที่ไม่เคยมีการนำเข้ามาในประเทศ (โดยทั่วไปเป็นพืชและผลิตผลพืช รวมทั้งพืชดัดแปลงพันธุกรรม) หรือ สินค้าชนิดหนึ่งมาจากพื้นที่ใหม่หรือจากแหล่งกำเนิดใหม่ 2.) มีพืชชนิดใหม่ถูกนำเข้าเพื่อการคัดเลือกพันธุ์และวัตถุประสงค์เพื่อการวิจัยหรือ 3) พบเส้นทางศัตรูพืชอื่นนอกเหนือจากการนำเข้าสินค้า

การจัดทำรายชื่อศัตรูพืชซึ่งมีโอกาสปะปนมากับเส้นทางศัตรูพืชอาจดำเนินการโดยรวบรวมจากแหล่งข้อมูลของส่วนราชการ ฐานข้อมูล เอกสารอ้างอิงทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ หรือโดยการปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญ และมีการจัดลำดับความสำคัญของรายชื่อศัตรูพืชโดยอาศัยพื้นฐานการตัดสินใจ กรณีจำแนกพบว่าไม่มีศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันมีโอกาสปะปนมากับเส้นทางศัตรูพืช การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชอาจยุติ ณ จุดนี้

1.1.2 การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเริ่มต้นโดยการจำแนกศัตรูพืช (PRA initiated by the review or revision of a pathway) เป็นการดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชขึ้นใหม่หรือทบทวนของเดิมที่ได้เคยวิเคราะห์ไว้แล้วกับศัตรูพืชชนิดหนึ่งโดย เฉพาะอาจเกิดได้จากสถานการณ์ เช่น 1.) เกิดภาวะฉุกเฉินจากการตรวจพบการเข้าทำลายหรือการระบาดของศัตรูพืชชนิดใหม่ภายในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช2.) เกิดภาวะฉุกเฉินจากการตรวจพบศัตรูพืชชนิดใหม่ติดมากับสินค้านำเข้าชนิดหนึ่ง 3.) มีการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ค้นพบความเสี่ยงจากศัตรูพืชชนิดใหม่ 4.) มีศัตรูพืชชนิดหนึ่งเข้ามาในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงที่มีรายงานว่าศัตรูพืชชนิดหนึ่งทำลายก่อให้เกิดความเสียหายรุนแรงในพื้นที่ใหม่มากยิ่งกว่าพื้นที่ที่ซึ่งเป็นแหล่งระบาดเดิม หรือมีการตรวจพบศัตรูพืชชนิดหนึ่งบนสินค้านำเข้าซ้ำแล้วซ้ำอีก หรือ มีผู้ยื่นคำขออนุญาตนำเข้าสิ่งมีชีวิตเพื่อการทดลองวิจัย หรือ มีการจำแนกพบสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งเป็นพาหะของศัตรูพืชชนิดอื่นเพิ่มขึ้นอีก หรือ สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้รับการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมในลักษณะซึ่งสามารถจำแนกได้อย่างชัดเจนว่ามีศักยภาพที่จะเป็นศัตรูพืชได้

1.1.3 การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเริ่มต้นโดยการทบทวนหรือการปรับปรุงนโยบาย (PRA initiated by the review or revision of a policy) เป็น การดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชขึ้นใหม่ หรือ ทบทวนของเดิมที่ได้เคยวิเคราะห์ไว้แล้ว เริ่มต้นจากทางด้านนโยบายนั้น ส่วนมากแล้วจะเกิดขึ้นเนื่องจาก 1.) มีการตัดสินใจในระดับชาติเพื่อทบทวนกฎระเบียบสุขอนามัยพืช, ข้อกำหนด หรือการปฏิบัติการ 2.) มีข้อเสนอจากประเทศหนึ่งหรือโดยหน่วยงานอารักขาพืชนานาชาติ (หน่วยงานอารักขาพืชระดับภูมิภาค องค์อาหารแห่งสหประชาชาติ) 3.) ให้มีการทบทวนหรือปรับปรุง หรือ มีวิธีการจำกัดศัตรูพืชใหม่ 4.) การสูญเสียระบบการกำจัดศัตรูพืช มีกระบวนการใหม่ หรือข้อมูลใหม่ที่มีผลกระทบต่อการตัดสินใจก่อนหน้านี้ 5.) เกิดข้อโต้แย้งเกิดขึ้นกับมาตรการสุขอนามัยพืช 6.) สถานการณ์ทางสุขอนามัยพืชในประเทศหนึ่งเปลี่ยนแปลงไป มีประเทศใหม่เกิดขึ้นหรือ ขอบเขตทางการปกครองเปลี่ยนแปลงไป

1.2 การจำแนกพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Identification of PRA area) จะต้องมีกำหนดพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชให้ชัดเจนเพื่อประโยชน์ในการพิจารณาและหาข้อมูลที่ต้องการได้เหมาะสมถูกต้องกับพื้นที่

1.3 รวบรวมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช การรวบรวมข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชทุกขั้นตอน โดยเฉพาะการวิเคราะห์ในระยะเริ่มต้นเพื่อให้เกิดความชัดเจนเกี่ยวกับสถานภาพการแพร่ระบาดของศัตรูพืชในปัจจุบัน ตลอดจนโอกาสที่ศัตรูพืชจะติดมากับพืชอาศัยและสินค้า โดยข้อมูลอื่นๆ จะรวบรวมตามที่มีความต้องการใช้ประกอบเมื่อถึงจุดที่ต้องตัดสินใจ ขณะที่การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชดำเนินต่อไป ช่องทางหนึ่งของแหล่งข้อมูลคือ ตามบทบัญญัติว่าด้วยข้อมูลของทางราชการเกี่ยวกับสถานภาพของศัตรูพืชเป็นพันธกรณี

หนึ่งภายใต้อนุสัญญาอารักขาพืชระหว่างประเทศ (มาตรา 18 ข้อซี) ที่ประเทศภาคีสมาชิกต้องมีจุดประสานงานอย่างเป็นทางการเพื่ออำนวยความสะดวกในการให้ข้อมูลของทางราชการ

1.4 ตรวจสอบการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชที่มีการดำเนินการแล้ว ก่อนเริ่มขบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช จะต้องตรวจสอบว่าได้เคยมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชมาแล้วหรือไม่ ทั้งกรณีวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชโดยศัตรูพืช โดยเส้นทางศัตรูพืช หรือโดยนโยบายของรัฐทั้งภายในและต่างประเทศ กรณีที่มีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชมาแล้วจะต้องตรวจสอบว่ายังมีความเหมาะสมหรือไม่ หรือยังสามารถนำมาใช้ได้หรือไม่เนื่องจากสภาพอาจเปลี่ยนแปลงไป โดยอาจจะนำมาใช้เพียงบางส่วนหรือทั้งหมด ทั้งนี้เพื่อว่าอาจจะสามารถทดแทนความต้องการที่จะต้องการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชใหม่ได้

1.5 ข้อสรุปของขั้นตอนการเริ่มกระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช เมื่อสิ้นสุดขั้นตอนที่ 1 จะสามารถจำแนกศัตรูพืชและเส้นทางที่เกี่ยวกับศัตรูพืชที่เกี่ยวข้องและพื้นที่วิเคราะห์ศัตรูพืช รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ประกอบ การวิเคราะห์ รวมทั้งจำแนกและคัดเลือกศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชที่จะต้องดำเนินมาตรการสุขอนามัยพืช โดยอาจเป็นศัตรูพืชชนิดใดชนิดหนึ่งที่เฉพาะเจาะจงหรือศัตรูพืชที่มีโอกาสปะปนมากับเส้นทางศัตรูพืช

ขั้นตอนที่ 2: การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest risk assessment) เพื่อให้จัดลำดับความสำคัญศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยง จะประกอบด้วย 3 ขั้นตอนที่มีส่วนเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน คือ ขั้นตอนที่1) การจัดประเภทศัตรูพืช(Pest categorization) เพื่อพิจารณาว่าศัตรูพืชชนิดใดมีคุณสมบัติจัดเป็นศัตรูพืชกักกัน(quarantine pest)ตามคำนิยามในมาตรฐานระหว่างประเทศสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช Glossary of Phytosanitary Terms ISPM No 5. (Anonymous, 2009) ขั้นตอนที่ 2) ประเมินโอกาสที่ศัตรูพืชชนิดนั้นจะเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวร และการแพร่ระบาด (Assessment for probability of entry & establishment and spread) ในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชได้ ขั้นตอนที่ 3) ประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจที่เกิดจากศัตรูพืช (Assessment of potential consequences) ในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช โดยรายละเอียดขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชที่ใช้ดำเนินการมีดังนี้

2.1 การจัดประเภทศัตรูพืช (Pest categorization) พิจารณาว่าศัตรูพืชชนิดใดมีคุณสมบัติจัดเป็นศัตรูพืชกักกัน ตามคำนิยามในมาตรฐานระหว่างประเทศสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 5. ว่า “ศัตรูพืชกักกัน (Quarantine pest) หมายถึง ศัตรูพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจที่มีศักยภาพต่อพื้นที่ที่อยู่ในอันตรายนั้น และยังไม่มีอยู่ในที่นั่น หรือมีอยู่แต่ไม่แพร่กระจายอย่างกว้างขวางและกำลังมีการควบคุมอยู่อย่างเป็นทางการ (FAO, 2006) โดย

2.1.1 ชนิดของศัตรูพืช (Identity of the pest) ต้องดำเนินการกับศัตรูพืชที่มีการระบุชนิดชัดเจนโดยทั่วไปจะจำแนกถึงระดับสปีชีส์ (Species) และมีข้อมูลด้านชีววิทยาและอื่นๆเป็นข้อมูลของศัตรูพืชที่ประเมิน การจำแนกในระดับที่สูงกว่าหรือต่ำกว่าสปีชีส์ควรมีเหตุผลทางวิทยาศาสตร์สนับสนุน

2.1.2 การมีหรือไม่มีศัตรูพืชชนิดนั้นในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ว่ามีหรือไม่มีรายงานในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงทั้งหมดหรือมีเฉพาะบางพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยง

2.1.3 สถานภาพการควบคุม หากศัตรูพืชชนิดนั้นมีรายงานพบในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงแต่ไม่แพร่กระจายอย่างกว้างขวางและอยู่ภายใต้การควบคุมอย่างเป็นทางการหรือคาดว่าจะอยู่ภายใต้การควบคุมอย่างเป็นทางการในอนาคตอันใกล้หรือไม่

ในการประเมินเส้นทางศัตรูพืชซึ่งเกี่ยวข้องกับสินค้าชนิดหนึ่ง อาจจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชจำนวนมากสำหรับศัตรูพืชหลายชนิดที่มีศักยภาพจะติดปะปนมากับเส้นทางศัตรูพืช ประโยชน์อีกอย่างหนึ่งของการจำแนกประเภทศัตรูพืชคือ สามารถที่จะดำเนินการให้สำเร็จลุล่วงไปได้โดยอาศัยข้อมูลเพียงเล็กน้อยเท่านั้น แต่อย่างไรก็ตาม ข้อมูลที่มีควรจะเพียงพอที่จะทำให้การจำแนกประเภทศัตรูพืชสามารถดำเนินการอย่างสมบูรณ์

2.1.4 ศักยภาพการเข้ามาเจริญตั้งรกรากอย่างถาวรและหรือการแพร่ระบาดของศัตรูพืชชนิดนั้นในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Establishment and spread) ควรมีหลักฐานสนับสนุนว่าศัตรูพืชชนิดนั้นสามารถเข้ามาเจริญตั้งรกรากถาวรและแพร่ระบาดได้ เช่นพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชมีระบบนิเวศน์และสภาพภูมิอากาศเหมาะสมต่อการเจริญแพร่ขยายพันธุ์ และแพร่ระบาดของศัตรูพืช มีพืชอาศัย พืชอาศัยสลับและมีพาหะของศัตรูพืชอยู่

2.1.5 ศักยภาพที่จะก่อให้เกิดผลตามมาทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม (Consequence) ควรมีหลักฐานที่แน่ชัดว่าศัตรูพืชมีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจนถึงระดับที่ยอมรับไม่ได้ในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยง

ผลสรุปจากการพิจารณาว่าศัตรูพืชนั้นมีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันกระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชจะดำเนินการต่อไปแต่กรณีที่ศัตรูพืชไม่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การเป็นศัตรูพืชกักกัน กระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของศัตรูพืชชนิดนั้นจะหยุด ณ ขั้นตอนนี้

2.2การประเมินโอกาสการเข้ามาตั้งรกรากและการแพร่ระบาด (Assessment of the probability of introduction and spread) การเข้ามาของศัตรูพืช (pest introduction) หมายถึง ศัตรูพืชปะปนมากับเส้นทางศัตรูพืชจากแหล่งกำเนิดเข้ามา (entry) เจริญตั้งรกรากอย่างถาวร (Establishment) ในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชได้

2.2.1 การประเมินโอกาสการเข้ามา (Probability of entry)

ตามมาตรฐานของ IPPC การประเมินโอกาสการเข้ามาของศัตรูพืชชนิดหนึ่งควรพิจารณาเส้นทางศัตรูพืชจากประเทศส่งออกสินค้าไปยังประเทศปลายทาง จำนวนความถี่และปริมาณศัตรูพืชที่ติดมากับสินค้า การนำ เข้าสินค้าจำนวนมากมีโอกาสที่ศัตรูพืชจะเข้ามาในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงมีมาก ควรสังเกตเส้นทางศัตรูพืชที่จะเข้าไปในพื้นที่ใหม่เส้นทางศัตรูพืชที่มีศักยภาพซึ่งยังไม่ปรากฏในปัจจุบันควรนำมาประเมินร่วมด้วย รวมทั้งข้อมูลการตรวจพบศัตรูพืชกับสินค้านำเข้าอาจเป็น

หลักฐานที่แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ที่ศัตรูพืชชนิดหนึ่งอาจจะติดปะปนมากับเส้นทางศัตรูพืชหนึ่งและมีชีวิตรอดในขณะขนส่งและเก็บรักษา การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชนี้ใช้หลักการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชมาตรฐานของIPPC และแนวทางการวิเคราะห์ความเสี่ยงของประเทศออสเตรเลีย มาปรับใช้

การประเมินค่าโอกาสเข้ามาของศัตรูพืช (Establishing of probability of Entry) จะพิจารณารวม 2 ส่วนคือ ก. โอกาสที่เกิดจากการนำเข้าศัตรูพืช (Probability of pest importation) หมายถึงโอกาสที่ศัตรูพืชติดมากับสินค้าที่นำเข้ามายังพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงรวมกับ ข. โอกาสของการแพร่กระจายของศัตรูพืช (Probability of pest distribution) หมายถึงโอกาสที่ศัตรูพืชจะแพร่กระจายไปได้เช่น ผลมาจากกระบวนการทางอุตสาหกรรม การขายสินค้าและการทิ้งสินค้า ไปยังพื้นที่ที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญแพร่ขยายพันธุ์ของศัตรูพืชได้โดย

ก. ปัจจัยของโอกาสที่เกิดจากการนำเข้าศัตรูพืช จะคำนึงถึงได้แก่ : การแพร่ระบาดของศัตรูพืชในพื้นที่ที่ผลิต การปรากฏของศัตรูพืชในช่วงวงจรชีวิตซึ่งมีโอกาสปะปนและชีวิตรอดอยู่กับสินค้า ปริมาณและความถี่ของการเคลื่อนย้ายไปกับเส้นทางศัตรูพืช ช่วงเวลาฤดูกาล การจัดการศัตรูพืช กระบวนการผลิต และการค้าที่แหล่งกำเนิด ความเร็วและสภาพการขนส่งและช่วงเวลาวงจรชีวิตของศัตรูพืชที่สัมพันธ์กับระยะเวลาในการขนส่ง ความเหมาะสมของช่วงวงจรชีวิตศัตรูพืชระหว่างการขนส่งและเก็บรักษา การแพร่ระบาดของศัตรูพืชทำให้ศัตรูพืชปะปนไปกับสินค้าและกระบวนการทางการค้าซึ่งปฏิบัติกับสินค้า ณ ประเทศต้นทาง ประเทศปลายทางหรือระหว่างการขนส่งหรือเก็บรักษา.

ข.ปัจจัยโอกาสของการแพร่กระจายของศัตรูพืช จะคำนึงถึงได้แก่ : กระบวนการทางการค้าเช่นการขนส่งด้วยการแช่เย็น กลไกการแพร่กระจายของศัตรูพืชรวมถึงพาหะการเคลื่อนที่จากเส้นทางศัตรูพืชไปยังพืชอาศัย การกระจายตัวของสินค้าณ.จุดหมายปลายทางแห่งเดียวหรือหลายจุดในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ระยะทางณจุดนำเข้า จุดนำผ่านและจุดหมายปลายทางของสินค้ากับพืชอาศัยที่เหมาะสม ช่วงเวลาที่ต้องมีการนำเข้าสินค้า จุดประสงค์ของการนำมาใช้ เช่นปลูกโรงงานอุตสาหกรรมหรือบริโภค และ ความเสี่ยงจากผลพลอยได้และของเสียที่ทิ้ง

การประเมินค่าโอกาส ที่เกิดการนำศัตรูพืชเข้ามา (Evaluation of likelihood)

การศึกษานี้ใช้การประเมินค่าโอกาสเชิงคุณภาพ (Qualitative Likelihod Evaluation) ซึ่งมีการกำหนด คำนิยามการประเมินเป็น สูง ปานกลาง ต่ำ ต่ำมาก และต่ำที่สุด ไม่มีโอกาสเกิด ตามออสเตรเลีย

2.2.2 โอกาสการเข้ามาเจริญตั้งรกรากอย่างถาวร (Probability of Establishment) เป็นการประเมิน โดยใช้ข้อมูลทางด้านชีววิทยาของศัตรูพืช (เช่น วงจรชีวิต พืชอาศัย การแพร่ระบาด และการอยู่รอด เป็นต้น) และปัจจัยอื่นๆ จากพื้นที่ที่ศัตรูพืชนั้นปรากฏขึ้นในต่างประเทศ โดยนำมาประเมินสถานการณ์เปรียบเทียบกับสภาพในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชซึ่ง

จะมีส่วนสนับสนุนให้ศัตรูพืชมีชีวิตรอดและขยายแพร่พันธุ์ได้ อาจใช้กรณีที่เคยเกิดมาแล้วที่คล้ายกันมาพิจารณาด้วยและใช้คำตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญมาประเมินด้วย ปัจจัยที่นำมาพิจารณา คือ

-พืชอาศัย จำนวนพืชอาศัยและการแพร่กระจายของพืชอาศัยในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

-ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเช่น ภูมิอากาศ ดิน ศัตรูพืช และการแข่งขันของพืชอาศัย

- ศักยภาพความสามารถในการปรับตัวของศัตรูพืช

-วิธีการมีชีวิตอยู่รอดของศัตรูพืชเช่นในช่วงเวลาที่มีสภาพภูมิอากาศไม่เหมาะสมและความ สามารถในการเจริญของศัตรูพืชจนครบวงจรชีวิต

- การปฏิบัติทางการเกษตรและมาตรการป้องกันกำจัด

โดยในการประเมินค่าโอกาสของทุกปัจจัยที่เกี่ยวข้องสามารถระบุค่าโอกาสเชิงคุณภาพ ตามคำนิยามตารางที่ 1 มาใช้เช่นกัน

2.2.3 โอกาสการแพร่ระบาด (Probability of spread)

การประเมินโอกาสการแพร่ระบาดพิจารณาโดยใช้ข้อมูลทางชีววิทยาจากแหล่งระบาดของศัตรูพืชที่เคยปรากฏมาเปรียบเทียบกับสภาพในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชโดยพิจารณา ปัจจัยดังนี้

- ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในทางธรรมชาติและ/หรือสภาพแวดล้อมที่จะแพร่กระจายศัตรูพืชโดยธรรมชาติ

- การปรากฏสิ่งขัดขวางทางธรรมชาติ

- ศักยภาพในการเคลื่อนย้ายไปกับสินค้าหรือพาหนะขนส่งหรือพาหะ

- การใช้ประโยชน์สินค้า

- ศักยภาพของพาหะของศัตรูพืชในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

- ศักยภาพของศัตรูธรรมชาติในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

- ช่วงเวลาของวงจรชีวิต, จำนวนรุ่นต่อปี, ระยะฟักตัว และอื่นๆ

ปฏิบัติเช่นเดียวกับการประเมินค่าโอกาสในการเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวรสิ่งสำคัญในขั้นตอนนี้ต้องประเมินพิจารณาว่าโอกาสในการแพร่ระบาดในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงช้าหรือเร็วแค่ไหนและโอกาส ในการแพร่ระบาดไปสู่พื้นที่ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจสูงด้วยโดยสามารถระบุค่าโอกาสในเชิงคุณภาพ เช่นกัน

2.2.4 สรุป การประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกราก และการแพร่ระบาด

วิธีการประมาณค่าโอกาสที่ศัตรูพืชเข้ามาการตั้งรกรากอย่างถาวรและการแพร่ระบาดของศัตรูพืชในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชดำเนินการโดยการประเมินค่าโอกาสเชิงคุณภาพ

(Qualitative likelihoods evaluation) โดยดำเนินการตามกฎCombination Rules

2.3 การประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจ (Assessment of potential economic consequence) จะพิจารณา

2.3.1 ประเมินผลกระทบทางตรงเช่น ผลกระทบต่อพืชและสุขภาพพืช, ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

2.3.2 ประเมินผลกระทบทางอ้อม เช่น ผลกระทบต่อการควบคุมการกำจัดศัตรูพืช, ผลกระทบต่อการค้าในประเทศ, ผลกระทบต่อการค้าระหว่างประเทศ,ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางสังคม

โดยนำข้อมูลที่สัมพันธ์กับศัตรูพืชและพืชที่มีศักยภาพเป็นพืชอาศัยมารวมกันแล้วใช้ข้อมูลนั้นเพื่อประเมิน ผลกระทบทุกด้านของศัตรูพืช วัดตามระดับของพื้นที่ได้แก่ ระดับท้องถิ่น (Local) ระดับจังหวัด (Province) ระดับภาค (Region) และระดับประเทศ (National) .ในแต่ระระดับวัดปริมาณผลกระทบภายใต้เกณฑ์ที่วางไว้

2.4 ระดับความไม่แน่นอน (Degree of Uncertainties)

ในการประเมินค่าโอกาสในการเข้ามาตั้งรกรากและแพร่ระบาดของศัตรูพืช รวมทั้งผลกระทบที่เกิดขึ้นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับโอกาสที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนหรือความไม่แน่นอนเกิดขึ้นได้เนื่องจากการประเมินตั้งอยู่บนสันนิษฐานเบื้องต้นหรือคาดคะเนว่าจะเกิดเหตุการณ์ขึ้นในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

2.5 สรุปผลการประเมินความเสี่ยง (Conclusion for the Risk Assessment)

เป็นการรวมผลการประมาณค่าโอกาส (likelihood evaluation) ในการเข้ามาดำรงชีพและแพร่ระบาด กับการประเมินผลกระทบ (evaluation of consequences) ที่เกิดขึ้นจากการกระทำของศัตรูพืชกักกันแต่ละชนิดและใช้หลักการประเมินเชิงคุณภาพ (Qualitative assessment) โดยกฎการตัดสินความเสี่ยง (decision rules) แบบ Matrix ซึ่งเป็นการรวมผล (combination) ระหว่างประมาณค่าโอกาส (measure of likelihood) และประมาณการผลกระทบ (measure of consequences) และผลการวัดในตารางแต่ละค่า (cell) หมายถึง ค่าความเสี่ยง (Risk) หรือความเสียหายคาดว่าที่จะเกิดขึ้น (expected loss)

ผลที่ได้จากการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชถ้าศัตรูพืชอยู่ในข่ายตามคำจำกัดความของศัตรูพืชกักกันแล้ว จะดำเนินการต่อในขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช แต่ถ้าไม่เป็นศัตรูพืชกักกันการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชชนิดนั้นจะยุติ ณ ขั้นตอนนี้ เมื่อดำเนินการครบ3 ขั้นตอนแล้วต้องสรุปผลการศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดนำเข้าจากต่างประเทศ.โดยความเสี่ยงที่อยู่ในระดับสูง กลาง และต่ำ ต้องมีมาตราการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชด้วย.

ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest risk management)

ข้อสรุปจากการประเมินความเสี่ยงจะถูกนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจว่าจำเป็นหรือไม่ที่ต้องจัดการความเสี่ยง และมาตรการที่ใช้จัดการความเสี่ยงจะมีความเข้มแข็งเพียงพอที่จะใช้หรือไม่ เนื่องจากความเสี่ยงที่เป็นศูนย์ไม่ใช่เป็นทางเลือกที่มีเหตุมีผลที่สามารถดำเนินการได้

ขั้นตอนนี้เกี่ยวข้องกับการกำหนดมาตรการทางเลือกสำหรับการจัดการความเสี่ยง ทั้งนี้เพื่อลดความเสี่ยงที่ระบุในขั้นตอนที่ 2 โดยที่ข้อสรุปจากการประเมินความเสี่ยงจะถูกนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจว่าจำเป็นหรือไม่ที่ต้องจัดการความเสี่ยง และมาตรการที่ใช้จัดการความเสี่ยงจะมีความเข้มแข็งเพียงพอที่จะใช้หรือไม่ หลักการจัดการความเสี่ยงนั้นจะต้องคำนึงถึงประเด็นดังนี้

3.1 ระดับความเสี่ยง (Level of risks) การจัดการความเสี่ยงจะใช้หลักการจัดการความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่ระดับที่เหมาะสมซึ่งสามารถยอมรับได้ (Appropriate Level of acceptable; ALOP) หรือระดับความเสี่ยงที่สามารถยอมรับได้ (acceptable)

3.2 ข้อมูลวิชาการประกอบการพิจารณาจัดการความเสี่ยง โดยดูจากข้อมูลที่รวบรวมได้

3.3 การยอมรับความเสี่ยง (Acceptable of risk) นำผลของการประเมินความเสี่ยงนับตั้งแต่การเข้ามา การแพร่ขยายพันธุ์และผลกระทบต่อเศรษฐกิจที่แสดงความเสี่ยงว่าไม่สามารถยอมรับได้นั้นมาจัดการจำแนกมาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อลดความเสี่ยงลงให้ถึงระดับต่ำสุดที่ยอมรับได้

3.4 จำแนกและคัดเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่มีประสิทธิภาพในการลดโอกาสการเข้ามาเจริญและแพร่ขยาย พันธุ์ของศัตรูพืชที่เหมาะสม มีเหตุผลภายใต้ข้อจำกัดเกี่ยวกับวิธีการที่สามารถดำเนินการได้ในการจัดการความเสี่ยง

3.5 การรับรองสุขอนามัยพืช (Phytosanitary certificate) โดยการรับรองสุขอนามัยพืชว่าสินค้าปราศจากศัตรูพืชกักกันซึ่งกำหนดโดยประเทศผู้นำเข้า

3.6 บทสรุปการจัดการความเสี่ยง

4. มาตราการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช

กำหนดมาตราการทางกักกันกับศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดนำเข้า มาตรการที่เหมาะสมควรเลือกโดยอาศัยพื้นฐานจากประสิทธิภาพของมาตรการนั้นในการลดโอกาสการเข้ามาตั้งรกรากแพร่ระบาดของศัตรูพืชการเลือกควรอยู่บนพื้นฐานการพิจารณาประเด็นต่างๆตามหลักการกักกันพืชที่เกี่ยวข้องกับการค้าระหว่างประเทศ

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา ตุลาคม 2551 ถึง กันยายน 2553

สถานที่ทดลอง 1. กลุ่มวิจัยกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

2. ด่านตรวจพืชฯ สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยง

1. การรวบรวมข้อมูลพืชและศัตรูพืช

ข้าวโพดเป็นธัญญพืชที่สำคัญชนิดหนึ่งของโลกรองจากข้าวสาลี มีแหล่งกำเนิดที่ประเทศเม็กซิโกในแถบอเมริกากลาง ข้าวโพดมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays* L.จัดอยู่ในวงศ์ Poaceae มีชื่อสามัญแตกต่างกันไปเช่นEnglish: maize, corn Spanish: maíz French: maïs, milho Germany: Mais Indonesia: jagung Italy: mais Malaysia: jagong Netherlands: gewoone mais Sweden: majs Thailand: khao-phot ฯ.

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ คือเป็นพืชใบเลียงเดี่ยว ระบบรากเป็นแบบรากฝอย (fibrous root system) ลำต้นประกอบด้วยข้อ (node) และปล้อง (internode) ใบประกอบด้วยกาบใบ(leaf sheath) และแผ่นใบ (leaf blade) เป็นพืชที่มีช่อดอกตัวผู้และช่อดอกตัวเมียอยู่บนต้นเดียวกัน แต่แยกกันอยู่คนละตำแหน่ง (monoecious plant) ในอับละอองเกสรตัวผู้ (anther) แต่ละอัน ละอองเกสรตัวผู้ (pollen) ประมาณ 2,500 อัน ดังนั้นในช่อดอกตัวผู้ช่อหนึ่งจะมีละอองเกสรตัวผู้ประมาณ 4,500,000 อัน ซึ่งใช้สำหรับการผสมกับดอกตัวเมียเพียง 500-1,000 ดอกช่อดอกตัวเมีย (pistillate inflorescence) เกิดจากตาที่มุมใบของข้อที่ 7 หรือ 8 บนลำต้นนับจากใบธงลงมา ช่อดอกเป็นแบบ spike เรียกทั่วไปว่าฝัก (ear) ผลหรือเมล็ดเป็นแบบ caryopsis ที่มีเยื่อหุ้มผล (pericarp) ติดอยู่กับเยื่อหุ้มเมล็ด (seed coat หรือ testa) มีลักษณะเป็นเยื่อบางๆ ใสไม่มีสี ส่วนบนของเมล็ดพบรอยที่เกิดจากการที่ไหมแห้งและหลุดร่วงไปเรียกว่า silk scar ภายในประกอบด้วยคัพภะ (embryo) ซึ่งมีน้ำมันค่อนข้างสูง และส่วนสะสมอาหารคือ เอนโดสเปริร์ม (endosperm)

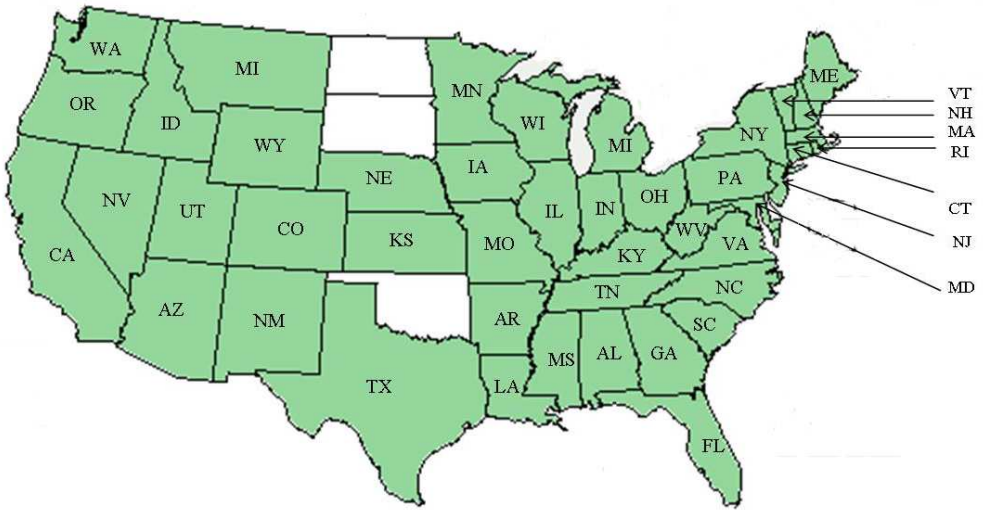
พื้นที่และผลผลิต : จากข้อมูลขององค์การอาหารเกษตรและสหประชาชาติ พื้นที่เก็บเกี่ยวและผลผลิตข้าวโพดทั่วโลก ในปี 2008 (พ.ศ. 2551) มีพื้นที่ปลูกราว 161ล้านเฮคตาร์ ผลผลิตเฉลี่ย 51284 เฮกโตแกรม /เฮคตาร์ ผลผลิตที่ได้ 826.2 ล้าน เมตริกตัน เป็นเมล็ดพันธุ์ประมาณ 5.8ล้าน เมตริกตัน แหล่งผลิตข้าวโพดที่ใหญ่ของโลกได้แก่ประเทศสหรัฐอเมริกา สาธารณรัฐประชาชนจีน เม็กซิโก อาร์เจนตินา และอินเดียตามลำดับ เฉพาะสหรัฐอเมริกามีพื้นที่เก็บเกี่ยวข้าวโพด ราว 31 ล้านเฮคตาร์ ผลผลิตโดยเฉลี่ย 96596 เฮกโตแกรม /เฮคตาร์ ผลผลิตที่ได้ 307.14 ล้าน เมตริกตัน เป็นเมล็ดพันธุ์ประมาณ 5.5แสนเมตริกตัน ส่งไปขายยังประเทศ ญี่ปุ่น เม็กซิโกและเกาหลีมากตามลำดับ (FAOSTAT, 2008)

ชนิดของข้าวโพด : ข้าวโพดที่ปลูกในสหรัฐอเมริกามีหลายชนิด ได้แก่ ข้าวโพดไร่ (field corn หรือ dent corn) ข้าวโพดหวาน (sweet corn) และข้าวโพดคั่ว (popcorn)

ข้อมูลแหล่งปลูกข้าวโพดที่สหรัฐอเมริกา/มลรัฐ ภูมิภาค จังหวัด ตำบล และอื่นๆ

รัฐที่มีการปลูกข้าวโพดหวาน ได้แก่ แอละแบมา แอริโซนา อาร์คันซอ แคลิฟอร์เนีย โคโลราโด คอนเนตทิคัต ฟลอริดา จอร์เจีย ไอดาโอ อิลลินนอยส์ อินดีแอนา ไอโอวา แคนซัส แคนทักกี ลุยเซียนา เมน แมริแลนด์ แมสซาชูเซตส์ มิชิแกน มินนิโซตา มิสซิสซิปปี มิสซูรี มอนแทนา เนแบรสกา เนวาดา นิวแฮมป์เชียร์ นิวเจอร์ซีย์ นิวเม็กซิโก นิวยอร์ก นอร์ทแคโรไลนา

โอไฮโอ ออริกอน เพนซิลเวเนีย โรดไอแลนด์ เซาท์แคโรไลนา เทนเนสซี เทกซัส ยูทาห์ เวอร์มอนต์ เวอร์จิเนีย วอชิงตัน เวสต์เวอร์จิเนีย วิสคอนซิน และไวโอมิง (USDA, nd)



AL = แอละแบมา AK = อะแลสกา AZ = แอริโซนา AR = อาร์คันซอ CA = แคลิฟอร์เนีย CO = โคโลราโด CT = คอนเนตทิคัต FL = ฟลอริดา GA = จอร์เจีย ID = ไอดาโอ IL = อิลลินนอยส์ IN = อินดีแอนา IA = ไอโอวา KS = แคนซัส KY = เคนทักกี LA = ลุยเซียนา ME =เมน MD = แมริแลนด์ MA = แมสซาชูเซตส์ MI = มิชิแกน MS = มิสซิสซิปปี MO = มิสซูรี MT = มอนแทนา NE = เนแบรสกา NV = เนวาดา NH = นิวแฮมป์เชียร์ NJ = นิวเจอร์ซีย์ NM = นิวเม็กซิโก NY = นิวยอร์ก NC =นอร์ทแคโรไลนา OH =โอไฮโอ OK =โอคลาโฮมา OR =ออริกอน PA = เพนซิลเวเนีย RI =โรดไอแลนด์ SC = เซาท์แคโรไลนา TN = เทนเนสซี TX =เทกซัส UT = ยูทาห์ VT =เวอร์มอนต์ VA = เวอร์จิเนีย WA = วอชิงตัน WV =เวสต์เวอร์จิเนีย WI = วอสคอนซิน WY =ไวโอมิง

ข้อมูลข้าวโพดหวานที่สหรัฐอเมริกา :

การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด การเก็บเกี่ยวและการขนส่ง

รัฐ ไอดาโฮ มีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่มีคุณภาพสูง อยู่ทางฝั่งตะวันตกเฉียงใต้และส่วนกลางตอนใต้ของรัฐ Idaho เป็นพื้นที่ที่ มีการปลูกข้าวโพดหวานที่สำคัญ (Iowa State University, nd.) เพราะว่ามีระบบการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่ดี มีการควบคุมดูแลสภาพที่เหมาะสมตลอดระยะเวลาการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน ควบคุมสภาพทั่วไปของการผลิต การเก็บรักษา โดยทั่วไปการปลูกและการเจริญเติบโตของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน จะอยู่ภายใต้การทำสัญญากับบริษัทเมล็ดพันธุ์ เกษตรกรที่ต้องมีการดำเนินการด้านการจัดการแมลงศัตรูพืชและมีการปฏิบัติทางการเกษตรที่เฉพาะเจาะจงตามที่บริษัทเมล็ดพันธุ์กำหนด วิธีการเก็บเกี่ยวข้าวโพดจะมีการเก็บเกี่ยวแบบพิเศษที่สามารถควบคุมวัชพืช ดิน ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ และการทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน การขนส่งข้าวโพดไปยังโรงคัดบรรจุ การป้องกันกำจัด จะมีการปลอกเปลือก มีการกะเทาะเมล็ดออกจากฝัก คัดเลือกเมล็ดที่แห้งตายและมีคุณภาพต่ำและสิ่งที่ปนเปื้อนมากับเมล็ดพันธุ์ออก การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์จะมีมาตรการในการดำเนินการป้องกัน การเข้าทำลายของแมลงศัตรูในโรงเก็บและศัตรูพืชอื่นๆระหว่างการขนส่ง

รัฐแคลิฟอเนียร์ปลูกข้าวโพดหวานปลายเดือนธันวาคม-มกราคม โดยปลูกแบบ ยกร่องและปล่อยให้น้ำไหลมาตามร่องตลอดฤดูการปลูก การเก็บเกี่ยวสามารถเก็บเกี่ยวได้ 1-2 ครั้งคือช่วงเดือนปลายเดือน-ต้นเดือนมิถุนายน ฤดูใบไม้ร่วงจะปลูกข้าวโพดหวานในช่วง ต้นเดือนพฤศจิกายน-ต้นเดือน

ธันวาคม ใช้คนกับเครื่องจักรในการเก็บเกี่ยวแต่การใช้เครื่อง จักรอาจสร้างความเสียหายให้กับผลผลิตได้

รัฐวอชิงตัน ข้าวโพดหวานจะผลิตเพื่อการบริโภคทั้งบริโภคสดและแปรรูป ข้าวโพดพันธุ์จะเก็บเกี่ยวเมื่อเมล็ดพันธุ์แห้งและแก่เต็มที่ ส่วนข้าวโพดหวานจะเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อยังอ่อน และจะใช้บริโภคมากกว่าที่จะใช้เป็นเมล็ด เมืองทีมีการปลูกข้าวโพดหวานในรัฐวอชิงตัน คือ Adam Benton, Cowlitz, Franklin, Grant, Grays Harbor, Kittitas, Klickitat, Lewis, Thruston, Walla Walla, Whatcom and Yakima

พันธุ์ข้าวโพดหวานของสหรัฐอเมริกา : ข้าวโพดหวานที่ปลูกที่สหรัฐอเมริกามีทั้งพันธุ์ที่มีฝักสีเหลือง สีขาว และฝักที่มีทั้งสองสี โดยมีการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานออกมาได้ 3 ระดับตามลักษณะทางพันธุกรรม ได้แก่ Standard endosperm (SU), Sugar enhanced (SE) และSuper sweet (SH_2)

ข้าวโพดของประเทศไทย

ประเทศไทยมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากสหรัฐอเมริกาทุกๆปีมากน้อยตามความต้องการในประเทศ ข้อมูลจาก สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร(2553) บันทึกว่า มีการนำเข้าระหว่างปี2547 ถึง 2552 ปริมาณรวม 199.2 ตัน เป็นเงิน 13.89 ล้านบาท

ประเทศไทยมีแหล่งปลูกข้าวโพดที่สำคัญอยู่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง จังหวัดที่ปลูกข้าวโพดที่สำคัญ ได้แก่ เพชรบูรณ์ นครราชสีมา เลย ลพบุรี นครสวรรค์ และปราจีนบุรี และข้อมูลจากFAO/STAT (2008) บันทึกว่าประเทศไทยมีพื้นที่เก็บเกี่ยวทั้งหมด 1.1 ล้านเฮคตาร์ ผลผลิต 4.2 ล้านเมตตริกตัน ผลผลิตเฉลี่ย 40748 เฮกโตแกรมต่อเฮคตาร์ ผลิตเมล็ดพันธุ์ 2.3 หมื่นตัน

1.2 การรวบรวมข้อมูลศัตรูพืช

ทำการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชทั้งในและนอกประเทศจากเอกสารวิชาการต่างๆทั้งในและนอกประเทศจากเว็บไซท์ต่างๆข้อมูลที่หน่วยงานอารักขาพืชของประเทศสหรัฐอเมริกาจัดส่งมาให้ข้อมูลจากการศึกษาสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากต่างประเทศปี2547(ณัฏฐพรและคณะ ,2547)ข้อมูลจากCrop protection Compendium. (2007)

1.3 การรวบรวมข้อมูลจากประเทศอื่นที่ได้ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงก่อนแล้ว

พบว่ามีการวิเคราะห์ความเสี่ยงเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเพื่อใช้สำหรับปลูกหรือนำเข้ามาในลักษณะธัญญพืช (grain) จากประเทศสหรัฐอเมริกาเข้าประเทศออสเตรเลีย โดยมีศัตรูพืชกักกันดังนี้ที่มีความเสี่ยงในการนำเข้าธัญญพืช (grain) คือ *Peronosclerospora sorghi* , *Maize dwarf mosaic potyvirus*, *High plains virus, Wheat streak mosaic rymovirus, Sclerospora graminicola*, *Phymatotrichopsis omnivora, Maize chlorotic mottle machlomovirus, Cercospora zeae-maydis*, *Pantoea stewartii* , *Clavibacter michiganensis* sub.*nebraskensis* (Biosecurity Australia,2002a) และ ศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงในการนำเข้าเมล็ดพันธุ์

ข้าวโพดหวานจากรัฐไอดาโฮเพื่อปลูกคือ *Cryptolestes turcicus., Cynaeus angustus, Glischrochilus quadrisignatus, Tribolium audax ,Tribolium brevicornis,Trogoderma glabrum, Trogoderma inclusum,Trogoderma ornatum,Trogoderma variabile, Ustilago zeae,High Plains tenuivirus, Maize dwarf mosaic potyvirus, Wheat streak mosaic rymovirus, Ambrosia artemisiifolia, Ambrosia trifida, Apocynum cannabinum, Bassia scoparia, Berteroa incana, Bromus tectorum, Cenchrus longispinus, Chamaesyce maculata, Cirsium arvense, Conringia orientalis, Convolvulus arvensis,Cyanchum laeve, Datura inoxia, Datura stramonium, Equisetum arvense, Lolium multiflorum, Panicum dichotomiflorum, Polygonum lapathifolium, Salsola kali, Setaria verticillata, Sorghum halepense, Xanthium spinosum, Xanthium strumarium* (Biosecurity Australia, 2002b) ปี 2005 ประเทศนิวซีแลนด์ได้ร่าง ข้อกำหนดการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเพื่อปลูกจากประเทศ ออสเตรเลีย ออสเตรีย แคนาดา ชิลี ฟินแลนด์ ฝรั่งเศส เยอรมันนี อังการี เนเธอร์แลนด์ นอร์เวย์ สวีเดน สวิทเซอร์แลนด์ ราชอาณาจักรอังกฤษ และสหรัฐอเมริกา (Draft MAF Biosecurity New Zealand Stansard, 2005)

สรุปผลการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชของข้าวโพดข้อ 1.2 การรวบรวมข้อมูลศัตรูพืช 1.3 การรวบรวมข้อมูลจากประเทศอื่นที่ได้ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงก่อนแล้ว รวมได้ศัตรูพืชทั้งหมด 634 ชนิด

2 ผลการตรวจสอบศัตรูพืชจากเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่นำเข้ามาในราชอาณาจักร

จากการตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้าจากสหรัฐอเมริการะหว่าง เดือน ตุลาคม2551-กันยายน 2552จาก3 บริษัทคือ บริษัทไพโอเนีย บริษัทเซมินิสเวเจ็ทเทเบิล และบริษัทมอนซานโต้ เมล็ดพันธุ์ (ไทยแลนด์) จำกัดจำนวน 11 รายการ รวม 17 ตัวอย่าง ตรวจพบศัตรูพืช 2 ชนิดได้แก่ 1. *Cephalosporium acremonium* 1 ครั้ง *Fusarium moniliforme*. 2 ครั้ง ซึ่งทั้ง 2 ชนิดที่ตรวจพบไม่เป็นศัตรูพืชกักกันตาม พ.ร.บ. กักพืช

3. ผลการศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Risk Assessment)

ขั้นตอนที่1 การเริ่มต้นการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Initiation of pest risk analysis)

จุดเริ่มต้นการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากสหรัฐอเมริกาเกิดขึ้นจากการทบทวนด้านนโยบายเพื่อปรับปรุงมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากต่างประเทศให้รัดกุมยิ่งขึ้น ต่อมาข้าวโพดจากสหรัฐอเมริกาได้รับการผ่อนผันให้เข้ามาในราชอาณาจักรได้ตามบทเฉพาะกาลซึ่งการนำเข้านี้มีเพียงใบรับรองสุขอนามัยพืชที่ไม่มีมาตราการทางสุขอนามัยพืชใดๆจึงมีความเสี่ยงที่ศัตรูพืชจะติดมาได้จึงต้อง มีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเพื่อกำหนดมาตราการทางสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมต่อไปโดยพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชที่กำหนดในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด คือ “ประเทศไทย” ซึ่งพื้นที่ที่อยู่ในอันตราย (Endangered area) ได้แก่ พื้นที่หนึ่งพื้นที่ใดในประเทศไทย ที่มีพืชอาศัยที่อ่อนแอต่อการ

เข้าทำลายของศัตรูพืชอยู่และมีปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญแพร่พันธุ์อย่างถาวร ของศัตรูพืชซึ่งอาจจะติดเข้ามากับเส้นทาง(Pathway) คือ เมล็ดพันธุ์ข้าวโพด จากข้อมูลเบื้องต้นมีศัตรูพืชที่สืบค้นได้และจากการตรวจสอบจากเมล็ดพันธุ์นำเข้ามีจำนวนทั้งหมด 634 ชนิด เป็นแมลง 243 ชนิด ไร 15 ชนิด ไส้เดือนฝอย 55 ชนิด หอย/ทาก 2 ชนิด สัตว์มีกระดูกสันหลัง 3 ชนิด เชื้อรา 104 ชนิด แบคทีเรีย 25 ชนิด ไวรัส 19 ชนิด วัชพืช 168 ชนิด และพบว่าประเทศไทยยังไม่เคยดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงกับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากสหรัฐอเมริกามาก่อน

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest risk assessment)

2.1 การจัดประเภทศัตรูพืช (Pest Categorization) นำศัตรูพืชแต่ละชนิด มาตรวจสอบตามคำนิยามของศัตรูพืชกักกันตามคำนิยามในมาตรฐานระหว่างประเทศสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 5.

ผลการนำศัตรูพืช 634 ชนิด มาจัดกลุ่มศัตรูพืช พบว่าเป็นศัตรูพืชที่มีรายงานเข้าทำลายข้าวโพดในสหรัฐอเมริกาทั้งหมด 524 ชนิด เป็นแมลง 182 ชนิด ไร 10 ชนิด ไส้เดือนฝอย 38 ชนิด หอย/ทาก 2 ชนิด สัตว์มีกระดูกสันหลัง 2 ชนิด เชื้อรา 93 ชนิด แบคทีเรีย24 ชนิดไวรัส15 ชนิดและวัชพืช158ชนิดและเมื่อนำศัตรูพืชที่พบในสหรัฐอเมริกา 524 ชนิดมาตรวจสอบพบว่าเป็นศัตรูพืชที่ไม่มีรายงานพบในประเทศไทย 269 ชนิด และพบว่ามี103 ชนิดที่มีโอกาสติดกับเมล็ดข้าวโพดได้ คือไร 2 ชนิด แมลง 20 ชนิด ไส้เดือนฝอย 3 ชนิด เชื้อรา 18 ชนิด แบคทีเรีย 4 ชนิด ไวรัส 3 ชนิดและวัชพืช 53 ชนิด

ศัตรูพืช 103 ชนิด มาจัดประเภทศัตรูพืชที่ต้องพิจารณาศักยภาพการเข้ามาตั้งรกรากถาวรและแพร่ระบาดของศัตรูพืชชนิดนั้นในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงและศักยภาพที่จะก่อให้เกิดผลกระทบตามมาทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมอย่างเบื้องต้นแล้ว สรุปผลการจัดประเภทศัตรูพืชพบว่ามีศัตรูพืช 99 ชนิด (รายละเอียดศัตรูพืชตามตารางที่ **1)** ที่ต้องนำไปประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชคือ

แมลง (19 ชนิด) ได้แก่ *Cryptolestes ferrugineus*, *Cryptolestes turcicus*, *Caulophilus oryzae*, *Attagenus unicolor* , *Trogoderma glabrum*, *Trogoderma inclusum*, *Trogoderma ornatum*, *Trogoderma variabile*, *Carpophilus mutilatus*, *Carpophilus obsoletus, Glischochilus quadrisignatus*, *Cathartus quadricollis*, *Cynaeus angustus*, *Tribolium audax*, *Tribolium brevicornis*, *Tribolium confusums*, *Plodia interpunctella* , *Pyralis manihotalis* .และ *Cydia pomonella*

ไร (2 ชนิด) ได้แก่ *Acarus siro* และ *Tetranychus pacificus*

ไส้เดือนฝอย (2 ชนิด) ได้แก่ *Aphelenchoides besseyi* และ *Ditylenchus dipsaci*

รา (16ชนิด) ได้แก่ *Cercospora zeae-maydis*, *Cochliobolus setariae, Fusarium equiseti, Fusarium proliferatum*, *Fusarium sacchari* , *Gibberella avenacea*, *Gibberella zeae, , Hypocrea rufa , Mycosphaerrella holcii, Physalospora zeicola*,

Pyrenophora teres , *Pyricularia setariae* , *Sclerophthora macrospora*, *Sphacelotheca reiliana*, *Stenocarpella macrospora* และ *Trichothecium roseum.*

แบคทีเรีย (4ชนิด)ได้แก่ *Clavibacter michiganensis* subsp. *nebraskensis*, *Clavibacter xyli* subsp. *cynodontis*, *Pseudomonas syringae* pv. *lapsa* และ *Spiroplasma kunkelii*

. ไวรัส (3ชนิด) ได้แก่ *Wheat streak mosaic virus*, *Maize chlorotic mottle virus* และ *High plains virus*

วัชพืช (53ชนิด)ได้แก่ *Ambrosia artemisiifolia, Ambrosia trifida, Chamomilla recutita, Cirsium arvense, Cirsium vulgare , Conyza bonariensis, Parthenium hysterophorus, Taraxacum officinale* complex, *Senecio vulgaris, Sonchus oleraceus, , Xanthium spinosum, Heliotropium europaeum, Conringia orientalis, Lepidium draba, Raphanus raphanistrum, Thlaspi arvense, Amaranthus albus, Amaranthus blitoides, Amaranthus graecizan, Amaranthus retroflexus, Lychnis alba, Spergula arvensis, Stellaria media , Chaenopodium album , Alopecurus myosuroides, Avena fatua, Bromus tectorum, Digitaria velutina , Elymus repens, Eragrostis cilianensis, Lolium multiflorum, Setaria faberi, Urochloa plantaginea, Equisetum arvense, Euphorbia helioscopia , Apocynum cannabinum ,Diodia teres, Asphodelus tenuifolius, Abutilon theophrasti, Anoda cristata ,Hibiscus trionum , Argemone mexicana , Emex australis, Fumaria officinalis, Papaver rhoe, Polygonum aviculare, Polygonum convolvulus, Rumex crispus, Anagallis arvensis , Veronica persica, Solanum carolinense, Solanum elaegnifolium* และ *Urtica urens*

2.2 การประเมินโอกาสการเข้ามาตั้งรกรากและการแพร่ระบาด (Assessment of the probability introduction and spread)

พบว่าผลการประเมินโอกาสการเข้ามาตั้งรกรากและการแพร่ระบาดของศัตรูพืชมีการเข้ามาตั้งรกรากและการแพร่ระบาดมีโอกาสสูง 14 ชนิด ปานกลาง 20 ชนิด ต่ำถึงปานกลาง 2 ชนิด ต่ำ 14 ชนิด ต่ำถึงต่ำมาก 3ชนิด และต่ำที่สุด 2 ชนิด ไม่มีโอกาส 2 ชนิด ตามตารางที่ 2

2.3 การประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจ (Assessment of potential economic consequence)

พบว่าการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจของศัตรูพืชทั้งทางตรงและทาง อ้อมมีโอกาสประเมินผล กระทบทางเศรษฐกิจของศัตรูพืชโอกาสสูง 17 ชนิด ปานกลาง 62 ชนิด ต่ำ 18 ชนิด ตามตารางที่2

2.4 ค่าความไม่แน่นอน

เกิดจากข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่ชัดเจนเช่นการถ่ายทอดโรคและข้อมูลทางชีววิทยาไม่เพียงพอทำให้ ศัตรูพืช 1 ชนิดคือ *Digitaria velutina* ไม่ได้รับการประเมินทำให้ศัตรูพืชที่ได้รับการประเมินมี 98 ชนิดในขณะที่ทำการศึกษานี้ และการประเมินบางอย่างเป็นการคาดคะเนการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อมที่ถูกต้องต้องมีตัวเลขทางสถิติหรือตัวเลขจากการวิเตราะห์มาประกอบ

2.5 สรุปผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของศัตรูพืช98ชนิด พบว่า

ศัตรูพืชที่ให้ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช สูง 6 ชนิด คือเชื้อรา 3 ชนิด ได้แก่ *Sclerophthora macrospora*, *Sphacelotheca reiliana* และ *Stenocarpella macrospora* แบคทีเรีย 1ชนิดได้แก่ *Clavibacter michiganensis* subsp. *nebraskensis*, ไวรัส 2 ชนิด ได้แก่ *Wheat streak mosaic virus* และ *High plains virus*

ศัตรูพืชที่ให้ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช ปานกลาง 35 ชนิด คือ แมลง 9 ชนิด ได้แก่ *Cryptolestes ferrugineus*, *Cryptolestes turcicus*, *Caulophilus oryzae*, *Trogoderma glabrum*, *Trogoderma inclusum*, *Trogoderma ornatum*, *Trogoderma variabile*, *Carpophilus mutilatus*, *Tribolium confusums* ไร 1 ชนิด ได้แก่ *Acarus siro* แบคทีเรีย 2 ชนิด ได้แก่. *Pseudomonas syringae* pv. *lapsa*, *Spiroplasma kunkelii*ไวรัส 1 ชนิด *Maize chlorotic mottle virus* รา 6 ชนิด ได้แก่ *Mycosphaerrella holcii* , *Gibberella avenacea*,*Gibberella zeae*,*Fusarium equisiti* , *Fusarium proliferatum*, *Pyrenophora teres* วัชพืช 16 ชนิด ได้แก่ *Ambrosia artemisiifolia, Cirsium arvense,Cirsium vulgare , Conyza bonariensis, Xanthium spinosum, Heliotropium europaeum, Conringia orientalis, Raphanus raphanistrum, Thlaspi arvense,Amaranthus albus, Amaranthus retroflexus, Spergula arvensis, Setaria faberi,, Urochloa plantaginea, Abutilon theophrasti, Solanum carolinense*

ศัตรูพืชที่ให้ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช ต่ำ 49 ชนิด คือ แมลง 9 ชนิด ได้แก่ *Attagenus unicolor , Carpophilus obsoletus, Glischochilus quadrisignatus*, *Cathartus quadricollis* , *Cynaeus angustus*, *Tribolium audax*, *Tribolium brevicornis*, *Plodia interpunctella*, *Pyralis manihotalis* ไร 1 ชนิด ได้แก่ *Tetranychus pacificus* ไส้เดือนฝอย 2 ชนิด ได้แก่ *Ditylenchus dipsaci* , *Aphelenchoides besseyi* แบคทีเรีย 1 ชนิด ได้แก่ *Clavibacter xyli* subsp. *cynodontis*, รา 6 ชนิด ได้แก่ *Cercospora zeae-maydis* , *Fusarium sacchari , Cochliobolus setariae, Trichothecium roseum*, *Physalospora zeicola*, *Pyricularia setariae* วัชพืช 30 ชนิด ได้แก่ *Ambrosia trifida, Chamomilla recutita, , Parthenium hysterophorus, Senecio vulgaris, Sonchus oleraceus,Taraxacum*

officinale complex, Lepidium draba, Amaranthus blitoides, Amaranthus graecizan, Lychnis alba , Stellaria media , Chaenopodium album , Avena fatua, Bromus tectorum, Lolium multiflorum , Equisetum arvense, Apocynum cannabinum, Diodia teres, Asphodelus tenuifolius ,Hibiscus trionum , Argemone Mexicana , Fumaria officinalis, Papaver rhoea, Emex australis, Polygonum aviculare, Polygonum convolvulus, Rumex crispus, , Veronica persica, *Solanum elaegnifolium, Urtica urens*

ศัตรูพืชที่ให้ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช **ไม่มีโอกาสเกิด 8 ชนิดคือ** แมลง 1 ชนิด ได้แก่ *Cydia pomonella* รา 1ชนิด *Hypocvea rufa* วัชพืช 7 ชนิด *Lepidium draba, Alopecurus myosuroides, Elymus repens,Eragrostis cilianensis, Euphorbia helioscopia , Anoda cristata , Anagallis arvensi*

สรุปผลการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยง

ผลการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของการนำเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากสหรัฐอเมริกาเข้ามาในราชอาณาจักรโดยการค้นคว้าศึกษารวบรวมข้อมูลของศัตรูข้าวโพดทั้งในและต่างประเทศจากตำราวิชาการ วารสารทางวิชาการ รายงานการประชุมและสัมมนาทางวิชาการเกี่ยวกับศัตรูข้าวโพดจากต่างประเทศ จากเว็บไซทต์ต่างๆ งานวิจัยของณัฏฐพรและคณะ ข้อมูลหน่วยงานอารักขาพืชสหรัฐอเมริกาให้ รวมทั้งข้อมูลที่ประเทศออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยง พบศัตรูของข้าวโพดในประเทศไทยและสหรัฐอเมริกามีจำนวน 634 ชนิดมาจัดกลุ่มและจำแนกเป็นชนิดตามPest categolizationโดยพิจารณาเฉพาะที่จะติดมากับเส้นทางศัตรูพืชคือเมล็ดข้าวโพดจะมีศัตรูพืชทั้งหมด103ชนิดและเมื่อนำมาพิจารณาบนพื้นฐานข้อมูลทางวิชาการพบว่ามีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันตามคำนิยามของศัตรูพืชกักกันตามมาตราฐานนานาชาติสำหรับมาตราการสุขอนามัยพืชฉบับที่ 5 (ฉบับแก้ไขปรับปรุง) จำนวน 98 ชนิด เมื่อนำไปวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชตามกระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชในเป็นไปตามมาตราฐานนานาชาติฉบับที่11และปรับใช้กับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของประเทศออสเตรเลียในการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชโดยนำเอาปัจจัยต่างๆ ทั้งด้านชีววิทยา สถานะภาพการเป็นพืชอาศัย การแพร่กระจาย การประเมินศักยภาพการเข้ามาตั้งรกรากและแพร่ระบาด และผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อม พบว่ามีศัตรูข้าวโพดที่เป็นศัตรูพืชกักกันมีความเสี่ยงสูง 6 ชนิด ได้แก่รา *Sclerophthora macrospora*, *Sphacelotheca reiliana Stenocarpella macrospora* แบคทีเรีย *Clavibacter michiganensis* subsp. *nebraskensis*, ไวรัส *Wheat streak mosaic virus* และ *High plains virus*. ความเสี่ยงปานกลาง 35 ชนิด ได้แก่แมลง *Cryptolestes ferrugineus*, *Cryptolestes turcicus*, *Caulophilus oryzae*, *Trogoderma glabrum*, *Trogoderma inclusum*, *Trogoderma ornatum*, *Trogoderma variabile*, *Carpophilus mutilatus*, *Tribolium confusums* ไร *Acarus siro* แบคทีเรีย. *Pseudomonas syringae* pv. *lapsa*, *Spiroplasma kunkelii*ไวรัส *Maize chlorotic mottle virus* รา

Mycosphaerrella holcii , *Gibberella avenacea*, *Gibberella zeae, Fusarium proliferatum*, *Pyrenophora teres* วัชพืช*Ambrosia artemisiifolia, Cirsium arvense,Cirsium vulgare , Conyza bonariensis, Heliotropium europaeum, Conringia orientalis, Raphanus raphanistrum, Thlaspi arvense,Amaranthus albus, Amaranthus retroflexus, Spergula arvensis, Setaria faberi,, Urochloa plantaginea, , Abutilon theophrasti, Solanum carolinense*และ ความเสี่ยงต่ำ 49 ชนิด ได้แก่ คือ แมลง *Attagenus unicolor , Carpophilus obsoletus, Glischochilus quadrisignatus*, *Cathartus quadricollis* , *Cynaeus angustus*, *Tribolium audax*, *Tribolium brevicornis*, *Plodia interpunctella*, *Cydia pomonella* ไร *Tetranychus pacificus* ไส้เดือนฝอย *Ditylenchus dipsaci* , *Aphelenchoides besseyi* แบคทีเรีย *Clavibacter xyli* subsp. *cynodontis*, รา *Cercospora zeae-maydis* , *Fusarium sacchari* , *Cochliobolus setariae, Trichothecium roseum*, *Physalospora zeicola*, *Pyricularia setariae* วัชพืช *Ambrosia trifida, Chamomilla recutita, , Parthenium hysterophorus, Senecio vulgaris, Sonchus oleraceus,Taraxacum officinale complex, Xanthium spinosum, Lepidium draba, Amaranthus blitoides, Amaranthus graecizan, Lychnis alba , Stellaria media , Chaenopodium album , Avena fatua,Bromus tectorum,Lolium multifloru ,Equisetum arvense, Apocynum cannabinum, Diodia teres, Asphodelus tenuifolius ,Hibiscus trionum , Argemone Mexicana, Fumaria officinalis, Papaver rhoea, Emex australis,Polygonum aviculare, Polygonum convolvulus, Rumex crispus, Veronica persica*, *Solanum elaegnifolium, Urtica urens* ศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูง กลาง และต่ำ ต้องมีมาตราการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชเพื่อลดความเสี่ยงของศัตรูพืชกักกันที่จะติดมา

3. การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Risk management)

ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชพบว่ามีศัตรูพืชกักกัน90 ชนิดที่มีความเสี่ยงที่ติดเข้ามาทำความเสียหายในไทยได้ ดังนั้นเพื่อลดความเสี่ยงที่ศัตรูพืชกักกันเหล่านี้จะเข้ามาในประเทศได้ จึงมีจำเป็นอย่างมากที่ต้องปรับปรุงการดำเนินการในปัจจุบัน โดยมีการกำหนดมาตรการสุขอนามัยเพื่อใช้ควบคุมการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอเมริกา ที่ปัจจุบันมีเพียงการขออนุญาตนำเข้าและมีใบรับรองสุขอนามัยพืชที่ไม่มีการระบุให้ดำเนินการใดๆเสียใหม่ โดยอาศัยอำนาจตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติม พระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 การออกประกาศกรมวิชาการเกษตร กำหนดให้เมล็ดพันธุ์ ข้าวโพดจากสหรัฐอเมริกาที่เป็นสิ่งต้องห้าม การนำเข้าต้องปฏิบัติตาม หลักเกณฑ์ วิธีการ ที่อธิบดีกรมวิชาการเกษตรกำหนด

การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกัน (Risk management) ควรจะประกอบด้วยมาตรการดังนี้

มาตราการจัดการในแหล่งผลิตก่อนการเก็บเกี่ยว คือเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดต้อง1. มาจากแหล่งที่ไม่มีศัตรูพืชกักกันหรือมาจากแหล่งผลิตที่ไม่มีศัตรูพืชกักกัน (pest free areaหรือ pest free products) ที่ได้รับการยอมรับอย่างเป็นทางการโดยต้องมีการส่งข้อมูลว่าเป็นแหล่งปลอดศัตรูพืชจริงและ/หรือพร้อมผลการบริหารจัดการศัตรูพืชในประเทศต้นทาง ว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกันหรือ 2. เมล็ดมาจากแหล่งปลูกที่ผ่านการตรวจ สอบในระหว่างการเจริญเติบโตและยืนยันผลในห้องปฏิบัติการว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกัน

มาตราการรจัดการหลังการเก็บเกี่ยว และก่อนส่งออกคือ 1.เมล็ดต้องปลอดจากแมลงที่มีชีวิต ส่วนอาการของโรค เมล็ดวัชพืช ชิ้นส่วนของพืช เช่น ใบ ก้าน เศษซากพืช และดิน เป็นต้น 2 . ต้องเก็บรักษาอยู่ในโรงบรรจุที่สะอาด มีระบบที่ปิดมิดชิด ป้องกันแมลงเข้าทำลาย 3. เมล็ดต้องผ่านการตรวจสอบโรคพืชกักกัน ในห้องปฏิบัติการด้วยวิธีการการตรวจสอบ และวิธีการกำจัดโรคพืชกักกันที่เหมาะสมเฉพาะ ศัตรูพืชกักกันสาเหตุ 4. เมล็ดต้องผ่านการตรวจก่อนการส่งออกว่าปลอดจากแมลงที่มีชีวิตและวัชพืชกักกันทุกชนิด 5.ต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืช จากประเทศต้นทางซึ่งระบุข้อความเพิ่มเติม เพื่อรับรองว่า “เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ผลิตในสหรัฐอเมริกา เป็นไปตามข้อกำหนดสำหรับการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของราชอาณาจักรไทย”

มาตราการการจัดการเมื่อนำเข้า ได้แก่ 1). การตรวจเอกสารการนำเข้าตามเงื่อนไขการนำเข้าให้ถูกต้อง 2) เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเข้ามาในราชอาณาจักรไทย จะต้องมีสุ่มตรวจสอบศัตรูพืชในห้องปฏิบัติการ และพบว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกัน หากตรวจพบศัตรูพืชกักกันจะถูกทำลายหรือให้ส่งกลับ กรณีตรวจพบศัตรูพืชที่ไม่ใช่ศัตรูพืชกักกัน ต้องทำการกำจัดศัตรูพืชดังกล่าวด้วยวิธีการที่เหมาะสม โดยผู้นำเข้าเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย 3. มีการติดตามหลังการนำเข้าว่ามาตราการมีประสิทธิภาพในการป้องกันมิให้ศัตรุพืชกักกันติดเข้ามาหรือไม่.

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ผลการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของการนำเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากสหรัฐอเมริกาโดยการค้นคว้าศึกษาข้อมูลของศัตรูข้าวโพดทั้งในและต่างประเทศจากฐานข้อมูล ตำราวิชาการ วารสารทางวิชาการ รายงานการประชุมและสัมมนาทางวิชาการเกี่ยวกับศัตรูข้าวโพดจากต่างประเทศ และเอกสารวิชาการที่สามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ทั่วโลกเกี่ยวกับศัตรูข้าวโพดที่มีรายงานพบในต่างประเทศซึ่งเป็นข้อมูลล่าสุดที่มีรายงาน ณ ปัจจุบันนี้ ข้อมูลจากการตรวจศัตรูพืชจากเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดนำเข้ามาในราชอาณาจักร (Interception) ผลการวิเคราะห์ในขั้นตอนการจำแนกสิ่งมีชีวิต (organisms) ของศัตรูข้าวโพดในประเทศไทยและสหรัฐอเมริกามีจำนวน 634 ชนิด เมื่อนำมาจัดประเภทศัตรูพืช (Pest categolization) พบว่าศัตรูพืช 103 ชนิดที่ไม่มีในประเทศไทย แต่มีรายงานพบที่สหรัฐอเมริกาและสามารถติดมากับเมล็ดพันธุ์ได้โดยพบว่ามี 98 ชนิดที่มีศักยภาพที่

จะเข้ามาตั้งรกรากถาวรและแพร่ระบาดในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชและศักยภาพก่อให้เกิดผลกระทบตามมาทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมได้.

ผลจากการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช ตามวิธีการของIPPCและออสเตรเลีย โดยนำเอาปัจจัยต่างๆมาประเมินศักยภาพการเข้ามาตั้งรกรากและการแพร่ระบาดและผล กระทบทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อมพบว่ามีศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูง6 ชนิด ความเสี่ยงปานกลาง 35 ชนิด และความเสี่ยงต่ำ 49 ชนิดและที่ไม่มีความเสี่ยง 8 ชนิด รวม 90 ชนิดที่ต้องมีมาตรการทางวิชาการเฉพาะก่อนการนำเข้า ถึงแม้ว่าศัตรูพืชควบคุมจะมีมาตรการควบคุมและบริหารจัดการศัตรูพืชในแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดในต่างประเทศ เช่นกำหนดแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อส่งออก การบริหารจัดการศัตรูพืชในแหล่งผลิตและหลังการเก็บเกี่ยว และการใช้วิธีกำจัดทางกักกัน (quarantine treatment) กับเมล็ดข้าวโพดก่อนหรือระหว่างการส่งออกแล้วก็ตามยังมีความเป็นไปได้สูงที่มีโอกาสติดเข้ามา แมลง ไร และโรคพืชกักกันบางชนิดจำเป็นจะต้องมีวิธีการจัดการและมาตรการสุขอนามัยพืชเพิ่มเติม เนื่องจากคุณสมบัติทางชีววิทยา รวมทั้งความรุนแรงของเชื้อ การมีพืชอาศัยกว้างขวาง และศักยภาพความสำคัญทางเศรษฐกิจและความยากในการตรวจพบด้วยตาเปล่า มาตรการซึ่งดำเนินการอาจใช้วิธีเดียว หรือหลายๆ วิธีมาปฏิบัติร่วมกัน เพื่อลดระดับของความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ โดยการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชให้ปฏิบัติก่อนการนำเข้าเพื่อลดความเสี่ยงและมาตราการทางกฎหมายโดยอาศัยอำนาจตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติม พระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551ออกประกาศกรมวิชาการเกษตรเรื่องการนำเข้าข้าวโพดจากสหรัฐอเมริกาที่อนุญาตเฉพาะส่วนของเมล็ดพันธุ์ ต้องขออนุญาตนำเข้าการนำเข้าต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชที่ระบุมาตราการสุขอนามัยที่กำหนดมาอย่างครบถ้วนกำกับมาด้วย การทดลองนี้จะเป็นประโยชน์เมื่อนำไปใช้กับการดำเนินการจริงเพื่อกำหนดมาตรการด้านสุขอนามัยพืชและเงื่อนไขการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากสหรัฐอเมริกาโดยที่ต้องมีการกำหนดมาตราการที่ทำได้จริงและสามารถลดความเสี่ยงศัตรูพืชได้และต้องถ่ายทอดความรู้ให้แก่เจ้าหน้าที่ด่านตรวจศัตรูพืชเพื่อปฏิบัติหน้าที่ตรวจสอบศัตรูพืช ณ จุดนำเข้าได้ว่าตรวจสอบหาศัตรูพืชกักกันชนิดใด และถ่ายทอดความรู้ให้แก่นักวิชาการที่เกี่ยวข้องและเกษตรกรเพื่อเฝ้าระวังศัตรูพืชกักกันที่ไม่เคยพบในประเทศไทย

เอกสารอ้างอิง

ณัฏฐพร อุทัยมงคล, สุรพล ยินอัศวพรรณ, ชลธิชา รักใคร่ และอุดร อุณหวุฒิ, 2547 . การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากต่างประเทศ .

สำนักควบคุมพืช และวัสดุการเกษตร. 2553. สถิติการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด สำนักควบคุมพืช และวัสดุการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2553. ปริมาณและมูลค่าการส่งออกเมล็ดพันธุ์ควบคุมเพื่อการค้า ปี 2547-2552. [สืบค้น], http://122.154.14.16/ewt_news.php?nid=8115&filename=index, [20/March/10].

Ahmed, K.M. and Ch. R. Reddy. 1993. A pictorial guide to the identification of seedborne fungi of sorghum, pearl millet, finger millet, chickpea, pigeonpea and grounnut. International Crop Reasearch Institute for the Semi-Arid Tropics Patnacheru, Andhra Pradesh 502 324 (ICRISAT), India. 192 pp.

Anonymous. 2004. Pest Risk Analysis for Quarantine Pests Including Analysis of Environmental Risks Pest risk Analysis for Quarantine Pests. ISPM No. 11, FAO, Rome.

Anonymous. 2009. Glossary of Phytosanitary Terms (2009). ISPM No. 11, FAO, Rome.

Biosecurity Australia, 2002 (a). FINAL IRA REPORT Import Risk Analysis for the Importation of bulk maize (*Zea mays* L.) from the United States of America. Biosecurity Australia, Agriculture, Fisheries and Forestry, Australia. October, 2002, 128 p.

Biosecurity Australia, 2002 (b). FINAL IRA PAPER Importation of Sweetcorn (*Zea mays* L.) from Idaho (United States of America) for the purpose of Field Sowing in Australia. Biosecurity Australia, Agriculture, Fisheries and Forestry, Australia. April, 2002, 83 p.

CAB INTERNATIONAL (2007). Crop Protection Campendium. CAB international, Wallingford, UK.

Iowa State University. nd. Common corn questions and answers: corn production. (cited 30 June 2010). Iowa State University of science and technology. Available from: URL: http://www.agronext.iastate.edu/corn/corn-qna.html

Lamka, Gl., Hill JH, Mc Gee DC and Braun EJ. 1991. Development of an immunosorbant assay for seed borne Erwinia stewartii, Pathology 81:839-846

National Plant Protection Organization of United State of America. 2009. United State of America.

Oregon State University. 2004. Sweet corn for processing. (cited 29 June 2010). Available from: URL: http://nwrec.hort.oregonstate.edu/corn-pr.html (Last revised September 7, 2004)

Rees, D. 2004. Insects of stored products. CSIRO publishing, Australia. 181 p.

USDA. nd. USDA Plants. (cited 2 September 2010). United State Department of Agriculture

Available from: URL: http://plants.usda.gov/java/profile?symbol=ZEMA

ภาคผนวก

Combination rules มีขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่1 พิจารณาโอกาสที่เกิดจากการนำเข้า(Probability of importation)และโอกาสการแพร่กระจาย (distribution)

ขั้นตอนที่2 รวมการประเมินค่าโอกาสการเข้ามา(Probabilityofentry)โดยใช้กฎการประเมินค่าโอกาสรวมตามตารางที่ 2

ขั้นตอนที่ 3 พิจารณาโอกาสการเข้ามาตั้งรกราก (Probability of establishment)

ขั้นตอนที่4 รวมการประเมินค่าโอกาสการเข้ามา (Probability of entry) กับค่าโอกาสที่เกิดการเข้ามาตั้งรกราก (Probability of establishment) โดยการใช้กฎการประเมินค่าโอกาสรวม

ขั้นตอนที่ 5 พิจารณาโอกาสการแพร่กระจาย (Probability of spread)

ขั้นตอนที่ 6 รวมการประเมินค่าโอกาสการแพร่กระจาย (Probability of spread) กับโอกาสการเข้ามาและการเข้ามาตั้งรกราก (Probability of entry, establishment) โดยการใช้กฎการรวมประเมินค่าโอกาส

คำนิยามการประเมินค่าโอกาสเชิงคุณภาพ

โอกาส (Likelihood)	นิยาม (Descriptive Definition)
สูง (high)	เหตุการณ์มีโอกาสเกิดมาก
ปานกลาง (moderate)	เหตุการณ์มีโอกาสเกิดเท่ากันสองเหตุการณ์
ต่ำ (low)	เหตุการณ์มีโอกาสเกิดขึ้นน้อย
ต่ำมาก (very low)	เหตุการณ์มีโอกาสเกิดขึ้นน้อยมาก
ต่ำที่สุด (extremely low)	เหตุการณ์มีโอกาสเกิดขึ้นน้อยที่สุด
ไม่มีโอกาส (negligible)	เหตุการณ์เกือบทั้งหมดไม่มีโอกาสเกิดขึ้นแน่นอน

กฎการประเมินค่าโอกาสรวม (Matrix of rules for combining descriptive likelihood)

การประเมินค่าโอกาสที่ 2

การประเมินค่าโอกาสที่1 ระดับ	สูง (high)	ปานกลาง (modeate)	ต่ำ (low)	ต่ำมาก (very low)	ต่ำที่สุด (extremely low)	ไม่มีโอกาส (negligible)
สูง (high)	สูง (high)	ปานกลาง (moderate)	ต่ำ (low)	ต่ำมาก (very low)	ต่ำที่สุด (extremely low)	ไม่มีโอกาส (negligible)
ปานกลาง (modeate)	ปานกลาง (modeate)	ต่ำ (low)	ต่ำ (low)	ต่ำมาก (very low)	ต่ำที่สุด (extremely low)	ไม่มีโอกาส (negligible)
ต่ำ (low)	ต่ำ (low)	ต่ำ (low)	ต่ำมาก (very low)	ต่ำมาก (very low)	ต่ำที่สุด (extremely low)	ไม่มีโอกาส (negligible)
ต่ำมาก (very low)	ต่ำมาก (very low)	ต่ำมาก (very low)	ต่ำมาก (very low)	ต่ำที่สุด (extremely low)	ต่ำที่สุด (extremely low)	ไม่มีโอกาส (negligible)
ต่ำที่สุด (extremely low)	ต่ำที่สุด (extremely low	ต่ำที่สุด extremely low)	ต่ำที่สุด (extremely low)	ต่ำที่สุด (extremelylow)	ไม่มีโอกาส (negligible)	ไม่มีโอกาส (negligible)
ไม่มีโอกาส (negligible)	ไม่มีโอกาส (negligible)	ไม่มีโอกาส (negligible)	ไม่มีโอกาส (negligible)	ไม่มีโอกาส (negligible)	ไม่มีโอกาส (negligible)	ไม่มีโอกาส (negligible)

การประเมิน ผลกระทบทุกด้านของศัตรูพืช วัดตามระดับของพื้นที่ได้แก่ ระดับท้องถิ่น (Local) ระดับจังหวัด (Province) ระดับภาค (Region) และระดับประเทศ (National) .ในแต่ระระดับจะวัดปริมาณผลกระทบภายใต้เกณฑ์วัดดังนี้

- ไม่สามารถวัดได้หมายถึงผลกระทบไม่สามารถจำแนกว่ามีความแตกต่างกับเกณฑ์ต่างๆในระดับปกติได้

- มีผลกระทบเล็กน้อย หมายถึง ผลกระทบที่เกิดไม่กระทบต่อเศรษฐกิจแต่อาจทำให้เกิดความเสียหายและผลผลิตลดลงเล็กน้อยแต่ไม่กระทบปัจจัยด้านอื่นๆเพียงแค่รบกวน ซึ่งสามารถฟื้นฟูได้

- มีผลกระทบปานกลาง หมายถึง ผลกระทบที่เกิดมีต่อเศรษฐกิจ ความเสียหาย เพิ่มขึ้นปานกลางหรือผลผลิตลดลงปานกลาง ส่วนปัจจัยที่ไม่ใช่ทางเศรษฐกิจจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญหรือมีอันตรายได้ ผลกระทบอาจไม่สามารถฟื้นฟูได้

-มีผลกระทบมากหมายถึงผลกระทบเป็นอันตรายต่อเศรษฐกิจมีอัตราความเสียหายเพิ่มขึ้นผลผลิตลดลงมาก ปัจจัยที่ไม่ใช่ทางเศรษฐกิจ จะเสียหายไม่สามารถฟื้นฟูได้

เมื่อประเมินขอบเขตผลกระทบจากศัตรูพืช (Extent of consequences) จะต้องพิจารณาในด้านระยะเวลาของผลกระทบด้วย ถ้าผลกระทบอยู่นาน (prolonged) เช่น มีผลกระทบต่อวงจรการผลิตหลายรอบ การฟื้นฟูระบบนิเวศน์ต้องใช้เวลาหลายช่วงอายุ ถือว่ามีผลกระทบมาก แต่ถ้าผลกระทบเกิดระยะสั้น อาจถือว่าไม่รุนแรง

กฎการประมาณค่าความเสี่ยง(Risk Estimate Matrix)

ความถี่ของการเกิดเหตุการณ์							
	สูง (high)	ไม่มีความเสี่ยง (Negligible Risk)	ความเสี่ยงต่ำมาก (Very lowRisk)	ความเสี่ยงต่ำ (Low risk)	ความเสี่ยงปานกลาง (Moderate risk)	ความเสี่ยงสูง (High risk)	ความเสี่ยงสูงสุด (Extreme risk)
	ปานกลาง (Moderate)	ไม่มีความเสี่ยง (Negligible Risk)	ความเสี่ยงต่ำมาก (Very lowRisk)	ความเสี่ยงต่ำ (Low risk)	ความเสี่ยงปานกลาง (Moderate risk)	ความเสี่ยงสูง (High risk)	ความเสี่ยงสูงสุด (Extreme risk)
	ต่ำ (Low)	ไม่มีความเสี่ยง (Negligible Risk)	ไม่มีความเสี่ยง (Negligible Risk)	ความเสี่ยงต่ำ (Low risk)	ความเสี่ยงต่ำ (Low risk)	ความเสี่ยงปานกลาง (Moderate risk)	ความเสี่ยงสูงสุด (Extreme risk)
	ต่ำมาก (Very Low)	ไม่มีความเสี่ยง (Negligible Risk)	ไม่มีความเสี่ยง (Negligible Risk)	ไม่มีความเสี่ยง (Negligible Risk)	ความเสี่ยงต่ำ (Low risk)	ความเสี่ยงต่ำ (Low risk)	ความเสี่ยงปานกลาง (Moderaterisk)
	ต่ำที่สุด (Extremely ow)	ไม่มีความเสี่ยง (Negligible Risk)	ไม่มีความเสี่ยง (Negligible Risk)	ไม่มีความเสี่ยง (Negligible Risk)	ไม่มีความเสี่ยง (Negligible Risk)	ความเสี่ยงต่ำมาก (Very Low risk)	ความเสี่ยงต่ำ (Low risk)
	ไม่มีโอกาส (Negligible)	ไม่มีความเสี่ยง (Negligible Risk)	ไม่มีความเสี่ยง (Negligible Risk)	ไม่มีความเสี่ยง (Negligible Risk)	ไม่มีความเสี่ยง (Negligible Risk)	ไม่มีความเสี่ยง (Negligible Risk)	ความเสี่ยงต่ำมาก (veryLow risk)
		ไม่มีผลกระทบ (Negligible)	ต่ำมาก (Very Low)	ต่ำ (Low)	ปานกลาง (Moderate)	สูง (high)	สูงสุด (extreme)
		ระดับที่มีผลกระทบเกิดขึ้น(Consequences of Direct and Indirect effect)					

การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดนำเข้าจากอินเดีย

Study on Pest Risk Analysis for the Importation of Corn Seeds from India

นางณัฏฐพร อุทัยมงคล นางสาววาสนา ฤทธิ์ไธสง
กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ข้าวโพด (Corn / Maize; *Zea mays* L.) เป็นพืชในตระกูลเดียวกับหญ้ามีลำต้นสูง เมล็ดจากฝักใช้เป็นอาหารคนและสัตว์ ประเทศไทยมีสถิติการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดและข้าวโพดหวานประมาณ 2.79 ล้านกิโลกรัม คิดเป็นมูลค่ากว่า 161 ล้านบาท (ม.ค.-พ.ย. 2553) โดยปริมาณการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากประเทศอินเดียประมาณ 0.86 ล้านกิโลกรัม คิดเป็นมูลค่ากว่า 42.7 ล้านบาท ซึ่งมากกว่า 1 ใน 4 ของปริมาณการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดทั้งหมด ตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติม โดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจัดเป็นสิ่งต้องห้าม (Prohibited materials)โดยมีผลใช้บังคับตั้งแต่วันที่ 28 สิงหาคม 2551 การขออนุญาตนำเข้าต้องผ่านการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชก่อน ซึ่งต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์วิธีการที่อธิบดีกรมวิชาการเกษตรกำหนด จากผลการศึกษาโดยการสำรวจในประเทศไทยและประเทศคู่ค้า และการรวบรวมเอกสารพบว่า มีสิ่งมีชีวิตที่รายงานเป็นศัตรูของข้าวโพด รวมทั้งสิ้นจำนวน 505 ชนิด เป็นไร 12 ชนิด แมลง 184 ชนิด เชื้อแบคทีเรีย 21 ชนิด เชื้อรา 97 ชนิด ไส้เดือนฝอย 46 ชนิด เชื้อไวรัส 13 ชนิด วัชพืช 129 ชนิด และสัตว์ฟันแทะ 3 ชนิด

นำศัตรูพืชที่ไม่มีในประเทศไทยมาพิจารณาเฉพาะที่สามารถติดมากับเส้นทางศัตรูพืช คือเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด รวม 38 ชนิด คือ ไร 1 ชนิด แมลง 13 ชนิด เชื้อแบคทีเรีย 2 ชนิด เชื้อรา 15 ชนิด เชื้อไวรัส 1 ชนิด และวัชพืช 8 ชนิด นำศัตรูพืชแต่ละชนิดมาวิเคราะห์ตามแนวทางการวิเคราะห์ความเสี่ยง จากการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชพบศัตรูพืชที่สามารถติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดและมีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน โดยพบ

รหัสการทดลอง 07-01-49-07-02-02-01-53-02

ศัตรูพืชที่จัดเป็นศัตรูพืชกักกัน คือ ไร ได้แก่ *Lepidoglyphus destructor* แมลง ได้แก่ *Delia platura*, *Liposcelis paeta*, *Trogoderma glabrum*, *Trogoderma granarium* เชื้อแบคทีเรีย ได้แก่ *Pseudomonas syringae* pv. *lapsa* เชื้อรา ได้แก่ *Acremonium maydis*, *Acremonium strictum*, *Cochliobolus setariae*, *Peronosclerospora maydis*, *Pyrenophora teres*, *Pyricularia setariae*, *Sphacelotheca reiliana*, *Stenocarpella macrospora* และวัชพืช ได้แก่ *Ambrosia artemisiifolia*, *Cirsium arvense*, *Solanum carolinense*, *Solanum elaeagnifolium*, *Spergula arvensis*, *Striga angustifolia* และ *Striga densiflora* สำหรับมาตราการจัดการความเสี่ยงในเบื้องต้นเพื่อจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดสามารถทำได้โดยการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่มีความต้านทานต่อแมลงและโรค การคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมี การนำเข้าเมล็ดพันธุ์จากแหล่งที่ปราศจากศัตรูพืชกักกัน และการตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ก่อนมีการส่งต่อไปยังแหล่งปลูกอื่นๆ เป็นต้น

คำนำ

ปัจจุบันประเทศไทยมีการนำเข้าเมล็ดข้าวโพดเพื่อใช้ปรับปรุงพันธุ์ จำหน่ายเพื่อปลูกและใช้เป็นเมล็ดพันธุ์พ่อแม่สำหรับผลิตเป็นเมล็ดพันธุ์ลูกผสมเพื่อส่งไปจำหน่ายต่างประเทศ จึงต้องมีการนำเข้าจากแหล่งต่างๆ ทั่วโลกเป็นปริมาณมาก ประเทศไทยมีสถิติการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดและข้าวโพดหวานประมาณ 2.79 ล้านกิโลกรัม คิดเป็นมูลค่ากว่า 161 ล้านบาท โดยมีปริมาณการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากประเทศอินเดียประมาณ 0.86 ล้านกิโลกรัม คิดเป็นมูลค่ากว่า 42.7 ล้านบาท ซึ่งมากกว่า 1 ใน 4 ของปริมาณการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดทั้งหมด จากการศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด (ณัฏฐพร และคณะ) ในทะเบียนวิจัยเลขที่ 06-02-47-0103-07 เมื่อใช้แนวทางการวิเคราะห์ความเสี่ยงของประเทศออสเตรเลียมาศึกษาพบว่ามีศัตรูของข้าวโพดที่มีความเสี่ยงสูงจำนวน 15 ชนิดที่จัดอยู่ในประเภทไวรัส แบคทีเรีย รา และวัชพืช มีความเสี่ยงสูงที่จะติดเข้ามากับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดได้ ดังนั้นการนำเข้าจากแหล่งที่มีศัตรูพืชกักกันระบาดยิ่งมีความเสี่ยงมากขึ้นหากศัตรูพืชสามารถติดเข้ามา ตั้งรกรากและแพร่กระจาย และมีผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อมได้

ปัจจุบันตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติม โดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 ซึ่งมีผลใช้บังคับนับตั้งแต่ 28 สิงหาคม 2551 เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจัดเป็นสิ่งต้องห้าม (Prohibited materials) สามารถนำเข้ามาเพื่อการทดลองหรือวิจัย โดยต้องได้รับอนุญาตจากอธิบดีกรมวิชาการเกษตร และยังสามารถนำเข้ามาเพื่อการค้าโดยต้องผ่านการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช เพื่อกำหนดมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของข้าวโพดนำเข้าจากประเทศอินเดียให้มีประสิทธิภาพก่อนแล้วนำไปประกาศเพิกถอนจากการเป็นสิ่งต้องห้าม ซึ่งการนำเข้าต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์วิธีการที่อธิบดีกรมวิชาการเกษตรกำหนด

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. หนังสือ และวารสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง
2. Crop Protection Compendium 2007 (CPC, 2007)
3. ข้อมูลทางอิเลคโทรนิค และเว็บไซท์ต่างๆ
4. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพด
5. กล้องจุลทรรศน์
6. น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ
7. ตู้ปลอดเชื้อ

วิธีการ

วิธีการและขั้นตอนการศึกษา วิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช

1. การรวบรวมข้อมูลพืชและศัตรูพืช

รวบรวมข้อมูลทั่วไปของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเช่นลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ความสำคัญทางเศรษฐกิจ สถิติการนำเข้า-ส่งออก การตลาด การเก็บรักษา จากหนังสือ วารสารทางวิชาการ เป็นต้น

รวบรวมข้อมูลศัตรูพืช โดยทำการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชจากเอกสารวิชาการต่างๆข้อมูลทางวิชาการ งานวิจัยทั้งในและต่างประเทศรายงานการประชุม และสัมมนาทางวิชาการ ทะเบียนวิจัยของกรมวิชาการเกษตร และหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลจากการประชุมอภิปรายจากแหล่งต่างๆทั่วโลกและ จาก Crop Protection Compendium 2007 (CPC, 2007) และจากข้อมูลทางอิเลคโทรนิค เว็บไซท์ต่างๆ เช่น http://www.fao.org, Plant Viruses Online เป็นต้น

2. การตรวจสอบศัตรูพืชจากเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่นำเข้าจากอินเดีย (Interception)

3. การวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของพืชนำเข้า

การดำเนินการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงของศัตรูพืช ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1: การเริ่มต้นการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Initiation of pest risk analysis)

ขั้นตอนที่ 2: การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest risk assessment)

ขั้นตอนที่ 3: การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest risk management)

ขั้นตอนที่ 1: การเริ่มขบวนการวิเคราะห์ (Initiation) คือ

1.1 จุดเริ่มต้น (Initiation points) แบ่งออกได้ 3 สถานการณ์ คือ

1.1.1 การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเริ่มต้นโดยการจำแนกเส้นทางศัตรูพืช (PRA initiated by the identification of a pathway) เป็นการดำเนิน- การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชขึ้นมาใหม่หรือทบทวนของเดิมที่ได้เคยวิเคราะห์ไว้แล้วกับเส้นทางศัตรูพืชเส้นทางหนึ่งโดยเฉพาะในสถานการณ์ดังนี้

- การค้าขายระหว่างประเทศโดยเริ่มมีสินค้าชนิดหนึ่งที่ไม่เคยมีการนำเข้ามาในประเทศมาก่อน หรือสินค้าชนิดหนึ่งที่นำมาจากพื้นที่ใหม่หรือจากแหล่งกำเนิดใหม่)
- การนำเข้าพืชชนิดใหม่เพื่อการคัดเลือกพันธุ์หรือวัตถุประสงค์เพื่อการวิจัย
- การพบศัตรูพืชจากเส้นทางอื่น เช่น การแพร่กระจายโดยธรรมชาติ, วัสดุหีบห่อ, ไปรษณียภัณฑ์, เศษอาหาร, สัมภาระของผู้โดยสาร เป็นต้น

1.1.2 การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเริ่มต้นโดยการจำแนกศัตรูพืช (PRA initiated by the identification of a pest)

เป็นการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชขึ้นใหม่หรือทบทวนของเดิมที่ได้เคยวิเคราะห์ไว้แล้วกับศัตรูพืชชนิดหนึ่งโดยเฉพาะในสถานการณ์ ดังนี้

- มีการตรวจพบการเข้าทำลายหรือการระบาดของศัตรูพืชชนิดใหม่ขึ้นภายในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสียงศัตรูพืช
- มีการตรวจพบศัตรูพืชชนิดใหม่ติดมากับสินค้านำเข้าชนิดหนึ่ง
- การวิจัยทางวิทยาศาสตร์ค้นพบความเสี่ยงจากศัตรูพืชชนิดใหม่
- มีศัตรูพืชชนิดหนึ่งเข้ามาในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยง
- มีรายงานว่าศัตรูพืชชนิดหนึ่งทำลายก่อให้เกิดความเสียหายรุนแรงในพื้นที่ใหม่มากขึ้นกว่าพื้นที่ที่ซึ่งเป็นแหล่งระบาดเดิม
- ตรวจพบศัตรูพืชชนิดหนึ่งบนสินค้านำเข้าซ้ำแล้วซ้ำอีก
- มีผู้ยื่นคำขออนุญาตนำเข้าสิ่งมีชีวิตเพื่อการทดลองวิจัย
- มีการจำแนกพบสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งเป็นพาหะของศัตรูพืชชนิดอื่นเพิ่มขึ้นอีก
- สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้รับการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมในลักษณะซึ่งสามารถจำแนกได้อย่างชัดเจนว่ามีศักยภาพที่จะเป็นศัตรูพืชได้

1.1.3 การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเริ่มต้นโดยการทบทวนหรือการปรับปรุงนโยบาย (PRA initiated by the review or revision of a policy) เป็นการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชขึ้นใหม่หรือทบทวนของเดิมที่ได้เคยวิเคราะห์ไว้แล้วในสถานการณ์ ดังนี้

- มีการตัดสินใจในระดับชาติที่จะทบทวนกฎระเบียบสุขอนามัยพืช ข้อกำหนดหรือการปฏิบัติการ
- มีข้อเสนอจากประเทศหนึ่งหรือโดยหน่วยงานอารักขาพืชนานาชาติ (หน่วยงานอารักขาพืชระดับภูมิภาค องค์การอาหารแห่งสหประชาชาติ) ให้มีการทบทวนหรือปรับปรุง
- มีวิธีการกำจัดศัตรูพืชใหม่ หรือมีการสูญเสียระบบการกำจัดศัตรูพืช มีกระบวนการใหม่หรือข้อมูลใหม่ ที่มีผลกระทบต่อการตัดสินใจก่อนหน้านี้
- เกิดข้อโต้แย้งขึ้นกับมาตรการสุขอนามัยพืช

สถานการณ์ทางสุขอนามัยพืชในประเทศหนึ่งอาจเปลี่ยนแปลงไป มีประเทศใหม่เกิดขึ้นหรือมีการเปลี่ยนแลงขอบเขตทางการปกครอง

1.2 การจำแนกพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Identification of PRA area)

พื้นที่การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชควรมีการกำหนดอย่างแน่นอนที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อประโยชน์ในการพิจารณาสุขอนามัยพืชได้เหมาะสมถูกต้องกับพื้นที่

1.3 ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Information)

การรวบรวมข้อมูลที่ถูกต้องและสมบูรณ์เป็นที่สำคัญในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชทุกขั้นตอน เพื่อให้เกิดความชัดเจนในการจำแนกศัตรูพืช สถานะภาพการแพร่กระจายของศัตรูพืชในปัจจุบัน ตลอดจนโอกาสการติดมากับพืชอาศัยและสินค้า เป็นต้น สำหรับข้อมูลอื่นๆ จะรวบรวมตามที่มีความต้องการเพื่อนำมาใช้ประกอบเมื่อถึงจุดที่ต้องตัดสินใจ ขณะที่การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชดำเนินต่อไป

1.4 ตรวจสอบการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชที่มีการดำเนินการแล้ว

ต้องตรวจสอบว่าเคยมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชมาแล้วหรือไม่ หากเคยมีการดำเนินการมาแล้วต้องพิจารณาว่ายังมีความเหมาะสมหรือไม่ ยังสามารถนำมาใช้ได้หรือไม่

1.5 สรุปขั้นตอนการเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Conclusion of initiation)

เมื่อสิ้นสุดขั้นตอนที่ 1 สามารถดำเนินการจำแนกศัตรูพืช เส้นทางศัตรูพืชที่เกี่ยวข้อง และพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์ รวมทั้งจำแนกและคัดเลือกศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันที่จะต้องดำเนินมาตรการทางสุขอนามัยพืช โดยอาจเป็นศัตรูพืชชนิดใดชนิดหนึ่งที่เฉพาะเจาะจง หรือศัตรูพืชที่มีโอกาสติดมากับเส้นทางศัตรูพืช

ขั้นตอนที่ 2: การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest Risk Assessment)

กระบวนการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช สามารถแบ่งออกได้อย่างกว้างเป็น 3 ขั้นตอน ตามที่ IPPC กำหนด ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน คือ

2.1 การจำแนกประเภทศัตรูพืช (Pest categorization)

ตรวจสอบศัตรูพืชแต่ละชนิดว่าเข้าอยู่ในหลักเกณฑ์ที่กำหนดในคำนิยามสำหรับศัตรูพืชกักกันหรือไม่โดย

2.1.1 จำแนกชนิดศัตรูพืชของพืชที่นำเข้าที่มีรายงานในประเทศคู่ค้า โดยค้นคว้าจากฐานข้อมูล ตำราวิชาการ วารสารวิชาการ รายงานการประชุมและสัมมนาทางวิชาการ ข้อมูลจากการประชุมอภิปรายจากแหล่งต่างๆ ทั้งในและนอกประเทศ และแยกเป็นกลุ่มๆให้ชัดเจน ตามลำดับดังนี้ (1). ไร (Mite) (2). แมลง (Insect) (3). แบคทีเรีย (Bacteria) (4). รา (Fungus) (5). ไส้เดือนฝอย (Nematode) (6). ไวรัส (Virus) (7). วัชพืช (Weed) (8). สัตว์ฟันแทะ (Vertebrate)

ศัตรูพืชแต่ละชนิดที่มีรายงานพบบนพืชจะถูกบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับ (1). ชื่อวิทยาศาสตร์ (2). อนุกรมวิธานของศัตรูพืช (3). ชื่อสามัญ (Common name) (4). ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย/อาศัย (5). พบในประเทศไทยและประเทศคู่ค้าหรือไม่ และ (6). เอกสารอ้างอิง (Reference)

2.1.2 จำแนกชนิดศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน ตามคำนิยามของศัตรูพืชกักกันตามมาตรฐานนานาชาติสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืชฉบับที่ 5 (ฉบับแก้ไขปรับปรุง) เรื่อง รายการคำอธิบายศัพท์บัญญัติด้านสุขอนามัยพืช (FAO, 2006) ระบุไว้ว่า ศัตรูพืชกักกัน หมายถึง ศัตรูพืชชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพสำคัญทางเศรษฐกิจต่อพื้นที่ซึ่งมีปัจจัยสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญแพร่ขยายพันธุ์ โดยศัตรูพืชชนิดนี้ไม่เคยปรากฏในพื้นที่นั้น หรือปรากฏแล้วแต่ยังไม่แพร่กระจายอย่างกว้างขวาง และอยู่ภายใต้การควบคุมอย่างเป็นทางการ

2.1.3 จำแนกชนิดศัตรูพืชกักกันที่มีโอกาสติดเข้ามากับเส้นทางศัตรูพืช โดยพิจารณาศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันตามข้อ 2.1.2 ที่มีโอกาสติดเข้ามากับเส้นทางศัตรูพืชได้

2.2 การประเมินโอกาสการเข้ามาและแพร่ระบาดของศัตรูพืช (Assessment of the probability of introduction and spread)

ประเมินโอกาสความเป็นไปได้ของการเข้ามาและแพร่ระบาด โดยอยู่บนพื้นฐานการพิจารณาด้านชีววิทยาเพื่อประเมินโอกาสความเป็นไปได้ของศัตรูพืชที่จะเข้ามาและอาจเจริญแพร่ระบาดอย่างถาวรโดย

2.2.1 โอกาสการเข้ามาของศัตรูพืช (Probability of entry of a pest)

ประเมินโอกาสการเข้ามาของศัตรูพืชชนิดหนึ่งโดยพิจารณาจากปัจจัย ดังนี้

- การระบาดของศัตรูพืชอย่างรุนแรงในแหล่งผลิต
- การจัดการศัตรูพืชในแหล่งผลิต

- ช่วงวงจรชีวิตของศัตรูพืชซึ่งมีโอกาสปะปนเข้ามากับส่วนของพืช ภาชนะบรรจุหรือพาหนะขนส่ง

- การรอดชีวิตของศัตรูพืชภายใต้สภาวะแวดล้อมขณะขนส่ง - ปริมาณและความถี่ที่นำเข้าสินค้า

- ความยากง่ายในการตรวจพบศัตรูพืชที่จุดนำเข้า

2.2.2 โอกาสการตั้งรกรากอย่างถาวร (Probability of establishment)

ประเมินโอกาสการตั้งรกรากอย่างถาวรของศัตรูพืช โดยพิจารณาข้อมูลด้านชีววิทยาของศัตรูพืช (วงจรชีวิต พืชอาศัย การแพร่ระบาด การมีชีวิตรอด เป็นต้น) จากพื้นที่ที่ศัตรูพืชนั้นปรากฏอยู่ในปัจจุบัน มาประเมินโอกาสที่ศัตรูพืชจะเข้ามาเจริญและแพร่ขยายพันธุ์ โดยปัจจัยที่นำมาพิจารณา ได้แก่

- การมีพืชอาศัย จำนวนและชนิดพืชอาศัย

- ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชต่อศัตรูพืช

- ศักยภาพความสามารถในการปรับตัวของศัตรูพืช

- วิธีการมีชีวิตอยู่รอดของศัตรูพืช

- การปฏิบัติทางการเกษตรและมาตรการป้องกันกำจัด

2.2.3 โอกาสการแพร่ระบาดของศัตรูพืชหลังจากเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวร (Probability of spread after establishment)

ประเมินโอกาสการแพร่ระบาดของศัตรูพืช ด้วยข้อมูลทางชีววิทยาที่เชื่อถือได้จากพื้นที่ที่ศัตรูพืชนั้นระบาดอยู่ในปัจจุบัน หรือกรณีตัวอย่างที่เคยเกิดมาแล้วกับศัตรูพืชที่คล้ายคลึงกันมาใช้ประโยชน์ในการพิจารณา ปัจจัยที่พิจารณา ได้แก่

- การกระจายของพืชอาศัยในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

- ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในสภาพธรรมชาติและ/หรือ สภาพแวดล้อมที่จัดการสำหรับการแพร่ระบาดของศัตรูพืชโดยธรรมชาติ

- มีสิ่งกีดขวางโดยธรรมชาติ

- ศักยภาพสำหรับการเคลื่อนย้ายไปกับสินค้าหรือพาหนะขนส่ง

- การนำสินค้าไปใช้ประโยชน์

- พาหะที่มีศักยภาพของศัตรูพืชในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

- ศัตรูธรรมชาติที่มีศักยภาพกับศัตรูพืชในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

2.3 การประเมินผลทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้น (Assessment of potential economic consequence)

2.3.1 ผลที่เกิดจากศัตรูพืชโดยตรง

- ความสูญเสียของผลผลิตในแง่ปริมาณและคุณภาพ
- รูปแบบ จำนวน และความถี่ของความเสียหาย
- ค่าใช้จ่ายในการควบคุมศัตรูพืช
- ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากศัตรูพืช

2.3.2 ผลกระทบทางอ้อม

- ผลกระทบต่อการส่งออก รวมถึงการบังคับใช้กฎระเบียบด้านสุขอนามัยพืช
- ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นทำให้ราคาสินค้าสูงขึ้น
- ผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพอันเนื่องมาจากการป้องกันกำจัดศัตรูพืช
- ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

2.4 ข้อสรุปของการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Conclusion of the pest risk assessment stage)

ผลที่ได้จากการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช ศัตรูพืชที่ได้จำแนกประเภทแล้วบางชนิดหรือทั้งหมดจะถูกนำมาพิจารณาเกี่ยวกับการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชให้เหมาะสม รวมทั้งพื้นที่บางส่วนหรือทั้งหมดของพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชอาจกำหนดเป็นพื้นที่ที่มีปัจจัยสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญและแพร่ขยายพันธุ์ของศัตรูพืชจนทำให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจที่สำคัญ การประเมินโอกาสเชิงคุณภาพหรือเชิงปริมาณของการนำเข้ามาของศัตรูพืชชนิดหนึ่งหรือหลายชนิด และการประเมินผลที่ตามมาทางเศรษฐกิจ (รวมทั้งผลต่อสภาพแวดล้อม) จะต้องจัดทำไว้เป็นหลักฐานเอกสาร รวมทั้งความไม่แน่นอนที่เกิดร่วมอยู่ด้วย จะต้องนำมาใช้ในขั้นตอนการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช

ขั้นตอนที่ 3: การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest risk management)

ความเสี่ยงทั้งหมดจะถูกกำหนดจากผลลัพธ์การประเมินโอกาสเข้ามาเจริญและแพร่ระบาดของศัตรูพืชและผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ กรณีที่พบความเสี่ยงอยู่ในระดับที่ไม่สามารถยอมรับได้ ต้องดำเนินการจำแนกมาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อลดความเสี่ยงให้ถึงระดับที่ยอมรับได้หรือต่ำกว่าระดับที่ยอมรับได้

การจำแนกและคัดเลือกวิธีการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชให้เหมาะสม (Identification and selection of appropriate risk management options) มาตรการที่เหมาะสมควรเลือกโดย

อาศัยพื้นฐานจากประสิทธิภาพของมาตรการนั้นในการลดโอกาสการเข้ามาแพร่ระบาดของศัตรูพืช และมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ โดยไม่เป็นอุปสรรคต่อการค้าในแง่จำกัดการนำเข้าสินค้าโดยไม่มีเหตุผล มาตรการสุขอนามัยพืชที่มีการนำมาใช้ในปัจจุบัน สามารถแบ่งได้ตามสถานภาพของศัตรูพืชในเส้นทางศัตรูพืช ประกอบด้วยมาตรการ ดังต่อไปนี้

- มาตรการที่ใช้กับสินค้าโดยตรง เช่นการกำจัดศัตรูพืชกับสินค้าด้วยสารเคมี ความเย็นหรือความร้อน

- มาตรการที่ใช้เพื่อป้องกันหรือลดปริมาณการเข้าทำลายของศัตรูพืชในแหล่งผลิต เช่นกำหนดให้ต้องมีการจัดการศัตรูพืชในแปลงผลิต

- มาตรการที่ใช้เพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นว่าในพื้นที่ผลิตหรือแหล่งผลิตปราศจากศัตรูพืช เช่นการนำเข้าจากแหล่งผลิตที่ปราศจากศัตรูพืช (pest free area)

- มาตรการห้ามนำเข้าสินค้า เป็นมาตรการขั้นรุนแรงที่ใช้ในกรณีที่ไม่สามารถจัดการความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้

5. สรุปผล การศึกษาการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดนำเข้าจากอินเดีย

เวลา และสถานที่

ระยะเวลา ตุลาคม 2552 ถึง กันยายน 2553

สถานที่ทดลอง กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช

1. การรวบรวมข้อมูลพืชและศัตรูพืช

(1) การรวบรวมข้อมูลทั่วไปของพืช (Information on crops) จากเอกสารทางวิชาการ วารสาร การประชุมสัมมนา ในและนอกประเทศรวมทั้ง ข้อมูลอิเลคโทรนิค เว็บไซต์ต่างๆ ได้ผลข้อมูลดังต่อไปนี้

1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ข้าวโพด เป็นพืชในวงศ์ Gramineae มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Zea mays* L. เป็นพืชตระกูลหญ้า มีลำต้นสูง โดยเฉลี่ย 2.2 เมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น 0.5-2.0 นิ้ว เป็น

แหล่งอาหารที่สำคัญของสัตว์ เพราะสามารถนำมาเลี้ยงสัตว์ได้ทั้งต้น ใบ และเมล็ด มีอนุกรมวิธานดังนี้

Phylum: Spermatophyta

Subphylum: Angiospemae

Class: Monocotyledonae

Order: Cyperales

Family: Gramineae

ราก รากแรกที่ออกมาจากคัพภะ (embryo) เป็นรากชั่วคราว เรียกว่า primary root หรือ seminal root หลังจากข้าวโพดเจริญเติบโตได้ประมาณ 7-10 วัน รากถาวรจะงอกขึ้นรอบๆ ที่ข้อปลาย ในระดับใต้พื้นดินประมาณ 1-2 นิ้ว รากถาวรนี้ เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่จะแผ่ออกไปโดยรอบประมาณ 100 เซนติเมตร และแทงลึกลงไปในดินแนวดิ่งยาวมาก ซึ่งอาจยาวถึง 300 เซนติเมตร รากของข้าวโพดเป็นระบบรากฝอย (fibrous root system) นอกจากรากที่อยู่ใต้ดินแล้วยังมีรากยึดเหนี่ยว (brace root) ซึ่งเกิดขึ้นรอบๆ ข้อที่อยู่ใกล้ผิวดิน และบางครั้งรากพวกนี้ยังช่วยหยั่งยึดพื้นดินอีกด้วย

ลำต้น ข้าวโพดมีลำต้นแข็ง ไส้แน่นไม่กลวง มีความยาวตั้งแต่ 30 เซนติเมตร จนถึง 8 เมตร แล้วแต่ชนิดของพันธุ์ ตามลำต้นมีข้อ (node) และปล้อง (internode) ปล้องที่อยู่ในดินและใกล้ผิวดินสั้น และจะค่อยๆ ยาวขึ้นไปทางด้านปลาย ปล้องเหนือพื้นดินจะมีจำนวนประมาณ 8-20 ปล้อง พันธุ์ข้าวโพดส่วนมากลำต้นสดจะมีสีเขียว แต่บางพันธุ์มีสีม่วง ข้าวโพดแตกกอไม่มากนัก ส่วนมากไม่แตกกอทั้งนี้ แล้วแต่ชนิดพันธุ์และสิ่งแวดล้อม ข้าวโพดที่แตกกอได้ 3-4 ต้น เช่น ข้าวโพดหวาน ข้าวโพดที่ปลูกในที่สูงกว่าระดับน้ำทะเลมากๆ อาจแตกกอได้ตั้งแต่ 7-10 ต้น

ใบ ข้าวโพดมีใบลักษณะยาวรี คล้ายพืชตระกูลหญ้าทั่วไป ประกอบด้วย ตัวใบ กาบใบ และเขี้ยวใบ ลักษณะของใบรวมทั้งสีของใบแตกต่างกันไป แล้วแต่ชนิดของพันธุ์ บางพันธุ์ใบสีเขียว บางพันธุ์ใบสีม่วงและบางพันธุ์ใบลาย จำนวนใบก็เช่นเดียวกันอาจมีตั้งแต่ 8-48 ใบ

ดอก ข้าวโพดจัดเป็นพวก monoecious คือ มีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียแยกอยู่ในต้นเดียวกัน ช่อดอกตัวผู้ (tassel) อยู่ตอนบนสุดของลำต้น ดอกตัวผู้ดอกหนึ่งจะมีอับเกสร (anther) 3 อับ แต่ละอับจะมีเรณูเกสร (pollen grain) ประมาณ 2,500 เม็ด ดังนั้นข้าวโพดต้นหนึ่งจึงมีเรณูเกสรอยู่เป็นจำนวนหลายล้าน และสามารถปลิวไปได้ไกลกว่า 2,000 เมตร ส่วนดอกตัวเมียอยู่รวมกันเป็นช่อ เกิดขึ้นตอนข้อกลางๆ ลำต้น ต้นหนึ่งอาจมีหลายช่อแล้วแต่ชนิดพันธุ์ ดอกตัวเมียแต่ละดอกประกอบด้วยรังไข่ (ovary) และเส้นไหม (silk หรือ style) ซึ่งมีความยาวประมาณ 5-15 เซนติเมตร และยื่นปลายโผล่ออกไปรวมกันเป็นกระจุก อยู่ตรงปลายช่อดอกซึ่งมีเปลือกหุ้มอยู่ ดอกพวกนี้พร้อมที่จะผสมพันธุ์ หรือรับละอองเกสรได้เมื่อเส้นไหมโผล่ออกมา หลังจากได้รับการผสมเส้นไหมจะแห้งเหี่ยว และรังไข่เจริญเติบโตเป็นเมล็ด ช่อดอกตัวเมียที่รับการผสมแล้วเรียกว่า ฝัก (ear) แต่ละฝักอาจมี

เมล็ดมากกว่า 1,000 เมล็ด แกนกลางของฝักเรียกว่า ซัง (cob) ปกติดอกตัวผู้จะบานพร้อมที่จะผสมก่อนดอกตัวเมีย ดั้งนั้นจึงเป็นพืชที่ผสมข้ามพันธุ์ (cross-pollination) ตามธรรมชาติมีการผสมตัวเอง (self-pollination) เพียงเล็กน้อยเท่านั้น

1.2 การผลิตข้าวโพด

แหล่งกำเนิด พันธุ์ข้าวโพดที่ใช้ปลูกในปัจจุบันนี้ เป็นพืชที่ไม่สามารถขึ้นเองได้ถ้ามนุษย์ไม่ให้การปฏิบัติรักษาเท่าที่ควร เกี่ยวกับประวัติความเป็นมาและถิ่นฐานดั้งเดิมของข้าวโพดนั้นในปัจจุบันนี้ยังไม่ทราบแน่ชัด ซึ่งสันนิษฐานว่าข้าวโพดอาจมีถิ่นฐานในแถบพื้นที่ราบสูงซึ่งเป็นที่ตั้งของประเทศเปรู โบลิเวีย และเอกวาดอร์ ในทวีปอเมริกาใต้ เนื่องจากมีผู้พบข้าวโพดพันธุ์พื้นเมืองหลายพันธุ์มีความปรวนแปรในด้านกรรมพันธุ์และมีลักษณะต่างๆ แตกต่างกันมาก นอกจากนี้ข้าวโพด บางชนิดที่มีลักษณะคล้ายข้าวโพดป่ายังพบขึ้นในแถบนั้นอีกด้วย แต่ก็มีผู้สันนิษฐานว่าอาจมีต้นกำเนิดในแถบอเมริกากลางและตอนใต้ของประเทศเม็กซิโก น่าจะเป็นแหล่งกำเนิดข้าวโพด เพราะมีหญ้าพื้นเมืองขึ้นบริเวณนี้ 2 ชนิด คือ หญ้าทริพซาคัม (Trip saxum) และหญ้าทิโอซินเท (Teosinte) ซึ่งมีลักษณะทางพฤกษาศาสตร์หลายประการคล้ายคลึงกับข้าวโพดมาก นอกจากนี้ ยังมีนักโบราณคดีได้ขุดพบซากซังของข้าวโพดปนกันอยู่กับซากของโบราณวัตถุต่างๆ บริเวณเมืองหลวงของประเทศเม็กซิโก บริเวณในถ้ำและสุสานหลายแห่งจากการพิสูจน์ตามหลักวิทยาศาสตร์ทำให้ทราบว่าซากสิ่งของเหล่านี้มีอายุนานกว่า 4,000 ปี

การขยายพันธุ์ โดยวิธีการหว่านเมล็ด

อัตราการปลูกและระยะปลูก การใช้อัตราและระยะปลูกที่เหมาะสมจะช่วยประหยัดเมล็ดพันธุ์ และช่วยให้ข้าวโพดเจริญเติบโตได้อย่างสม่ำเสมอทั่วกัน โดยใช้เมล็ดพันธุ์ประมาณ 3 กิโลกรัม ต่อพื้นที่ปลูก ดังนี้

ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระหว่างต้น 25 เซนติเมตร เมื่องอกแล้วถอนให้เหลือ 1 ต้น/หลุม หรือระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระหว่างต้น 50 เซนติเมตร เมื่องอกแล้วถอนให้เหลือ 2 ต้น/หลุม

การเตรียมดิน การเตรียมดินมีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อทำให้สภาพของดิน เหมาะแก่การงอกและการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพด เพราะการไถเตรียมดินทำให้ขนาดของก้อนดินเล็กลง ทำให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก ช่วยกลบเศษพืชและวัสดุอื่นๆ ลงในดิน ช่วยกำจัดวัชพืชรวมทั้งโรคและแมลงบางชนิด ช่วยให้ดินดูดซับน้ำได้ดีขึ้นและช่วยลดการชะล้างดินจากการกระทำของน้ำ ในการไถควรไถให้ลึกประมาณ 6-12 นิ้ว พลิกตากดินไว้ประมาณ 7-14 วัน เพื่อให้วัชพืชตาย หลังจากนั้นพรวนดิน 1-2 ครั้ง เพื่อย่อยดินและปรับสภาพดินให้เรียบร้อยต่อการปลูก ถ้าเป็นพื้นที่ที่ลาดเท การไถครั้งสุดท้ายควรให้ขวางกับแนวลาดเท

ความต้องการน้ำ ความต้องการน้ำในระยะต่างๆ ของข้าวโพดไม่เท่ากัน ในระยะแรกๆของการเจริญเติบโตข้าวโพดต้องการน้ำไม่มากนัก และค่อยๆ เพิ่มขึ้นตามอายุ และต้องการ

น้ำสูงที่สุดในช่วงออกดอกและช่วงระยะต้นของการสร้างเมล็ด หลังจากนั้นการใช้น้ำจะค่อยๆ ลดลง ดังนั้น ถ้าขาดน้ำในช่วงออกดอกจะทำให้ผลผลิตลดลงมาก ต้องคาดคะเนวันปลูกเพื่อไม่ให้ข้าวโพดเจอแล้งตอนออกดอก โดยดูจากข้อมูลการตกและการกระจายของฝนภายในท้องถิ่นจากหลายๆ ปี และติดตามการพยากรณ์อากาศ จะช่วยในการตัดสินใจในการกำหนดระยะเวลาปลูกที่เหมาะสมได้ดีขึ้น

เก็บเกี่ยว ควรเก็บเกี่ยวข้าวโพดในระยะที่ต้นและฝักแห้ง แล้วนำมาตากแดด 3-4 วัน จึงนำมากะเทาะเมล็ด แล้วควรตากเมล็ดข้าวโพดให้แห้งสนิทให้มีความชื้นต่ำกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อราบางชนิดที่ติดมากับเมล็ดข้าวโพด สำหรับการเก็บเกี่ยวข้าวโพดเพื่อจำหน่ายควรเก็บทั้งฝัก

1.3 การค้าระหว่างประเทศ

ความสำคัญทางเศรษฐกิจ

1.3.1 ของโลก

การผลิต การผลิตปี 2547/48 – 2551/52 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก 714.92 ล้านตัน ในปี 2547/48 เป็น 791.29 ล้านตัน ในปี 2551/52 หรือเพิ่มขึ้นอัตราร้อยละ 3.33 โดยที่ สหรัฐ อเมริกา ซึ่งเป็นผู้ผลิตรายใหญ่ของโลกผลิตได้เพิ่มขึ้นจาก 299.88 ล้านตัน เป็น 307.39 ล้านตัน ในปี 2551/5 เพิ่มขึ้นอัตราร้อยละ 2.12 นอกจากนี้ประเทศผู้ผลิตที่สำคัญ เช่น บราซิล จีน อินเดีย แอฟริกาใต้ ยูเครน และไนจีเรีย ผลิตได้เพิ่มขึ้นเช่นกัน ผลผลิตโลกปี 2551/52 ลดลงจาก 791.87 ล้านตันของ ปี 2550/51 ร้อยละ 0.07 ซึ่งผลผลิตของสหรัฐอเมริกา ลดลงจากปี 2550/51 ร้อยละ 7.18 นอกจากนี้อาร์เจนตินา บราซิล อินเดีย เม็กซิโก แอฟริกาใต้ผลิตลดลงด้วย เนื่องจากสหรัฐอเมริกาลดพื้นที่ปลูกลงและหลายประเทศประสบภาวะแห้งแล้ง แต่หลายประเทศ เช่น จีน สหภาพยุโรป ยูเครน และไนจีเรีย ผลิตได้เพิ่มขึ้น ส่งผลให้การผลิตโลกลดลงไม่มากนัก

ความต้องการใช้ ความต้องการใช้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก 688.30 ล้านตันในปี 2547/48 เป็น774.72 ล้านตัน ในปี 2551/52 เพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 3.30 ซึ่งสหรัฐอเมริกาผลิตได้มากมีความต้องการใช้ข้าวโพดเพื่อเป็นอาหารสัตว์ ใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ ผลิตเอทานอล และส่งออกเพิ่มขึ้นด้วย คิดเป็นอัตราร้อยละ 4.16 ส่วนอาร์เจนตินา บราซิล จีน เม็กซิโก อินเดีย ไนจีเรีย แอฟริกาใต้และอินโดนีเซีย ต้องการใช้ข้าวโพดเพิ่มขึ้นในช่วงระยะเวลาดังกล่าวด้วยสำหรับความต้องการใช้ ปี 2551/52 เพิ่มขึ้นจาก 770.72 ล้านตัน ของปี 2550/51 ร้อยละ 0.52 แม้ว่าความต้องการใช้ของสหรัฐอเมริกา ลดลง ร้อยละ 0.90 เนื่องจากภาวะเศรษฐกิจตกต่ำ แต่บราซิล จีน เม็กซิโก แอฟริกาใต้ ไนจีเรีย และอินโดนีเซีย มีความต้องการใช้เพิ่มขึ้น

การส่งออก/นำเข้า การค้าโลก (ส่งออก/นำเข้า) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก 75.96 ล้านตันในปี 2547/48 เป็น 80.68 ล้านตัน ในปี 2551/52 เพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 2.98 ซึ่งสหรัฐอเมริกาส่งออกเป็นอันดับหนึ่งของโลกได้ขยายการส่งออกในช่วงระยะเวลาดังกล่าวเพิ่มขึ้นใน

อัตราร้อยละ 1.73 นอกจากนั้น บราซิล ยูเครน แอฟริกาใต้ ปารากวัย และอินเดียส่งออกได้เพิ่มขึ้นด้วย ในปี 2551/52 ปริมาณการค้าโลกลดลงจาก 8.22 ล้านตันของปีก่อนร้อยละ 17.86 เนื่องจากสหรัฐอเมริกา อาร์เจนตินา และบราซิล ผลิตได้ลดลงขณะที่ความต้องการใช้ในประเทศมีมาก และประเทศผู้นำเข้าหันไปใช้ธัญพืชอื่น เช่น ข้าวสาลีในอาหารสัตว์เพิ่มขึ้น สหภาพยุโรปลดการนำเข้าถึงร้อยละ 82 เนื่องจากผลิตข้าวสาลีได้เพียงพอกับความต้องการใช้

1.3.2 ของไทย

การผลิต พื้นที่ปลูก ในปี 2547/48 มี 7.272 ล้านไร่ ลดลงเหลือ 6.692 ล้านไร่ ในปี 2551/52 ลดลงในอัตราร้อยละ 2.45 เนื่องจากเกษตรกรบางรายเปลี่ยนไปปลูกพืชที่ให้ผลตอบแทน ที่ดีกว่า เช่น มันสำปะหลัง อ้อยโรงงาน และมีบางรายเปลี่ยนไปปลูกยางพารา และไม้ผล อย่างไรก็ตามผลผลิตต่อไร่ได้เพิ่มขึ้นไม่มากนักเพียงอัตราร้อยละ 1.56 เนื่องจากเกษตรกรมีการใช้เมล็ดพันธ์ลูกผสม แต่ภาวะฝนทิ้งช่วง และน้ำท่วมในหลายพื้นที่ ทำให้ข้าวโพดได้รับความเสียหาย สำหรับผลผลิตรวมมีแนวโน้มลดลงจาก 4.341 ล้านตัน ในปี 2547/48 เหลือ 4.249 ล้านตันในปี 2551/52 ลดลงในอัตราร้อยละ 0.94 เนื่องจากพื้นที่ปลูกลดลง ใน ปี 2551/52 พื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 5.15 เนื่องจากราคาข้าวโพดปีที่ผ่านมาดี สภาพอากาศเอื้ออำนวยต่อการเพาะปลูก ข้าวโพดได้รับปริมาณน้ำฝนที่เพียงพอ และเกษตรกรใช้ปุ๋ยชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราส่วนที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ผลผลิตต่อไร่และผลผลิตรวมเพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 3.76 และ 9.23 ตามลำดับ

การใช้ในประเทศ ความต้องการใช้ในประเทศ ปี 2547/48 มี 3.48 ล้านตัน เพิ่มขึ้นเป็น 3.82 ล้านตันในปี 2551/52 เนื่องจากต่างประเทศมีความมั่นใจความปลอดภัยด้านอาหารของไทย ซึ่งไทยควบคุมการระบาดของไข้หวัดนกที่ระบาดเมื่อปี 2547 ไว้ได้ และจีนมีปัญหาความปลอดภัยด้านอาหาร ทำให้ไทยส่งออกไก่เนื้อและผลิตภัณฑ์ได้มากขึ้น ความต้องการใช้ในประเทศเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 2.94 ความต้องการใช้ในประเทศ ปี 2551/52 ลดลงจาก 3.96 ล้านตันของปี 2550/51 ร้อยละ 3.54 แม้ว่าการส่งออกไก่เนื้อและผลิตภัณฑ์จะขยายตัว เพราะจีนมีปัญหาสารเมลามีนในนม ทำให้ต่างประเทศไม่มีความเชื่อมั่นคุณภาพอาหารจากจีนเพราะจีนอาจนำสารนี้มาผสมในอาหารสัตว์ และไทยได้โควตานำเข้าไก่ปรุงสุกจากสหภาพยุโรปเพิ่มขึ้น แต่เนื่องจากราคาข้าวโพดที่สูงขึ้นซึ่งมีสาเหตุจากราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกสูงขึ้นผลักดันให้ปัจจัยการผลิตต่างๆ เช่น เมล็ดพันธุ์ ปุ๋ย ค่าแรงงาน น้ำมัน ซึ่งเป็นส่วนประกอบของต้นทุนการผลิตของเกษตรกรสูงขึ้นด้วย ทำให้ผู้เลี้ยงบางรายต้องปรับสูตรอาหารสัตว์ โดยใช้มันสำปะหลังทดแทนข้าวโพดเพื่อลดต้นทุนการผลิต

การส่งออก/นำเข้า

- **การส่งออก** การส่งออกตั้งแต่ปี 2547/48 มี 0.43 ล้านตัน ลดลงเหลือ 0.31 ล้านตัน ในปี

2551/52 ลดลงในอัตราร้อยละ 9.62 เนื่องจากผลผลิตมีจำกัด ขณะที่ความต้องการใช้มีมากขึ้น ทำให้มีผลผลิตเหลือส่งออกน้อยลง และอินเดียเข้ามาขายข้าวโพดราคาถูกแข่งกับไทยในตลาดเอเชียปี

2551/52 มีการส่งออก 0.31 ล้านตัน มูลค่า 3,925 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจาก 0.07 ล้านตัน มูลค่า 575 ล้านบาท ของปีที่ผ่านมามีปริมาณเพิ่มขึ้น 4 เท่า มูลค่าเพิ่มขึ้น 7 เท่า เนื่องจากตลาดต่างประเทศมีความต้องการใช้มาก ประกอบกับมีการนำเข้าข้าวโพดราคาถูก จากประเทศเพื่อนบ้าน เช่น ลาว กัมพูชา

- **การนำเข้า** ใน ปี 2547/48 มีการนำเข้า 0.01 ล้านตัน เพิ่มขึ้นเป็น 0.50 ล้านตัน ในปี 2551/52 เพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 40.30 โดยมีการนำเข้าจากประเทศเพื่อนบ้านมาใช้เพื่อลดต้นทุนการเลี้ยงสัตว์และส่งออก ปี 2551/52 มีการนำเข้าจากประเทศเพื่อนบ้านในปริมาณและมูลค่าที่เพิ่มขึ้นจากปี 2550/51 2 เท่า เนื่องจากราคาข้าวโพดไทยสูง

สถิติการนำเข้าและส่งออกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด

สถิติการนำเข้า

ปี พ.ศ. 2553 (ม.ค.-พ.ย.) มีข้อมูลการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด 2,793 ตัน มูลค่ากว่า 161 ล้านบาท

สถิติการส่งออก

ปี พ.ศ. 2553 (ม.ค.-พ.ย.) มีข้อมูลการส่งออกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด 12,619 ตัน มูลค่ากว่า 1,154 ล้านบาท

(2) ผลการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืช

จากการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชทั้งในและนอกประเทศ จากเอกสารวิชาการ หนังสือวิชาการ Crop Protection Compendium 2007 วารสารต่างๆ ข้อมูลการสำรวจวัชพืชในประเทศไทย ข้อมูลการสำรวจโรคศัตรูพืชและการรวบรวมศัตรูพืชจากเว็บไซท์ต่างๆ สำหรับประเทศไทย พบว่ามีสิ่งมีชีวิตที่รายงานเป็นศัตรูของข้าวโพด รวมทั้งสิ้นจำนวน 505 ชนิด เป็นไร 12 ชนิด แมลง 184 ชนิด เชื้อแบคทีเรีย 21 ชนิด เชื้อรา 97 ชนิด ไส้เดือนฝอย 46 ชนิด เชื้อไวรัส 13 ชนิด วัชพืช 129 ชนิด และสัตว์ฟันแทะ 3 ชนิด นำศัตรูพืชที่ไม่มีในประเทศไทยมาพิจารณาเฉพาะที่สามารถติดมากับเส้นทางศัตรูพืชคือเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด รวม 39 ชนิด คือ ไร 1 ชนิด แมลง 13 ชนิด เชื้อแบคทีเรีย 2 ชนิด เชื้อรา 16 ชนิด เชื้อไวรัส 1 ชนิด และวัชพืช 8 ชนิด

2. การตรวจสอบศัตรูพืชจากเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่นำเข้าจากอินเดีย (Interception)

ผลการตรวจศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดนำเข้าจากอินเดีย ณ จุดนำเข้า

ลำดับที่	บริษัท	ด่านตรวจพืช	ศัตรูพืชที่ตรวจพบบนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด
1.	Agreca Co., Ltd.	สุวรรณภูมิ	ไม่พบศัตรูพืช
2.	Bangkok Seeds Industry Co. Ltd.	ท่าเรือฯ	*Fusarium moniliforme*
		สุวรรณภูมิ	ไม่พบศัตรูพืช
3.	Charoen Pokaphand Seeds Co., Ltd.	ท่าเรือฯ	*Fusarium moniliforme*
4.	Dynamic Seeds Co., Ltd.	ท่าเรือฯ	*Fusarium moniliforme*
		สุวรรณภูมิ	*Acremonium* sp., *Drechslera sorghicola*, *Fusarium moniliforme*, *F. semitectum*, *F. solani*
5.	Fertiliser & Bioseed Co., Ltd.	ท่าเรือฯ	ไม่พบศัตรูพืช
		สุวรรณภูมิ	-
6.	Indian-Food Curries & Kabab Mughal Darbar Rest Aurant	สุวรรณภูมิ	ไม่พบศัตรูพืช
7.	M/S Shriam Bioseed (Thailand) Ltd.	สุวรรณภูมิ	*Acremonium* sp., *Fusarium moniliforme*
		ลาดกระบัง	*Acremonium* sp., *Fusarium moniliforme*, *F. solani*
		ท่าเรือฯ	*Acremonium* sp.
8.	Monsanto Seeds (Thailand) Ltd.	สุวรรณภูมิ	*Acremonium* sp., *Cephalosporium* sp., *Drechslera carbonum*, *D. halodes*, *D. sorghicola*, *Fusarium moniliforme*, *Phoma* sp., *Rhizoctonia*

			solani
		ท่าเรือฯ	*Curvularia pallescens*, *Drechslera halodes*, *Fusarium moniliforme*, *F. solani*
9.	Namdhari Seeds (Thailand) Ltd.	ท่าเรือฯ	*Fusarium moniliforme*
10.	Pacific Seeds (THAI) Ltd.	ลาดกระบัง	*Acremonium* sp., *Fusarium moniliforme*
11.	Shriam Bioseed (Thailand) Co., Ltd.	สุวรรณภูมิ	*Acremonium* sp., *Curvularia pallescens*
12.	Suntech Trading Co., Ltd.	สุวรรณภูมิ	ไม่พบศัตรูพืช
13.	Syngenta Seed Ltd.	สุวรรณภูมิ	ไม่พบศัตรูพืช

3. การวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของพืชนำเข้า

ผลการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด

ขั้นตอนที่ 1: การเริ่มต้นการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Initiation of pest risk analysis)

ประเทศไทยมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากอินเดียเพื่อการค้าเป็นจำนวนมาก ซึ่งปัจจุบันเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจัดเป็นสิ่งต้องห้าม ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งกำหนดเป็นสิ่งต้องห้ามข้อยกเว้นตามเงื่อนไขตาม พ.ร.บ. กักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 การนำเข้าซึ่งสิ่งต้องห้ามต้องผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชก่อน ประเทศไทยมีการปลูกข้าวโพดกระจายอยู่ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ ดังนั้นพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Identification of PRA area) ที่กำหนดในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดคือ “ประเทศไทย” ซึ่งพื้นที่ที่อยู่ในอันตราย (Endangered area) ได้แก่ พื้นที่หนึ่งพื้นที่ใดในประเทศไทย ซึ่งมีปรากฏอยู่ของพืชอาศัยที่อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของศัตรูพืช และมีปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญแพร่พันธุ์อย่างถาวรของศัตรูพืช ซึ่งมีการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชจากแหล่งข้อมูลต่างๆทั้งในและนอกประเทศ โดยเฉพาะศัตรูพืชของข้าวโพดที่อาจจะติดเข้ามาพร้อมกับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดโดยเส้นทาง (Pathway) ที่ศัตรูพืชจะติดเข้ามา คือ เมล็ดพันธุ์ของข้าวโพด

สรุปได้ว่ามีศัตรูพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากประเทศอินเดียเข้ามายังประเทศไทยเพื่อนำมาใช้ในการค้าได้ โดยที่มีพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชคือประเทศไทย

ขั้นตอนที่ 2: การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest risk assessment)

ขั้นที่ 1 การจำแนกประเภทศัตรูพืช (Pest categorization) จากการค้นคว้ารวบรวมรายชื่อของสิ่งมีชีวิตที่มีรายงานพบบนข้าวโพด สามารถจัดประเภทของศัตรูพืช (Pest categorization) ที่พบบนข้าวโพด โดยจัดแบ่งออกเป็นทั้งหมด 8 กลุ่ม เรียงตามลำดับดังนี้ (1). ไร (Mite) (2). แมลง (Insect) (3). แบคทีเรีย (Bacteria) (4). รา (Fungus) (5). ไส้เดือนฝอย (Nematode) (6). ไวรัส (Virus) (7). วัชพืช (Weed) (8). สัตว์ฟันแทะ (Vertebrate)

ศัตรูพืชแต่ละชนิดที่มีรายงานพบบนข้าวโพดจะถูกบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับ (1). ชื่อวิทยาศาสตร์ (2). อนุกรมวิธานของศัตรูพืช (3). ชื่อสามัญ (Common name) (4). ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย/อาศัย (5). พบในประเทศไทยและประเทศคู่ค้าหรือไม่ และ (6) เอกสารอ้างอิง (Reference)

ผลการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชจากเอกสารพบว่ามีสิ่งมีชีวิตที่รายงานเป็นศัตรูของข้าวโพดรวมทั้งสิ้นจำนวน 505 ชนิด เป็นไร 12 ชนิด แมลง 184 ชนิด เชื้อแบคทีเรีย 21 ชนิด เชื้อรา 97 ชนิด ไส้เดือนฝอย 46 ชนิด เชื้อไวรัส 13 ชนิด วัชพืช 129 ชนิด และสัตว์ฟันแทะ 3 ชนิด แสดงสรุปการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่พบบนข้าวโพด ดังตารางที่ 1

จากนั้นนำมาพิจารณาว่าศัตรูพืชชนิดใดที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันที่สามารถติดมากับเส้นทางศัตรูพืชคือเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดได้ โดยนำศัตรูพืชที่ไม่มีในประเทศไทยมาพิจารณาเฉพาะที่สามารถติดมากับเส้นทางศัตรูพืชคือเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด รวม 42 ชนิด คือ ไร 2 ชนิด แมลง 13 ชนิด เชื้อแบคทีเรีย 1 ชนิด เชื้อรา 18 ชนิด และวัชพืช 8 ชนิด ดังตารางที่ 2 พบว่ามีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากอินเดียที่มีความเสี่ยงอยู่ในระดับกลาง-สูง จำนวน 23 ชนิด คือไร 2 ชนิด ได้แก่ *Acarus siro*, *Lepidoglyphus destructor* แมลง 4 ชนิด ได้แก่ *Delia platura*, *Liposcelis paeta*, *Trogoderma glabrum*, *Trogoderma granarium* เชื้อแบคทีเรีย 1 ชนิด ได้แก่ *Pseudomonas syringae* pv. *lapsa* เชื้อรา 8 ชนิดได้แก่ *Acremonium maydis*, *Acremonium strictum*, *Cochliobolus setariae*, *Peronosclerospora maydis*, *Pyrenophora teres*, *Pyricularia setariae*, *Sphacelotheca reiliana*, *Stenocarpella macrospora* และวัชพืช 7 ชนิด ได้แก่ *Ambrosia artemisiifolia*, *Cirsium arvense*, *Solanum carolinense*, *Solanum elaeagnifolium*, *Spergula arvensis*, *Striga angustifolia* และ *Striga densiflora* และเมื่อนำศัตรูพืชนี้มาประเมินโอกาสเป็นไปได้ที่ศัตรูพืชจะเข้ามาเจริญแพร่พันธุ์อย่างถาวร แพร่ระบาด และมีศักยภาพที่ก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจหลังจากเข้ามาในประเทศไทย โดยการจัดลำดับความเสี่ยงของการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด ซึ่งสามารถจัดลำดับความเสี่ยง ได้ดังนี้

ความเสี่ยงต่ำ:

- แมลง ได้แก่ *Helicoverpa zea*, *Mylabris pustulata*, *Mythimna unipuncta*, *Oedaleus senegalensis*, *Oscinella frit*, *Schistocerca gregaria*, *Sesamia calamistis* และ *Sesamia nonagrioides*
- เชื้อรา ได้แก่ *Hypocrea rufa* และ *Trichothecium roseum*
- วัชพืช ได้แก่ *Avena fatua*

ความเสี่ยงปานกลาง:

- แมลง ได้แก่ *Liposcelis paeta*
- เชื้อรา ได้แก่ *Acremonium maydis*, *Acremonium strictum* และ *Sphacelotheca reiliana*
- วัชพืช ได้แก่ *Ambrosia artemisiifolia*, *Cirsium arvense*, *Solanum carolinense*, *Solanum elaeagnifolium* และ *Spergula arvensis*

ความเสี่ยงสูง:

- ไรได้แก่ *Acarus siro* และ *Lepidoglyphus destructor*
- แมลง ได้แก่ *Delia platura*, *Trogoderma glabrum* และ *Trogoderma granarium*
- เชื้อแบคทีเรีย ได้แก่ *Pseudomonas syringae* pv. *Lapsa*
- เชื้อรา ได้แก่ *Cochliobolus setariae*, *Peronosclerospora maydis*, *Pyrenophora teres*, *Pyricularia setariae* และ *Stenocarpella macrospora*
- วัชพืชได้แก่ *Striga angustifolia* และ *Striga densiflora*

การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากอินเดีย

ข้อมูลศัตรูพืชในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงสูงบางชนิด

1. แมลง *Trogoderma glabrum* (glabrous cabinet beetle) และ *Trogoderma granarium* (khapra beetle)

การประเมินโอกาสการเข้ามา การตั้งรกราก และแพร่กระจายของศัตรูพืช

ผลการประเมินความเสี่ยง: สูง

เป็นแมลงในโรงเก็บที่มีพืชอาศัยหลายชนิด เช่น เมล็ดพันธุ์ ธัญพืช สมุนไพร เป็นต้น สามารถหลบซ่อนอยู่ได้ทุกส่วนของพืชและยานพาหนะ ปรับตัวได้ดีกับทุกสภาพแวดล้อม โดยขยายพันธุ์ได้ในพืชหลายชนิด เจริญเติบโตได้ดีแม้อากาศร้อน เช่นเดียวกับประเทศไทย สามารถแพร่กระจายไปตามแหล่งเก็บเมล็ดพันธุ์ที่จะนำไปปลูกได้ทุกแหล่ง ตัวอ่อนสามารถติดไปกับเสื้อผ้า เครื่องใช้และอุปกรณ์ต่างๆ

ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

ผลการประเมินความเสี่ยง: สูง

มีความสำคัญทางเศรษฐกิจสูงมาก เพราะทำลายผลผลิตพืชในโรงเก็บยากต่อการกำจัดหรือควบคุม สามารถเข้าทำลายเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดได้โดยตรง โดยเฉพาะการเก็บรักษาในสภาพที่แห้ง โดยหลายประเทศกำหนดให้แมลงเหล่านี้เป็นศัตรูพืชกักกัน

สรุป การประเมินความเสี่ยงของแมลง *T. glabrum* และ *T. granarium* สำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากอินเดียอยู่ในระดับสูง

2. เชื้อรา *Peronosclerospora maydis* (downy mildew of maize)

การประเมินโอกาสการเข้ามา การตั้งรกราก และแพร่กระจายของศัตรูพืช

ผลการประเมินความเสี่ยง: สูง

โรคราน้ำค้างเป็นโรคที่สำคัญที่เกิดกับข้าวโพด และยังมีพืชอาศัยหลายชนิด เช่น โอ๊ต อ้อย และข้าวฟ่าง เป็นต้น ซึ่งสามารถเข้าทำลายพืชได้ทุกระยะการเจริญเติบโต ราน้ำค้างเป็นเชื้อราสาเหตุโรคที่เกิดกับเมล็ดพันธุ์ จึงสามารถติดเชื้อราสาเหตุโรคจากแปลงปลูกมายังเมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวได้ ซึ่งการคัดหรือตรวจสอบสอบ ณ จุดนำเข้าทำได้ยาก และมีขั้นตอนในการแยกเชื้อเพื่อตรวจสอบ โดยเชื้อราสามารถเข้ามาตั้งรกรากในประเทศไทยได้เนื่องจากมีสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อ รวมทั้งมีพืชอาศัยของเชื้อราสาเหตุโรคปลูกกระจายอยู่ทั่วไปและมีการเพาะปลูกเกือบตลอดทั้งปี ราน้ำค้างสามารถถ่ายทอดโรคได้ทางเมล็ดพันธุ์ ดังนั้นการนำเมล็ดพันธุ์ที่เป็นโรคไปปลูกทำให้เชื้อราสาเหตุโรคแพร่กระจายไปยังแหล่งปลูกได้

ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

ผลการประเมินความเสี่ยง: สูง

มีรายงานความเสียหายที่เกิดจากการเข้าทำลายของราน้ำค้างพบว่าทำให้ผลผลิตลดลง 80-90% ซึ่งต้องใช้สารเคมีในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรค

สรุป การประเมินความเสี่ยงของเชื้อรา *P. maydis* สำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากอินเดียอยู่ในระดับสูง

3. เชื้อรา *Stenocarpella macrospora* (dry rot of maize)

การประเมินโอกาสการเข้ามา การตั้งรกราก และแพร่กระจายของศัตรูพืช

ผลการประเมินความเสี่ยง: สูง

โรค dry rot เป็นโรคที่ติดได้กับเมล็ดพันธุ์ โดยติดจากแปลงปลูกมายังเมล็ดพันธุ์ การแยกไม่สามารถทำได้ด้วยตาเปล่า และเป็นเชื้อราสาเหตุโรคที่ชอบพื้นที่เย็นและความชื้นสูง มีชีวิตอยู่รอดได้นานในต้นข้าวโพดและเศษซากพืช และสามารถถ่ายทอดโรคผ่านเมล็ดพันธุ์ทำให้เกิดโรคกับต้นกล้าได้

ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

ผลการประเมินความเสี่ยง: ปานกลาง

การเข้าทำลายของเชื้อราสาเหตุโรคทำให้ผลผลิตลดลงมากกว่า 50% โดยหลายประเทศกำหนดให้เชื้อราชนิดนี้เป็นศัตรูพืชกักกัน

สรุป การประเมินความเสี่ยงของเชื้อรา *S. macrospora* สำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากอินเดียอยู่ในระดับสูง

4. วัชพืช *Striga angustifolia* และ *S. densiflora* (witchweed)

การประเมินโอกาสการเข้ามา การตั้งรกราก และแพร่กระจายของศัตรูพืช

ผลการประเมินความเสี่ยง: สูง

เมล็ดวัชพืชมีขนาดเล็กมาก ซึ่งกระบวนการผลิตและคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากบางแหล่งอาจไม่ได้มาตรฐาน จึงมีโอกาสหลุดรอดเข้ามาได้ง่าย โดยเมล็ดวัชพืชสามารถมีชีวิตอยู่ได้นาน เมื่อเข้ามาอยู่จะยากต่อการควบคุมและกำจัด การสุ่มตัวอย่างมาตรวจสอบจะทำได้ยากกว่าวัชพืชชนิดอื่นๆ สามารถแพร่กระจายโดยแมลง หรือติดไปกับพืชอื่นๆ และยังติดไปกับดินได้เนื่องจากเมล็ดมีขนาดเล็กมาก

ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

ผลการประเมินความเสี่ยง: สูง

หลายประเทศจัดให้ *Striga* เป็นวัชพืชที่ร้ายแรงเนื่องจากเป็นปรสิตที่เข้าไปอยู่อาศัยในพืช ทำลายรากและดูดน้ำเลี้ยงจากพืชอาศัยได้ เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง อ้อย เป็นต้น ซึ่งพืชเหล่านี้เป็นพืชเศรษฐกิจหลักของไทย วัชพืชเหล่านี้พบได้หลายชนิดแตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ ทำความเสียหายแก่พืชปลูกทำให้ผลผลิตลดลง ในการใช้สารเคมีหรือรมยากำจัดวัชพืชจะส่งผลต่อเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้าด้วย

สรุป การประเมินความเสี่ยงของวัชพืช *S. angustifolia* และ *S. densiflora* สำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากอินเดียอยู่ในระดับสูง

ขั้นตอนที่ 3: การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest risk management)

ศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากอินเดียที่มีความเสี่ยงอยู่ในระดับกลาง-สูง จำนวน 23 ชนิด คือไร 2 ชนิด ได้แก่ *Acarus siro*, *Lepidoglyphus destructor* แมลง 4 ชนิด ได้แก่ *Delia platura*, *Liposcelis paeta*, *Trogoderma glabrum*, *Trogoderma granarium* เชื้อแบคทีเรีย 1 ชนิดได้แก่ *Pseudomonas syringae* pv. *lapsa* เชื้อรา 8 ชนิดได้แก่ *Acremonium maydis*, *Acremonium strictum*, *Cochliobolus setariae*, *Peronosclerospora maydis*, *Pyrenophora teres*, *Pyricularia setariae*, *Sphacelotheca*

reiliana, *Stenocarpella macrospora* และวัชพืช 7 ชนิด ได้แก่ *Ambrosia artemisiifolia*, *Cirsium arvense*, *Solanum carolinense*, *Solanum elaeagnifolium*, *Spergula arvensis*, *Striga angustifolia* และ *Striga densiflora* จำเป็นต้องดำเนินมาตรการด้านสุขอนามัยพืช โดยการออกกฎระเบียบและข้อปฏิบัติเกี่ยวกับเงื่อนไขการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากอินเดียเข้ามาในราชอาณาจักรไทยเพื่อพิจารณาทางเลือกที่เหมาะสม ซึ่งมาตรการดำเนินการอาจใช้วิธีเดียวหรือหลายๆ วิธีมาปฏิบัติร่วมกัน เช่น การจัดการในแหล่งผลิต การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว และการจัดการก่อนการส่งออกหรือ ณ จุดนำเข้า เพื่อลดความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันลงมาในระดับที่ยอมรับได้

สรุปผลการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดนำเข้าจากอินเดีย

ผลการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชจากเอกสารพบว่ามีสิ่งมีชีวิตที่รายงานเป็นศัตรูของข้าวโพด รวมทั้งสิ้นจำนวน 505 ชนิด เป็นไร 12 ชนิด แมลง 184 ชนิด เชื้อแบคทีเรีย 21 ชนิด เชื้อรา 97 ชนิด ไส้เดือนฝอย 46 ชนิด เชื้อไวรัส 13 ชนิด วัชพืช 129 ชนิด และสัตว์ฟันแทะ 3 ชนิด นำมาพิจารณาว่าศัตรูพืชชนิดใดที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันที่สามารถติดมากับเส้นทางศัตรูพืชคือเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดได้ โดยนำศัตรูพืชที่ไม่มีในประเทศไทยมาพิจารณาเฉพาะที่สามารถติดมากับเส้นทางศัตรูพืชคือเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด รวม 42 ชนิด คือ ไร 2 ชนิด แมลง 13 ชนิด เชื้อแบคทีเรีย 1 ชนิด เชื้อรา 18 ชนิด และวัชพืช 8 ชนิด พบว่ามีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากอินเดียที่มีความเสี่ยงอยู่ในระดับกลาง-สูง จำนวน 23 ชนิด คือไร 2 ชนิด ได้แก่ *Acarus siro*, *Lepidoglyphus destructor* แมลง 4 ชนิด ได้แก่ *Delia platura*, *Liposcelis paeta*, *Trogoderma glabrum*, *Trogoderma granarium* เชื้อแบคทีเรีย 1 ชนิดได้แก่ *Pseudomonas syringae* pv. *lapsa* เชื้อรา 8 ชนิดได้แก่ *Acremonium maydis*, *Acremonium strictum*, *Cochliobolus setariae*, *Peronosclerospora maydis*, *Pyrenophora teres*, *Pyricularia setariae*, *Sphacelotheca reiliana*, *Stenocarpella macrospora* และวัชพืช 7 ชนิด ได้แก่ *Ambrosia artemisiifolia*, *Cirsium arvense*, *Solanum carolinense*, *Solanum elaeagnifolium*, *Spergula arvensis*, *Striga angustifolia* และ *Striga densiflora*

การจัดการความเสี่ยงเพื่อลดโอกาสการเข้ามาของศัตรูพืชที่จะติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด

ศัตรูพืชกักกัน	ชื่อสามัญ	มาตรการจัดการความเสี่ยง
ความเสี่ยงสูง		
ไร *Acarus siro* *Lepidoglyphus destructor*	grain mite sugar mite, storage mite	- เมล็ดพันธุ์ต้องมาจากพื้นที่ปลอดศัตรูพืช - เมล็ดพันธุ์ต้องมาจากแหล่งปลูกที่ผ่านการตรวจรับรองจากหน่วยงานที่มีอำนาจในการตรวจรับรอง และต้องผ่านการตรวจรับรองในห้องปฏิบัติการก่อนการส่งออก
แมลง *Delia platura* *Trogoderma glabrum* *Trogoderma granarium*	seed corn maggot glabrous cabinet beetle khapra beetle	- เมล็ดพันธุ์ต้องมาจากพื้นที่ปลอดศัตรูพืช - เมล็ดพันธุ์ต้องมาจากแหล่งปลูกที่ผ่านการตรวจรับรองจากหน่วยงานที่มีอำนาจในการตรวจรับรอง และต้องผ่านการตรวจรับรองในห้องปฏิบัติการก่อนการส่งออก
แบคทีเรีย *Pseudomonas syringae* pv. *Lapsa*	stalk rot	- เมล็ดพันธุ์ต้องมาจากพื้นที่ปลอดศัตรูพืช - เมล็ดพันธุ์ต้องมาจากแหล่งปลูกที่ผ่านการตรวจรับรองจากหน่วยงานที่มีอำนาจในการตรวจรับรอง และต้องผ่านการตรวจรับรองใน

ศัตรูพืชกักกัน	ชื่อสามัญ	มาตรการจัดการความเสี่ยง
		ห้องปฏิบัติการก่อนการส่งออก
เชื้อรา *Cochliobolus setariae* *Peronosclerospora maydis* *Pyrenophora teres* *Pyricularia setariae* *Stenocarpella macrospora*	millet blight downy mildew of maize net blotch blast of mille dry rot of maize	- เมล็ดพันธุ์ต้องมาจากพื้นที่ปลอดศัตรูพืช - เมล็ดพันธุ์ต้องมาจากแหล่งปลูกที่ผ่านการตรวจรับรองจากหน่วยงานที่มีอำนาจในการตรวจรับรอง และต้องผ่านการตรวจรับรองในห้องปฏิบัติการก่อนการส่งออก - เมล็ดพันธุ์ต้องผ่านการคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราที่เหมาะสมก่อนการส่งออก
วัชพืช *Striga angustifolia* *Striga densiflora*	witchweed witchweed	- เมล็ดพันธุ์ต้องมาจากพื้นที่ปลอดศัตรูพืช - เมล็ดพันธุ์ต้องมาจากแหล่งปลูกที่ผ่านการตรวจรับรองจากหน่วยงานที่มีอำนาจในการตรวจรับรอง และต้องผ่านการตรวจรับรองในห้องปฏิบัติการก่อนการส่งออก - มีการติดตามในแปลงปลูกหลังการนำเข้าเมล็ดพันธุ์
ความเสี่ยงปานกลาง		
แมลง *Liposcelis paeta*	grain psocid	- เมล็ดพันธุ์ต้องมาจากแหล่ง

ศัตรูพืชกักกัน	ชื่อสามัญ	มาตรการจัดการความเสี่ยง
		ปลูกที่ผ่านการตรวจรับรองจากหน่วยงานที่มีอำนาจในการตรวจรับรอง และต้องผ่านการตรวจรับรองในห้องปฏิบัติการก่อนการส่งออก
เชื้อรา		
Acremonium maydis	black bundle	- เมล็ดพันธุ์ต้องมาจากแหล่งปลูกที่ผ่านการตรวจรับรองจากหน่วยงานที่มีอำนาจในการตรวจรับรอง และต้องผ่านการตรวจรับรองในห้องปฏิบัติการก่อนการส่งออก - เมล็ดพันธุ์ต้องผ่านการคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราที่เหมาะสมก่อนการส่งออก
Acremonium strictum	disease: maize kernel rot	
Sphacelotheca reiliana	head smut of maize	
วัชพืช		
Ambrosia artemisiifolia	common ragweed	- เมล็ดพันธุ์ต้องมาจากแหล่งปลูกที่ผ่านการตรวจรับรองจากหน่วยงานที่มีอำนาจในการตรวจรับรอง และต้องผ่านการตรวจรับรองในห้องปฏิบัติการก่อนการส่งออก
Cirsium arvense	creeping thistle	
Solanum carolinense	horsenettle	
Solanum elaeagnifolium	silverleaf nightshade	
Spergula arvensis	corn spurry	

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ข้าวโพดเป็นธัญพืชที่สำคัญชนิดหนึ่งของโลก ประเทศไทยมีสถิติการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดและข้าวโพดหวานประมาณ 2.79 ล้านกิโลกรัม คิดเป็นมูลค่ากว่า 161 ล้านบาท (ม.ค.-พ.ย. 2553) โดยมีปริมาณการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากประเทศอินเดียประมาณ 0.86 ล้านกิโลกรัม คิดเป็นมูลค่ากว่า 42.7 ล้านบาท ซึ่งมากกว่า 1 ใน 4 ของปริมาณการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดทั้งหมด ตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติม โดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจัดเป็นสิ่งต้องห้าม (Prohibited materials)โดยมีผลใช้บังคับตั้งแต่วันที่ 28 สิงหาคม 2551 การขออนุญาตนำเข้าต้องผ่านการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชก่อน

ผลการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชจากเอกสารพบว่ามีสิ่งมีชีวิตที่รายงานเป็นศัตรูของข้าวโพด รวมทั้งสิ้นจำนวน 505 ชนิด เป็นไร 12 ชนิด แมลง 184 ชนิด เชื้อแบคทีเรีย 21 ชนิด เชื้อรา 97 ชนิด ไส้เดือนฝอย 46 ชนิด เชื้อไวรัส 13 ชนิด วัชพืช 129 ชนิด และสัตว์ฟันแทะ 3 ชนิด นำมาพิจารณาว่าศัตรูพืชชนิดใดที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันที่สามารถติดมากับเส้นทางศัตรูพืชคือเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดได้ โดยนำศัตรูพืชที่ไม่มีในประเทศไทยมาพิจารณาเฉพาะที่สามารถติดมากับเส้นทางศัตรูพืชคือเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด รวม 42 ชนิด คือ ไร 2 ชนิด แมลง 13 ชนิด เชื้อแบคทีเรีย 1 ชนิด เชื้อรา 18 ชนิด และวัชพืช 8 ชนิด (ตารางที่ 2) นำศัตรูพืชแต่ละชนิดมาประเมินโอกาสติดมา (Introduction) กับพืชนำเข้าสามารถเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวร (Establishment) และการแพร่กระจาย (Spread) ตามแนวทางการวิเคราะห์ความเสี่ยง พบศัตรูพืชที่สามารถติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดและมีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน โดยพบศัตรูพืชที่จัดเป็นศัตรูพืชกักกัน คือ ไร ได้แก่ *Acarus siro*, *Lepidoglyphus destructor* แมลง ได้แก่ *Delia platura*, *Liposcelis paeta*, *Trogoderma glabrum*, *Trogoderma granarium* เชื้อแบคทีเรีย ได้แก่ *Pseudomonas syringae* pv. *lapsa* เชื้อรา ได้แก่ *Acremonium maydis*, *Acremonium strictum*, *Cochliobolus setariae*, *Peronosclerospora maydis*, *Pyrenophora teres*, *Pyricularia setariae*, *Sphacelotheca reiliana*, *Stenocarpella macrospora* และวัชพืช ได้แก่ *Ambrosia artemisiifolia*, *Cirsium arvense*, *Solanum carolinense*, *Solanum elaeagnifolium*, *Spergula arvensis*, *Striga angustifolia* และ *Striga densiflora* สำหรับมาตรการจัดการความเสี่ยงในเบื้องต้นเพื่อจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดสามารถทำได้โดยการทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีการที่เหมาะสม การนำเข้าเมล็ดพันธุ์จากแหล่งที่ปราศจากศัตรูพืชกักกัน และการตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ก่อนการส่งต่อไปยังแหล่งปลูกอื่นๆ เป็นต้น

การนำศัตรูพืชแต่ละชนิดมาประเมินโอกาสติดมา (Introduction) กับพืชนำเข้าสามารถเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวร (Establishment) และความสามารถในการแพร่กระจาย

(Spread) ของศัตรูพืช พบปัญหาในเรื่องของการสืบค้นข้อมูลซึ่งไม่พบรายละเอียดของศัตรูพืชบางชนิด จึงไม่สามารถจัดลำดับความเสี่ยงศัตรูพืชบางชนิดของการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดได้

คำขอบคุณ(ถ้ามี)

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2537. เอกสารวิชาการ การปลูกพืชไร่. สถาบันวิจัยพืชไร่. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 180 หน้า.

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2553. กรมวิชาการเกษตร. ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ควบคุม (ม.ค.-พ.ย. 2553).

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2553. กรมวิชาการเกษตร. รายงานนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด ปี 2553.

ภาคผนวก (ถ้ามี)

การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกา

Study on Pest Risk Analysis for Importation of Tomato Seed from USA

สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ อลงกต โพธิ์ดี วาสนา ฤทธิ์ไธสง นายคมศร แสงจินดา
สังกัด กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

มะเขือเทศ (Tomato; *Lycopersicon esculentum* Mill) เป็นพืชในแถบอบอุ่นและแถบร้อนของโลก ปัจจุบันสหรัฐอเมริกามีการปลูกมากเป็นอันดับสองของโลกรองจากสาธารณรัฐประชาชนจีน ทำให้มะเขือเทศเป็นพืชที่มีการแข่งขันในตลาดโลกสูงมากชนิดหนึ่ง ในขณะที่ประเทศไทยมะเขือเทศจัดเป็นพืชผักเศรษฐกิจที่สำคัญอันดับต้นๆ และต้องใช้เมล็ดพันธุ์เพื่อเพาะปลูก ซึ่งสถิติปริมาณการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ปี 2552 ปริมาณทั้งสิ้น 143,725.127 กิโลกรัม มูลค่า 30,909,352.32 บาท ในจำนวนนี้เป็นเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกา ปริมาณนำเข้า 1,405.042 กิโลกรัม มูลค่า 446,769 บาท โดยเฉพาะนำเข้าเมล็ดพันธุ์พ่อแม่เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมและส่งออก ซึ่งเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากประเทศดังกล่าวมีศัตรูพืชร้ายแรงที่สามารถติดมากับเมล็ดนำเข้าได้

ผลการศึกษาข้อมูลศัตรูพืชของมะเขือเทศที่มีรายงานพบในสหรัฐอเมริกา จำนวนทั้งสิ้น 285 ชนิด และที่ไม่มีรายงานในประเทศไทย และสามารถติดมากับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ จำนวน 27 ชนิด ผลการประเมินความเสี่ยงโอกาสเข้ามา ตั้งรกราก และแพร่กระจายจนก่อให้เกิดความเสียหายถึงระดับเศรษฐกิจ พบเป็นโรคพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูง 2 ชนิด ความเสี่ยงปานกลาง 20 ชนิด และความเสี่ยงต่ำ 5 ชนิด ซึ่งโรคพืชกักกันดังกล่าวจำเป็นต้องมีมาตรการจัดการความเสี่ยงก่อนการส่งออก โดยกำหนดให้เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าต้องดำเนินการตรวจสอบด้วยสายตา พบว่าปลอดจากแมลงที่มีชีวิต ดิน ส่วนอาการของโรค เมล็ดวัชพืช ชิ้นส่วนของพืช เป็นต้น และต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชที่ระบุการจัดการความเสี่ยงโรคพืชกักกัน ได้แก่ ต้องไม่พบอาการของโรคพืชกักกันบนต้นมะเขือเทศจากสถานที่ผลิตในช่วงการเจริญเติบโตของพืช หรือต้องปลูกในพื้นที่ปลอดจากโรคพืชกักกัน โดยการสำรวจอย่างเป็นทางการที่ครอบคลุมพืชอาศัยของโรคพืชกักกัน หรือต้องมาจากเมล็ดมะเขือเทศและละอองเกสรของพ่อแม่พันธุ์ที่ได้รับการตรวจสอบในระหว่างช่วงของการปลูก และพบว่าปลอดจาก

รหัสการทดลอง 07-01-49-07-02-02-01-53-03

โรคพืชกักกัน รวมทั้งเมล็ดต้องผ่านการตรวจสอบโรคพืชกักกันในห้องปฏิบัติการด้วยวิธีการตรวจสอบและวิธีการกำจัดโรคพืชกักกันที่เฉพาะ สำหรับโรคพืชกักกันสาเหตุเกิดจากไวรอยด์ *Potato spindle tuber viroid* ต้องมีการตรวจสอบด้วยเทคนิคชีวโมเลกุล เช่น RT-PCR และต้องกำจัดโรคพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ โดยการแช่เมล็ดใน 1% โซเดียม ไฮโปคลอไรด์ นาน 5-20 นาที และการคลุกเมล็ดด้วยสารกำจัดเชื้อรา เช่น ไธแรม 75 WP ในอัตรา 1 ช้อนชาต่อเมล็ด 500 กรัมหรือแช่ในน้ำร้อน 50°c นาน 25 นาที จากนั้นเมื่อสินค้ามาถึงจะถูกสุ่มตรวจ ณ จุดนำเข้า หากตรวจพบศัตรูพืชกักกันจะถูกทำลายหรือให้ส่งกลับ กรณีตรวจพบศัตรูพืชที่ไม่ใช่ศัตรูพืชกักกัน ทำการกำจัดศัตรูพืชดังกล่าวด้วยวิธีการที่เหมาะสม โดยผู้นำเข้าเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย

คำนำ

จากการที่ประเทศไทยเข้าเป็นสมาชิกขององค์การการค้าโลก (World Trade organization, WTO) ทำให้ประเทศสมาชิกต้องปฏิบัติตามข้อตกลงว่าด้วยการใช้มาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช (Agreement of Application of Sanitary and Phytosanitary Measures, SPS Agreement) ซึ่งเป็นมาตรการในการปกป้องชีวิตมนุษย์ สัตว์และพืช จากสิ่งปนเปื้อน สารพิษ หรือเชื้อโรคที่มีพืชหรือสัตว์เป็นตัวนำ เพื่อป้องกันหรือจำกัดความเสียหายอันเนื่องศัตรูพืชที่อาจติดมากับสินค้าเกษตรนำเข้า สามารถเจริญเติบโต และแพร่กระจายออกไปได้ ดังนั้นประเทศผู้นำเข้าจึงจำเป็นต้องมีการใช้เทคนิคและวิธีการที่เหมาะสมและเป็นที่ยอมรับตามสากลประเทศ โดยต้องมีการทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเพื่อป้องกันหรือกำจัดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น ต้องมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของสินค้าเกษตร โดยใช้เทคนิคและวิธีการที่เหมาะสม ที่พัฒนาโดยองค์กรระหว่างประเทศ

มะเขือเทศ (Tomato; *Lycopersicon esculentum* Mill) เป็นพืชผักที่สำคัญอันดับสองรองจากมันฝรั่ง สถานการณ์การผลิตมะเขือเทศในต่างประเทศทั่วโลก ปี 2552 พบว่าประเทศที่มีการผลิตมะเขือเทศสูงสุด คือ สาธารณรัฐประชาชนจีน รองลงมาคือ สหรัฐอเมริกา (FAO, 2009) ซึ่งมีแหล่งปลูกที่สำคัญมาจากรัฐแคลิฟอร์เนีย และฟลอริดา จากการศึกษารวบรวมข้อมูลศัตรูพืชของมะเขือเทศในสหรัฐอเมริกาในเบื้องต้นปรากฏว่า มีศัตรูพืชร้ายแรงหลายชนิดที่ยังไม่มีรายงานในประเทศไทย (Jones *et. al*, 1991; CABI, 2007) ซึ่งศัตรูพืชเหล่านี้มีโอกาสที่จะติดเข้ามากับเมล็ดพันธุ์นำเข้าได้ มาตรการกักกันพืชที่ใช้ควบคุมการนำเข้ามะเขือเทศปัจจุบันได้อาศัยอำนาจตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 มะเขือเทศจัดอยู่ในประเภทสิ่งต้องห้าม หากประเทศไทยไม่มีมาตรการสุขอนามัยพืชที่เข้มงวดแล้ว อาจก่อให้เกิดปัญหาของศัตรูพืชหลายชนิดที่ไม่เคยพบในประเทศติดมากับสินค้าที่นำเข้า เกิดการแพร่กระจายและเพิ่มปริมาณจนเกิดเป็นการระบาดของศัตรูพืชชนิดใหม่ขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้เกิดผลเสียต่อเศรษฐกิจของประเทศอย่างใหญ่หลวง ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้

เพื่อศึกษาในเบื้องต้นการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา เพื่อใช้เป็นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์สนับสนุนในการประกาศทบทวนมาตรการทางสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกา

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์และอื่นๆ

1. ชุดคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งระบบอินเตอร์เน็ต
2. เครื่องพิมพ์ หมึกสี และขาวดำ
3. แผ่นเก็บข้อมูล กระดาษ A4
4. แผ่นข้อมูล Crop Protection Compendium (CABI, 2007)
5. เอกสารงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ ตำราวิชาการ วารสารวิชาการ รายงานการประชุม และสัมมนาทางวิชาการ ข้อมูลการประชุมอภิปรายจากแหล่งต่างๆ ทั่วโลก
6. ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านโรคพืชและแมลงศัตรูพืช ทั้งในประเทศและต่างประเทศ

วิธีการ

1. การรวบรวมข้อมูลพืช

การรวบรวมข้อมูลทั่วไปของพืชมะเขือเทศ ที่จะดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยง โดยทำการศึกษา ค้นคว้า และรวบรวมข้อมูลของมะเขือเทศจากฐานข้อมูล เอกสาร และรายงานทั้งในและต่างประเทศ ตำราวิชาการ วารสารวิชาการ รายงานการประชุมและสัมมนาทางวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ข้อมูลทางอิเลคโทนิค หรือเว็บไซท์ ต่างๆ ทั่วโลก เพื่อศึกษาข้อมูลทางอนุกรมวิธาน ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ การจำแนกชีววิทยา การปลูก การเก็บเกี่ยว สถานการณ์การผลิตมะเขือเทศ และการส่งออกมะเขือเทศในทั่วโลก สถิติการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกา เป็นต้น

2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกา

การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest Risk Analysis, PRA) ได้ดำเนินการตามมาตรฐานนานาชาติสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช (International Standard for Phytosanitary Measures, ISPM) ฉบับที่ 11 แก้ไขครั้งที่ 1 เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชกักกันรวมถึงการวิเคราะห์ความเสี่ยงทางสภาพแวดล้อม (Pest Risk Analysis for Quarantine Pests Including Analysis of Environmental Risks) (FAO, 2004) โดยการดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลักที่สำคัญ ดังนี้ **ขั้นตอนที่ 1: การเริ่มต้นการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Initiation of pest risk analysis)**

ขั้นตอนนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อกำหนดศัตรูพืช และเส้นทางศัตรูพืช ซึ่งเกี่ยวข้องกับทางกักกันพืช และทำการพิจารณาการวิเคราะห์ความเสี่ยงที่สัมพันธ์กับพื้นที่หนึ่งที่กำหนดซึ่งจะต้องวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช การเริ่มต้นการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ดำเนินการโดยการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชของมะเขือเทศของอเมริกา ที่จะดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากฐานข้อมูล เอกสาร และรายงานทั้งในและต่างประเทศ ตำราวิชาการ วารสารวิชาการ รายงานการประชุมและสัมมนาทางวิชาการ ข้อมูลทาง อิเลคโทนิค หรือเว็บไซท์ ต่างๆ ทั่วโลกซึ่งเป็นข้อมูลล่าสุดที่มีรายงานจนถึงปัจจุบันนี้และเชื่อถือได้ เพื่อศึกษาข้อมูลศัตรูพืชของมะเขือเทศ ได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์ ข้อมูลทางชีววิทยา แหล่งแพร่กระจาย ลักษณะอาการที่ปรากฏบนพืช ความสำคัญของศัตรูพืชและความเสียหายทางเศรษฐกิจ วิธีควบคุมและการป้องกันกำจัด รวมทั้งข้อมูลการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของประเทศ ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของมะเขือเทศมาก่อนแล้ว ข้อมูลดังกล่าวจะนำมาจัดทำบัญชีรายชื่อและจำแนกชนิดของศัตรูมะเขือเทศ (Pest list and Pest Identification) ที่มีรายงานพบในต่างประเทศ จากนั้นระบุเส้นทาง (Pathway) ซึ่งเกี่ยวข้องกับทางกักกัน โดยทำการพิจารณาการวิเคราะห์ความเสี่ยงโดยใช้หลักความสัมพันธ์ของชนิดศัตรูมะเขือเทศกับเส้นทางศัตรูพืช ในกรณีนี้ คือ ศัตรูพืชที่สามารถติดมากับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ และพิจารณาการวิเคราะห์ความเสี่ยงที่สัมพันธ์กับพื้นที่ในประเทศไทย โดยพื้นที่บางแห่งมีพืชอาศัยที่อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของศัตรูพืชปรากฏอยู่ และมีปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญแพร่พันธุ์อย่างถาวรของศัตรูพืชซึ่งอาจจะติดเข้ามาพร้อมกับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเพื่อการเพาะปลูก

ผลการวิเคราะห์ในขั้นตอนนี้นำมาดำเนินการจำแนกศัตรูพืชและเส้นทางศัตรูพืชที่เกี่ยวข้องและศัตรูพืชที่ไม่มีรายงานพบในประเทศไทย และเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์ รวมทั้งจำแนกและคัดเลือกศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชที่จะต้องดำเนินมาตรการสุขอนามัยพืช หรือ ชนิดศัตรูพืชที่เป็นตัวแทนของศัตรูพืชที่จำเป็นต้องใช้มาตรการสุขอนามัยพืช โดยอาจเป็นศัตรูพืชชนิดใดชนิดหนึ่งที่เฉพาะเจาะจง หรือศัตรูพืชที่มีโอกาสปะปนมากับเส้นทางศัตรูพืช

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest risk assessment) ประกอบด้วยการจำแนกประเภทศัตรูพืช (Pest categorization) เพื่อตัดสินว่ามีศัตรูพืชชนิดใดอยู่ภายใต้หลักเกณฑ์ที่จะเป็นศัตรูพืชกักกันหรือไม่ การประเมินความเสี่ยงที่จะต้องดำเนินการต่อไปหลังจากนั้น คือ การประเมินโอกาสเป็นไปได้ที่ศัตรูพืชจะเข้ามา (Introduction) การเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวร (Establishment) การแพร่ระบาด (Spread) และศักยภาพที่จะก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจ (Economic Consequences) โดยการดำเนินการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงของศัตรูพืชประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ตามที่ IPPC กำหนด ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน คือ

2.1 การจำแนกประเภทศัตรูพืช (Pest categorization)

ตรวจสอบศัตรูพืชแต่ละชนิดว่าเข้าอยู่ในหลักเกณฑ์ที่กำหนดในคำนิยามสำหรับศัตรูพืชกักกันหรือไม่ ดังนี้

2.1.1 จำแนกชนิดศัตรูพืชของพืชที่นำเข้าที่มีรายงานในประเทศคู่ค้า โดยค้นคว้าจากฐานข้อมูล ตำราวิชาการ วารสารวิชาการ รายงานการประชุมและสัมมนาทางวิชาการ ข้อมูลจากการประชุมอภิปรายจากแหล่งต่างๆ ทั้งในและนอกประเทศ และแยกเป็นกลุ่มๆให้ชัดเจนตามลำดับดังนี้ (1). ไร (Mite) (2). แมลง (Insect) (3). แบคทีเรีย (Bacteria) (4). รา (Fungus) (5). ไส้เดือนฝอย (Nematode) (6). ไวรัส (Virus) (7). วัชพืช (Weed) (8). สัตว์ฟันแทะ (Vertebrate)

ศัตรูพืชแต่ละชนิดที่มีรายงานพบบนพืชจะถูกบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับ (1). ชื่อวิทยาศาสตร์ (2). อนุกรมวิธานของศัตรูพืช (3). ชื่อสามัญ (Common name) (4). ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย/อาศัย (5). พบในประเทศไทยและประเทศคู่ค้าหรือไม่ และ (6). เอกสารอ้างอิง (Reference)

2.1.2 จำแนกชนิดศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน ตามคำนิยามของศัตรูพืชกักกันตามมาตรฐานนานาชาติสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืชฉบับที่ 5 (ฉบับแก้ไขปรับปรุง) เรื่อง รายการคำอธิบายศัพท์บัญญัติด้านสุขอนามัยพืช (FAO, 2009) ระบุไว้ว่า ศัตรูพืชกักกัน หมายถึง **ศัตรูพืชชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพสำคัญทางเศรษฐกิจต่อพื้นที่ซึ่งมีปัจจัยสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญแพร่ขยายพันธุ์ โดยศัตรูพืชชนิดนี้ไม่เคยปรากฏในพื้นที่นั้น หรือปรากฏแล้วแต่ยังไม่แพร่กระจายอย่างกว้างขวาง และอยู่ภายใต้การควบคุมอย่างเป็นทางการ**

2.1.3 จำแนกชนิดศัตรูพืชกักกันที่มีโอกาสติดเข้ามากับเส้นทางศัตรูพืช โดยพิจารณาศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันตามข้อ 2.1.2 ที่มีโอกาสติดเข้ามากับเส้นทางศัตรูพืชได้

2.2 การประเมินโอกาสการเข้ามาและแพร่ระบาดของศัตรูพืช (Assessment of the probability of introduction and spread)

ประเมินโอกาสความเป็นไปได้ของการเข้ามาและแพร่ระบาด โดยอยู่บนพื้นฐานการพิจารณาด้านชีววิทยาเพื่อประเมินโอกาสความเป็นไปได้ของศัตรูพืชที่จะเข้ามาและอาจเจริญแพร่ระบาดอย่างถาวรโดย

2.2.1 โอกาสการเข้ามาของศัตรูพืช (Probability of entry of a pest) ประเมินโอกาสการเข้ามาของศัตรูพืชชนิดหนึ่งโดยพิจารณาจากปัจจัย ดังนี้

- การระบาดของศัตรูพืชอย่างรุนแรงในแหล่งผลิต
- การจัดการศัตรูพืชในแหล่งผลิต
- ช่วงวงจรชีวิตของศัตรูพืชซึ่งมีโอกาสปะปนเข้ามากับส่วนของพืช ภาชนะบรรจุหรือพาหนะขนส่ง
- การรอดชีวิตของศัตรูพืชภายใต้สภาวะแวดล้อมขณะขนส่ง
- ปริมาณและความถี่ที่นำเข้าสินค้า
- ความยากง่ายในการตรวจพบศัตรูพืชที่จุดนำเข้า

2.2.2 โอกาสการตั้งรกรากอย่างถาวร (Probability of establishment)

ประเมินโอกาสการตั้งรกรากอย่างถาวรของศัตรูพืช โดยพิจารณาข้อมูลด้านชีววิทยาของศัตรูพืช (วงจรชีวิต พืชอาศัย การแพร่ระบาด การมีชีวิตรอด เป็นต้น) จากพื้นที่ที่ศัตรูพืชนั้นปรากฏอยู่ในปัจจุบัน มาประเมินโอกาสที่ศัตรูพืชจะเข้ามาเจริญและแพร่ขยายพันธุ์ โดยปัจจัยที่นำมาพิจารณา ได้แก่

- การมีพืชอาศัย จำนวนและชนิดพืชอาศัย
- ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชต่อศัตรูพืช
- ศักยภาพความสามารถในการปรับตัวของศัตรูพืช
- วิธีการมีชีวิตอยู่รอดของศัตรูพืช
- การปฏิบัติทางการเกษตรและมาตรการป้องกันกำจัด

2.2.3 โอกาสการแพร่ระบาดของศัตรูพืชหลังจากเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวร (Probability of spread after establishment)

ประเมินโอกาสการแพร่ระบาดของศัตรูพืช ด้วยข้อมูลทางชีววิทยาที่เชื่อถือได้จากพื้นที่ที่ศัตรูพืชนั้นระบาดอยู่ในปัจจุบัน หรือกรณีตัวอย่างที่เคยเกิดมาแล้วกับศัตรูพืชที่คล้ายคลึงกันมาใช้ประโยชน์ในการพิจารณา ปัจจัยที่พิจารณา ได้แก่

- การกระจายของพืชอาศัยในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช
- ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในสภาพธรรมชาติและ/หรือ สภาพแวดล้อมที่จัดการสำหรับการแพร่ระบาดของศัตรูพืชโดยธรรมชาติ
- มีสิ่งกีดขวางโดยธรรมชาติ
- ศักยภาพสำหรับการเคลื่อนย้ายไปกับสินค้าหรือพาหนะขนส่ง
- การนำสินค้าไปใช้ประโยชน์
- พาหะที่มีศักยภาพของศัตรูพืชในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช
- ศัตรูธรรมชาติที่มีศักยภาพกับศัตรูพืชในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

2.3 การประเมินผลทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้น (Assessment of potential economic consequence)

2.3.1 ผลที่เกิดจากศัตรูพืชโดยตรง

- ความสูญเสียของผลผลิตในแง่ปริมาณและคุณภาพ
- รูปแบบ จำนวน และความถี่ของความเสียหาย
- ค่าใช้จ่ายในการควบคุมศัตรูพืช
- ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากศัตรูพืช

2.3.2 ผลกระทบทางอ้อม

- ผลกระทบต่อการส่งออกรวมถึงการบังคับใช้กฎระเบียบด้านสุขอนามัยพืช
- ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นทำให้ราคาสินค้าสูงขึ้น
- ผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพอันเนื่องมาจากการป้องกันกำจัดศัตรูพืช
- ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

2.4 ข้อสรุปของการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Conclusion of the pest risk assessment stage)

ผลที่ได้จากการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช ศัตรูพืชที่ได้จำแนกประเภทแล้วบางชนิดหรือทั้งหมดจะถูกนำมาพิจารณาเกี่ยวกับการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชให้เหมาะสม รวมทั้งพื้นที่บางส่วนหรือทั้งหมดของพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชอาจกำหนดเป็นพื้นที่ที่มีปัจจัยสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญและแพร่ขยายพันธุ์ของศัตรูพืชจนทำให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจที่สำคัญ การประเมินโอกาสเชิงคุณภาพหรือเชิงปริมาณของการนำเข้ามาของศัตรูพืชชนิดหนึ่งหรือหลายชนิด และการประเมินผลที่ตามมาทางเศรษฐกิจ (รวมทั้งผลต่อสภาพแวดล้อม) จะต้องจัดทำไว้เป็นหลักฐานเอกสาร รวมทั้งความไม่แน่นอนที่เกิดร่วมอยู่ด้วย จะต้องนำมาใช้ในขั้นตอนการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช

ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest risk management) เกี่ยวข้องกับการกำหนดทางเลือกสำหรับการจัดการความเสี่ยง ทั้งนี้เพื่อลดความเสี่ยงที่ระบุในขั้นตอนที่ 2 ทางเลือกเหล่านี้จะถูกประเมินถึงประสิทธิภาพ ความเป็นไปได้ และผลกระทบ เพื่อที่จะคัดเลือกหาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดและกำหนดมาตรการจัดการความเสี่ยงทั้งทางกฎหมาย และทางวิชาการภายใต้บทบัญญัติของพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 สำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกา

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2552 สิ้นสุด กันยายน 2553 รวม 1 ปี

กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การรวบรวมข้อมูลพืช

มะเขือเทศ (Tomato) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lycopersicon esculentum* Mill จัดอยู่ในวงศ์ Solanaceae เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์เดียวกับพริก มะเขือ มันฝรั่ง ยาสูบ และพิทูเนีย อยู่ในสกุล

Lycopersicon มีแหล่งกำเนิดอยู่ในแถบตอนกลางของทวีปอเมริกาและแถบภูเขาแอนดีสในอเมริกาใต้ แถบประเทศเปรู ชิลี และเอกวาดอร์ มะเขือเทศเป็นพืชผักเศรษฐกิจที่สำคัญอันดับต้นๆ ของประเทศไทย ทั้งในแง่ผักอุตสาหกรรมและบริโภคสด ปริมาณการส่งออกมะเขือเทศสดและผลผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี นอกจากนี้ประเทศไทยมีการส่งออกเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศมากเป็นอันดับ 2 รองจากเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด มีมูลค่าการส่งออกกว่า 352.34 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553) พันธุ์มะเขือเทศสำหรับปลูกขายตลาดสด แบ่งออกเป็นพันธุ์ผลโต เช่น พันธุ์ฟลอราเดล และมาสเตอร์เบอร์ 3 เป็นต้น และพันธุ์ลูกเล็ก ได้แก่พันธุ์สีดา ห้างฉัตร ส่วนพันธุ์สำหรับส่งโรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่พันธุ์วี เอฟ 134-1-2 พี 502 พี 600 เป็นต้นโดยปลูกกันแพร่หลายทางภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมะเขือเทศอุตสาหกรรม มีพื้นที่เหมาะสมเชิงธุรกิจในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย หนองคาย สกลนคร นครพนม กาฬสินธุ์ มะเขือเทศรับประทานสด มีพื้นที่ปลูกเชิงธุรกิจที่สำคัญจังหวัด นครปฐมราชบุรี กาญจนบุรี เชียงใหม่ เชียงราย นครราชสีมา มะเขือเทศอุตสาหกรรม พื้นที่ปลูกที่สำคัญจังหวัดบุรีรัมย์ อุดรธานี สุรินทร์ ตาก มะเขือเทศรับประทานสดพื้นที่ปลูกที่สำคัญจังหวัดลำปาง ลพบุรี

มะเขือเทศสามารถขึ้นได้กับดินแทบทุกชนิด แต่ชอบดินร่วนที่มีความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดินในช่วง 6.0-6.8 และความชื้นของดินพอเหมาะ ต้องการแสงแดดเต็มที่ตลอดวัน ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโต ระหว่าง 21-24 องศาเซลเซียส การเก็บเกี่ยวขึ้นอยู่กับพันธุ์ แต่โดยเฉลี่ยแล้วเมื่อปลูกได้ ประมาณ 30-45 วัน มะเขือเทศจะเริ่มออกดอก และจะเริ่มเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุประมาณ 70-90 วัน และจากเริ่มปลูกถึงเก็บเกี่ยวหมดประมาณ 4-5 เดือน

มะเขือเทศเป็นพืชผักที่สำคัญอันดับสองรองจากมันฝรั่ง สถานการณ์การผลิตมะเขือเทศในต่างประเทศทั่วโลก ปี 2552 พบว่าประเทศที่มีการผลิตมะเขือเทศสูงสุด คือ สาธารณรัฐประชาชนจีน รองลงมาคือ สหรัฐอเมริกา (FAO, 2009) โดยตลาด การผลิตมะเขือเทศในสหรัฐอเมริกาที่สำคัญ ในปี 2552 ได้แก่แคลิฟอร์เนีย พื้นที่เก็บเกี่ยว 344,000 เอเคอร์ (869,976 ไร่) และรัฐฟลอริดา 33,600 เอเคอร์ (84,974 ไร่) ให้ผลผลิตที่ 1000 ปอนด์ของสหรัฐอเมริกา (cwt) ในรัฐแคลิฟอร์เนีย 276,720 (12,452,400 ตัน) และรัฐฟลอริดา 12,298 (553,410 ตัน) (USDA, 2010) สำหรับประเทศไทยมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากหลายประเทศโดยเฉพาะประเทศแถบยุโรปที่มีการนำพ่อแม่พันธุ์มาเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมส่งออก ในปี 2552 มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศปริมาณทั้งสิ้น 143725.127 กิโลกรัม มูลค่า 30,909,352.32 บาท ในจำนวนนี้เป็นเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกา ปริมาณนำเข้า 1,405.042 กิโลกรัม มูลค่า 446,769 บาท (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2552) ซึ่งมีแหล่งปลูกที่สำคัญมาจากรัฐแคลิฟอร์เนีย และฟลอริดา

2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกา

ขั้นตอนที่ 1 การเริ่มต้นการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Initiation of pest risk analysis)

จุดเริ่มต้นของการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกาเข้ามาในประเทศไทยเกิดขึ้นจากการทบทวนด้านนโยบายเพื่อปรับปรุงมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกาให้รัดกุมยิ่งขึ้น (PRA initiated by the review or revision of a policy) เนื่องจากมาตรการควบคุมการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกา ปัจจุบันอาศัยอำนาจตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจัดเป็นพืชสิ่งต้องห้าม การนำเข้าต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชกำกับมาด้วย อย่างไรก็ตาม การนำเข้าที่มีใบรับรองสุขอนามัยพืช แต่ที่มิได้มีการระบุว่ามีศัตรูพืชชนิดใดบ้างเป็นศัตรูพืชกักกัน ตลอดจนมาตรการทางกักกันพืชกำกับมาด้วยจึงทำให้นำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกายังมีความเสี่ยงที่ศัตรูพืชจะติดเข้ามา จึงจำเป็นต้องวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช เพื่อทราบว่ามีศัตรูพืชชนิดใดบ้างเป็นศัตรูพืชกักกัน โดยพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Identification of PRA area) ที่กำหนดในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกาคือ “ประเทศไทย”

พื้นที่ที่อยู่ในอันตราย (Endangered area) ได้แก่ พื้นที่หนึ่งพื้นที่ใดในประเทศไทย ซึ่งมีปรากฏอยู่ของพืชอาศัยที่อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของศัตรูพืช และมีปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญแพร่พันธุ์อย่างถาวรของศัตรูพืชซึ่งอาจจะติดเข้ามากับการนำเข้า โดยเส้นทาง (Pathway) ที่ศัตรูพืชจะติดเข้ามา คือเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ที่ปลูกเป็นการค้านำเข้ามาจากจากสหรัฐอเมริกา เพื่อการเพาะปลูก

จากการสืบค้นข้อมูลของประเทศที่เคยดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศมาก่อนแล้ว พบว่าเครือรัฐออสเตรเลียกำหนดให้เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากทุกประเทศมีการรับรองปลอดจากไวรอยด์ *Potato spindle tuber viroid* (PSTVd) ก่อนการส่งออก และระบุวิธีการจัดการความเสี่ยงลงในใบรับรองสุขอนามัยพืช (BA, 2008) ในขณะที่ประเทศญี่ปุ่นกำหนดให้ประเทศที่มีรายงาน พบไวรอยด์ PSTVd ต้องมีการตรวจสอบและไม่พบไวรอยด์ชนิดนี้บนพืชก่อนการส่งออกด้วยเทคนิค ชีวโมเลกุล เช่น RT-PCR (MAFF, 2010)

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest risk assessment)

การจำแนกประเภทศัตรูพืช (Pest categorization) ที่พบเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ

จากการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชของมะเขือเทศทั่วโลก จำนวนทั้งสิ้น 505 ชนิด ผลการศึกษาข้อมูลศัตรูพืชของมะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกา พบว่า มีสิ่งมีชีวิตทั้งที่รายงานเป็นศัตรู และ

ไม่เป็นศัตรูของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ จำนวนทั้งสิ้น 285 ชนิด เป็นแมลง 86 ชนิด ไร 7 ชนิด ไส้เดือนฝอย 23 ชนิด หอยทาก 1 ชนิด โปรโตซัว 2 ชนิด แบคทีเรีย 34 ชนิด เชื้อรา 70 ชนิด ไวรัส 32 ไวรอยด์ 5 ชนิด ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด วัชพืช 24 ชนิด ในจำนวนนี้ศัตรูพืชที่ไม่มีรายงานพบในประเทศไทยและสามารถติดเข้ามากับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกา เพื่อการเพาะปลูก ซึ่งที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน จำนวน 27 ชนิด

จากการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชกักกันแต่ละชนิด ในขั้นตอนการประเมินศักยภาพการเข้ามา การดำรงชีพอย่างถาวร และการแพร่ระบาด (Assessment for probability of entry, establishment and spread) และการประเมินศักยภาพของผลกระทบทางเศรษฐกิจที่เกิดจากศัตรูพืช (Assessment of potential consequences) พบว่าเป็นโรคพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูง 2 ชนิดได้แก่ แบคทีเรีย *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* ไวรอยด์ *Potato spindle tuber viroid* ความเสี่ยงปานกลาง 20 ชนิดได้แก่ แบคทีเรีย *Pseudomonas corrugata, Pseudomonas syringae* pv. *tomato* และ *Pseudomonas viridiflava* ไวรัส *Alfalfa mosaic virus, Tomato ringspot virus, Pepino mosaic virus, Tobacco streak virus, Tomato mosaic virus, Arabis mosaic virus, Tomato aspermy virus, Tomato black ring virus, Tobacco rattle virus, Tobacco ringspot virus, Pelargonium zonate spot virus, Tomato busy stunt virus, Peanut stunt virus* ไวรอยด์ *Chrysanthemum stunt viroid*, *Columnea latent viroid, Tomato chlorotic dwarf viroid* และเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* Race3 และความเสี่ยงต่ำ 5 ชนิดได้แก่ไวรัส *Tomato spotted wilt virus, Stawberry latent ringspot virus, Tobacco etch virus* แบคทีเรีย *Pseudomonas cichorii* และเชื้อรา *Verticillium albo-atrum*

ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest Risk Management)

ผลการศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกา จำเป็นอย่างยิ่งต้องปรับเปลี่ยนมาตรการสุขอนามัยที่ใช้ควบคุมการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกาในปัจจุบัน เนื่องจากพบมีศัตรูพืชกักกัน 27 ชนิด ซึ่งจำเป็นต้องมีมาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อลดความเสี่ยง เพื่อมิให้ศัตรูพืชกักกันมีโอกาสติดกับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกา และแพร่ระบาดในประเทศไทยได้ โดยกำหนดให้เมล็ดพันธุ์ มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกาเป็นสิ่งต้องห้าม ซึ่งอาศัยอำนาจตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 การนำเข้าต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชจากประเทศต้นทาง และมีการรับรองปลอดศัตรูพืชกักกัน 27 ชนิด การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกัน (Risk management) ควรจะประกอบด้วยมาตรการ ดังนี้

การจัดการในแหล่งผลิตก่อนการเก็บเกี่ยว เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศที่ผลิตในสหรัฐอเมริกา ต้องปลอดจากโรคพืชกักกันสาเหตุเกิดจากแบคทีเรีย เชื้อรา ไวรัสและไวรอยด์ ทั้ง 27 ชนิด ได้แก่ 1) ต้อง

ไม่พบอาการของโรคพืชกักกันบนต้นมะเขือเทศจากสถานที่ผลิตในช่วงการเจริญเติบโตของพืช 2) หรือต้องปลูกในพื้นที่ปลอดจากโรคพืชกักกันโดยการสำรวจอย่างเป็นทางการที่ครอบคลุมพืชอาศัยของโรคพืชกักกัน 3) หรือต้องมาจากเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศและละอองเกสรของพ่อแม่พันธุ์ที่ได้รับการตรวจสอบในระหว่างช่วงของการปลูก และพบว่าปลอดจากโรคพืชกักกัน

การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว และก่อนส่งออก ได้แก่ 1) เมล็ดต้องปลอดจากแมลงที่มีชีวิต ดิน ส่วนอาการของโรค เมล็ดวัชพืช ชิ้นส่วนของพืช เช่น ใบ ก้าน เศษซากพืช เป็นต้น 2) เมล็ดต้องผ่านการตรวจสอบโรคพืชกักกันในห้องปฏิบัติการด้วยวิธีการการตรวจสอบ และวิธีการกำจัดโรคพืชกักกันที่เฉพาะ สำหรับโรคพืชกักกันสาเหตุเกิดจากไวรอยด์ *Potato spindle tuber viroid* ต้องมีการตรวจสอบด้วยเทคนิคชีวโมเลกุล เช่น RT-PCR 3) ต้องกำจัดโรคพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศก่อนการส่งออก โดยการแช่เมล็ดใน 1% โซเดียมไฮโปคลอไรด์ นาน 5-20 นาที และการคลุกเมล็ดด้วยสารกำจัดเชื้อรา เช่น ไธแรม 75 WP ในอัตรา 1 ช้อนชาต่อเมล็ด 500 กรัม หรือน้ำร้อน 50°c นาน 25 นาที และ 4) ต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืช จากประเทศต้นทางซึ่งระบุข้อความเพิ่มเติม เพื่อรับรองว่า “เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศที่ผลิตในสหรัฐอเมริกา เป็นไปตามข้อกำหนดสำหรับการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของราชอาณาจักรไทย”

การจัดการเมื่อนำเข้า ได้แก่ 1). การตรวจเอกสารการนำเข้าตามเงื่อนไขการนำเข้าให้ถูกต้อง 2) เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเข้ามาในราชอาณาจักรไทย จะต้องมีสุ่มตรวจสอบศัตรูพืชในห้องปฏิบัติการและพบว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกัน 3) หากตรวจพบศัตรูพืชกักกันจะถูกทำลายหรือให้ส่งกลับ กรณีตรวจพบศัตรูพืชที่ไม่ใช่ศัตรูพืชกักกัน ต้องทำการกำจัดศัตรูพืชดังกล่าวด้วยวิธีการที่เหมาะสม โดยผู้นำเข้าเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

มะเขือเทศ (Tomato; *Lycopersicon esculentum* Mill) เป็นพืชผักที่สำคัญอันดับสองรองจากมันฝรั่ง สถานการณ์การผลิตมะเขือเทศในต่างประเทศทั่วโลก พบว่าประเทศที่มีการผลิตมะเขือเทศสูงสุด คือ สาธารณรัฐประชาชนจีน รองลงมาคือ สหรัฐอเมริกา (FAO, 2009) ซึ่งมีแหล่งปลูกที่สำคัญมาจากรัฐแคลิฟอร์เนีย และฟลอริดา โดยเฉพาะการนำเข้าเมล็ดพันธุ์พ่อแม่จากสหรัฐอเมริกาเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมและส่งออก ในปี 2552 ปริมาณ 1,405.042 กิโลกรัม มูลค่า 446,769 บาท (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2552) ผลการศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกา พบว่าเป็นโรคพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูง 2 ชนิดได้แก่ แบคทีเรีย *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* ไวรอยด์ *Potato spindle tuber viroid* ความเสี่ยงปานกลาง 20 ชนิดได้แก่ แบคทีเรีย *Pseudomonas corrugata, Pseudomonas syringae* pv. *tomato* และ *Pseudomonas viridiflava* ไวรัส *Alfalfa mosaic virus, Tomato ringspot virus, Pepino mosaic virus, Tobacco streak virus, Tomato mosaic virus, Arabis*

mosaic virus, Tomato aspermy virus, Tomato black ring virus, Tobacco rattle virus, Tobacco ringspot virus, Pelargonium zonate spot virus, Tomato busy stunt virus, Peanut stunt virus ไวรอยด์ *Chrysanthemum stunt viroid*, *Columnea latent viroid, Tomato chlorotic dwarf viroid* และเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* Race3 และความเสี่ยงต่ำ 5 ชนิดได้แก่ไวรัส *Tomato spotted wilt virus, Stawberry latent ringspot virus***,** *Tobacco etch virus* แบคทีเรีย *Pseudomonas cichorii* และเชื้อรา *Verticillium albo-atrum,* ซึ่งจำเป็นต้องมีมาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อลดความเสี่ยง สำหรับมาตรการควบคุมการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ปัจจุบันอาศัยอำนาจตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 กำหนดให้เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากทุกแหล่งทั่วโลกจัดเป็นพืชสิ่งต้องห้าม การนำเข้าต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชกำกับมาด้วย ตลอดจนมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันที่เหมาะสม ซึ่งมาตรการดำเนินการอาจใช้วิธีเดียวหรือหลายๆ วิธีมาปฏิบัติร่วมกัน เช่น การจัดการในแหล่งผลิต การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว และการจัดการก่อนการส่งออก หรือ ณ จุดนำเข้า เพื่อลดความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันลงมาในระดับที่ยอมรับได้

เอกสารอ้างอิง

สำนักควบคุมพืช และวัสดุการเกษตร. 2552. สถิติการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ. สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2553. ปริมาณและมูลค่าการส่งออกเมล็ดพันธุ์ควบคุมเพื่อการค้า ปี 2547-2552. [สืบค้น], http://122.154.14.16/ewt_news.php?nid=8115&filename=index,[20/March/10].

Anonymous. 2004. Pest Risk Analysis for Quarantine Pests Including Analysis of Environmental Risks Pest risk Analysis for Quarantine Pests. ISPM No. 11, FAO, Rome.

Anonymous. 2009. Glossary of Phytosanitary Terms (2009). ISPM No. 11, FAO, Rome.

Biosecurity Australia (BA). 2008. Introduction of emergency phytosanitary measures for imports of tomato seed into Australia. AustraliaDepartment of Agriculture, Fisheries and Forestry.

CAB International. 2007. Crop Protection Compendium 2007 Edition. (Computer Program). CAB International. Wallingford, UK.

Food and Agriculture Organization of the United Nation (FAO). 2009. FAOSTAT: Tomato Production. URL: http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx

Jones, J.B., J. P. Jones, R. E. Stall and T. A. Zitter. 1991. Compendiium of Tomato Diseases. APS Press, the American Phytophatological Society.73 pp.

Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries of Japan (MAFF). 2010. Summary of proposed Revisions to the Enforcement Ordinance of the Plant Protection Law and Concerned Public Notices Prepared the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries of Japan. URL:http://members.wto.org/crnattachments/2010/sps/JPN/10_4194_00_ e.pdf

United States Department of Agriculture (USDA).2010. US Tomato Statistic. URL:http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewDocumentInfo.do?documentID=1210

การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชขององุ่นนำเข้าจากประเทศอินเดีย

Study on Pest Risk Analysis for the Importation of Grape from India

อลงกต โพธิ์ดี[1/] สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ[1/] ณัฏฐพร อุทัยมงคล[1/] วลัยกร รัตนเดชากุล[1/]
อดุลย์รัตน์ แคล้วคลาด[2/]
[1/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครปฐม สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5

บทคัดย่อ

ประเทศไทยมีการนำเข้าผลองุ่นสดปริมาณปีละ 26,924 ตัน คิดเป็นมูลค่ากว่า 1,463 ล้านบาท จากการศึกษารวบรวมข้อมูลศัตรูพืชในเบื้องต้นปรากฏว่า มีศัตรูพืชขององุ่นรวมทั้งสิ้นจำนวน 373 ชนิด และมีศัตรูพืชร้ายแรงหลายชนิดที่ยังไม่มีรายงานในประเทศไทย ซึ่งศัตรูพืชเหล่านี้มีโอกาสที่จะติดเข้ามากับผลองุ่นสดนำเข้าได้ ผลการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชที่ยังไม่พบในประเทศไทย และมีโอกาสติดเข้ามากับผลองุ่นสดที่นำเข้าจากประเทศอินเดีย มีจำนวน 13 ชนิด ได้แก่ แมลง 7 ชนิด (*Trialeurodes vaporariorum, Macrosiphum euphorbiae, Ceroplastes rusci, Parthenolecanium corni, Mamestra brassicae, Xestia c-nigrum, Deilephila elpeno*) ไร 2 ชนิด (*Calepitrimerus vitis, Panonychus ulmi*) และรา 4 ชนิด (*Botryosphaeria obtusa, Coniella diplodiella, Eutypa armeniacae, Monilinia fructigena*) ซึ่งต้องกำหนดให้มีการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับแมลงและไรศัตรูพืชกักกัน เช่น การรมด้วยสารรมเมทธิลโบรไมด์ก่อนการส่งออก นอกจากนี้ศัตรูพืชกักกันอื่นควรมีมาตรการจัดการที่เหมาะสมในประเทศผู้ส่งออกเพื่อลดความเสี่ยงศัตรูพืชที่อาจจะเกิดขึ้น รวมทั้งต้องมีการตรวจผลองุ่นสดก่อนการส่งออกมายังประเทศไทยและรับรองลงบนใบรับรองสุขอนามัยพืชว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกัน

รหัสการทดลอง 07-01-49-07-03-02-01-51-12 และ 07-01-49-07-02-02-01-53-05

คำนำ

จากการที่ประเทศไทยเข้าเป็นสมาชิกขององค์การการค้าโลก (World Trade organization, WTO) ทำให้ประเทศสมาชิกต้องปฏิบัติตามข้อตกลงว่าด้วยการใช้มาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช (Agreement of Application of Sanitary and Phytosanitary Measures, SPS Agreement) ซึ่งเป็นมาตรการในการปกป้องชีวิตมนุษย์ สัตว์และพืช จากสิ่งปนเปื้อน สารพิษ หรือเชื้อโรคที่มีพืชหรือสัตว์เป็นตัวนำ เพื่อป้องกันหรือจำกัดความเสียหายอันเนื่องศัตรูพืชที่อาจติดมากับสินค้าเกษตรนำเข้า สามารถเจริญเติบโต และแพร่กระจายออกไปได้ ดังนั้นประเทศผู้นำเข้าจึงจำเป็นต้องมีการใช้เทคนิคและวิธีการที่เหมาะสมและเป็นที่ยอมรับตามสากลประเทศ โดยต้องมีการทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเพื่อป้องกันหรือกำจัดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น ต้องมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของสินค้าเกษตร โดยใช้เทคนิคและวิธีการที่เหมาะสม ที่พัฒนาโดยองค์กรระหว่างประเทศ

องุ่น (grape; *Vitis vinifera* Linn.) จัดอยู่ในวงศ์ Vitaceae ซึ่งปัจจุบันผลสดของพืชสกุล *Vitis* จากทุกแหล่งจัดเป็นสิ่งต้องห้ามตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 การอนุญาตนำเข้าเพื่อการค้าจำเป็นต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชและกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าเสียก่อน ในปี พ.ศ. 2551 ประเทศไทยนำเข้าผลองุ่นสดปริมาณ 26,924 ตัน คิดเป็นมูลค่ากว่า 1,463 ล้านบาท และจากการศึกษารวบรวมข้อมูลศัตรูพืชในเบื้องต้นปรากฏว่า มีศัตรูพืชร้ายแรงหลายชนิดที่ยังไม่มีรายงานในประเทศไทย ซึ่งศัตรูพืชเหล่านี้มีโอกาสที่จะติดเข้ามากับผลองุ่นสดนำเข้าได้ หากประเทศไทยไม่มีมาตรการสุขอนามัยพืชที่เข้มงวดแล้ว อาจก่อให้เกิดปัญหาของศัตรูพืชหลายชนิดที่ไม่เคยพบในประเทศติดมากับสินค้าที่นำเข้า เกิดการแพร่กระจายและเพิ่มปริมาณจนเกิดเป็นการระบาดของศัตรูพืชชนิดใหม่ขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้เกิดผลเสียต่อเศรษฐกิจของประเทศอย่างใหญ่หลวง ดังนั้นจึงได้ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชขององุ่นนำเข้า (เฉพาะผลสดเพื่อบริโภค) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้รายชื่อศัตรูพืชที่มีศักยภาพในการเป็นศัตรูพืชกักกัน และกำหนดมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชที่เหมาะสมสำหรับการนำเข้าผลองุ่นสดจากประเทศอินเดีย เพื่อใช้เป็นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์สนับสนุนในการประกาศทบทวนมาตรการทางสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าองุ่นจากประเทศอินเดีย

วิธีดำเนินการ

1 การศึกษาข้อมูลพืชและข้อมูลศัตรูพืชขององุ่น

ศึกษาข้อมูลพืชและข้อมูลศัตรูพืชขององุ่น โดยค้นคว้ารวบรวมข้อมูลจาก ตำราวิชาการ วารสารวิชาการ เอกสารเผยแพร่ รายงานการประชุมและสัมมนาทางวิชาการ ที่มีรายงานทั้ง

ในและต่างประเทศ เพื่อให้ได้ข้อมูล ได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อพ้อง ชื่อสามัญ ชีววิทยา แหล่งแพร่กระจาย ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย การป้องกันกำจัด และมาตรการทางสุขอนามัยพืช

2 การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชกับผลองุ่นสดนำเข้าจากประเทศอินเดีย โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ตามมาตรฐานระหว่างประเทศสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช (International Standards for Phytosanitary Measures: ISPM) ฉบับที่ 2 เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest Risk Analysis) และฉบับที่ 11 เรื่อง คำแนะนำสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชกักกัน รวมถึงการวิเคราะห์ความเสี่ยงทางสภาพแวดล้อม (Pest Risk Analysis for Quarantine Pests Including Analysis of Environmental Risks) โดยมีขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

2.1 การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 1: Initiating the PRA Process)

พิจารณาสถานภาพขององุ่นในปัจจุบัน เหตุผลความจำเป็นที่ต้องวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช นโยบายของประเทศไทย พิจารณาสถานภาพเดิม ปริมาณการค้านำเข้า สรุปปัญหา เสนอแนวนโยบายปรับปรุง และวิเคราะห์เส้นทางศัตรูพืชคือผลองุ่นสดนำเข้าจากประเทศอินเดีย

2.2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 2: Pest Risk Assessment)

<u>การจัดกลุ่มศัตรูพืช (Pest Categorization)</u>

ดำเนินการโดยการค้นคว้ารวบรวมรายชื่อสิ่งมีชีวิตที่มีรายงานว่าเป็นศัตรูขององุ่น โดยจัดแบ่งออกเป็นกลุ่ม เช่น แมลง ไร ไวรัส ไวรอยด์ แบคทีเรีย รา ไส้เดือนฝอย เป็นต้น พร้อมทั้งบันทึกรายละเอียดของศัตรูองุ่นแต่ละชนิด ได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อพ้อง ชื่อสามัญ แหล่งแพร่กระจาย ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย/อาศัย พบในประเทศไทย ประเทศอินเดีย หรือไม่พบ เป็นศัตรูพืชกักกันหรือไม่ และ เอกสารอ้างอิง

<u>การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Risk Assessment)</u>

เป็นการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชขององุ่นที่นำเข้าจากประเทศอินเดีย ที่ไม่พบในประเทศไทย มีโอกาสติดเข้ามากับผลองุ่นสด แพร่ระบาดในประเทศ ตั้งรกรากอย่างถาวร ตลอดจนประเมินศักยภาพที่จะก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจรวมทั้งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ปัจจัยที่พิจารณาคือ

1. การประเมินศักยภาพในการที่ศัตรูจะเข้ามาเจริญพันธุ์ตั้งรกรากอย่างถาวร และการแพร่ระบาด ในพื้นที่ที่ทำการวิเคราะห์ (Assessment of entry, established and spread) โดยพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ที่สามารถทำให้ศัตรูพืชเข้ามาเจริญแพร่พันธุ์ได้ โดยมีหลักฐานสนับสนุนผลการวิเคราะห์ เช่น สภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมต่อการเจริญแพร่พันธุ์และแพร่ระบาดของศัตรูพืช พืชอาศัย เครื่องกีดกั้นตามธรรมชาติ การเคลื่อนย้ายของศัตรูพืช และพาหะของศัตรูพืชที่มีปรากฏในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยง เป็นต้น

2. การประเมินศักยภาพที่จะเกิดผลตามมาทางเศรษฐกิจในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Potential economic consequence) ความเป็นไปได้สูงที่ศัตรูพืชจะก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจ ซึ่งอาจมีผลกระทบทางตรงต่อพืช สัตว์ มนุษย์ และสิ่งแวดล้อม หรือมีผลกระทบทางอ้อม เช่น การป้องกันกำจัด การค้าภายในประเทศและระหว่างประเทศ ผลกระทบทางสังคม เป็นต้น โดยพิจารณาว่ามีผลกระทบจนถึงระดับที่ยอมรับไม่ได้ ในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

2.3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 3: Pest Risk Management)

การจัดการความเสี่ยง เพื่อปกป้องพื้นที่เสี่ยงภัย (Endangered area) ควรเป็นสัดส่วนกับความเสี่ยงที่จำแนกได้ในการประเมินความเสี่ยง อยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่รวบรวมได้ในการประเมินความเสี่ยง มาตรการสุขอนามัยพืชต้องใช้ตามความจำเป็นเพื่อประสิทธิภาพในการป้องกันของพื้นที่เสี่ยงภัย

เวลาและสถานที่

เวลา เดือนตุลาคม 2551 ถึงเดือนกันยายน 2553

สถานที่ กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1 การศึกษาข้อมูลพืชและข้อมูลศัตรูพืชขององุ่น

องุ่นเป็นไม้ผลที่มีการกระจายพันธุ์มากที่สุดชนิดหนึ่ง เป็นพืชอยู่ในวงศ์ Vitaceae สกุล *Vitis* มีลักษณะเป็นไม้เลื้อย เนื้อแข็ง มีกิ่งก้านเล็ก ใบกลม ขอบหยักเว้าลึก 3 - 7 พู โคนใบเว้าหัวใจ ดอกออกเป็นช่อแยกแขนง ดอกย่อยขนาดเล็กโคนเชื่อมติดกัน ปลายแยก 5 กลีบ ผลออกเป็นพวง ผลย่อยรูปกลมรี ฉ่ำน้ำ ผิวมีนวลเกาะ รสหวาน มีสีเขียว ม่วงแดง และม่วงดำ แล้วแต่พันธุ์ สามารถเจริญเติบโตได้ดีทั้งในเขตหนาว เขตกึ่งร้อนกึ่งหนาว และเขตร้อน ปลูกได้ในพื้นที่สูงตั้งแต่ระดับน้ำทะเลจนถึงระดับความสูง 6,000 ฟุต แต่แหล่งปลูกองุ่นคุณภาพดี มักอยู่ในระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1,000 – 4,000 ฟุต พันธุ์องุ่นที่ปลูกเพื่อรับประทานผลสด คือ พันธุ์คาร์ดินัล พันธุ์ไวท์มะละกา

ศัตรูพืชขององุ่นจากการศึกษารวบรวมรายงานจากทั่วโลกมีศัตรูพืชขององุ่นรวมทั้งสิ้นจำนวน 373 ชนิด ซึ่งได้ดำเนินการสืบค้นข้อมูล การจำแนก ชีววิทยา เขตแพร่กระจาย ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย มาตรการจัดการทางสุขอนามัยพืช และมีหรือไม่มีในประเทศไทยและประเทศอินเดีย ข้อมูลดังกล่าวนำมาใช้ประกอบการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

2 การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

2.1 การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 1: Initiating the PRA Process)

ตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 การนำเข้าหรือนำผ่านสิ่งต้องห้ามเพื่อการค้าต้องผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช และต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่กำหนด ซึ่งผลสดของพืชสกุล *Vitis* จากทุกแหล่งเป็นสิ่งต้องห้ามตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 ซึ่งตามบทเฉพาะกาลสิ่งต้องห้ามตามท้ายประกาศที่เคยมีการนำเข้ามาในราชอาณาจักรแล้วในลักษณะทางการค้าก่อนที่ประกาศนี้มีผลใช้บังคับจะได้รับการผ่อนผันให้นำเข้าได้ต่อไปจนกว่าการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของสิ่งต้องห้ามนั้นเสร็จสิ้น

2.2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 2: Pest Risk Assessment)

การจัดกลุ่มศัตรูพืช (Pest Categorization)

ผลการสืบค้นข้อมูลศัตรูพืช ได้ข้อมูลศัตรูพืชขององุ่นจากการศึกษารวบรวมรายงานจากทั่วโลกมีศัตรูพืชขององุ่นรวมทั้งสิ้นจำนวน 373 ชนิด เป็นแมลง 166 ชนิด ไร 22 ชนิด ไวรัส 23 ชนิด ไวรอยด์ 1 ชนิด แบคทีเรีย 13 ชนิด รา 51 ชนิด ไส้เดือนฝอย 42 ชนิด ไฟโตพลาสมา 6 ชนิด และวัชพืช 49 ชนิด ซึ่งเป็นศัตรูพืชขององุ่นที่มีรายงานในประเทศอินเดียจำนวน 114 ชนิด แบ่งเป็น แมลง 50 ชนิด ไร 9 ชนิด ไวรัส 7 ชนิด แบคทีเรีย 4 ชนิด รา 21 ชนิด ไส้เดือนฝอย 20 ชนิด และวัชพืช 3 ชนิด สำหรับศัตรูองุ่นที่มีรายงานในประเทศไทยพบจำนวน 58 ชนิด แบ่งเป็น แมลง 28 ชนิด ไร 6 ชนิด ไวรัส 2 ชนิด แบคทีเรีย 3 ชนิด รา 5 ชนิด ไส้เดือนฝอย 12 ชนิด และวัชพืช 2 ชนิด

การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Risk Assessment)

ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชที่ไม่พบในประเทศไทย และมีโอกาสติดเข้ามากับผลองุ่นสดที่นำเข้าจากประเทศอินเดีย แพร่ระบาดในประเทศ รวมทั้งตั้งรกรากอย่างถาวร มีจำนวน 13 ชนิด ได้แก่ แมลง 7 ชนิด (*Trialeurodes vaporariorum, Macrosiphum euphorbiae, Ceroplastes rusci, Parthenolecanium corni, Mamestra brassicae, Xestia c-nigrum, Deilephila elpeno*) ไร 2 ชนิด (*Calepitrimerus vitis, Panonychus ulmi*) และรา 4 ชนิด (*Botryosphaeria obtusa, Coniella diplodiella, Eutypa armeniacae, Monilinia fructigena*)

2.3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 3: Pest Risk Management)

ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของผลองุ่นสดนำเข้าจากประเทศอินเดีย จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการกำหนดมาตรการทางสุขอนามัยพืช เนื่องจากมีศัตรูพืชกักกันหลายชนิดที่เป็นศัตรูพืชร้ายแรงและมีความเสี่ยงซึ่งมีโอกาสติดเข้ามากับผลองุ่นสดนำเข้าจากประเทศอินเดียเข้ามาแพร่ระบาดในประเทศไทยได้ โดยการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชควรกำหนดมาตรการ ดังนี้

1. การจัดการในแหล่งปลูกองุ่น ต้องปลอดจากศัตรูพืชกักกัน โดยมีแผนการบริหารจัดการศัตรูพืชในสวนองุ่นอย่างสม่ำเสมอเป็นประจำ มีการสำรวจแบบติดตามศัตรูพืช

2. โรงคัดบรรจุองุ่นต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน

3. กำหนดให้มีการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับแมลงและไรศัตรูพืชกักกัน เช่น การรมด้วยสารรมเมทธิลโบรไมด์ (Methyl bromide) ก่อนการส่งออก

4. ต้องสุ่มตรวจผลองุ่นสดก่อนการส่งออกและรับรองลงบนใบรับรองสุขอนามัยพืชว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกัน

อย่างไรก็ตามผลองุ่นสดต้องไม่มีการปะปนของ ดิน ทราย และชิ้นส่วนของพืช เช่น ใบ ก้าน เศษซากพืช เป็นต้น หรือสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพในการนำพาศัตรูพืชกักกันได้ และหากการนำเข้าผลองุ่นสดมีการตรวจพบศัตรูพืชกักกันหรือสิ่งมีชีวิตอื่นที่มีชีวิต ควรมีมาตรการระงับการนำเข้าโดยประเทศผู้ส่งออกต้องชี้แจงสาเหตุที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจนและได้ดำเนินมาตรการแก้ไข จึงจะยกเลิกมาตรการระงับการนำเข้าผลองุ่นสด

สรุปผลการทดลอง

ผลการการศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชขององุ่นนำเข้าจากประเทศอินเดีย พบว่ามีศัตรูพืชกักกัน มีจำนวน 13 ชนิด ได้แก่ แมลง 7 ชนิด (*Trialeurodes vaporariorum, Macrosiphum euphorbiae, Ceroplastes rusci, Parthenolecanium corni, Mamestra brassicae, Xestia c-nigrum, Deilephila elpeno*) ไร 2 ชนิด (*Calepitrimerus vitis, Panonychus ulmi*) และรา 4 ชนิด (*Botryosphaeria obtusa, Coniella diplodiella, Eutypa armeniacae, Monilinia fructigena*) ต้องกำหนดให้มีการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับแมลงและไรศัตรูพืชกักกัน เช่น กำหนดให้มีการรมด้วยสารรมเมทธิลโบรไมด์ก่อนการส่งออก นอกจากนี้ศัตรูพืชกักกันอื่นควรมีมาตรการจัดการที่เหมาะสมในประเทศผู้ส่งออกเพื่อลดความเสี่ยงศัตรูพืชที่อาจจะเกิดขึ้น ตลอดจนมีการตรวจรับรองผลองุ่นสดก่อนการส่งออกว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกันลงบนใบรับรองสุขอนามัยพืช

เอกสารอ้างอิง

พัฒนา สนธิรัตน์ ประไพศรี พิทักษ์ไพรวัน ธนวัฒน์ กำแหงฤทธิรงค์ วิรัช ชูบำรุง และ อุบล คือประโคน. 2537. ดรรชนีโรคพืชในประเทศไทย. ปรับปรุงครั้งที่ 3. กลุ่มงานวิทยาไมโค กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 285 หน้า

พรพิมล อธิปัญญาคม. 2550. การศึกษาชนิดของโรคองุ่นและทานตะวันเพื่อการนำเข้า. งานวิจัยปี 2550. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และพลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2550. ไรศัตรูพืช. เอกสารวิชาการประกอบการอบรมหลักสูตร การเก็บและจำแนกตัวอย่างแมลงจำพวกปากดูดและไรศัตรูพืชนำเข้าและส่งออก. 3-6 กรกฎาคม 2550. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

วัฒนา จารณศรี มานิตา คงชื่นสิน เทวินทร์ กุลปิยวัฒน์ และ พิเชฐ เชาววัฒนวงศ์. 2544. ไรศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด. กลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 192 หน้า

วัฒนา จารณศรี มานิตา คงชื่นสิน และ เทวินทร์ กุลปิยวัฒน์. 2544. ไรศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด. เอกสารประกอบการอบรม “แมลง-สัตว์ศัตรูพืช และการป้องกันกำจัด” ครั้งที่ 11. วันที่ 19-30 มีนาคม 2544 ณ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ศิริณี พูนไชยศรี. 2550. เพลี้ยไฟ. เอกสารวิชาการประกอบการอบรมหลักสูตร การเก็บและจำแนกตัวอย่างแมลงจำพวกปากดูดและไรศัตรูพืชนำเข้าและส่งออก. 3-6 กรกฎาคม 2550. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. 2552. สถิติการค้าสินค้าเกษตรไทยกับต่างประเทศ ปี 2551. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Anonymous. 1992. International Plant Protection Convention, 1992. FAO, Rome.

Anonymous. 1996. Guidelines for Pest Risk Analysis, 1996. ISPM No. 2, FAO, Rome.

Anonymous. 2004. Glossary of Phytosanitary terms, 2004. ISPM No. 5, FAO, Rome.

Anonymous. 2004. Pest Risk Analysis for Quarantine Pests Including Analysis of Environmental Risks Pest risk Analysis for Quarantine Pests, 2004. ISPM No. 11, FAO, Rome.

APEDA (Agricultural and Processed Food products Export Development Authority). 2007. Technical Information for undertaking Pest Risk Analysis for gaining market access for export of fresh fruits of Grapes (*Vitis vinifera*) to Thailand. Agricultural and Processed Food products Export Development Authority. Ministry of Commerce and Industry. New Delhi, India.

Biosecurity Australia. 2008. Technical Market Access Submission for Fresh Table Grapes from Australia to Thailand. Biosecurity Australia, Canberra, Australia.

CAB International. 2007. Crop Protection Compendium 2007 Edition. (Computer Program). CAB International. Wallingford, UK.

Hutacharern C., N. Tubtim and C. Dokmai. 2007. Checklist of insects and mites in Thailand. Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Bangkok.

Uyemoto, J.K., Martelli, G.P. and Rowhani, A. 2009. Grapevine viruses, viruslike diseases and other disorders. In: Virus diseases of plants: Grape, potato, and

wheat image collection and teaching resource CD-Rom. APS Press, St. Paul, MN 55121.

Waterhouse, D.F. 1993. The Major Arthropod Pests and Weeds of Agriculture in Southeast Asia. ACIAR Monograph No. 21. Canberra, Australia: Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR), 141 pp.

Wongsiri, N. 1991. List of Insect, mite and Other Zoological Pests of economic plants in Thailand. Department of Agriculture, Bangkok, Thailand. Tech. Bull. 168 pp.

การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชขององุ่นนำเข้าจากประเทศออสเตรเลีย

Study on Pest Risk Analysis for the Importation of Grape from Australia

อลงกต โพธิ์ดี[1/] อดุลย์รัตน์ แคล้วคลาด[2/] วรัญญา มาลี[1/] วาสนา ฤทธิ์ไธสง[1/]

[1/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช

[2/]ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครปฐม สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5

บทคัดย่อ

ประเทศไทยมีการนำเข้าผลองุ่นสดปริมาณปีละ 26,924 ตัน คิดเป็นมูลค่ากว่า 1,463 ล้านบาท จากการศึกษารวบรวมข้อมูลศัตรูพืชในเบื้องต้นปรากฏว่า มีศัตรูพืชขององุ่นรวมทั้งสิ้นจำนวน 373 ชนิด และมีศัตรูพืชร้ายแรงหลายชนิดที่ยังไม่มีรายงานในประเทศไทย ซึ่งศัตรูพืชเหล่านี้มีโอกาสที่จะติดเข้ามากับผลองุ่นสดนำเข้าได้ ผลการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชที่ยังไม่พบในประเทศไทย และมีโอกาสติดเข้ามากับผลองุ่นสดที่นำเข้าจากประเทศออสเตรเลีย มีจำนวน 42 ชนิด ได้แก่ แมลง 19 ชนิด (*Pantomorus cervinus, Phlyctinus callosus, Carpophilus humeralis, Dilochrosis atripennis, Bactrocera tryoni, Ceratitis capitata, Trialeurodes vaporariorum, Macrosiphum euphorbiae, Coccus persicae, Parthenolecanium corni, Aspidiotus nerii, Daktulosphaira vitifoliae, Pseudococcus viburni, Ametastegia glabrata, Cydia molesta, Epiphyas postvittana, Haplothrips froggatti, Haplothrips victoriensis, Thrips australis*) ไร 10 ชนิด (*Calepitrimerus vitis, Colomerus vitis, Brevepalpus lewesi, Brevipalpus obovatus, Bryobia praetiosa, Bryobia rubrioculus, Panonychus ulmi, Petrobia latens, Tetranychus desertorum, Tetranychus ludeni*) ไวรัส 4 ชนิด (*Arabis mosaic virus, Grapevine fanleaf virus, Grapevine leafroll-associated viruses, Grapevine virus A*) แบคทีเรีย 1 ชนิด (*Pseudomonas viridiflava*) และรา 8 ชนิด (*Aspergillus aculeatus, Bipolaris bicolour, Botryosphaeria obtusa, Coniella diplodiella, Gonatobotrys simplex* var. *simplex, Phaeoacremonium aleophilum, Phaeomoniella chlamydospora, Rhizopus arrhizus*) โดยมีศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูงที่ต้องมีมาตรการจัดการความเสี่ยงก่อนการส่งออกคือแมลงวันผลไม้ 2 ชนิด ได้แก่ Mediterranean fruit fly; *Ceratitis capitata* และ Queensland

---

รหัสการทดลอง 07-01-49-07-03-02-01-51-13 และ 07-01-49-07-02-02-01-53-06

fruit fly; *Bactrocera tryoni* ด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่ง คือ ผลองุ่นสดต้องมาจากแปลงปลูกในพื้นที่ปลอดแมลงวันผลไม้ หรือ หากผลองุ่นสดมาจากแปลงปลูกซึ่งอยู่นอกพื้นที่ปลอดแมลงวันผลไม้ ต้องกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลองุ่นสดด้วยวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็นก่อนการส่งออกหรือระหว่างการขนส่ง นอกจากนี้ศัตรูพืชกักกันอื่นควรมีมาตรการจัดการที่เหมาะสมในประเทศผู้ส่งออกเพื่อลดความเสี่ยงศัตรูพืชที่อาจจะเกิดขึ้น

คำนำ

จากการที่ประเทศไทยเข้าเป็นสมาชิกขององค์การการค้าโลก (World Trade organization, WTO) ทำให้ประเทศสมาชิกต้องปฏิบัติตามข้อตกลงว่าด้วยการใช้มาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช (Agreement of Application of Sanitary and Phytosanitary Measures, SPS Agreement) ซึ่งเป็นมาตรการในการปกป้องชีวิตมนุษย์ สัตว์และพืช จากสิ่งปนเปื้อน สารพิษ หรือเชื้อโรคที่มีพืชหรือสัตว์เป็นตัวนำ เพื่อป้องกันหรือจำกัดความเสียหายอันเนื่องศัตรูพืชที่อาจติดมากับสินค้าเกษตรนำเข้า สามารถเจริญเติบโต และแพร่กระจายออกไปได้ ดังนั้นประเทศผู้นำเข้าจึงจำเป็นต้องมีการใช้เทคนิคและวิธีการที่เหมาะสมและเป็นที่ยอมรับตามสากลประเทศ โดยต้องมีการทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเพื่อป้องกันหรือกำจัดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น ต้องมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของสินค้าเกษตร โดยใช้เทคนิคและวิธีการที่เหมาะสม ที่พัฒนาโดยองค์กรระหว่างประเทศ

องุ่น (grape; *Vitis vinifera* Linn.) จัดอยู่ในวงศ์ Vitaceae ซึ่งปัจจุบันผลสดของพืชสกุล *Vitis* จากทุกแหล่งจัดเป็นสิ่งต้องห้ามตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 การอนุญาตนำเข้าเพื่อการค้าจำเป็นต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชและกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าเสียก่อน ในปี พ.ศ. 2551 ประเทศไทยนำเข้าผลองุ่นสดปริมาณ 26,924 ตัน คิดเป็นมูลค่ากว่า 1,463 ล้านบาท และจากการศึกษารวบรวมข้อมูลศัตรูพืชในเบื้องต้นปรากฏว่า มีศัตรูพืชร้ายแรงหลายชนิดที่ยังไม่มีรายงานในประเทศไทย ซึ่งศัตรูพืชเหล่านี้มีโอกาสที่จะติดเข้ามากับผลองุ่นสดนำเข้าได้ หากประเทศไทยไม่มีมาตรการสุขอนามัยพืชที่เข้มงวดแล้ว อาจก่อให้เกิดปัญหาของศัตรูพืชหลายชนิดที่ไม่เคยพบในประเทศติดมากับสินค้าที่นำเข้า เกิดการแพร่กระจายและเพิ่มปริมาณจนเกิดเป็นการระบาดของศัตรูพืชชนิดใหม่ขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้เกิดผลเสียต่อเศรษฐกิจของประเทศอย่างใหญ่หลวง ดังนั้นจึงได้ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชขององุ่นนำเข้า (เฉพาะผลสดเพื่อบริโภค) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้รายชื่อศัตรูพืชที่มีศักยภาพในการเป็นศัตรูพืชกักกัน และกำหนดมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชที่เหมาะสมสำหรับการนำเข้าผลองุ่นสดจากประเทศออสเตรเลีย เพื่อใช้เป็นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์สนับสนุนในการประกาศทบทวนมาตรการทางสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าองุ่นจากประเทศออสเตรเลีย

วิธีดำเนินการ

1 การศึกษาข้อมูลพืชและข้อมูลศัตรูพืชขององุ่น

ศึกษาข้อมูลพืชและข้อมูลศัตรูพืชขององุ่น โดยค้นคว้ารวบรวมข้อมูลจาก ตำรา วิชาการ วารสารวิชาการ เอกสารเผยแพร่ รายงานการประชุมและสัมมนาทางวิชาการ ที่มีรายงานทั้งในและต่างประเทศ เพื่อให้ได้ข้อมูล ได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อพ้อง ชื่อสามัญ ชีววิทยา แหล่งแพร่กระจาย ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย การป้องกันกำจัด และมาตรการทางสุขอนามัยพืช

2 การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชกับผลองุ่นสดนำเข้าจากประเทศออสเตรเลีย โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ตามมาตรฐานระหว่างประเทศสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช (International Standards for Phytosanitary Measures: ISPM) ฉบับที่ 2 เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest Risk Analysis) และฉบับที่ 11 เรื่อง คำแนะนำสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชกักกัน รวมถึงการวิเคราะห์ความเสี่ยงทางสภาพแวดล้อม (Pest Risk Analysis for Quarantine Pests Including Analysis of Environmental Risks) โดยมีขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

2.1 การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 1: Initiating the PRA Process)

พิจารณาสถานภาพขององุ่นในปัจจุบัน เหตุผลความจำเป็นที่ต้องวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช นโยบายของประเทศไทย พิจารณาสถานภาพเดิม ปริมาณการค้านำเข้า สรุปปัญหา เสนอแนวนโยบายปรับปรุง และวิเคราะห์เส้นทางศัตรูพืชคือผลองุ่นสดนำเข้าจากประเทศออสเตรเลีย

2.2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 2: Pest Risk Assessment)

<u>การจัดกลุ่มศัตรูพืช (Pest Categorization)</u>

ดำเนินการโดยการค้นคว้ารวบรวมรายชื่อสิ่งมีชีวิตที่มีรายงานว่าเป็นศัตรูขององุ่น โดยจัดแบ่งออกเป็นกลุ่ม เช่น แมลง ไร ไวรัส ไวรอยด์ แบคทีเรีย รา ไส้เดือนฝอย เป็นต้น พร้อมทั้งบันทึกรายละเอียดของศัตรูองุ่นแต่ละชนิด ได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อพ้อง ชื่อสามัญ แหล่งแพร่กระจาย ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย/อาศัย พบในประเทศไทย ประเทศออสเตรเลีย หรือไม่พบ เป็นศัตรูพืชกักกันหรือไม่ และ เอกสารอ้างอิง

<u>การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Risk Assessment)</u>

เป็นการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชขององุ่นที่นำเข้าจากประเทศออสเตรเลียที่ไม่พบในประเทศไทย มีโอกาสติดเข้ามากับผลองุ่นสด แพร่ระบาดในประเทศ ตั้งรกรากอย่างถาวร ตลอดจนประเมินศักยภาพที่จะก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจรวมทั้งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ปัจจัยที่พิจารณาคือ

1. การประเมินศักยภาพในการที่ศัตรูจะเข้ามาเจริญพันธุ์ตั้งรกรากอย่างถาวร และการแพร่ระบาด ในพื้นที่ที่ทำการวิเคราะห์ (Assessment of entry, established and spread) โดยพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ที่สามารถทำให้ศัตรูพืชเข้ามาเจริญแพร่พันธุ์ได้ โดยมีหลักฐานสนับสนุนผลการวิเคราะห์ เช่น สภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมต่อการเจริญแพร่พันธุ์และแพร่ระบาดของศัตรูพืช พืชอาศัย เครื่องกีดกั้นตามธรรมชาติ การเคลื่อนย้ายของศัตรูพืช และพาหะของศัตรูพืชที่มีปรากฏในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยง เป็นต้น

2. การประเมินศักยภาพที่จะเกิดผลตามมาทางเศรษฐกิจในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Potential economic consequence) ความเป็นไปได้สูงที่ศัตรูพืชจะก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจ ซึ่งอาจมีผลกระทบทางตรงต่อพืช สัตว์ มนุษย์ และสิ่งแวดล้อม หรือมีผลกระทบทางอ้อม เช่น การป้องกันกำจัด การค้าภายในประเทศและระหว่างประเทศ ผลกระทบทางสังคม เป็นต้น โดยพิจารณาว่ามีผลกระทบจนถึงระดับที่ยอมรับไม่ได้ ในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

2.3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 3: Pest Risk Management)

การจัดการความเสี่ยง เพื่อปกป้องพื้นที่เสี่ยงภัย (Endangered area) ควรเป็นสัดส่วนกับความเสี่ยงที่จำแนกได้ในการประเมินความเสี่ยง อยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่รวบรวมได้ในการประเมินความเสี่ยง มาตรการสุขอนามัยพืชต้องใช้ตามความจำเป็นเพื่อประสิทธิภาพในการป้องกันของพื้นที่เสี่ยงภัย

เวลาและสถานที่

เวลา เดือนตุลาคม 2551 ถึงเดือนกันยายน 2553

สถานที่ กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1 การศึกษาข้อมูลพืชและข้อมูลศัตรูพืชขององุ่น

องุ่นเป็นไม้ผลที่มีการกระจายพันธุ์มากที่สุดชนิดหนึ่ง เป็นพืชอยู่ในวงศ์ Vitaceae สกุล *Vitis* มีลักษณะเป็นไม้เลื้อย เนื้อแข็ง มีกิ่งก้านเล็ก ใบกลม ขอบหยักเว้าลึก 3 - 7 พู โคนใบเว้าหัวใจ ดอกออกเป็นช่อแยกแขนง ดอกย่อยขนาดเล็กโคนเชื่อมติดกัน ปลายแยก 5 กลีบ ผลออกเป็นพวง ผลย่อยรูปกลมรี ฉ่ำน้ำ ผิวมีนวลเกาะ รสหวาน มีสีเขียว ม่วงแดง และม่วงดำ แล้วแต่พันธุ์ สามารถเจริญเติบโตได้ดีทั้งในเขตหนาว เขตกึ่งร้อนกึ่งหนาว และเขตร้อน ปลูกได้ในพื้นที่สูงตั้งแต่ระดับน้ำทะเลจนถึงระดับความสูง 6,000 ฟุต แต่แหล่งปลูกองุ่นคุณภาพดี มักอยู่ในระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1,000 – 4,000 ฟุต พันธุ์องุ่นที่ปลูกเพื่อรับประทานผลสด คือ พันธุ์คาร์ดินัล พันธุ์ไวท์มะละกา

ศัตรูพืชขององุ่นจากการศึกษารวบรวมรายงานจากทั่วโลกมีศัตรูพืชขององุ่นรวมทั้งสิ้นจำนวน 373 ชนิด ซึ่งได้ดำเนินการสืบค้นข้อมูล การจำแนก ชีววิทยา เขตแพร่กระจาย ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย มาตรการจัดการทางสุขอนามัยพืช และมีหรือไม่มีในประเทศไทยและประเทศออสเตรเลีย ข้อมูลดังกล่าวนำมาใช้ประกอบการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

2 การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

2.1 การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 1: Initiating the PRA Process)

ตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 การนำเข้าหรือนำผ่านสิ่งต้องห้ามเพื่อการค้า ต้องผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช และต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่กำหนด ซึ่งผลสดของพืชสกุล *Vitis* จากทุกแหล่งเป็นสิ่งต้องห้ามตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 ซึ่งตามบทเฉพาะกาลสิ่งต้องห้ามตามท้ายประกาศที่เคยมีการนำเข้ามาในราชอาณาจักรแล้วในลักษณะทางการค้าก่อนที่ประกาศนี้มีผลใช้บังคับ จะได้รับการผ่อนผันให้นำเข้าได้ต่อไปจนกว่าการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของสิ่งต้องห้ามนั้นเสร็จสิ้น

2.2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 2: Pest Risk Assessment)

<u>การจัดกลุ่มศัตรูพืช (Pest Categorization)</u>

ผลการสืบค้นข้อมูลศัตรูพืช ได้ข้อมูลศัตรูพืชขององุ่นจากการศึกษารวบรวมรายงานจากทั่วโลกมีศัตรูพืชขององุ่นรวมทั้งสิ้นจำนวน 373 ชนิด เป็นแมลง 166 ชนิด ไร 22 ชนิด ไวรัส 23 ชนิด ไวรอยด์ 1 ชนิด แบคทีเรีย 13 ชนิด รา 51 ชนิด ไส้เดือนฝอย 42 ชนิด ไฟโตพลาสมา 6 ชนิด และวัชพืช 49 ชนิด ซึ่งเป็นศัตรูพืชขององุ่นที่มีรายงานในประเทศออสเตรเลียจำนวน 128 ชนิด แบ่งเป็น แมลง 45 ชนิด ไร 18 ชนิด ไวรัส 14 ชนิด แบคทีเรีย 7 ชนิด รา 20 ชนิด ไส้เดือนฝอย 17 ชนิด และวัชพืช 7 ชนิด สำหรับศัตรูองุ่นที่มีรายงานในประเทศไทยพบจำนวน 58 ชนิด แบ่งเป็น แมลง 28 ชนิด ไร 6 ชนิด ไวรัส 2 ชนิด แบคทีเรีย 3 ชนิด รา 5 ชนิด ไส้เดือนฝอย 12 ชนิด และวัชพืช 2 ชนิด

<u>การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Risk Assessment)</u>

ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชที่ไม่พบในประเทศไทย และมีโอกาสติดเข้ามากับผลองุ่นสดที่นำเข้าจากประเทศออสเตรเลีย แพร่ระบาดในประเทศ รวมทั้งตั้งรกรากอย่างถาวร มีจำนวน 42 ชนิด ได้แก่ แมลง 19 ชนิด (*Pantomorus cervinus, Phlyctinus callosus, Carpophilus humeralis, Dilochrosis atripennis, Bactrocera tryoni, Ceratitis capitata, Trialeurodes vaporariorum, Macrosiphum euphorbiae, Coccus persicae, Parthenolecanium corni, Aspidiotus nerii, Daktulosphaira vitifoliae, Pseudococcus*

viburni, Ametastegia glabrata, Cydia molesta, Epiphyas postvittana, Haplothrips froggatti, Haplothrips victoriensis, Thrips australis) ไร 10 ชนิด (*Calepitrimerus vitis, Colomerus vitis, Brevepalpus lewesi, Brevipalpus obovatus, Bryobia praetiosa, Bryobia rubrioculus, Panonychus ulmi, Petrobia latens, Tetranychus desertorum, Tetranychus ludeni*) ไวรัส 4 ชนิด (*Arabis mosaic virus, Grapevine fanleaf virus, Grapevine leafroll-associated viruses, Grapevine virus A*) แบคทีเรีย 1 ชนิด (*Pseudomonas viridiflava*) และรา 8 ชนิด (*Aspergillus aculeatus, Bipolaris bicolour, Botryosphaeria obtusa, Coniella diplodiella, Gonatobotrys simplex* var. *simplex, Phaeoacremonium aleophilum, Phaeomoniella chlamydospora, Rhizopus arrhizus*) โดยเป็นศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูง 2 ชนิด ได้แก่ แมลงวันผลไม้ Mediterranean fruit fly; *Ceratitis capitata* และ Queensland fruit fly; *Bactrocera tryoni* เนื่องจากมีโอกาสติดเข้ามากับผลองุ่นสดนำเข้าจากประเทศออสเตรเลียโดยตัวหนอนอาศัยและเจริญเติบโตอยู่ภายในผล ไม่สามารถสังเกตลักษณะการทำลายภายนอกได้ด้วยตาเปล่า นอกจากนี้ยังมีโอกาสที่จะเจริญและแพร่พันธุ์ได้ในประเทศไทยเนื่องจากปัจจัยทางด้านภูมิอากาศที่เหมาะสม สามารถวางไข่ได้ครั้งละเป็นจำนวนมากและบินได้ระยะทางไกล มีพืชอาหารหลายชนิดที่เป็นไม้ผลพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย ก่อให้เกิดผลกระทบต่อการผลิตผักผลไม้รวมทั้งการส่งออกผักผลไม้ไปยังประเทศที่ไม่มีการระบาดของแมลงผลไม้นี้

2.3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 3: Pest Risk Management)

ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของผลองุ่นสดนำเข้าจากประเทศออสเตรเลีย จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการกำหนดมาตรการทางสุขอนามัยพืช เนื่องจากมีศัตรูพืชกักกันหลายชนิดที่เป็นศัตรูพืชร้ายแรงและมีความเสี่ยงสูงซึ่งมีโอกาสติดเข้ามากับผลองุ่นสดนำเข้าจากประเทศออสเตรเลียเข้ามาแพร่ระบาดในประเทศไทยได้ โดยการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชควรกำหนดมาตรการ ดังนี้

1. การจัดการในแหล่งปลูกองุ่น ต้องปลอดจากศัตรูพืชกักกัน โดยมีแผนการบริหารจัดการศัตรูพืชในสวนองุ่นอย่างสม่ำเสมอเป็นประจำ มีการสำรวจแบบติดตามศัตรูพืช

2. โรงคัดบรรจุองุ่นต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน

3. กำหนดให้มีการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับแมลงวันผลไม้ 2 ชนิด ได้แก่ Mediterranean fruit fly และ Queensland fruit fly ด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่ง คือ ผลองุ่นสดต้องมาจากแปลงปลูกในพื้นที่ปลอดแมลงวันผลไม้ หรือ หากผลองุ่นสดมาจากแปลงปลูกซึ่งอยู่นอกพื้นที่ปลอดแมลงวันผลไม้ ต้องกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลองุ่นสดด้วยวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็นก่อนการส่งออกหรือระหว่างการขนส่ง

4. ต้องสุ่มตรวจผลองุ่นสดก่อนการส่งออกและรับรองลงบนใบรับรองสุขอนามัยพืชว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกัน

อย่างไรก็ตามผลองุ่นสดต้องไม่มีการปะปนของ ดิน ทราย และชิ้นส่วนของพืช เช่น ใบ ก้าน เศษซากพืช เป็นต้น หรือสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพในการนำพาศัตรูพืชกักกันได้ และหากการนำเข้าผลองุ่นสดมีการตรวจพบศัตรูพืชกักกันหรือสิ่งมีชีวิตอื่นที่มีชีวิต ควรมีมาตรการระงับการนำเข้าโดยประเทศผู้ส่งออกต้องชี้แจงสาเหตุที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจนและได้ดำเนินมาตรการแก้ไข จึงจะยกเลิกมาตรการระงับการนำเข้าผลองุ่นสด

สรุปผลการทดลอง

ผลการการศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชขององุ่นนำเข้าจากประเทศออสเตรเลีย พบว่ามีศัตรูพืชกักกัน จำนวน 42 ชนิด ได้แก่ *Pantomorus cervinus, Phlyctinus callosus, Carpophilus humeralis, Dilochrosis atripennis, Bactrocera tryoni, Ceratitis capitata, Trialeurodes vaporariorum, Macrosiphum euphorbiae, Coccus persicae, Parthenolecanium corni, Aspidiotus nerii, Daktulosphaira vitifoliae, Pseudococcus viburni, Ametastegia glabrata, Cydia molesta, Epiphyas postvittana, Haplothrips froggatti, Haplothrips victoriensis, Thrips australis, Calepitrimerus vitis, Colomerus vitis, Brevepalpus lewesi, Brevipalpus obovatus, Bryobia praetiosa, Bryobia rubrioculus, Panonychus ulmi, Petrobia latens, Tetranychus desertorum, Tetranychus ludeni, Arabis mosaic virus, Grapevine fanleaf virus, Grapevine leafroll-associated viruses, Grapevine virus A, Pseudomonas viridiflava, Aspergillus aculeatus, Bipolaris bicolour, Botryosphaeria obtusa, Coniella diplodiella, Gonatobotrys simplex* var. *simplex, Phaeoacremonium aleophilum, Phaeomoniella chlamydospora, Rhizopus arrhizus* โดยมีศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูงที่ต้องมีมาตรการจัดการความเสี่ยงก่อนการส่งออกคือแมลงวันผลไม้ 2 ชนิด ได้แก่ Mediterranean fruit fly และ Queensland fruit fly ด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่ง คือ ผลองุ่นสดต้องมาจากแปลงปลูกในพื้นที่ปลอดแมลงวันผลไม้ หรือ หากผลองุ่นสดมาจากแปลงปลูกซึ่งอยู่นอกพื้นที่ปลอดแมลงวันผลไม้ ต้องกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลองุ่นสดด้วยวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็นก่อนการส่งออกหรือระหว่างการขนส่ง นอกจากนี้ศัตรูพืชกักกันอื่นควรมีมาตรการจัดการที่เหมาะสมในประเทศผู้ส่งออกเพื่อลดความเสี่ยงศัตรูพืชที่อาจจะเกิดขึ้น รวมทั้งต้องมีการตรวจรับรองว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกันของประเทศไทยก่อนการส่งออก

เอกสารอ้างอิง

พัฒนา สนธิรัตน์ ประไพศรี พิทักษ์ไพรวัน ธนวัฒน์ กำแหงฤทธิรงค์ วิรัช ชูบำรุง และ อุบล คือประโคน. 2537. ดรรชนีโรคพืชในประเทศไทย. ปรับปรุงครั้งที่ 3. กลุ่มงานวิทยาไมโค กองโรคพืช และจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 285 หน้า

พรพิมล อธิปัญญาคม. 2550. การศึกษาชนิดของโรคอุ่นและทานตะวันเพื่อการนำเข้า. งานวิจัยปี 2550. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และพลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2550. ไรศัตรูพืช. เอกสารวิชาการประกอบการอบรมหลักสูตร การเก็บและจำแนกตัวอย่างแมลงจำพวกปากดูดและไรศัตรูพืชนำเข้าและส่งออก. 3-6 กรกฎาคม 2550. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

วัฒนา จารณศรี มานิตา คงชื่นสิน เทวินทร์ กุลปิยวัฒน์ และ พิเชฐ เชาววัฒนวงศ์. 2544. ไรศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด. กลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 192 หน้า

วัฒนา จารณศรี มานิตา คงชื่นสิน และ เทวินทร์ กุลปิยวัฒน์. 2544. ไรศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด. เอกสารประกอบการอบรม “แมลง-สัตว์ศัตรูพืช และการป้องกันกำจัด” ครั้งที่ 11. วันที่ 19-30 มีนาคม 2544 ณ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ศิริณี พูนไชยศรี. 2550. เพลี้ยไฟ. เอกสารวิชาการประกอบการอบรมหลักสูตร การเก็บและจำแนกตัวอย่างแมลงจำพวกปากดูดและไรศัตรูพืชนำเข้าและส่งออก. 3-6 กรกฎาคม 2550. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. 2552. สถิติการค้าสินค้าเกษตรไทยกับต่างประเทศ ปี 2551. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Anonymous. 1992. International Plant Protection Convention, 1992. FAO, Rome.

Anonymous. 1996. Guidelines for Pest Risk Analysis, 1996. ISPM No. 2, FAO, Rome.

Anonymous. 2004. Glossary of Phytosanitary terms, 2004. ISPM No. 5, FAO, Rome.

Anonymous. 2004. Pest Risk Analysis for Quarantine Pests Including Analysis of Environmental Risks Pest risk Analysis for Quarantine Pests, 2004. ISPM No. 11, FAO, Rome.

Biosecurity Australia. 2005. Final Report for the Import Risk Analysis for Table Grapes from Chile. Biosecurity Australia, Canberra, Australia.

Biosecurity Australia. 2008. Technical Market Access Submission for Fresh Table Grapes from Australia to Thailand. Biosecurity Australia, Canberra, Australia.

CAB International. 2007. Crop Protection Compendium 2007 Edition. (Computer Program). CAB International. Wallingford, UK.

Hutacharern C., N. Tubtim and C. Dokmai. 2007. Checklist of insects and mites in Thailand. Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Bangkok.

Malipatil, M.B., I.D. Naumann, and D.G. Williams. 1995. First record of dock sawfly *Ametastegia glabrata* (Fallen) in Australia (Hymenoptera: Tenthredinidae). J. Aust. Ent. Soc. 34: 95-96.

NZMAF. 2000. Import Health Standard Commodity Sub-class: Fresh Fruit/Vegetables Grape, *Vitis vinifera* from Australia. Plans Biosecurity, Minidtry of Agriculture and Forestry, New Zealand.

Uyemoto, J.K., Martelli, G.P. and Rowhani, A. 2009. Grapevine viruses, viruslike diseases and other disorders. In: Virus diseases of plants: Grape, potato, and wheat image collection and teaching resource CD-Rom. APS Press, St. Paul, MN 55121.

Waterhouse, D.F. 1993. The Major Arthropod Pests and Weeds of Agriculture in Southeast Asia. ACIAR Monograph No. 21. Canberra, Australia: Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR), 141 pp.

Wongsiri, N. 1991. List of Insect, mite and Other Zoological Pests of economic plants in Thailand. Department of Agriculture, Bangkok, Thailand. Tech. Bull. 168 pp.

การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของผลส้มสดนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้

Pest Risk Analysis for Importation of Fresh Citrus Fruit from the Republic of South Africa into Thailand

วลัยกร รัตนเดชากุล อุดร อุณหวุฒิ สุรพล ยินอัศวพรรณ ณัฏฐพร อุทัยมงคล วรัญญา มาลี อลงกต โพธิ์ดี สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ วาสนา ฤทธิ์ไธสง คมสร แสงจินดา

กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ผลการศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของผลส้มสดนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ พบว่าศัตรูพืชกักกันที่มีโอกาสติดมากับผลส้มได้แก่ แมลง ๓๕ ชนิด ไร ๒ ชนิด รา ๖ ชนิด และแบคทีเรีย ๑ ชนิด ศัตรูพืชกักกันร้ายแรง ๕ ชนิดที่มีความเสี่ยงสูง ได้แก่ แมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata C. cosyra C. rosa C. quinaria* และหนอนผีเสื้อเจาะผล *Cryptophlebia leucotreta* กำหนดวิธีกำจัดศัตรูพืชกักกันกับผลส้มส่งออก ดังนี้ ต้องกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็นที่อุณหภูมิลบ ๐.๕๕ องศาเซลเซียส (๓๑ องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่าเป็นระยะเวลานานติดต่อกัน ๒๔ วัน หรือมากกว่า การกำจัดศัตรูพืชดำเนินการได้ทั้งก่อนการส่งออกและระหว่างการขนส่ง หากเลือกการกำจัดด้วยความเย็นระหว่างการขนส่งต้องลดอุณหภูมิผลไม้ให้ต่ำกว่าลบ ๐.๕๕ องศาเซลเซียส เป็นการล่วงหน้านาน ๗๒ ชั่วโมง หรือ ฉายรังสีผลส้มที่อัตรา ๔๐๐ เกรย์ ก่อนส่งออก ต้องขึ้นทะเบียนสวนส้ม ต้องขึ้นทะเบียนโรงบรรจุสินค้า ต้องมีระบบจัดการโรคและแมลงศัตรูพืชกักกันในแปลงปลูกและในโรงบรรจุสินค้า ต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชที่มาพร้อมกับสินค้าและรับรองว่าส้มที่ส่งออกได้ดำเนินการตามเงื่อนไขการนำผลส้มสดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้เข้าประเทศไทย ต้องประเมินกระบวนการตรวจรับรองศัตรูพืชของส้มที่สาธารณรัฐแอฟริกาใต้ สำหรับศัตรูพืชกักกันชนิดอื่นอาจใช้การกำจัดหรือจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชวิธีต่างๆ เช่น รมด้วยสารเมทิลโบร์ไมด์ จัดการศัตรูพืชในรูประบบ (system approach) ซึ่งมีหลายวิธีร่วมกัน

รหัสการทดลอง ๐๗-๐๑-๔๙-๐๗-๐๒-๐๒-๐๑-๕๓-๐๗

คำนำ

กรมวิชาการเกษตรได้รับหนังสือจากร้องขอให้อนุญาตนำผลส้มสดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้เข้าประเทศไทยเพื่อบริโภคเป็นการค้า ซึ่งทุกส่วนของส้มจากทุกแหล่งเป็นสิ่งต้องห้ามตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้นและเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. ๒๕๐๗ (ฉบับที่ ๕) พ.ศ. ๒๕๕๐ ลงวันที่ ๒๖ เมษายน ๒๕๕๐ และยังไม่เคยมีการอนุญาตให้นำเข้ามาในประเทศไทย จึงได้ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชซึ่งการนำเข้าส้มจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้เป็นการค้า เพื่อให้ทราบชนิดของศัตรูพืชกักกัน มาตรการกำจัดศัตรูพืชด้านสุขอนามัยพืชที่เหมาะสม และใช้สนับสนุนการออกประกาศกรมวิชาการเกษตรเพื่อกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าผลส้มต่อไป การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชนี้ พิจารณาเส้นทาง (pathway) การเข้ามาของศัตรูพืชในประเทศไทยคือการติดเข้ามากับผลส้มสด

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

๑. มาตรฐานนานาชาติสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ ๑๑ เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชกักกันรวมถึงการวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม และสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม

๒. คู่มือการฝึกอบรม การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest Risk Analysis Training)

๓. ตำรา ฐานข้อมูลศัตรูพืช ผลงานวิจัย เอกสารวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชที่เคยดำเนินการมาแล้วจากประเทศผู้นำเข้าอื่น หรือเอกสารวิชาการต่าง ๆ

๔. คอมพิวเตอร์ และอินเตอร์เน็ตความเร็วสูง

วิธีการ

ขั้นตอนการวิเคราะห์ ดำเนินการ ดังนี้

ขั้นตอนที่ ๑ การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage ๑: Initiation of Pest Risk Analysis)

ขั้นตอนที่ ๒ การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage ๒: Pest Risk Assessment)

ขั้นตอนที่ ๓ การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage ๓: Pest risk management)

ขั้นตอนที่ ๑ การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

กำหนดจุดเริ่มต้นของการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช เส้นทางที่ศัตรูพืชจะติดเข้ามา กำหนดพื้นที่ที่จะทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

ขั้นตอนที่ ๒ การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช

การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชแบ่งเป็น ๓ ขั้นตอนและมีส่วนเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน คือ

๒.๑ <u>การจัดประเภทศัตรูพืช (Pest Categorization)</u>

๒.๑.๑. ค้นคว้ารวบรวมรายชื่อของสิ่งมีชีวิตที่มีรายงานว่าเป็นศัตรูส้มที่มีรายงานพบในสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ จากตำรา ฐานข้อมูลศัตรูพืช ผลงานวิจัย เอกสารวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชที่เคยดำเนินการมาแล้วจากประเทศผู้นำเข้าอื่น หรือเอกสารวิชาการต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือ

๒.๑.๒ พิจารณาจัดกลุ่มศัตรูพืช เช่น แมลง ไร ไวรัส แบคทีเรีย และ รา เป็นต้น

๒.๑.๓. บันทึกรายละเอียดของศัตรูส้มแต่ละชนิด ได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ แหล่งแพร่กระจาย ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย/อาศัย และเป็นพาหะของศัตรูพืชชนิดอื่นหรือไม่

๒.๑.๔. ตรวจสอบว่าเป็นศัตรูพืชที่พบในประเทศไทยหรือไม่ รวมถึงสถานภาพการควบคุมศัตรูพืชดังกล่าวในประเทศไทย

๒.๑.๕. พิจารณาคัดเลือกเฉพาะศัตรูพืชที่ไม่พบในประเทศไทย หรือพบแต่มีการควบคุมอย่างเป็นทางการ และมีโอกาสติดมากับผลส้มสดนำเข้า เพื่อประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชในขั้นตอนต่อไป

๒.๒ <u>การประเมินโอกาสการเข้ามาและการแพร่กระจาย (Assessment for probability of introduction and spread) ของศัตรูพืชในประเทศไทย</u>

นำรายชื่อศัตรูพืชที่ได้จากข้อ ๒.๑.๕ มาประเมินโอกาสของศัตรูพืชในการเข้ามาและตั้งรกรากการแพร่กระจายในประเทศไทย โดยพิจารณาปัจจัยต่างๆ ที่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เชื่อถือได้

๒.๒.๑ การประเมินโอกาสการเข้ามา เป็นการประเมินโอกาสที่ศัตรูพืชจะปะปนมากับเส้นทางศัตรูพืชเข้ามาในประเทศไทย ปัจจัยที่นำมาพิจารณา ได้แก่ ระยะการเจริญเติบโตที่มีความเสี่ยงติดเข้ามากับผลส้มสดนำเข้า ลักษณะการติดเข้ามากับผลส้ม ความยากง่ายในการสังเกตเห็นร่องรอยจากภายนอกผล การมีชีวิตรอดระหว่างขนส่ง การเล็ดรอดจากการตรวจที่จุดนำเข้า การเคลื่อนย้ายไปยังพืชอาศัย/พืชอาหารที่เหมาะสม และเจตนาการนำผลส้มไปใช้ประโยชน์ในกรณีนี้เป็นการนำเข้าเพื่อการบริโภค

๒.๒.๒ การประเมินโอกาสการตั้งรกราก เป็นการประเมินโอกาสที่ศัตรูพืชสามารถมีชีวิตอยู่รอดในประเทศไทยได้ ปัจจัยที่นำมาพิจารณาคือ ข้อมูลชีววิทยาของศัตรูพืช เช่น วงจรชีวิต จำนวนรุ่นต่อปี พืชอาหาร/พืชอาศัย จำนวนและการกระจายตัวของพืชอาหาร/พืชอาศัย พาหะ การแพร่ขยายพันธุ์ ความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในการเจริญเติบโตและแพร่พันธุ์ เป็นต้น

๒.๒.๓ การประเมินโอกาสการแพร่กระจาย เป็นการประเมินโอกาสที่ศัตรูสามารถแพร่กระจายในพื้นที่ของประเทศไทย ปัจจัยที่นำมาพิจารณา ได้แก่ การเคลื่อนย้ายของศัตรูพืชไปกับผลิตผลเกษตร สินค้า หรือพาหนะขนส่ง ความสามารถในการเคลื่อนย้ายหาพืชอาหารโดยศัตรูพืชเอง หรือต้องอาศัยพาหะ ซึ่งต้องพิจารณาต่อว่าพาหะดังกล่าวมีปรากฏในประเทศไทยหรือไม่ ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในสภาพธรรมชาติ สิ่งกีดขวางโดยธรรมชาติ และพืชอาหาร/พืชอาศัย (รวมทั้งพืชที่มีความใกล้เคียงกับพืชอาหาร/พืชอาศัย)

๒.๓ <u>การประเมินศักยภาพของผลทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืช (Potential economic consequence) ในประเทศไทย</u>

นำรายชื่อศัตรูพืชที่ได้จากข้อ ๒.๑.๕ มาพิจารณาความเป็นไปได้ที่ศัตรูพืชจะก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจ ซึ่งอาจมีผลกระทบทางตรงต่อพืช สัตว์ มนุษย์ และสิ่งแวดล้อม เช่น ทำให้พืชสูญเสียผลผลิต หรือมีผลกระทบทางอ้อม เช่น ต้องเพิ่มต้นทุนในการป้องกันกำจัด กระทบต่อระบบการผลิตพืชภายในประเทศ กระทบต่อการค้าภายในประเทศและระหว่างประเทศ เป็นต้น โดยพิจารณาว่ามีผลกระทบจนถึงระดับที่ยอมรับไม่ได้ในพื้นที่ประเทศไทย

ผลสรุปจากการพิจารณาว่าศัตรูพืชนั้นมีศักยภาพการเป็นศัตรูพืชกักกัน กระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชจะดำเนินการต่อไป กรณีที่ศัตรูพืชนั้นไม่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การเป็นศัตรูพืชกักกัน กระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชจะยุติ ณ ขั้นตอนนี้ กรณีที่มีข้อมูลไม่เพียงพอจะพิจารณาประเด็นที่ยังมีข้อสงสัยและดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชต่อไป

ขั้นตอนที่ ๓ การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช

กำหนดทางเลือกสำหรับการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช เพื่อลดความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินในขั้นตอนที่ ๒ การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชเพื่อปกป้องพื้นที่เสี่ยงภัยควรอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่รวบรวมได้ในการประเมินความเสี่ยง ซึ่งจะถูกนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจว่ามีความจำเป็นหรือไม่ที่ต้องจัดการความเสี่ยง และมาตรการที่ใช้จะต้องมีความเหมาะสมกับศัตรูพืช มีประสิทธิภาพ และใช้ตามความจำเป็น ให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้

เวลาและสถานที่ ตุลาคม ๒๕๕๒ - กันยายน ๒๕๕๓

กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

สกุลส้ม (Citrus) อยู่ในวงศ์ Rutaceae มีต้นกำเนิดในเขตร้อนและเขตร้อนชื้นเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เป็นไม้พุ่มขนาดใหญ่หรือไม้ยืนต้นขนาดเล็ก สูง ๕-๑๕ เมตร มีหนามที่ต้น มีใบแบบสลับและเป็นไม้ไม่ผลัดใบ ออกดอกเดี่ยวหรือเป็นช่อดอกขนาดเล็ก แต่ละดอกมีเส้นผ่านศูนย์กลาง ๒-๔ เซนติเมตรม. มีกลีบดอกสีขาว ๕ กลีบ (น้อยชนิดมี ๔ กลีบ) และมีเกสรตัวผู้จำนวนมาก ปกติดอกมีกลิ่นหอม ผลกลมจนถึงยาว ขนาดยาว ๔-๓๐ เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง ๔–๒๐ เซนติเมตร พืช

สกุลนี้มีความสำคัญทางการค้า โดยหลายชนิดมีการปลูกเพื่อนำผลไปรับประทานสดๆหรือคั้นเป็นน้ำผลไม้ พันธุ์ส้มที่ปลูกเป็นการค้าในสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ ได้แก่ นาเวล เกรฟฟรุต เลมอน แมนดาริน และส่งออกส้มเป็นอันดับสามของโลกรองจากประเทศสเปนและสหรัฐอเมริกา (FAOSTAT, ๒๐๐๘)

พื้นที่ปลูกส้มที่สำคัญในสาธารณรัฐแอฟริกาใต้แบ่งตามสภาพภูมิอากาศเป็น ๔ เขต ดังนี้

เขตหนาว ได้แก่พื้นที่ East Cape Midlands, Gamtoos River Valley, Sundays River Valley, Amanzi, Southern Natal, South Western Cape และ Citrusdal, Knysna และพื้นที่โดยรอบ พันธุ์ส้มที่ปลูก ได้แก่ แมนดาริน (Mandarins) (เช่น ซัทซูม่า (Satsumas), กัทซูม่า (katsumas) ครีเมนทาย (Clementines) และ ลูกผสมแมนดาริน (Mandarin Hybrids) เลมอน (Lemons) ไลม์ (Limes) เกรฟฟรุต (Grapefruit) นาเวล(Navels) Midseasons วาเลนเซีย (Valencias) ส้มโอ (Pummelo) ส้ม Kumquat

เขตอุณหภูมิต่ำ ได้แก่พื้นที่ Rustenburg, Lydenburg / Burgersfort, Ohrigstad และ Potgietersrus และพื้นที่โดยรอบ พันธุ์ส้มที่ปลูก ได้แก่ แมนดาริน (เช่น ครีเมนทาย และลูกผสมแมนดาริน) เลมอน นาเวล วาเลนเซีย

เขตอุณหภูมิปานกลาง ได้แก่พื้นที่ T Marble Hall, Groblerdal, Nelspruit, Hazyview, Barberton, Letaba (Tzaneen) และ Levubu พันธุ์ส้มที่ปลูก ได้แก่ วาเลนเซีย, มิดซีซั่น (Midseasons) เลมอน นาเวล สำหรับเกรฟฟรุตมีการปลูกประปราย

เขตร้อนความชื้นต่ำ ได้แก่พื้นที่ Tshipise, Limpopo Valley, Letsitele, Lower Letaba และ Hoedspruit. เขตร้อนความชื้นสูง ได้แก่พื้นที่ Malelane, Komatipoort, Swaziland Lowveld, Pongola and Nkwalini พันธุ์ส้มที่ปลูก ได้แก่ วาเลนเซีย เกรฟฟรุต เลมอน สำหรับพันธุ์นาเวลและแมนดารินมีการปลูกประปราย

การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเริ่มต้นมาจากการยื่นคำขอเปิดตลาด (Market access) ของรัฐบาลสาธารณรัฐแอฟริกาใต้เพื่อส่งออกส้มเป็นการค้ามาประเทศไทย โดยพิจารณาเส้นทางการเข้ามาของศัตรูพืชจากการติดเข้ามากับผลส้มสด (fresh fruit) ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชขั้นตอนการจัดกลุ่มศัตรูพืชพบว่าศัตรูพืชของส้มมีจำนวน ๑๐๙ ชนิด เป็นศัตรูพืชมีโอกาสติดมากับผล ศัตรูพืชที่ไม่มีรายงานการพบในประเทศไทย มีจำนวนทั้งสิ้น ๔๔ ชนิด (ตารางที่ ๑) แบ่งกลุ่มตามหลักอนุกรมวิธานเป็น ๔ กลุ่ม คือ แมลง ๓๕ ชนิด ไร ๒ ชนิด แบคทีเรีย ๑ ชนิด และรา ๖ ชนิด ขั้นตอนการประเมินศักยภาพของผลทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืชในประเทศไทย

การประเมินโอกาสของศัตรูพืชกักกันในการเข้ามา ตั้งรกราก และแพร่กระจายในประเทศไทย

ศัตรูพืชของส้ม ๕ ชนิดที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันร้ายแรงและมีความเสี่ยงสูง ได้แก่ แมลงวันผลไม้ Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata*; mango fruit fly, *Ceratitis*

cosyra; Natal fruit fly, *Ceratitis rosa* and Rhodesian fruit fly, *Ceratitis quinaria* และหนอนผีเสื้อเจาะผล false codling moth, *Cryptophlebia leucotreta* ผลการประเมินเป็นดังนี้

แมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata, C. cosyra, C. quinaria, C. rosa*

แมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata, C. cosyra, C. quinaria, C. rosa* จัดอยู่ในอันดับ Diptera วงศ์ Tephritidae ระยะไข่และระยะหนอนมีความเสี่ยงสูงที่ติดเข้ามากับผลส้ม ไข่พบใต้เปลือกส้ม หนอนอาศัยและกัดกินอยู่ภายในผล จึงเป็นการยากที่จะตรวจพบไข่และหนอนที่ทำลายในผลด้วยสายตา (visual inspection) ระยะตัวเต็มวัยกินใบ ตัวเต็มวัยอายุประมาณ ๑ เดือน ในหนึ่งชั่วอายุวางไข่ได้มากถึง ๘๐๐ ฟอง แมลงมีหลายรุ่นต่อปี (generation) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงอัตราการแพร่ขยายพันธุ์สูง การแพร่กระจายโดยการบินระยะทางไกล มีความสามารถในการปรับตัวและความทนทานต่อสิ่งแวดล้อมที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตได้ดี มีพืชอาหารกว้างมากกว่า ๒๖๐ ชนิดทั้งพืชผัก ไม้ผล ไม้ดอก รวมทั้งพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย เช่น ส้ม ลิ้นจี่ มะม่วง องุ่น มะละกอ และประเทศไทยมีสภาพแวดล้อมและพืชอาหารที่เหมาะสม สหรัฐอเมริการายงานว่าตรวจพบ (pest interception) แมลงวันผลไม้ *Ceratitis rosa* ในผล peach; *Prunus persica* นำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ สหรัฐอเมริกาได้จัดตั้งและประกาศเขตกักกัน (quarantine area) แห่งใหม่หลังจากตรวจพบ *Ceratitis capitata* เพศผู้ ๒ ตัวที่บ้านแห่งหนึ่งบริเวณชายหาด Pompano เมือง (county) Broward มลรัฐฟลอริด้า โดย APHIS ประกาศให้พื้นที่รัศมี ๔๘ ตารางไมล์รอบเมือง Broward เป็นเขตกักกัน และดำเนินการกำจัด *C. capitata* ให้หมดสิ้นด้วยวิธีปล่อยแมลงที่เป็นหมัน (Sterile Insect Technique, SIT) การใช้กับดักเหยื่อพิษ ดังนั้น หากแมลงวันผลไม้เล็ดรอดเข้ามาจะสามารถอยู่รอดเจริญเติบโตครบวงจรชีวิตและแพร่กระจายได้ทั่วประเทศไทยตามแหล่งพืชอาหารและพืชอาศัย

หนอนเจาะผล *Cryptophlebia leucotreta*

Cryptophlebia leucotreta เป็นผีเสื้อกลางคืน จัดอยู่ในอันดับ Lepidoptera วงศ์ Totricidae ระยะไข่และระยะหนอนมีความเสี่ยงสูงที่ติดเข้ามากับผลส้ม หนอนอาศัยและกัดกินอยู่ภายในผล ตัวเต็มวัยวางไข่ได้ ๑๐๐ – ๔๐๐ ฟองเป็นฟองเดี่ยวบนผลส้ม มีหลายรุ่นต่อปี ซึ่งแสดงให้เห็นถึงอัตราการแพร่ขยายพันธุ์สูง ตัวเต็มวัยอายุยาวนาน การแพร่กระจายโดยการบินระยะทางไกล มีความสามารถในการปรับตัวและความทนทานต่อสิ่งแวดล้อมที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตได้ดี มีพืชอาหารกว้างขวางมากกว่า ๗๐ ชนิดทั้งพืชเศรษฐกิจ พืชปลูก และพืชป่าซึ่งพืชเหล่านั้นมีการเพาะปลูกกระจายทั่วประเทศไทย เช่น กล้วย ลิ้นจี่ มะม่วง ฝรั่ง ถั่ว ฝ้าย ข้าวโพด หากแมลงเล็ดรอดเข้ามาจะสามารถอยู่รอดเจริญเติบโตครบวงจรชีวิตและแพร่กระจายได้ทั่วประเทศตามแหล่งพืชอาหารและพืชอาศัย

ด้วงงวง *Pantomorus cervinus*

จัดอยู่ในอันดับ Coleoptera วงศ์ Curculionidae มีชื่อพ้อง *Asynonychus cervinus* ระยะไข่มีความเสี่ยงสูงที่ติดเข้ามากับผลส้มตรงบริเวณใต้ขั้วผล (calyx) หนอนอาศัยในดินและกินรากของต้นส้มการกำจัดระยะหนอนทำได้ยาก ตัวเต็มวัยออกจากดักแด้จะไต่ขึ้นตามลำต้น กิ่งและใบส้มที่ห้อยสัมผัสดิน ตัวเต็มวัยในหนึ่งชั่วอายุวางไข่ได้มากถึง ๑,๐๐๐ ฟอง แมลงมีหนึ่งรุ่นต่อปี ซึ่งแสดงให้เห็นถึงอัตราการแพร่ขยายพันธุ์สูง ตัวเต็มวัยอายุประมาณ ๑ เดือน การแพร่กระจายโดยหนอนและดักแด้ติดไปกับเครื่องมือการเกษตร ไข่ติดไปกับผลไม้ที่ขายในท้องถิ่น พืชอาหารกว้างขวาง ซึ่งเป็นกลุ่มพืชใบกว้างทั้งไม้ผล ไม้ประดับและวัชพืชต่างๆ ดังนั้นต้องมีการจัดการศัตรูพืชที่เข้มงวดตั้งแต่ในแปลง หากแมลงเล็ดรอดเข้ามาจะสามารถอยู่รอดเจริญเติบโตครบวงจรชีวิตและแพร่กระจายได้ทั่วประเทศตามแหล่งพืชอาหารและพืชอาศัย

เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย ผีเสื้อ เพลี้ยไฟ ไร

เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย ผีเสื้อ เพลี้ยไฟ ไร แมลงสามารถอยู่รอดเจริญเติบโตครบวงจรชีวิตหากแมลงเข้ามา จะตั้งรกราก ขยายพันธุ์ และแพร่กระจายในแหล่งปลูกผักผลไม้ เช่น ส้ม องุ่น กาแฟ ซึ่งเป็นพืชอาหารปลูกกระจายทั่วประเทศ การจัดการศัตรูพืชในสวนส้มส่งออกสามารถลดความเสี่ยงให้ต่ำลงได้

แบคทีเรีย *Candidatus Liberibacter africanus* และรา

แบคทีเรีย *Candidatus Liberibacter africanus* สามารถอยู่รอดและตั้งรกรากในไทย การแพร่กระจายโดยแมลงพาหะ white fly หากเล็ดรอดเข้ามาจะตั้งรกราก ขยายพันธุ์แพร่กระจายในแหล่งปลูกผักผลไม้ เช่น ส้ม องุ่น ที่มีการปลูกกระจายทั่วประเทศ การจัดการเชื้อสาเหตุศัตรูพืชในสวนส้มส่งออกสามารถลดความเสี่ยงให้ต่ำลงได้

ผลทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืชกักกันในประเทศไทย

เศรษฐกิจของประเทศไทยมีความมั่นคงอยู่ได้ด้วยภาคการเกษตรที่มีความเข้มแข็งและสร้างรายได้เข้าประเทศอย่างมาก การมีศัตรูพืชกักกันร้ายแรงและมีความเสี่ยงสูงชนิดใหม่ทั้ง ๕ ชนิดซึ่งไม่มีวิธีกำจัดในสวนและสภาพธรรมชาติให้หมดสิ้น การควบคุมและจัดการศัตรูพืชกักกันโดยจำกัดพื้นที่การแพร่ระบาดไม่ให้แพร่กระจายออกไปจากพื้นที่ที่พบเป็นไปได้ยากเพราะแมลงบินได้ไกล ซึ่งต้องใช้งบประมาณค่าใช้จ่ายสูงในการป้องกันกำจัด และยังส่งผลกระทบกับพืชชนิดอื่นที่เป็นพืชอาหารหรือพืชอาศัยของศัตรูพืชกักกันร้ายแรง ทำให้ประเทศไทยได้รับความเสียหายทางเศรษฐกิจจากมาตรการด้านสุขอนามัยพืชของประเทศคู่ค้าที่เพิ่มความเข้มงวดและเงื่อนไขการนำเข้าที่ยุ่งยากด้านวิชาการตั้งแต่จากเกษตรกรถึงผู้ส่งออกประกอบการ รวมทั้งการอุปสรรคในการแข่งขันทางการค้า

มาตรการทางวิชาการด้านการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับผลส้มสดนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้

๑. สวนส้มส่งออก และโรงบรรจุสินค้าต้องได้รับการขึ้นทะเบียน

๒. มีแผนการบริหารจัดการศัตรูพืชโดยเฉพาะศัตรูพืชกักกันร้ายแรง ๕ ชนิดรวมทั้งศัตรูพืชกักกันอื่นในแปลงปลูกและโรงคัดบรรจุสินค้า

๓. อนุญาตให้นำเข้าส้มเฉพาะที่ขอเปิดตลาด ได้แก่ ๑) ส้มหวาน (sweet orange) *Citrus sinensis* พันธุ์นาเวล และวาเลนเซีย ๒) ส้มเปลือกล่อน (mandarin) *Citrus reticulata* พันธุ์ครีเมนทาย และซัทซูม่า ๓) เลมอน *Citrus lemon* พันธุ์ยูเรก้า ๔) เกรฟฟรุต *Citrus paradisi* พันธุ์Marsh, Rose และ Star Ruby

๔. กำหนดวิธีกำจัดศัตรูพืชกักกันกับผลส้มส่งออกด้วยวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนี้

๔.๑ ต้องกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็นที่อุณหภูมิลบ ๐.๕๕ องศาเซลเซียส (๓๑ องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่าเป็นระยะเวลานานติดต่อกัน ๒๔ วัน หรือมากกว่า การกำจัดศัตรูพืชดำเนินการได้ทั้งก่อนการส่งออกและระหว่างการขนส่ง หากเลือกการกำจัดด้วยความเย็นระหว่างการขนส่งต้องลดอุณหภูมิผลไม้ให้ต่ำกว่าลบ ๐.๕๕ องศาเซลเซียสล่วงหน้านานอย่างน้อย ๗๒ ชั่วโมง และต้องระบุข้อความเพิ่มเติมตามที่ประเทศไทยกำหนดในใบรับรองสุขอนามัยพืช

๔.๒ ต้องกำจัดศัตรูพืชด้วยวิธีฉายรังสีที่อัตรา ๔๐๐ เกรย์ก่อนส่งออก และต้องสุ่มตรวจผลส้มก่อนเริ่มกำจัดด้วยการฉายรังสีเพื่อให้มั่นใจว่าไม่มีดักแด้และตัวเต็มวัยของหนอนผีเสื้อติดมากับผลส้ม เนื่องจากรังสีอัตรา ๔๐๐ เกรย์ได้รับการพิสูจน์และยอมรับว่าสามารถกำจัดศัตรูพืชทุกชนิดเกือบทั้งหมด ยกเว้น เชื้อสาเหตุโรคพืช ดักแด้และตัวเต็มวัยของแมลงอันดับ Lepidoptera และต้องระบุข้อความเพิ่มเติมตามที่ประเทศไทยกำหนดในใบรับรองสุขอนามัยพืช

๕. เมื่อส้มมาถึงด่านตรวจพืชประเทศไทย ต้องตรวจสอบเอกสารและความถูกต้องของการกำจัดศัตรูพืช จากนั้นจึงสุ่มตัวอย่างผลส้มนำเข้าเพื่อตรวจหาศัตรูพืชที่อาจติดมากับผลไม้ก่อนทำการตรวจปล่อยสินค้า ถ้าส้มนำเข้ามีจำนวนน้อยกว่า ๑,๐๐๐ ผล ต้องสุ่มตรวจส้มจำนวน ๔๕๐ ผล หรือสุ่มตรวจทั้งหมด ถ้ามีส้มเท่ากับหรือมากกว่า ๑,๐๐๐ ผล ต้องสุ่มตรวจส้มจำนวน ๖๐๐ ผล

๕.๑ กรณีตรวจพบแมลงที่ทำลายอยู่ภายนอกผลที่มีชีวิต เช่น เพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง เพลี้ยไฟ ไข่ด้วงงวง *Pantomorus cervinus* ให้ทำการรมผลส้มนำ เข้าทั้งหมดด้วยสารเมทิลโบร์ไมด์อัตรา ๓๒ กรัมต่อลูกบาศก์เมตร นาน ๒ ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ ๒๑ องศาเซลเซียส

๕.๒ กรณีผลส้มผ่านการกำจัดศัตรูพืชด้วยวิธีฉายรังสี.หากพบแมลงมีชีวิต ยกเว้นดักแด้และตัวเต็มวัยของผีเสื้อทุกชนิด ให้ตรวจปล่อยสินค้าได้ หากพบดักแด้และตัวเต็มวัยหนอนผีเสื้อให้ส่งกลับหรือทำลายผลส้มนำเข้าทั้งหมด และระงับการนำเข้าส้มครั้งต่อไปจนกว่าจะตรวจสอบหาสาเหตุและกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชที่เข้มงวดและจัดการความเสี่ยงให้ต่ำ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ศัตรูพืชของส้มนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้มีจำนวน ๑๐๙ ชนิด และเป็นศัตรูพืชกักกันจำนวน ๔๔ ชนิด แบ่งกลุ่มตามหลักอนุกรมวิธานเป็น ๔ กลุ่ม คือ แมลง ๓๕ ชนิด ไร ๒ ชนิด แบคทีเรีย ๑ ชนิด และรา ๖ ชนิด ในจำนวนนี้มีศัตรูพืชกักกันร้ายแรง ๕ ชนิดที่มีความเสี่ยงสูง ได้แก่ แมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata C. cosyra C. rosa C. quinaria* และหนอนผีเสื้อเจาะผล *Cryptophlebia leucotreta* จึงมีความจำเป็นต้องกำหนดวิธีกำจัดศัตรูพืชกักกันกับผลส้มที่จะส่งออกมาประเทศไทย ดังนี้ ต้องกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็นที่อุณหภูมิลบ ๐.๕๕ องศาเซลเซียส (๓๑ องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่าเป็นระยะเวลานานติดต่อกัน ๒๔ วัน หรือมากกว่า การกำจัดศัตรูพืชดำเนินการได้ทั้งก่อนการส่งออกและระหว่างการขนส่ง หากเลือกการกำจัดด้วยความเย็นระหว่างการขนส่งต้องลดอุณหภูมิผลไม้ให้ต่ำกว่าลบ ๐.๕๕ องศาเซลเซียส เป็นการล่วงหน้านาน ๗๒ ชั่วโมง ฉายรังสีผลส้มที่อัตรา ๔๐๐ เกรย์ก่อนส่งออก ต้องขึ้นทะเบียนสวนส้ม ต้องขึ้นทะเบียนโรงบรรจุสินค้า ต้องมีระบบจัดการโรคและแมลงศัตรูพืชกักกันในแปลงปลูกและในโรงบรรจุสินค้า ต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชที่มาพร้อมกับสินค้าและรับรองว่าส้มที่ส่งออกได้ดำเนินการตามเงื่อนไขการนำผลส้มสดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้เข้าประเทศไทย เมื่อส้มมาถึงด่านตรวจพืชประเทศไทย ต้องตรวจสอบเอกสารและความถูกต้องของการกำจัดศัตรูพืช จากนั้นจึงสุ่มตัวอย่างผลส้มนำเข้าเพื่อตรวจหาศัตรูพืชที่อาจติดมากับผลไม้ก่อนทำการตรวจปล่อยสินค้า ถ้าส้มนำเข้ามีจำนวนน้อยกว่า ๑,๐๐๐ ผล ต้องสุ่มตรวจส้มจำนวน ๔๕๐ ผลหรือสุ่มตรวจทั้งหมด ถ้ามีส้มเท่ากับหรือมากกว่า ๑,๐๐๐ ผล ต้องสุ่มตรวจส้มจำนวน ๖๐๐ ผล และต้องประเมินกระบวนการตรวจรับรองศัตรูพืชของส้มที่สาธารณรัฐแอฟริกาใต้ สำหรับศัตรูพืชกักกันชนิดอื่นอาจใช้การกำจัดหรือจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชวิธีต่างๆ เช่น เมทิลโบร์ไมด์ อัตรา ๓๒ กรัมต่อลูกบาศก์เมตร นาน ๒ ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ ๒๑ องศาเซลเซียส และมีกระบวนการจัดการศัตรูพืชในรูประบบ (system approach) ซึ่งมีหลายวิธีร่วมกัน

คำขอบคุณ(ถ้ามี)

-

เอกสารอ้างอิง

CABI (CABI International). 2007. Crop Protection Compendium 2007 edition. Wallingford, UK: CAB Internnational [CD-Rom]

FAO. 2004. International Standards for Phytosanitary Measures No. 11; Pest risk analysis for quarantine pests including analysis of environmental risks and living modified organisms. FAO, Rome.

USDA (United States Department of Agriculture). Treatment manual. Plant Protection and Quarantine, Animal and Plant Health Inspection Service, United States Department of Agriculture. Online: http://www.cdpr.ca.gov/docs/license/pubs/excerpts_usda_treatment_manual.pdf [Access date: 8 February 2011]

NAPPO (North America Plant Protection Organization). 2002. Pathway for a harmful species of *Ceratitis* from Africa. Phytosanitary Alert System. Online: http://www.pestalert.org/viewArchNewsStory.cfm?nid=146 [Access date: 9 March 2011]

NAPPO (North America Plant Protection Organization). 2011. Mediterranean Fruit Fly, *Ceratitis capitata* – Establishment of a New Quarantine Area in the Pompano Beach Area of Broward County, Florida Online: http://www.pestalert.org/oprDetail.cfm?oprID=479 [Access date: 9 March 2011]

ภาคผนวก

Table ๑ List of quarantine pests associated with citrus fruit in the Republic of South Africa

Group of Pest	Order/Scientific name
Insect	**Order Coleoptera:** *Pantomorus cervinus*
	Order Diptera: *Ceratitis capitata, C. cosyra, C. quinaria, C. rosa*
	Order Hemiptera: *Aspidiotus nerii, Ceroplastes brevicauda, Ce. destructor, Ce. floridensis, Ce. rusci, Chrysomphalus diversicolor, Ch. pinnulifer, Coccus celatus, Delottococcus elisabethae, Ferrisia alvastra, Ischnaspis longirostris, Paracoccus burnerae, Parlatoria cinerea, Protopulvinaria pyriformis, Pseudococcus calceolariae, P. longispinus, Pulvinaria aethiopica, Saissetia jocund, S. miranda, S. neglecta, S. privigna, S. somereni,*
	Order Lepidoptera: *Chrysodeixis chalcites, Cryptophlebia batrachopa, Cr. leucotreta, Cr. peltastica, Egybolis vaillantina , Eudocima divitiosa , Tortrix capensana*
	Order Thysanoptera: *Scirtothrips aurantii*
Mite	*Brevipalpus obovatus, Eriophyes sheldoni*
Bacteria	*Candidatus Liberibacter africanus*
Fungi	*Chalara elegans, Eutypa lata, Mycosphaerella tassiana, Pseudocercospora angolensis, Phytophthora cactorum, P. capsici*

การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของผลเชอร์รี่สด นำเข้าจากเครือรัฐออสเตรเลีย

Study on Pest Risk Analysis of Fresh Sweet Cherry Fruit Imported from Australia

วรัญญา มาลี วลัยกร รัตนเดชากุล ณัฏฐพร อุทัยมงคล
กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ผลการศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของเชอร์รี่นำเข้าจากเครือรัฐออสเตรเลีย ตามมาตรฐานนานาชาติสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 11 เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชกักกันรวมถึงการวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม และสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม ระหว่างเดือนตุลาคม 2552 – ธันวาคม 2553 พบว่ามีศัตรูพืชกักกันจำนวน 17 ชนิด ได้แก่ แมลง 11 ชนิด คือ *Bactrocera tryoni, Brachycaudus persicae, Ceratitis capitata, Cydia pomonella, Diaspidiotus ostreaeformis, Epiphyas postvittana, Grapholita molesta, Lepidosaphes ulmi, Parlatoria oleae, Rhagoletis cingulata* เชื้อแบคทีเรีย 3 ชนิด คือ *Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum, Pseudomonas viridiflava, Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* และเชื้อรา4 ชนิด คือ, *Monilinia fructicola, Monilinia laxa, Rhizopus stolonifer* และ *Stigmina carpophila* ศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงสูง ได้แก่ แมลงวันผลไม้ *C. capitata* และ *B. tryoni* จำเป็นต้องมีมาตรการเฉพาะสำหรับจัดการความเสี่ยงก่อนส่งออก ได้แก่ มาตรการเขตปลอดแมลงวันผลไม้ หรือวิธีการกำจัดด้วยความเย็น สำหรับมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันชนิดอื่น ได้แก่ การรมด้วยเมทธิลโบรไมด์ก่อนส่งออก การจัดการในแปลงปลูก การจัดการในโรงบรรจุสินค้า หรือการใช้มาตรการหลายอย่างร่วมกันอย่างเป็นระบบ (system approach)

คำนำ

พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และ พระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 ซึ่งมีผลบังคับใช้ในปัจจุบัน ได้แบ่งประเภทของพืชออกเป็น 3 ชนิดคือ สิ่งต้องห้าม สิ่งกำกัด และสิ่งไม่ต้องห้าม การนำเข้าสิ่งต้องห้ามเข้ามาในราชอาณาจักรสามารถกระทำได้ตามวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ (1) เพื่อทำการวิจัย (2) เพื่อการค้า และ (3) เพื่อกิจการอื่น ทั้งนี้การนำเข้าเพื่อการค้าหรือเพื่อกิจการอื่นจำเป็นต้องผ่านการวิเคราะห์

รหัสการทดลอง 07-01-49-07-02-02-01-53-08

ความเสี่ยงศัตรูพืชและต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่อธิบดีกำหนด กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้ออกประกาศกระทรวงฯ “เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้ามข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550” ในท้ายประกาศดังกล่าวมีการกำหนดชนิดพืชและพาหะจากทุกแหล่งเป็นสิ่งต้องห้าม ทั้งนี้เพื่อไม่ให้กระทบต่อการเกษตร ธุรกิจ และอุตสาหกรรม จึงมีบทเฉพาะกาลซึ่งกำหนดให้สิ่งต้องห้ามตามท้ายประกาศกระทรวงฯ ที่เคยมีการนำเข้ามาในราชอาณาจักรไทยในลักษณะเพื่อการค้าก่อนที่ประกาศมีผลใช้บังคับนั้นสามารถนำเข้ามาในราชอาณาจักรได้ โดยมีใบรับรองสุขอนามัยพืชแนบมาด้วยจนกว่าการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของสิ่งต้องห้ามนั้นเสร็จสิ้น สิ่งต้องห้ามในประกาศดังกล่าวได้รวมถึงผลสดของพืชในสกุล Prunus ดังนั้นจึงมีความหมายรวมถึงผลเชอร์รี่สด (*Prunus avium*) ด้วย สำหรับผลเชอร์รี่สดนำเข้าจากเครือรัฐออสเตรเลียได้รับการผ่อนผันให้นำเข้าประเทศไทยเพื่อการค้าได้ตามบทเฉพาะกาลในประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 ลงวันที่ 26 เมษายน 2550 โดยมีใบรับรองสุขอนามัยพืชแนบมากับสินค้า จนกว่าการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชจะเสร็จสิ้นและกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าใหม่ ดังนั้นจึงได้ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเชอร์รี่นำเข้าจากเครือรัฐออสเตรเลีย เพื่อทราบชนิดของศัตรูพืชกักกันและมาตรการทางวิชาการด้านสุขอนามัยพืชสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชที่เหมาะสม ใช้สนับสนุนการออกประกาศกรมวิชาการเกษตรเพื่อกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. มาตรฐานนานาชาติสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 11 การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชกักกันรวมถึงการวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม และสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม (FAO, 2004)
2. คู่มือสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ตามแนวทางของอนุสัญญาอารักขาพืชระหว่างประเทศ (IPPC: International Plant Protection Convention) (FAO, 2007)
3. แนวทางการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของออสเตรเลีย (BA, 2006)

วิธีการ

ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชโดยใช้หลักเกณฑ์การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชตามมาตรฐานนานาชาติสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 11 เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชกักกันรวมถึงการวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม และสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม คู่มือสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ตามแนวทางของอนุสัญญาอารักขาพืชระหว่างประเทศ และแนวทางการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของออสเตรเลีย ซึ่งมีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 1: Initiation of Pest Risk Analysis)

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 2: Pest Risk Assessment)

ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 3: Pest risk management)

ขั้นตอนที่ 1 การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

1.1 กำหนดจุดเริ่มต้นของการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช อาจเป็นศัตรูพืช เส้นทางที่ศัตรูพืชจะติดเข้ามา หรือการทบทวนโยบายของประเทศ ซึ่งเกี่ยวข้องกับทางกักกันพืช

1.2 กำหนดพื้นที่ที่จะทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

1.3 ตรวจสอบว่าเคยมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงโดยศัตรูพืช เส้นทางศัตรูพืช หรือนโยบายของรัฐมาก่อนหรือไม่ ทั้งภายในประเทศและในต่างประเทศ กรณีที่มีการดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชมาแล้ว ตรวจสอบดูว่ายังมีความเหมาะสมสามารถนำมาใช้ได้หรือไม่ เนื่องจากสภาพอาจเปลี่ยนแปลงไป พิจารณาความเป็นไปได้ในการนำเอาการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากเส้นทางศัตรูพืชที่เหมือนกัน หรือศัตรูพืชที่เหมือนกัน มาใช้เพียงบางส่วนหรือทั้งหมด

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช

กระบวนการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช สามารถแบ่งออกได้อย่างกว้างเป็น 3 ขั้นตอนตามที่ IPPC กำหนด ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน คือ

2.1 <u>การจัดประเภทศัตรูพืช (Pest Categorization) ที่พบบนเชอร์รี่</u>

2.1.1 ค้นคว้ารวบรวมรายชื่อของสิ่งมีชีวิตที่มีรายงานว่าเป็นศัตรูเชอร์รี่ จากผลงานวิจัย ฐานข้อมูลศัตรูพืช ตำรา หรือเอกสารวิชาการต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือ

2.1.2 พิจารณาจัดกลุ่มศัตรูพืช เช่น แมลง ไร ไวรัส แบคทีเรีย และ รา เป็นต้น

2.1.3 บันทึกรายละเอียดของศัตรูเชอร์รี่แต่ละชนิด ได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ แหล่งแพร่กระจาย ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย/อาศัย และเป็นพาหะของศัตรูพืชชนิดอื่นหรือไม่

2.1.4 ตรวจสอบว่าเป็นศัตรูพืชที่พบในประเทศไทยหรือไม่ รวมถึงสถานภาพการควบคุมศัตรูพืชดังกล่าวในประเทศไทย

2.1.5 พิจารณาคัดเลือกเฉพาะศัตรูพืชที่ไม่พบในประเทศไทย หรือพบแต่มีการควบคุมอย่างเป็นทางการ และมีโอกาสติดมากับผลสดเชอร์รี่นำเข้า นำมาประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชในขั้นตอนต่อไป

2.2 <u>การประเมินโอกาสการนำเข้าและการแพร่กระจาย (Assessment for probability of introduction and spread) ของศัตรูเชอร์รี่ในประเทศไทย</u>

นำรายชื่อศัตรูพืชที่ได้จากข้อ 2.1.5 มาประเมินโอกาสของศัตรูพืชในการนำเข้า (การเข้ามาและตั้งรกราก) และแพร่กระจายในประเทศไทย โดยพิจารณาปัจจัยต่างๆ ที่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เชื่อถือได้

2.2.1 การประเมินโอกาสการเข้ามา เป็นการประเมินโอกาสที่ศัตรูพืชจะปะปนมากับเส้นทางศัตรูพืชเข้ามาในประเทศไทย ปัจจัยที่นำมาพิจารณา ได้แก่ ระยะการเจริญเติบโตที่มีความเสี่ยงติดเข้ามากับผลสดเชอร์รี่นำเข้า ลักษณะการติดเข้ามากับผลเชอร์รี่ ความยากง่ายในการสังเกตเห็นร่องรอยจากภายนอกผล การมีชีวิตรอดระหว่างขนส่ง การเล็ดรอดจากการตรวจที่จุดนำเข้า การเคลื่อนย้ายไปยังพืชอาศัย/พืชอาหารที่เหมาะสม และเจตนาการนำผลเชอร์รี่ไปใช้ประโยชน์ในกรณีนี้เป็นการนำเข้าเพื่อการบริโภค

2.2.2 การประเมินโอกาสการตั้งรกราก เป็นการประเมินโอกาสที่ศัตรูพืชสามารถมีชีวิตอยู่รอดในประเทศไทยได้ ปัจจัยที่นำมาพิจารณาคือ ข้อมูลชีววิทยาของศัตรูพืช เช่น วงจรชีวิต จำนวนรุ่นต่อปี พืชอาหาร/พืชอาศัย จำนวนและการกระจายตัวของพืชอาหาร/พืชอาศัยพาหะ การแพร่ขยายพันธุ์ ความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในการเจริญเติบโตและแพร่พันธุ์ เป็นต้น

2.2.3 การประเมินโอกาสการแพร่กระจาย เป็นการประเมินโอกาสที่ศัตรูสามารถแพร่กระจายในพื้นที่ของประเทศไทย ปัจจัยที่นำมาพิจารณา ได้แก่ การเคลื่อนย้ายของศัตรูพืชไปกับผลิตผลเกษตร สินค้า หรือพาหนะขนส่ง ความสามารถในการเคลื่อนย้ายหาพืชอาหารโดยศัตรูพืชเอง หรือต้องอาศัยพาหะ ซึ่งต้องพิจารณาต่อว่าพาหะดังกล่าวมีปรากฏในประเทศไทยหรือไม่ ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในสภาพธรรมชาติ สิ่งกีดขวางโดยธรรมชาติ และพืชอาหาร/พืชอาศัย (รวมทั้งพืชที่มีความใกล้เคียงกับพืชอาหาร/พืชอาศัย)

2.3 <u>การประเมินศักยภาพของผลทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืช (Potential economic consequence) ในประเทศไทย</u>

นำรายชื่อศัตรูพืชที่ได้จากข้อ 2.1.5 มาพิจารณาความเป็นไปได้ที่ศัตรูพืชจะก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจ ซึ่งอาจมีผลกระทบทางตรงต่อพืช สัตว์ มนุษย์ และสิ่งแวดล้อม เช่น ทำให้พืชสูญเสียผลผลิต หรือมีผลกระทบทางอ้อม เช่น ต้องเพิ่มต้นทุนในการป้องกันกำจัด กระทบต่อระบบการผลิตพืชภายในประเทศ กระทบต่อการค้าภายในประเทศและระหว่างประเทศ เป็นต้น โดยพิจารณาว่ามีผลกระทบจนถึงระดับที่ยอมรับไม่ได้ในพื้นที่ประเทศไทย

ผลสรุปจากการพิจารณา หากศัตรูพืชชนิดใดศักยภาพการเป็นศัตรูพืชกักกัน กระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชจะดำเนินการต่อไป กรณีที่ศัตรูพืชชนิดนั้นไม่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การเป็นศัตรูพืชกักกัน กระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชจะยุติ ณ ขั้นตอนนี้ กรณีที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ จะพิจารณาประเด็นที่ยังมีข้อสงสัยและดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชต่อไป

2.4 <u>สรุปการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช</u>

สรุปผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช ได้แก่ การประเมินโอกาสการนำเข้าและการแพร่กระจายตลอดจนศักยภาพในการเกิดผลทางเศรษฐกิจภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืช โดยใช้ตาราง “Matrix of rules for combining qualitative likelihoods” ตามแนวทางการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของอนุสัญญาอารักขาพืชระหว่างประเทศ และออสเตรเลีย

Matrix of rules for combining qualitative likelihoods

	High	Moderate	Low	Very low	Extremely low	Negligible
High	High	Moderate	Low	Very low	Extremely low	Negligible
Moderate		Low	Low	Very lowไ	Extremely low	Negligible
Low			Very low	Very low	Extremely low	Negligible
Very low				Extremely low	Extremely low	Negligible
Extremely low					Negligible	Negligible
Negligible						Negligible

ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช

การจำแนกและคัดเลือกวิธีการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชให้เหมาะสม (Identification and selection of appropriate risk management options) เพื่อลดความเสี่ยงของศัตรูพืช จากการประเมินในขั้นตอนที่ 2 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชเพื่อปกป้องพื้นที่เสี่ยงภัยควรอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่รวบรวมได้ในการประเมินความเสี่ยง ซึ่งจะถูกนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจว่ามีความจำเป็นหรือไม่ที่ต้องจัดการความเสี่ยง และมาตรการที่ใช้จะต้องมีความเหมาะสมกับศัตรูพืช มีประสิทธิภาพ และใช้ตามความจำเป็น ให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้

เวลาและสถานที่

เวลา เดือนตุลาคม 2552-กันยายน 2553

สถานที่ กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลการทดลองและวิจารณ์

เชอร์รี่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Prunus avium* (L.) L. เป็นพืชยืนต้นจัดอยู่ในวงศ์ Rosaceae จากข้อมูลสถิตินำเข้าพบว่า ในปี 2550-2552 ประเทศไทยนำเข้าผลสดเชอร์รี่จากออสเตรเลียปริมาณ 121-250 ตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 27-39 ล้านบาท (กรมศุลกากร, 2554) เชอร์รี่ที่นำเข้าจากออสเตรเลียเป็นเชอร์รี่หวาน (sweet cherry) จากการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชตามมาตรฐานนานาชาติสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 11 ผลการดำเนินการมีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

1.1 การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลเชอร์รี่สดนำเข้าเพื่อบริโภคเนื่องมาจากการปรับปรุงแก้ไขกฎหมายด้านกักกันพืช ดังปรากฏในประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 ได้กำหนดให้ผลสดของพืชในสกุล *Prunus*

เป็นสิ่งต้องห้าม การนำเข้าเพื่อการค้าจำเป็นต้องผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชและกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าเสียก่อน ดังนั้นจึงเป็นการเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงจากการปรับปรุงนโยบายเพื่อสร้างประสิทธิภาพในงานกักกันพืช และเป็นการเริ่มต้นโดยการระบุชี้เส้นทาง (pathway) ที่ศัตรูพืชจะติดเข้ามา ซึ่งเส้นทางดังกล่าวหมายถึงผลเชอร์รี่สดที่นำเข้าจากเครือรัฐออสเตรเลียเพื่อการบริโภค

1.2 พื้นที่ที่จะทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชคือ “ประเทศไทย”

1.3 จากการตรวจสอบจากเอกสารและข้อมูลต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า สหรัฐอเมริกามีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการพืชนำเข้าผลเชอร์รี่สดจากเครือรัฐออสเตรเลีย ซึ่งผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงได้กำหนดชนิดของศัตรูพืชกักกันไว้ 3 ชนิด ได้แก่ แมลงวันผลไม้ *Bactrocera tryoni, Ceratitis capitata* และหนอนเจาะผล *Epiphyas postvittana* และกำหนดมาตรการจัดการความเสี่ยงสำหรับการนำเข้าคือ ผลเชอร์รี่สดต้องมาจากเขตปลอดแมลงวันผลไม้ หรือได้รับการฉายรังสีที่อัตรา 150 เกรย์ หรือรมด้วยเมทธิลโบรไมด์หลังจากกำจัดด้วยความเย็น ข้อมูลดังกล่าวสามารถนำมาใช้ได้บางส่วน บางชนิดต้องวิเคราะห์เพิ่มเติมเนื่องจากศัตรูพืชที่มีปรากฏในประเทศไทยและสหรัฐอเมริกามีความแตกต่างกัน

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช

2.1 <u>การจำแนกประเภทศัตรูพืช (Pest Categorization) ที่พบบนเชอร์รี่</u>

ผลการศึกษารวบรวมข้อมูลพบว่า ศัตรูเชอร์รี่ที่มีรายงานพบในเครือรัฐออสเตรเลียมีจำนวนทั้งสิ้น 196 ชนิด ได้แก่ (1) แมลง 55 ชนิด เป็นแมลงในอันดับ Coleoptera ได้แก่ ด้วงชนิดต่าง ๆ 11 ชนิด อันดับ Diptera ได้แก่ แมลงวันผลไม้ 3 ชนิด อันดับ Hemiptera ได้แก่ เพลี้ยอ่อน มวน เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยหอย และ เพลี้ยแป้ง รวม 20 ชนิด อันดับ Hymenoptera ได้แก่ ผึ้งและต่อ รวม 2 ชนิด อันดับ Lepidoptera ได้แก่ ผีเสื้อชนิดต่าง ๆ 16 ชนิด อันดับ Orthopthora ได้แก่ ตั๊กแตน 1 ชนิด และอันดับ Thysanoptera ได้แก่ เพลี้ยไฟ 2 ชนิด (2) ไร 8 ชนิด (3) แบคทีเรีย 7 ชนิด (4) ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด (5) 92 ชนิด (6) ไวรัส 16 ชนิด และ (7) ไส้เดือนฝอย 16 ชนิด

ศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน ซึ่งเป็นศัตรูพืชที่ไม่มีรายงานพบในประเทศไทยและมีโอกาสติดมากับผลเชอร์รี่สดนำเข้ามีทั้งหมด 17 ชนิด ได้แก่ แมลง 10 ชนิด โดยเป็นแมลงในอันดับ Diptera 3 ชนิด คือ *Bactrocera tryoni, Ceratitis capitata*, และ *Rhagoletis cingulata* อันดับ Hemiptera 4 ชนิด คือ *Brachycaudus persicae, Diaspidiotus ostreaeformis, Lepidosaphes ulmi* และ *Parlatoria oleae* อันดับ Lepidoptera 3 ชนิด คือ *Cydia pomonella, Epiphyas postvittana* และ *Grapholita molesta* เชื้อแบคทีเรีย 3 ชนิด คือ *Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum, Pseudomonas viridiflava, Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* และเชื้อรา 4 ชนิด คือ *Monilinia fructicola, Monilinia laxa, Rhizopus stolonifer* และ *Stigmina carpophila*

2.2 การประเมินโอกาสการนำเข้าและการแพร่กระจาย (Assessment for probability of introduction and spread) ของศัตรูพืชในประเทศไทย

2.3 การประเมินศักยภาพของผลทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืช (Potential economic consequence) ในประเทศไทย

2.4 สรุปการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช

ผลการประเมินความเสี่ยงของศัตรูพืช ตามข้อ 2.2 และ 2.3 พบว่าศัตรูพืชทั้ง 17 ชนิด มีโอกาสในการเข้ามา ตั้งรกราก และแพร่กระจาย ตลอดจนมีศักยภาพในการเกิดผลตามมาทางเศรษฐกิจ จึงเป็นศัตรูพืชกักกันโดยมีระดับความเสี่ยงที่แตกต่างกัน ดังนี้

ศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงสูง ได้แก่ แมลงวันผลไม้ 2 ชนิด คือ *Bactrocera. tryoni* และ *Ceratitis capitata*

ศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงปานกลาง ได้แก่ เพลี้ยหอย *Diaspidiotus ostreaeformis*, *Lepidosaphes ulmi* และ *Parlatoria oleae* และ หนอนผีเสื้อเจาะผล ได้แก่ *Cydia pomonella, Epiphyas postvittana* และ *Grapholita molesta*

ศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงต่ำ ได้แก่ แมลงวันผลไม้ *Rhagoletis cingulata* เพลี้ยอ่อน *Brachycaudus persicae* เชื้อแบคทีเรีย *Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum, Pseudomonas viridiflava* และ*Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* และเชื้อรา *Monilinia fructicola, Monilinia laxa, Rhizopus stolonifer* และ *Stigmina carpophila*

ผลการประเมินความเสี่ยงแมลงวันผลไม้ *C. capitata* และ *B. tryoni* ซึ่งเป็นศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูงและมีมาตรการจัดการความเสี่ยงเฉพาะ มีดังนี้

แมลงวันผลไม้ (fruit fly)

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Ceratitis capitata* (Wiedemann) [Diptera: Tephritidae] - Mediterranean fruit fly

Bactrocera tryoni (Froggatt) [Diptera: Tephritidae] - Queensland fruit fly

ประเมินโอกาสการเข้ามา (Entry)

ไข่และหนอนของแมลงวันผลไม้มีโอกาสที่จะติดเข้ามากับผลเชอร์รี่สดนำเข้า โดยอาศัยและเจริญเติบโตอยู่ภายในผล สังเกตลักษณะการทำลายภายนอกได้ยาก สามารถมีชีวิตอยู่รอดขณะขนส่งได้ ประเทศนิวซีแลนด์รายงานว่าตรวจพบ C. capitata 7-33 ครั้งต่อปีในสินค้า และ 10-28 ครั้งต่อปีในผู้เดินทางที่นำเข้ามา

ความเสี่ยง สูง

ประเมินโอกาสการตั้งรกราก (Establish)

มีโอกาสที่จะเจริญและแพร่พันธุ์ได้ในประเทศไทยในบางพื้นที่เนื่องจากปัจจัยสภาพภูมิอากาศเหมาะสม มีการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดีพืชอาศัยกว้างส่วนใหญ่เป็นไม้ผลและผักซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจของไทย *C. capitata* มีเขตการแพร่กระจายเกือบทั่วทุกทวีป และมีพืชอาศัยมากกว่า 200 ชนิด ตัวหนอนเจริญเติบโตได้ที่อุณหภูมิ 13-28 องศาเซลเซียส ระยะดักแด้อยู่รอดได้ที่อุณหภูมิ 24-26 องศาเซลเซียส ในสภาพอากาศอบอุ่นสามารถผสมพันธุ์ได้ต่อเนื่องตลอดทั้งปี พบแมลงได้ทุกระยะการเจริญเติบโต พืชอาศัย เช่น พริก ส้ม กาแฟ ฝรั่ง มะม่วงหิมพานต์ มะเขือเทศ มังคุด ลิ้นจี่ มะม่วง ละมุด ท้อ ทับทิม และองุ่น เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถวางไข่ครั้งละจำนวนมาก *B. tryoni* มีพืชอาศัยมากกว่า 100 ชนิด ชนิดที่ปลูกในไทย เช่น พริกหวาน มะละกอ กาแฟ มะเขือเทศ มะม่วง ละมุด เสาวรส ท้อ ฝรั่ง ชมพู่ ส้ม ฟักทอง ลำไย ลิ้นจี่ เงาะ อะโวกาโด องุ่น และพุทรา

ความเสี่ยง สูง

ประเมินโอกาสการแพร่กระจาย (Spread)

แพร่กระจายโดยติดไปกับผลไม้ดังนั้นการเคลื่อนย้ายผลไม้ที่มีหนอนอยู่ภายในทำให้เกิดการแพร่กระจายไปยังแหล่งใหม่ๆได้ นอกจากนี้ตัวแมลงเองยังสามารถแพร่กระจายด้วยตัวเองเนื่องจากสามารถวางไข่ครั้งละจำนวนมาก บินได้ในระยะทางไกล และพืชอาศัยมีพื้นที่ปลูกทั่วไปในประเทศไทย แมลงวันผลไม้สกุล *Bactrocera* สามารถบินได้ไกล 50-100 กิโลเมตร ส่วน *C. capitata* เพศเมียสามารถวางไข่ได้ประมาณ 300 ฟองตลอดอายุขัย ตัวหนอนเจริญเติบโตได้ที่อุณหภูมิ 13-28 องศาเซลเซียส ระยะดักแด้อยู่รอดได้ที่อุณหภูมิ 24-26 องศาเซลเซียส สามารถบินได้ระยะทางสั้นอย่างน้อย 20 กิโลเมตร แต่ปลิวไปกับลมได้ระยะทางหลายไมล์ พืชอาศัยดังที่กล่าวมาแล้ว

ความเสี่ยง สูง

ประเมินศักยภาพของผลทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืช (Consequence)

ผลกระทบทางตรงหากมีแมลงวันผลไม้เล็ดลอดติดเข้ามาและสามารถดำรงชีวิตและออกลูกหลานได้ในประเทศไทย จะทำความเสียหายแก่พืชเศรษฐกิจของไทยหลายชนิด เช่น ส้ม องุ่น มะม่วง ลิ้นจี่ ฝรั่ง ชมพู่ กาแฟ มะละกอ มะเขือเทศ และพืชสกุลแตง เป็นต้น ทำให้สูญเสียผลผลิตและเพิ่มต้นทุนในการป้องกันกำจัด มีการประเมินว่าผลผลิตที่ไม่มีการป้องกันการเข้าทำลายมีโอกาสเสียหาย 100 เปอร์เซ็นต์ และในการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ของเครือรัฐออสเตรเลียมีค่าใช้จ่ายสูง ประมาณ 100 ล้านเหรียญออสเตรเลียในแต่ละปี ส่วนใหญ่ใช้ในการกำจัด *B. tryoni*

ผลกระทบทางอ้อมหากมีแมลงศัตรูพืชชนิดใหม่ระบาดในประเทศไทย จะส่งผลให้เกิดข้อจำกัดทางการค้า นอกเสียจากจะมีการกำจัดศัตรูพืชก่อนการส่งออกซึ่งเป็นที่ยอมรับ ไม่เช่นนั้นจะทำให้สูญเสียโอกาสด้านตลาดส่งออก หรือถูกนำมาเป็นประเด็นในการตั้งมาตรการด้านสุขอนามัยพืชที่เข้มงวดจากประเทศผู้นำเข้า เช่น การสูญเสียตลาดหรือต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายในการกำจัดก่อนส่งออกไป

ญี่ปุ่น และสหรัฐอเมริกา เช่น มะม่วงและพริกหวาน ไป ประเทศญี่ปุ่น และมะม่วงและลิ้นจี่ไป สหรัฐอเมริกา เป็นต้น

ความเสี่ยง สูง

ความเสี่ยงโดยรวม สูง

ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช

ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าจำเป็นต้องมีมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชเพื่อลดความเสี่ยงของศัตรูพืชดังกล่าวให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ดังนี้

<u>การจัดการความเสี่ยงก่อนการส่งออก ณ ประเทศต้นทาง (ประเทศผู้ส่งออก)</u>

1. การขึ้นทะเบียนสวนที่จะส่งออก หากพบแมลงศัตรู ณ ประเทศปลายทางสามารถทวนสอบกลับได้

2. การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว ต้องมีการบริหารจัดการที่ดีในแปลงปลูก ได้แก่ การป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแปลงปลูกอย่างถูกต้องและเหมาะสม

3. การจัดการขณะเก็บเกี่ยว ต้องมีการจัดการที่ดี การเก็บผลผลิตต้องมีภาชนะรองรับ การขนย้ายผลผลิตต้องแน่ใจว่าไม่มีศัตรูพืชเข้าทำลายซ้ำ

4. การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว

4. 1 การจัดการในโรงบรรจุสินค้าที่ได้มาตรฐาน มีกระบวนการคัดเลือกผลผลิตให้ได้มาตรฐาน โดยคัดผลที่ดีไม่มีรอยทำลายของแมลงหรือผลแตก ล้าง ทำความสะอาด เพื่อกำจัดศัตรูพืชบางชนิดที่ทำลายอยู่บนผิวของผลเชอร์รี่ สุ่มตรวจศัตรูพืช และบรรจุในภาชนะที่ป้องกันการเข้าทำลายซ้ำของศัตรูพืชได้

4. 2 การกำจัดศัตรูพืช

4.2.1 มาตรการจัดการความเสี่ยงแมลงวันผลไม้ 2 ชนิด คือ *B. tryoni* และ *C. capitata* ใช้วิธีการนำเข้าเฉพาะผลเชอร์รี่สดที่ผลิตจากพื้นที่ปลอดแมลงวันผลไม้ ซึ่งต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช หรือวิธีการกำจัดด้วยความเย็น (cold treatment) ที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นวิธีกำจัดศัตรูพืชด้านสุขอนามัยพืชสำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ทั้ง 2 ชนิดในผลเชอร์รี่ จากคู่มือ “Treatment manual” ซึ่งเป็นแนวทางที่ได้พิสูน์แล้วว่ามีประสิทธิภาพ (USDA, 2011) ดังนี้

4.2.1.1 วิธีกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็นที่สามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ *B. tryoni*

กรรมวิธี	อุณหภูมิตรงบริเวณกึ่งกลางผล	ระยะเวลาติดต่อกัน
1	1 องศาเซลเซียส (33.8 องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่า	14 วัน
2	3 องศาเซลเซียส (37.4 องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่า	15 วัน

4.2.1.2 วิธีกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็นที่สามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ *C. capitata*

กรรมวิธี	อุณหภูมิตรงบริเวณกึ่งกลางผล	ระยะเวลาติดต่อกัน
1	1.11 องศาเซลเซียส (34 องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่า	14 วัน หรือมากกว่า
2	1.67 องศาเซลเซียส (35 องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่า	16 วัน หรือมากกว่า
3	2.22 องศาเซลเซียส (36 องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่า	18 วัน หรือมากกว่า

4.2.1.3 วิธีกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็นที่สามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ได้ทั้ง *B. tryoni และ C. capitata*

กรรมวิธี	อุณหภูมิตรงบริเวณกึ่งกลางผล	ระยะเวลาติดต่อกัน
1	1 องศาเซลเซียส (33.8 องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่า	14 วัน หรือมากกว่า

กำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็นดังกล่าวข้างต้นสามารถดำเนินการได้ทั้งก่อนการส่งออกหรือระหว่างการขนส่ง

4.2.2 ศัตรูพืชที่ทำลายอยู่ภายนอกผลเชอร์รี่ ได้แก่ เพลี้ยหอย เพลี้ยอ่อน ไข่ของแมลงที่ติดมากับผล และไรซึ่งอาจติดมาขณะเก็บเกี่ยว ใช้วิธีการรมด้วยเมทธิลโบรไมด์ ที่อุณหภูมิ 4-9 องศาเซลเซียส (40-49 องศาฟาเรนไฮต์) อัตรา 4 ปอนด์/1,000 ลูกบาศก์ฟุต ที่ความดันบรรกาศปกติ หรือใช้มาตรการหลายอย่างร่วมกันอย่างเป็นระบบ (System Approach) เช่น การบริหารจัดการศัตรูพืชในแปลงปลูก คัดเลือกเฉพาะผลที่ไม่มีรอยทำลายหรือรอยเสียหาย การทำความสะอาดผลเชอร์รี่ เป็นต้น

4.2.3 ศัตรูพืชที่ทำลายภายในผล ได้แก่ หนอนเจาะผล *Cydia pomonella* ใช้วิธีการรมด้วยเมทธิลโบรไมด์ ที่อุณหภูมิ 4-9 องศาเซลเซียส (40-49 องศาฟาเรนไฮต์) อัตรา 4 ปอนด์/1,000 ลูกบาศก์ฟุต ที่ความดันบรรกาศปกติ

4.2.4 ศัตรูพืชที่ทำลายภายในผลที่สามารถสังเกตเห็นอาการทำลายได้ด้วยตาเปล่า เชื้อแบคทีเรีย และเชื้อรา ไม่มีมาตรการเฉพาะให้ใช้มาตรการหลายอย่างรวมกันอย่างเป็นระบบ

5. การขนส่ง พาหนะที่ใช้ขนส่งต้องสามารถป้องกันศัตรูพืชเข้าทำลายผลผลิตซ้ำ

6. หน่วยงานอารักขาพืชระดับประเทศ (National Plant Protection Organization, NPPO) ของประเทศผู้ส่งออกต้องให้คำรับรองเพิ่มเติมในส่วนของข้อความเพิ่มเติม (additional declaration) ในใบรับรองสุขอนามัยพืช (Phytosanitary certificate) โดยรับรองว่าผลเชอร์รี่สดได้ผ่านการตรวจตามขั้นตอนแล้วปราศจากศัตรูพืชพืชกักกัน (ระบุชื่อศัตรูพืชกักกันที่พบในประเทศต้นทาง)

<u>การจัดการความเสี่ยง ณ ด่านตรวจพืชประเทศปลายทาง (ประเทศผู้นำเข้า)</u>

เจ้าหน้าที่กักพืชตรวจเอกสารการนำเข้าตามเงื่อนไข และสุ่มผลเชอร์รี่สดตรวจสอบว่ามีศัตรูพืชติดมาหรือไม่ หากพบศัตรูพืชกักกันให้ดำเนินการ ส่งกลับ ยึดเพื่อทำลาย หรือกำจัดศัตรูพืช ตามความเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

กรมศุลกากร. 2553. สถิตินำเข้า-ส่งออก: สถิตินำเข้าเชอร์รี่จากออสเตรเลีย ปี 2550-2552. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2544 จาก http://www.customs.go.th/Statistic/Index.jsp

BA (Biosecurity Australia). 2006. Plant Pest Risk Analysis Workshop Reference Manual, March 2007. Australian Government, Department of Agriculture Fisheries and Forestry, Canberra.

BA (Biosecurity Australia). 2008. Technical Market Access Submission for Fresh Sweet Cherry Fruit from Australia to Thailand. Biosecuirty Australia, Canberra, Australia.

CABI (CAB International). 2007. Crop Protection Compendium 2007 edition. Wallingford, UK: CAB International [CD-Rom].

FAO (Food and Agriculture Organization). 2004. International Standards for Phytosanitary Measures no. 11: Pest risk analysis for quarantine pests including analysis of environmental risks and living modified organisms. FAO, Rome, Italy.

FAO (Food and Agriculture Organization). 2007. Pest Risk Analysis Training: Participant Manual. FAO, International Plant Protection Convention, Standards and Trade Development Facility and Canadian Food Inspection. Rome. Italy.

USDA (United States Department of Agriculture). 2007. Importation of Sweet Cherry, Prunus avium, from Australia into the 50 States of the United States, including the District of Columbia (Draft): A Qualitative, Pathway-initiated Risk Assessment, United States Department of Agriculture, United State.

USDA (United States Department of Agriculture). Treatment manual. Plant Protection and Quarantine, Animal and Plant Health Inspection Service, United States Department of Agriculture. Retrieved January 20, 2011, from http://www-mirror.aphis.usda.gov/import_export/plants/manuals/ports/treatment.shtml

การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของผลเชอร์รี่สด นำเข้าจากเครือรัฐออสเตรเลีย

Study on Pest Risk Analysis of Fresh Sweet Cherry Fruit Imported from Australia

วรัญญา มาลี วลัยกร รัตนเดชากุล ณัฏฐพร อุทัยมงคล
กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ผลการศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของเชอร์รี่นำเข้าจากเครือรัฐออสเตรเลีย ตามมาตรฐานนานาชาติสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 11 เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชกักกันรวมถึงการวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม และสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม ระหว่างเดือนตุลาคม 2552 – ธันวาคม 2553 พบว่ามีศัตรูพืชกักกันจำนวน 17 ชนิด ได้แก่ แมลง 11 ชนิด คือ *Bactrocera tryoni, Brachycaudus persicae, Ceratitis capitata, Cydia pomonella, Diaspidiotus ostreaeformis, Epiphyas postvittana, Grapholita molesta, Lepidosaphes ulmi, Parlatoria oleae, Rhagoletis cingulata* เชื้อแบคทีเรีย 3 ชนิด คือ *Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum, Pseudomonas viridiflava, Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* และเชื้อรา4 ชนิด คือ, *Monilinia fructicola, Monilinia laxa, Rhizopus stolonifer* และ *Stigmina carpophila* ศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงสูง ได้แก่ แมลงวันผลไม้ *C. capitata* และ *B. tryoni* จำเป็นต้องมีมาตรการเฉพาะสำหรับจัดการความเสี่ยงก่อนส่งออก ได้แก่ มาตรการเขตปลอดแมลงวันผลไม้ หรือวิธีการกำจัดด้วยความเย็น สำหรับมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันชนิดอื่น ได้แก่ การรมด้วยเมทธิลโบรไมด์ก่อนส่งออก การจัดการในแปลงปลูก การจัดการในโรงบรรจุสินค้า หรือการใช้มาตรการหลายอย่างร่วมกันอย่างเป็นระบบ (system approach)

คำนำ

พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และ พระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 ซึ่งมีผลบังคับใช้ในปัจจุบัน ได้แบ่งประเภทของพืชออกเป็น 3 ชนิดคือ สิ่งต้องห้าม สิ่งกำกัด และสิ่งไม่ต้องห้าม การนำเข้าสิ่งต้องห้ามเข้ามาในราชอาณาจักรสามารถกระทำได้ตามวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ (1) เพื่อทำการวิจัย (2) เพื่อการค้า และ (3) เพื่อกิจการอื่น ทั้งนี้การนำเข้าเพื่อการค้าหรือเพื่อกิจการอื่นจำเป็นต้องผ่านการวิเคราะห์

รหัสการทดลอง 07-01-49-07-02-02-01-53-08

ความเสี่ยงศัตรูพืชและต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่อธิบดีกำหนด กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้ออกประกาศกระทรวงฯ “เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้ามข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550” ในท้ายประกาศดังกล่าวมีการกำหนดชนิดพืชและพาหะจากทุกแหล่งเป็นสิ่งต้องห้าม ทั้งนี้เพื่อไม่ให้กระทบต่อการเกษตร ธุรกิจ และอุตสาหกรรม จึงมีบทเฉพาะกาลซึ่งกำหนดให้สิ่งต้องห้ามตามท้ายประกาศกระทรวงฯ ที่เคยมีการนำเข้ามาในราชอาณาจักรไทยในลักษณะเพื่อการค้าก่อนที่ประกาศมีผลใช้บังคับนั้นสามารถนำเข้ามาในราชอาณาจักรได้ โดยมีใบรับรองสุขอนามัยพืชแนบมาด้วยจนกว่าการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของสิ่งต้องห้ามนั้นเสร็จสิ้น สิ่งต้องห้ามในประกาศดังกล่าวได้รวมถึงผลสดของพืชในสกุล Prunus ดังนั้นจึงมีความหมายรวมถึงผลเชอร์รี่สด (*Prunus avium*) ด้วย สำหรับผลเชอร์รี่สดนำเข้าจากเครือรัฐออสเตรเลียได้รับการผ่อนผันให้นำเข้าประเทศไทยเพื่อการค้าได้ตามบทเฉพาะกาลในประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 ลงวันที่ 26 เมษายน 2550 โดยมีใบรับรองสุขอนามัยพืชแนบมากับสินค้า จนกว่าการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชจะเสร็จสิ้นและกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าใหม่ ดังนั้นจึงได้ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเชอร์รี่นำเข้าจากเครือรัฐออสเตรเลีย เพื่อทราบชนิดของศัตรูพืชกักกันและมาตรการทางวิชาการด้านสุขอนามัยพืชสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชที่เหมาะสม ใช้สนับสนุนการออกประกาศกรมวิชาการเกษตรเพื่อกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. มาตรฐานนานาชาติสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 11 การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชกักกันรวมถึงการวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม และสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม (FAO, 2004)
2. คู่มือสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ตามแนวทางของอนุสัญญาอารักขาพืชระหว่างประเทศ (IPPC: International Plant Protection Convention) (FAO, 2007)
3. แนวทางการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของออสเตรเลีย (BA, 2006)

วิธีการ

ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชโดยใช้หลักเกณฑ์การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชตามมาตรฐานนานาชาติสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 11 เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชกักกันรวมถึงการวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม และสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม คู่มือสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ตามแนวทางของอนุสัญญาอารักขาพืชระหว่างประเทศ และแนวทางการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของออสเตรเลีย ซึ่งมีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 1: Initiation of Pest Risk Analysis)

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 2: Pest Risk Assessment)

ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 3: Pest risk management)

ขั้นตอนที่ 1 การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

1.1 กำหนดจุดเริ่มต้นของการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช อาจเป็นศัตรูพืช เส้นทางที่ศัตรูพืชจะติดเข้ามา หรือการทบทวนโยบายของประเทศ ซึ่งเกี่ยวข้องกับทางกักกันพืช

1.2 กำหนดพื้นที่ที่จะทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

1.3 ตรวจสอบว่าเคยมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงโดยศัตรูพืช เส้นทางศัตรูพืช หรือนโยบายของรัฐมาก่อนหรือไม่ ทั้งภายในประเทศและในต่างประเทศ กรณีที่มีการดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชมาแล้ว ตรวจสอบดูว่ายังมีความเหมาะสมสามารถนำมาใช้ได้หรือไม่ เนื่องจากสภาพอาจเปลี่ยนแปลงไป พิจารณาความเป็นไปได้ในการนำเอาการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากเส้นทางศัตรูพืชที่เหมือนกัน หรือศัตรูพืชที่เหมือนกัน มาใช้เพียงบางส่วนหรือทั้งหมด

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช

กระบวนการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช สามารถแบ่งออกได้อย่างกว้างเป็น 3 ขั้นตอนตามที่ IPPC กำหนด ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน คือ

2.1 <u>การจัดประเภทศัตรูพืช (Pest Categorization) ที่พบบนเชอร์รี่</u>

2.1.1 ค้นคว้ารวบรวมรายชื่อของสิ่งมีชีวิตที่มีรายงานว่าเป็นศัตรูเชอร์รี่ จากผลงานวิจัย ฐานข้อมูลศัตรูพืช ตำรา หรือเอกสารวิชาการต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือ

2.1.2 พิจารณาจัดกลุ่มศัตรูพืช เช่น แมลง ไร ไวรัส แบคทีเรีย และ รา เป็นต้น

2.1.3 บันทึกรายละเอียดของศัตรูเชอร์รี่แต่ละชนิด ได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ แหล่งแพร่กระจาย ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย/อาศัย และเป็นพาหะของศัตรูพืชชนิดอื่นหรือไม่

2.1.4 ตรวจสอบว่าเป็นศัตรูพืชที่พบในประเทศไทยหรือไม่ รวมถึงสถานภาพการควบคุมศัตรูพืชดังกล่าวในประเทศไทย

2.1.5 พิจารณาคัดเลือกเฉพาะศัตรูพืชที่ไม่พบในประเทศไทย หรือพบแต่มีการควบคุมอย่างเป็นทางการ และมีโอกาสติดมากับผลสดเชอร์รี่นำเข้า นำมาประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชในขั้นตอนต่อไป

2.2 <u>การประเมินโอกาสการนำเข้าและการแพร่กระจาย (Assessment for probability of introduction and spread) ของศัตรูเชอร์รี่ในประเทศไทย</u>

นำรายชื่อศัตรูพืชที่ได้จากข้อ 2.1.5 มาประเมินโอกาสของศัตรูพืชในการนำเข้า (การเข้ามาและตั้งรกราก) และแพร่กระจายในประเทศไทย โดยพิจารณาปัจจัยต่างๆ ที่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เชื่อถือได้

2.2.1 การประเมินโอกาสการเข้ามา เป็นการประเมินโอกาสที่ศัตรูพืชจะปะปนมากับเส้นทางศัตรูพืชเข้ามาในประเทศไทย ปัจจัยที่นำมาพิจารณา ได้แก่ ระยะการเจริญเติบโตที่มีความเสี่ยงติดเข้ามากับผลสดเชอร์รี่นำเข้า ลักษณะการติดเข้ามากับผลเชอร์รี่ ความยากง่ายในการสังเกตเห็นร่องรอยจากภายนอกผล การมีชีวิตรอดระหว่างขนส่ง การเล็ดรอดจากการตรวจที่จุดนำเข้า การเคลื่อนย้ายไปยังพืชอาศัย/พืชอาหารที่เหมาะสม และเจตนาการนำผลเชอร์รี่ไปใช้ประโยชน์ในกรณีนี้เป็นการนำเข้าเพื่อการบริโภค

2.2.2 การประเมินโอกาสการตั้งรกราก เป็นการประเมินโอกาสที่ศัตรูพืชสามารถมีชีวิตอยู่รอดในประเทศไทยได้ ปัจจัยที่นำมาพิจารณาคือ ข้อมูลชีววิทยาของศัตรูพืช เช่น วงจรชีวิต จำนวนรุ่นต่อปี พืชอาหาร/พืชอาศัย จำนวนและการกระจายตัวของพืชอาหาร/พืชอาศัยพาหะ การแพร่ขยายพันธุ์ ความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในการเจริญเติบโตและแพร่พันธุ์ เป็นต้น

2.2.3 การประเมินโอกาสการแพร่กระจาย เป็นการประเมินโอกาสที่ศัตรูสามารถแพร่กระจายในพื้นที่ของประเทศไทย ปัจจัยที่นำมาพิจารณา ได้แก่ การเคลื่อนย้ายของศัตรูพืชไปกับผลิตผลเกษตร สินค้า หรือพาหนะขนส่ง ความสามารถในการเคลื่อนย้ายหาพืชอาหารโดยศัตรูพืชเอง หรือต้องอาศัยพาหะ ซึ่งต้องพิจารณาต่อว่าพาหะดังกล่าวมีปรากฏในประเทศไทยหรือไม่ ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในสภาพธรรมชาติ สิ่งกีดขวางโดยธรรมชาติ และพืชอาหาร/พืชอาศัย (รวมทั้งพืชที่มีความใกล้เคียงกับพืชอาหาร/พืชอาศัย)

2.3 <u>การประเมินศักยภาพของผลทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืช (Potential economic consequence) ในประเทศไทย</u>

นำรายชื่อศัตรูพืชที่ได้จากข้อ 2.1.5 มาพิจารณาความเป็นไปได้ที่ศัตรูพืชจะก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจ ซึ่งอาจมีผลกระทบทางตรงต่อพืช สัตว์ มนุษย์ และสิ่งแวดล้อม เช่น ทำให้พืชสูญเสียผลผลิต หรือมีผลกระทบทางอ้อม เช่น ต้องเพิ่มต้นทุนในการป้องกันกำจัด กระทบต่อระบบการผลิตพืชภายในประเทศ กระทบต่อการค้าภายในประเทศและระหว่างประเทศ เป็นต้น โดยพิจารณาว่ามีผลกระทบจนถึงระดับที่ยอมรับไม่ได้ในพื้นที่ประเทศไทย

ผลสรุปจากการพิจารณา หากศัตรูพืชชนิดใดศักยภาพการเป็นศัตรูพืชกักกัน กระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชจะดำเนินการต่อไป กรณีที่ศัตรูพืชชนิดนั้นไม่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การเป็นศัตรูพืชกักกัน กระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชจะยุติ ณ ขั้นตอนนี้ กรณีที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ จะพิจารณาประเด็นที่ยังมีข้อสงสัยและดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชต่อไป

2.4 <u>สรุปการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช</u>

สรุปผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช ได้แก่ การประเมินโอกาสการนำเข้าและการแพร่กระจายตลอดจนศักยภาพในการเกิดผลทางเศรษฐกิจภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืช โดยใช้ตาราง “Matrix of rules for combining qualitative likelihoods” ตามแนวทางการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของอนุสัญญาอารักขาพืชระหว่างประเทศ และออสเตรเลีย

Matrix of rules for combining qualitative likelihoods

	High	Moderate	Low	Very low	Extremely low	Negligible
High	High	Moderate	Low	Very low	Extremely low	Negligible
Moderate		Low	Low	Very lowไ	Extremely low	Negligible
Low			Very low	Very low	Extremely low	Negligible
Very low				Extremely low	Extremely low	Negligible
Extremely low					Negligible	Negligible
Negligible						Negligible

ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช

การจำแนกและคัดเลือกวิธีการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชให้เหมาะสม (Identification and selection of appropriate risk management options) เพื่อลดความเสี่ยงของศัตรูพืช จากการประเมินในขั้นตอนที่ 2 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชเพื่อปกป้องพื้นที่เสี่ยงภัยควรอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่รวบรวมได้ในการประเมินความเสี่ยง ซึ่งจะถูกนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจว่ามีความจำเป็นหรือไม่ที่ต้องจัดการความเสี่ยง และมาตรการที่ใช้จะต้องมีความเหมาะสมกับศัตรูพืช มีประสิทธิภาพ และใช้ตามความจำเป็น ให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้

เวลาและสถานที่

เวลา เดือนตุลาคม 2552-กันยายน 2553

สถานที่ กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลการทดลองและวิจารณ์

เชอร์รี่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Prunus avium* (L.) L. เป็นพืชยืนต้นจัดอยู่ในวงศ์ Rosaceae จากข้อมูลสถิตินำเข้าพบว่า ในปี 2550-2552 ประเทศไทยนำเข้าผลสดเชอร์รี่จากออสเตรเลียปริมาณ 121-250 ตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 27-39 ล้านบาท (กรมศุลกากร, 2554) เชอร์รี่ที่นำเข้าจากออสเตรเลียเป็นเชอร์รี่หวาน (sweet cherry) จากการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชตามมาตรฐานนานาชาติสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 11 ผลการดำเนินการมีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

1.1 การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลเชอร์รี่สดนำเข้าเพื่อบริโภคเนื่องมาจากการปรับปรุงแก้ไขกฎหมายด้านกักกันพืช ดังปรากฏในประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 ได้กำหนดให้ผลสดของพืชในสกุล *Prunus*

เป็นสิ่งต้องห้าม การนำเข้าเพื่อการค้าจำเป็นต้องผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชและกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าเสียก่อน ดังนั้นจึงเป็นการเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงจากการปรับปรุงนโยบายเพื่อสร้างประสิทธิภาพในงานกักกันพืช และเป็นการเริ่มต้นโดยการระบุชี้เส้นทาง (pathway) ที่ศัตรูพืชจะติดเข้ามา ซึ่งเส้นทางดังกล่าวหมายถึงผลเชอร์รี่สดที่นำเข้าจากเครือรัฐออสเตรเลียเพื่อการบริโภค

1.2 พื้นที่ที่จะทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชคือ “ประเทศไทย”

1.3 จากการตรวจสอบจากเอกสารและข้อมูลต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า สหรัฐอเมริกามีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการพืชนำเข้าผลเชอร์รี่สดจากเครือรัฐออสเตรเลีย ซึ่งผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงได้กำหนดชนิดของศัตรูพืชกักกันไว้ 3 ชนิด ได้แก่ แมลงวันผลไม้ *Bactrocera tryoni, Ceratitis capitata* และหนอนเจาะผล *Epiphyas postvittana* และกำหนดมาตรการจัดการความเสี่ยงสำหรับการนำเข้าคือ ผลเชอร์รี่สดต้องมาจากเขตปลอดแมลงวันผลไม้ หรือได้รับการฉายรังสีที่อัตรา 150 เกรย์ หรือรมด้วยเมทธิลโบรไมด์หลังจากกำจัดด้วยความเย็น ข้อมูลดังกล่าวสามารถนำมาใช้ได้บางส่วน บางชนิดต้องวิเคราะห์เพิ่มเติมเนื่องจากศัตรูพืชที่มีปรากฏในประเทศไทยและสหรัฐอเมริกามีความแตกต่างกัน

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช

2.1 <u>การจำแนกประเภทศัตรูพืช (Pest Categorization) ที่พบบนเชอร์รี่</u>

ผลการศึกษารวบรวมข้อมูลพบว่า ศัตรูเชอร์รี่ที่มีรายงานพบในเครือรัฐออสเตรเลียมีจำนวนทั้งสิ้น 196 ชนิด ได้แก่ (1) แมลง 55 ชนิด เป็นแมลงในอันดับ Coleoptera ได้แก่ ด้วงชนิดต่าง ๆ 11 ชนิด อันดับ Diptera ได้แก่ แมลงวันผลไม้ 3 ชนิด อันดับ Hemiptera ได้แก่ เพลี้ยอ่อน มวน เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยหอย และ เพลี้ยแป้ง รวม 20 ชนิด อันดับ Hymenoptera ได้แก่ ผึ้งและต่อ รวม 2 ชนิด อันดับ Lepidoptera ได้แก่ ผีเสื้อชนิดต่าง ๆ 16 ชนิด อันดับ Orthopthora ได้แก่ ตั๊กแตน 1 ชนิด และอันดับ Thysanoptera ได้แก่ เพลี้ยไฟ 2 ชนิด (2) ไร 8 ชนิด (3) แบคทีเรีย 7 ชนิด (4) ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด (5) 92 ชนิด (6) ไวรัส 16 ชนิด และ (7) ไส้เดือนฝอย 16 ชนิด

ศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน ซึ่งเป็นศัตรูพืชที่ไม่มีรายงานพบในประเทศไทยและมีโอกาสติดมากับผลเชอร์รี่สดนำเข้ามีทั้งหมด 17 ชนิด ได้แก่ แมลง 10 ชนิด โดยเป็นแมลงในอันดับ Diptera 3 ชนิด คือ *Bactrocera tryoni, Ceratitis capitata*, และ *Rhagoletis cingulata* อันดับ Hemiptera 4 ชนิด คือ *Brachycaudus persicae, Diaspidiotus ostreaeformis, Lepidosaphes ulmi* และ *Parlatoria oleae* อันดับ Lepidoptera 3 ชนิด คือ *Cydia pomonella, Epiphyas postvittana* และ *Grapholita molesta* เชื้อแบคทีเรีย 3 ชนิด คือ *Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum, Pseudomonas viridiflava, Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* และเชื้อรา 4 ชนิด คือ *Monilinia fructicola, Monilinia laxa, Rhizopus stolonifer* และ *Stigmina carpophila*

2.2 <u>การประเมินโอกาสการนำเข้าและการแพร่กระจาย (Assessment for probability of introduction and spread) ของศัตรูพืชในประเทศไทย</u>

2.3 <u>การประเมินศักยภาพของผลทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืช (Potential economic consequence) ในประเทศไทย</u>

2.4 <u>สรุปการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช</u>

ผลการประเมินความเสี่ยงของศัตรูพืช ตามข้อ 2.2 และ 2.3 พบว่าศัตรูพืชทั้ง 17 ชนิด มีโอกาสในการเข้ามา ตั้งรกราก และแพร่กระจาย ตลอดจนมีศักยภาพในการเกิดผลตามมาทางเศรษฐกิจ จึงเป็นศัตรูพืชกักกันโดยมีระดับความเสี่ยงที่แตกต่างกัน ดังนี้

ศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงสูง ได้แก่ แมลงวันผลไม้ 2 ชนิด คือ *Bactrocera. tryoni* และ *Ceratitis capitata*

ศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงปานกลาง ได้แก่ เพลี้ยหอย *Diaspidiotus ostreaeformis*, *Lepidosaphes ulmi* และ *Parlatoria oleae* และ หนอนผีเสื้อเจาะผล ได้แก่ *Cydia pomonella, Epiphyas postvittana* และ *Grapholita molesta*

ศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงต่ำ ได้แก่ แมลงวันผลไม้ *Rhagoletis cingulata* เพลี้ยอ่อน *Brachycaudus persicae* เชื้อแบคทีเรีย *Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum, Pseudomonas viridiflava* และ*Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* และเชื้อรา *Monilinia fructicola, Monilinia laxa, Rhizopus stolonifer* และ *Stigmina carpophila*

ผลการประเมินความเสี่ยงแมลงวันผลไม้ *C. capitata* และ *B. tryoni* ซึ่งเป็นศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูงและมีมาตรการจัดการความเสี่ยงเฉพาะ มีดังนี้

แมลงวันผลไม้ (fruit fly)

<u>ชื่อวิทยาศาสตร์</u>: *Ceratitis capitata* (Wiedemann) [Diptera: Tephritidae] - Mediterranean fruit fly

Bactrocera tryoni (Froggatt) [Diptera: Tephritidae] - Queensland fruit fly

<u>ประเมินโอกาสการเข้ามา</u> (Entry)

ไข่และหนอนของแมลงวันผลไม้มีโอกาสที่จะติดเข้ามากับผลเชอร์รี่สดนำเข้า โดยอาศัยและเจริญเติบโตอยู่ภายในผล สังเกตลักษณะการทำลายภายนอกได้ยาก สามารถมีชีวิตอยู่รอดขณะขนส่งได้ ประเทศนิวซีแลนด์รายงานว่าตรวจพบ C. capitata 7-33 ครั้งต่อปีในสินค้า และ 10-28 ครั้งต่อปีในผู้เดินทางที่นำเข้ามา

ความเสี่ยง สูง

ประเมินโอกาสการตั้งรกราก (Establish)

มีโอกาสที่จะเจริญและแพร่พันธุ์ได้ในประเทศไทยในบางพื้นที่เนื่องจากปัจจัยสภาพภูมิอากาศเหมาะสม มีการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดีพืชอาศัยกว้างส่วนใหญ่เป็นไม้ผลและผักซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจของไทย *C. capitata* มีเขตการแพร่กระจายเกือบทั่วทุกทวีป และมีพืชอาศัยมากกว่า 200 ชนิด ตัวหนอนเจริญเติบโตได้ที่อุณหภูมิ 13-28 องศาเซลเซียส ระยะดักแด้อยู่รอดได้ที่อุณหภูมิ 24-26 องศาเซลเซียส ในสภาพอากาศอบอุ่นสามารถผสมพันธุ์ได้ต่อเนื่องตลอดทั้งปี พบแมลงได้ทุกระยะการเจริญเติบโต พืชอาศัย เช่น พริก ส้ม กาแฟ ฝรั่ง มะม่วงหิมพานต์ มะเขือเทศ มังคุด ลิ้นจี่ มะม่วง ละมุด ท้อ ทับทิม และองุ่น เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถวางไข่ครั้งละจำนวนมาก *B. tryoni* มีพืชอาศัยมากกว่า 100 ชนิด ชนิดที่ปลูกในไทย เช่น พริกหวาน มะละกอ กาแฟ มะเขือเทศ มะม่วง ละมุด เสาวรส ท้อ ฝรั่ง ชมพู่ ส้ม ฟักทอง ลำไย ลิ้นจี่ เงาะ อะโวกาโด องุ่น และพุทรา

ความเสี่ยง สูง

ประเมินโอกาสการแพร่กระจาย (Spread)

แพร่กระจายโดยติดไปกับผลไม้ดังนั้นการเคลื่อนย้ายผลไม้ที่มีหนอนอยู่ภายในทำให้เกิดการแพร่กระจายไปยังแหล่งใหม่ๆได้ นอกจากนี้ตัวแมลงเองยังสามารถแพร่กระจายด้วยตัวเองเนื่องจากสามารถวางไข่ครั้งละจำนวนมาก บินได้ในระยะทางไกล และพืชอาศัยมีพื้นที่ปลูกทั่วไปในประเทศไทย แมลงวันผลไม้สกุล *Bactrocera* สามารถบินได้ไกล 50-100 กิโลเมตร ส่วน *C. capitata* เพศเมียสามารถวางไข่ได้ประมาณ 300 ฟองตลอดอายุขัย ตัวหนอนเจริญเติบโตได้ที่อุณหภูมิ 13-28 องศาเซลเซียส ระยะดักแด้อยู่รอดได้ที่อุณหภูมิ 24-26 องศาเซลเซียส สามารถบินได้ระยะทางสั้นอย่างน้อย 20 กิโลเมตร แต่ปลิวไปกับลมได้ระยะทางหลายไมล์ พืชอาศัยดังที่กล่าวมาแล้ว

ความเสี่ยง สูง

ประเมินศักยภาพของผลทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืช (Consequence)

ผลกระทบทางตรงหากมีแมลงวันผลไม้เล็ดลอดติดเข้ามาและสามารถดำรงชีวิตและออกลูกหลานได้ในประเทศไทย จะทำความเสียหายแก่พืชเศรษฐกิจของไทยหลายชนิด เช่น ส้ม องุ่น มะม่วง ลิ้นจี่ ฝรั่ง ชมพู่ กาแฟ มะละกอ มะเขือเทศ และพืชสกุลแตง เป็นต้น ทำให้สูญเสียผลผลิตและเพิ่มต้นทุนในการป้องกันกำจัด มีการประเมินว่าผลผลิตที่ไม่มีการป้องกันการเข้าทำลายมีโอกาสเสียหาย 100 เปอร์เซ็นต์ และในการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ของเครือรัฐออสเตรเลียมีค่าใช้จ่ายสูง ประมาณ 100 ล้านเหรียญออสเตรเลียในแต่ละปี ส่วนใหญ่ใช้ในการกำจัด *B. tryoni*

ผลกระทบทางอ้อมหากมีแมลงศัตรูพืชชนิดใหม่ระบาดในประเทศไทย จะส่งผลให้เกิดข้อจำกัดทางการค้า นอกเสียจากจะมีการกำจัดศัตรูพืชก่อนการส่งออกซึ่งเป็นที่ยอมรับ ไม่เช่นนั้นจะทำให้สูญเสียโอกาสด้านตลาดส่งออก หรือถูกนำมาเป็นประเด็นในการตั้งมาตรการด้านสุขอนามัยพืชที่เข้มงวดจากประเทศผู้นำเข้า เช่น การสูญเสียตลาดหรือต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายในการกำจัดก่อนส่งออกไป

ญี่ปุ่น และสหรัฐอเมริกา เช่น มะม่วงและพริกหวาน ไป ประเทศญี่ปุ่น และมะม่วงและลิ้นจี่ไป สหรัฐอเมริกา เป็นต้น

ความเสี่ยง สูง

ความเสี่ยงโดยรวม สูง

ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช

ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าจำเป็นต้องมีมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชเพื่อลดความเสี่ยงของศัตรูพืชดังกล่าวให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ดังนี้

<u>การจัดการความเสี่ยงก่อนการส่งออก ณ ประเทศต้นทาง (ประเทศผู้ส่งออก)</u>

1. การขึ้นทะเบียนสวนที่จะส่งออก หากพบแมลงศัตรู ณ ประเทศปลายทางสามารถทวนสอบกลับได้

2. การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว ต้องมีการบริหารจัดการที่ดีในแปลงปลูก ได้แก่ การป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแปลงปลูกอย่างถูกต้องและเหมาะสม

3. การจัดการขณะเก็บเกี่ยว ต้องมีการจัดการที่ดี การเก็บผลผลิตต้องมีภาชนะรองรับ การขนย้ายผลผลิตต้องแน่ใจว่าไม่มีศัตรูพืชเข้าทำลายซ้ำ

4. การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว

4. 1 การจัดการในโรงบรรจุสินค้าที่ได้มาตรฐาน มีกระบวนการคัดเลือกผลผลิตให้ได้มาตรฐาน โดยคัดผลที่ดีไม่มีรอยทำลายของแมลงหรือผลแตก ล้าง ทำความสะอาด เพื่อกำจัดศัตรูพืชบางชนิดที่ทำลายอยู่บนผิวของผลเชอร์รี่ สุ่มตรวจศัตรูพืช และบรรจุในภาชนะที่ป้องกันการเข้าทำลายซ้ำของศัตรูพืชได้

4. 2 การกำจัดศัตรูพืช

4.2.1 มาตรการจัดการความเสี่ยงแมลงวันผลไม้ 2 ชนิด คือ *B. tryoni* และ *C. capitata* ใช้วิธีการนำเข้าเฉพาะผลเชอร์รี่สดที่ผลิตจากพื้นที่ปลอดแมลงวันผลไม้ ซึ่งต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช หรือวิธีการกำจัดด้วยความเย็น (cold treatment) ที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นวิธีกำจัดศัตรูพืชด้านสุขอนามัยพืชสำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ทั้ง 2 ชนิดในผลเชอร์รี่ จากคู่มือ “Treatment manual” ซึ่งเป็นแนวทางที่ได้พิสูน์แล้วว่ามีประสิทธิภาพ (USDA, 2011) ดังนี้

4.2.1.1 วิธีกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็นที่สามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ *B. tryoni*

กรรมวิธี	อุณหภูมิตรงบริเวณกึ่งกลางผล	ระยะเวลาติดต่อกัน
1	1 องศาเซลเซียส (33.8 องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่า	14 วัน
2	3 องศาเซลเซียส (37.4 องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่า	15 วัน

4.2.1.2 วิธีกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็นที่สามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ *C. capitata*

กรรมวิธี	อุณหภูมิตรงบริเวณกึ่งกลางผล	ระยะเวลาติดต่อกัน
1	1.11 องศาเซลเซียส (34 องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่า	14 วัน หรือมากกว่า
2	1.67 องศาเซลเซียส (35 องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่า	16 วัน หรือมากกว่า
3	2.22 องศาเซลเซียส (36 องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่า	18 วัน หรือมากกว่า

4.2.1.3 วิธีกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็นที่สามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ได้ทั้ง *B. tryoni และ C. capitata*

กรรมวิธี	อุณหภูมิตรงบริเวณกึ่งกลางผล	ระยะเวลาติดต่อกัน
1	1 องศาเซลเซียส (33.8 องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่า	14 วัน หรือมากกว่า

กำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็นดังกล่าวข้างต้นสามารถดำเนินการได้ทั้งก่อนการส่งออกหรือระหว่างการขนส่ง

4.2.2 ศัตรูพืชที่ทำลายอยู่ภายนอกผลเชอร์รี่ ได้แก่ เพลี้ยหอย เพลี้ยอ่อน ไข่ของแมลงที่ติดมากับผล และไรซึ่งอาจติดมาขณะเก็บเกี่ยว ใช้วิธีการรมด้วยเมทธิลโบรไมด์ ที่อุณหภูมิ 4-9 องศาเซลเซียส (40-49 องศาฟาเรนไฮต์) อัตรา 4 ปอนด์/1,000 ลูกบาศก์ฟุต ที่ความดันบรรกาศปกติ หรือใช้มาตรการหลายอย่างร่วมกันอย่างเป็นระบบ (System Approach) เช่น การบริหารจัดการศัตรูพืชในแปลงปลูก คัดเลือกเฉพาะผลที่ไม่มีรอยทำลายหรือรอยเสียหาย การทำความสะอาดผลเชอร์รี่ เป็นต้น

4.2.3 ศัตรูพืชที่ทำลายภายในผล ได้แก่ หนอนเจาะผล *Cydia pomonella* ใช้วิธีการรมด้วยเมทธิลโบรไมด์ ที่อุณหภูมิ 4-9 องศาเซลเซียส (40-49 องศาฟาเรนไฮต์) อัตรา 4 ปอนด์/1,000 ลูกบาศก์ฟุต ที่ความดันบรรกาศปกติ

4.2.4 ศัตรูพืชที่ทำลายภายในผลที่สามารถสังเกตเห็นอาการทำลายได้ด้วยตาเปล่า เชื้อแบคทีเรีย และเชื้อรา ไม่มีมาตรการเฉพาะให้ใช้มาตรการหลายอย่างรวมกันอย่างเป็นระบบ

5. การขนส่ง พาหนะที่ใช้ขนส่งต้องสามารถป้องกันศัตรูพืชเข้าทำลายผลผลิตซ้ำ

6. หน่วยงานอารักขาพืชระดับประเทศ (National Plant Protection Organization, NPPO) ของประเทศผู้ส่งออกต้องให้คำรับรองเพิ่มเติมในส่วนของข้อความเพิ่มเติม (additional declaration) ในใบรับรองสุขอนามัยพืช (Phytosanitary certificate) โดยรับรองว่าผลเชอร์รี่สดได้ผ่านการตรวจตามขั้นตอนแล้วปราศจากศัตรูพืชพืชกักกัน (ระบุชื่อศัตรูพืชกักกันที่พบในประเทศต้นทาง)

<u>การจัดการความเสี่ยง ณ ด่านตรวจพืชประเทศปลายทาง (ประเทศผู้นำเข้า)</u>

เจ้าหน้าที่กักพืชตรวจเอกสารการนำเข้าตามเงื่อนไข และสุ่มผลเชอร์รี่สดตรวจสอบว่ามีศัตรูพืชติดมาหรือไม่ หากพบศัตรูพืชกักกันให้ดำเนินการ ส่งกลับ ยึดเพื่อทำลาย หรือกำจัดศัตรูพืช ตามความเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

กรมศุลกากร. 2553. สถิตินำเข้า-ส่งออก: สถิตินำเข้าเชอร์รี่จากออสเตรเลีย ปี 2550-2552. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2544 จาก http://www.customs.go.th/Statistic/Index.jsp

BA (Biosecurity Australia). 2006. Plant Pest Risk Analysis Workshop Reference Manual, March 2007. Australian Government, Department of Agriculture Fisheries and Forestry, Canberra.

BA (Biosecurity Australia). 2008. Technical Market Access Submission for Fresh Sweet Cherry Fruit from Australia to Thailand. Biosecuirty Australia, Canberra, Australia.

CABI (CAB International). 2007. Crop Protection Compendium 2007 edition. Wallingford, UK: CAB International [CD-Rom].

FAO (Food and Agriculture Organization). 2004. International Standards for Phytosanitary Measures no. 11: Pest risk analysis for quarantine pests including analysis of environmental risks and living modified organisms. FAO, Rome, Italy.

FAO (Food and Agriculture Organization). 2007. Pest Risk Analysis Training: Participant Manual. FAO, International Plant Protection Convention, Standards and Trade Development Facility and Canadian Food Inspection. Rome. Italy.

USDA (United States Department of Agriculture). 2007. Importation of Sweet Cherry, Prunus avium, from Australia into the 50 States of the United States, including the District of Columbia (Draft): A Qualitative, Pathway-initiated Risk Assessment, United States Department of Agriculture, United State.

USDA (United States Department of Agriculture). Treatment manual. Plant Protection and Quarantine, Animal and Plant Health Inspection Service, United States Department of Agriculture. Retrieved January 20, 2011, from http://www-mirror.aphis.usda.gov/import_export/plants/manuals/ports/treatment.shtml

การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชแมลงฟอลซ คัอดลิ่ง ม็อธ *Cryptophlebia leucotreta* (Meyrick)

Pest Risk Analysis of False Codling Moth *Cryptophlebia leucotreta* (Meyrick)

วลัยกร รัตนเดชากุล อุดร อุณหวุฒิ อลงกต โพธิ์ดี
กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

Cryptophlebia leucotreta (Meyrick) เป็นแมลงในอันดับ Lepidoptera วงศ์ Tortricidae เป็นศัตรูพืชที่มีความสำคัญชนิดหนึ่งทำความเสียหายกับพืชตระกูลส้ม แอปเปิล แพร์ พีช องุ่น สับปะรด ชา ข้าวโพด ฝ้าย ข้าวฟ่าง ในหลายประเทศทั่วทั้งทวีปแอฟริกา แมลงชนิดนี้ไม่เคยปรากฏหรือมีการรายงานในประเทศไทยจนถึงปัจจุบัน ตัวเต็มวัยวางไข่บนผลและหนอนกัดกินทำลายอยู่ภายในผล ตัวเต็มวัยสามารถแพร่ขยายพันธุ์ได้ตลอดทั้งปีในสภาพภูมิอากาศแบบกึ่งเขตร้อนหรือไม่ร้อนจัดเมื่อมีแหล่งอาหารสมบูรณ์ พบรายงานการระบาดทำความเสียหายรุนแรงกับฝ้าย ข้าวฟ่าง ส้ม การจัดการศัตรูพืชในแปลงปลูกเพียงแค่ลดระดับประชากรได้ระยะสั้นๆเท่านั้น และไม่มีวิธีการป้องกันกำจัดที่มีประสิทธิภาพในสวนผลไม้ ระยะไข่และหนอนมีความเสี่ยงสูงที่เข้ามากับผลสดของพืชนำเข้า จึงจำเป็นต้องมีมาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชและกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าพืชอาศัยของ *C. leucotreta* โดยกำหนดให้พืชอาหารและพืชอาศัยทุกชนิดที่มาจากแหล่งที่มีการแพร่ระบาดของ *C. leucotreta* ต้องกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็นที่อุณหภูมิลบ ๐.๕๕ องศาเซลเซียส (๓๑ องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่าเป็นระยะเวลานานติดต่อกัน ๒๔ วัน หรือมากกว่า การกำจัดศัตรูพืชดำเนินการได้ทั้งก่อนการส่งออกและระหว่างการขนส่ง หากเลือกการกำจัดด้วยความเย็นระหว่างการขนส่งต้องลดอุณหภูมิผลไม้ให้ต่ำกว่าลบ ๐.๕๕ องศาเซลเซียส เป็นการล่วงหน้านาน ๗๒ ชั่วโมง ฉายรังสีสินค้าพืช (ผัก ผลไม้) ที่อัตรา ๔๐๐ เกรย์ ก่อนส่งออก ต้องขึ้นทะเบียนสวน ต้องขึ้นทะเบียนโรงบรรจุสินค้า มีระบบจัดการแมลงในแปลงและในโรงบรรจุสินค้า ต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชที่มาพร้อมกับสินค้าและรับรองว่าสินค้าที่ส่งออกได้ดำเนินการตามเงื่อนไขการนำเข้าของประเทศไทย เมื่อสินค้ามาถึงด่านตรวจพืช ต้องตรวจสอบเอกสารและความถูกต้องของการกำจัดศัตรูพืช สุ่มตัวอย่างสินค้าเพื่อตรวจหาศัตรูพืชที่อาจติดมา ถ้าสินค้านำเข้ามีจำนวนน้อยกว่า ๑,๐๐๐ หน่วย ต้องสุ่มตรวจจำนวน ๔๕๐ หน่วยหรือสุ่มตรวจทั้งหมด ถ้ามีสินค้าเท่ากับหรือมากกว่า ๑,๐๐๐ หน่วย ต้องสุ่มตรวจจำนวน ๖๐๐ หน่วย และต้องประเมินกระบวนการตรวจรับรองศัตรูพืชของสินค้าที่ประเทศส่งออก

รหัสการทดลอง ๐๗-๐๑-๔๙-๐๗-๐๒-๐๒-๐๑-๕๓-๐๙

คำนำ

ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. ๒๕๐๗ (ฉบับที่ ๖) พ.ศ. ๒๕๕๐ ลงวันที่ ๒๖ เมษายน พ.ศ. ๒๕๕๐ *Cryptophlebia leucotreta* (Meyrick) ได้ประกาศให้เป็นศัตรูพืชกักกัน จึงได้ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช เพื่อให้ทราบ มาตรการกำจัดศัตรูพืชด้านสุขอนามัยพืชที่เหมาะสม และใช้สนับสนุนการออกประกาศกรมวิชาการเกษตรเพื่อกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าพืชที่เป็นพืชอาหารหรือพืชอาศัยของ *C. leucotreta* ต่อไป การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชนี้ พิจารณาเส้นทาง (pathway) การเข้ามาของศัตรูพืชในประเทศไทยคือการติดเข้ามากับสินค้า

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

๑. มาตรฐานนานาชาติสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ ๑๑ เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชกักกันรวมถึงการวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม และสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม

๒. คู่มือการฝึกอบรม การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest Risk Analysis Training)

๓. ตำรา ฐานข้อมูลศัตรูพืช ผลงานวิจัย เอกสารวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชที่เคยดำเนินการมาแล้วจากประเทศผู้นำเข้าอื่น หรือเอกสารวิชาการต่าง ๆ

๔. คอมพิวเตอร์ และอินเตอร์เน็ตความเร็วสูง

วิธีการ

ขั้นตอนการวิเคราะห์ ดำเนินการ ดังนี้

ขั้นตอนที่ ๑ การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage ๑: Initiation of Pest Risk Analysis)

ขั้นตอนที่ ๒ การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage ๒: Pest Risk Assessment)

ขั้นตอนที่ ๓ การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage ๓: Pest risk management)

ขั้นตอนที่ ๑ การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

กำหนดจุดเริ่มต้นของการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช เส้นทางที่ศัตรูพืชจะติดเข้ามา กำหนดพื้นที่ที่จะทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

ขั้นตอนที่ ๒ การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช

๒.๑ การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชค้นคว้ารวบรวมข้อมูลของ *Cryptophlebia leucotreta* จากตำรา ฐานข้อมูลศัตรูพืช ผลงานวิจัย เอกสารวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชที่เคยดำเนินการมาแล้วจากประเทศผู้นำเข้าอื่น หรือเอกสารวิชาการต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือ บันทึกรายละเอียด

ของข้อมูลด้านชีววิทยา แหล่งแพร่กระจาย ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย/อาศัย การป้องกันกำจัดก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว

๒.๒ <u>การประเมินโอกาสการเข้ามาและการแพร่กระจาย (Assessment for probability of introduction and spread) ของศัตรูพืชในประเทศไทย</u>

ประเมินโอกาสของศัตรูพืชในการเข้ามาและตั้งรกราก การแพร่กระจายในประเทศไทย โดยพิจารณาปัจจัยต่างๆ ที่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เชื่อถือได้

๒.๒.๑ การประเมินโอกาสการเข้ามา เป็นการประเมินโอกาสที่ศัตรูพืชจะปะปนมากับเส้นทางศัตรูพืชเข้ามาในประเทศไทย ปัจจัยที่นำมาพิจารณา ได้แก่ ระยะการเจริญเติบโตที่มีความเสี่ยงติดเข้ามากับสินค้านำเข้า ลักษณะการติดเข้ามา ความยากง่ายในการสังเกตเห็นร่องรอยจากภายนอกผล การมีชีวิตรอดระหว่างขนส่ง การเล็ดรอดจากการตรวจที่จุดนำเข้า การเคลื่อนย้ายไปยังพืชอาศัย/พืชอาหารที่เหมาะสม และเจตนาการนำไปใช้ประโยชน์

๒.๒.๒ การประเมินโอกาสการตั้งรกราก เป็นการประเมินโอกาสที่ศัตรูพืชสามารถมีชีวิตอยู่รอดในประเทศไทยได้ ปัจจัยที่นำมาพิจารณาคือ ข้อมูลชีววิทยาของศัตรูพืช เช่น วงจรชีวิต จำนวนรุ่นต่อปี พืชอาหาร/พืชอาศัย จำนวนและการกระจายตัวของพืชอาหาร/พืชอาศัย พาหะ การแพร่ขยายพันธุ์ ความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในการเจริญเติบโตและแพร่พันธุ์ เป็นต้น

๒.๒.๓ การประเมินโอกาสการแพร่กระจาย เป็นการประเมินโอกาสที่ศัตรูพืชสามารถแพร่กระจายในพื้นที่ของประเทศไทย ปัจจัยที่นำมาพิจารณา ได้แก่ การเคลื่อนย้ายของศัตรูพืชไปกับผลิตผลเกษตร สินค้า หรือพาหนะขนส่ง ความสามารถในการเคลื่อนย้ายหาพืชอาหาร ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในสภาพธรรมชาติ สิ่งกีดขวางโดยธรรมชาติ และพืชอาหาร/พืชอาศัย (รวมทั้งพืชที่มีความใกล้เคียงกับพืชอาหาร/พืชอาศัย)

๒.๓ <u>การประเมินศักยภาพของผลทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืช (Potential economic consequence) ในประเทศไทย</u>

พิจารณาความเป็นไปได้ที่ศัตรูพืชจะก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจ ซึ่งอาจมีผลกระทบทางตรงต่อพืช สัตว์ มนุษย์ และสิ่งแวดล้อม เช่น ทำให้พืชสูญเสียผลผลิต หรือมีผลกระทบทางอ้อม เช่น ต้องเพิ่มต้นทุนในการป้องกันกำจัด กระทบต่อระบบการผลิตพืชภายในประเทศ กระทบต่อการค้าภายในประเทศและระหว่างประเทศ เป็นต้น โดยพิจารณาว่ามีผลกระทบจนถึงระดับที่ยอมรับไม่ได้ในพื้นที่ประเทศไทย

ขั้นตอนที่ ๓ การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช

กำหนดทางเลือกสำหรับการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช เพื่อลดความเสี่ยงที่ได้จากการประเมิน ในขั้นตอนที่ ๒ การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชเพื่อปกป้องพื้นที่เสี่ยงภัยควรอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่รวบรวมได้ในการประเมินความเสี่ยง ซึ่งจะถูกนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจว่ามีความจำเป็น

หรือไม่ที่ต้องจัดการความเสี่ยง และมาตรการที่ใช้จะต้องมีความเหมาะสมกับศัตรูพืช มีประสิทธิภาพ และใช้ตามความจำเป็น ให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้

เวลาและสถานที่ ตุลาคม ๒๕๕๒ - กันยายน ๒๕๕๓

กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ฟอลซ คๆอดลิ่ง ม็อธ (false codling moth) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cryptophlebia leucotreta* Meyrick เป็นแมลงในกลุ่มของผีเสื้อกลางคืน ซึ่งอยู่ใน Phylum Arthopoda Class Insecta Family Tortricidae แมลงมีชื่อพ้อง ดังนี้ *Cryptophlebia roerigii* Zacher, *Thaumatotibia roerigii* Zacher , *Olethreutes leucotreta* Meyrick ลักษณะการเข้าทำลายพืชหนอนเจาะเข้าทำลายส่วนของผล เช่น ผลส้ม สมอฝ้าย เมล็ดข้าวโพด

พืชอาหารและการแพร่กระจาย

แมลงมีพืชอาหารกว้างมากกว่า ๗๐ ชนิด ตัวอย่างชนิดพืชอาหารที่สำคัญ เช่น สับปะรด มะเฟือง กาแฟ ฝ้าย ลิ้นจี่ ชา พริก ส้ม มะม่วง ฝรั่ง ทับทิม ข้างฟ่าง ข้าวโพด เป็นต้น ถิ่นแพร่กระจายอยู่ใน ยุโรป เอเชีย และแอฟริกา

ชีววิทยา

แม่ผีเสื้อวางไข่ที่ผลหรือสมอฝ้ายเวลากลางคืน วางไข่ครั้งละ ๑๐๐-๔๐๐ ฟอง กรณีของส้ม หนอนที่ฟักออกมาจะไชอยู่ใต้เปลือกหรือไส้แกนกลางทำให้ผลสุกก่อนเวลา ในฝ้ายจะเจาะเข้าไปและกิน เมล็ด หนอนเข้าดักแด้ในดิน

ผลกระทบทางเศรษฐกิจหากแมลงสามารถเล็ดลอดเข้ามาในประเทศไทย

C. leucotreta เป็นศัตรูสำคัญทางเศรษฐกิจของพืชหลายชนิด เช่น ข้าวโพด ลิ้นจี่ ส้ม องุ่น ฝ้ายโดยแมลงวางไข่ภายนอก หนอนเจาะและกัดกินอยู่ภายในผลไม้หรือฝักข้าวโพดหรือสมอฝ้าย กรณีผลไม้ ทำให้ผลไม้สุกก่อนเวลาอันควรและร่วงหล่น ประเทศอูกานดา *C. leucotreta* เจาะสมอฝ้าย ทำให้เกิดความ สูญเสียผลผลิต 20-42% สหรัฐอเมริกามีรายงานการทำลายในข้าวโพดและทำให้สูญเสียผลผลิต ๒๐%

ประเมินการเข้ามาและแพร่กระจายในประเทศไทย

ผลกระทบก่อให้เกิดการสูญเสียผลผลิตกับผัก ไม้ผล และพืชไร่ของไทย และสูญเสียตลาด ส่งออก ต้นทุนสินค้ามีราคาสูงไม่คุ้มค่าการลงทุนและเสียเวลา โดยข้อมูลสนับสนุนหลักๆ คือ *C. leucotreta* มีศักยภาพแพร่กระจายได้ทั่วประเทศ ปัจจัยให้แพร่กระจายและขยายพันธุ์ ได้แก่พืชอาหารหลากหลายตลอด ปี สภาพแวดล้อมเกื้อกูลให้แมลงเจริญเติบโตครบวงจรชีวิต แมลงมี ๒-๒๐ รุ่นต่อปีในสภาพที่เหมาะสมต่อ

การดำรงชีวิต และตลอดชั่วชีวิตวางไข่ได้ ๘๐๐ ฟอง หากตั้งรกรากได้แล้วโอกาสที่จะกำจัดให้หมดสิ้นหรือควบคุมการแพร่กระจายให้อยู่ในขอบเขตจำกัดในสภาพธรรมชาติเป็นไปได้ยาก

มาตรการจัดการความเสี่ยง ฟอลซ คือดลิ่ง ม็อธ กับผัก ผลไม้ก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวและก่อนส่งออก

<u>มาตรการการจัดการศัตรูพืชก่อนเก็บเกี่ยว</u>

๑. การจัดการแบบผสมผสานเพื่อลดประชากรแมลงในธรรมชาติให้อยู่ในระดับต่ำโดยปล่อยแมลงที่เป็นหมันร่วมกับการปล่อยแตนเบียน (egg parasotoid) *Trichogrammatoidea. cryptophlebiae*

๒. ใช้ cryptophlebia leucotreta granulovirus หรือ Cryptogran กำจัดแมลงในสวนผลไม้

๓. ปล่อยฟีโรโมนในสวนผลไม้สร้างความสับสนกับแมลงตัวผู้ทำให้ไม่สามารถผสมพันธุ์ได้ (*E*)-8-dodecenyl acetate and (*Z*)-8-dodecenyl acetate

๔. ใช้กับดักฟีโรโมนล่อตัวผู้ในสวนผลไม้เพื่อลดประชากรแมลง

๕. ทดสอบและคัดเลือกพันธุ์ที่แมลงไม่ชอบ เช่น Hass avocado

<u>มาตรการการจัดการศัตรูพืชหลังเก็บเกี่ยวและก่อนส่งออก</u>

๑. ต้องขึ้นทะเบียนสวน

๒. ต้องขึ้นทะเบียนโรงบรรจุสินค้า มีการบริหารจัดการในโรงบรรจุสินค้า เช่น การคัดทิ้งผลไม้ที่มีรอยแผลการทำลาย หรือมีแมลงอาศัยอยู่

๓. กำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อจัดการความเสี่ยง วิธีใดวิธีหนึ่ง ดังนี้

๒.๑ ต้องกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็นที่อุณหภูมิลบ ๐.๕๕ องศาเซลเซียส (๓๑ องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่าเป็นระยะเวลานานติดต่อกัน ๒๔ วัน หรือมากกว่า การกำจัดศัตรูพืชดำเนินการได้ทั้งก่อนการส่งออกและระหว่างการขนส่ง หากเลือกการกำจัดด้วยความเย็นระหว่างการขนส่งต้องลดอุณหภูมิผลไม้ให้ต่ำกว่าลบ ๐.๕๕ องศาเซลเซียส เป็นการล่วงหน้านาน ๗๒ ชั่วโมง

๒.๒ ฉายรังสีผัก ผลไม้ที่อัตรา ๔๐๐ เกรย์ก่อนส่งออก

๔. ต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชที่มาพร้อมกับสินค้าและรับรองว่าผักผลไม้ที่ส่งออกได้ดำเนินการตามเงื่อนไขการนำเข้าของประเทศไทย

๕. จัดการศัตรูพืชในรูประบบ (system approach) ซึ่งมีหลายวิธีร่วมกัน

๖. สุ่มตรวจสินค้าเมื่อมาถึงด่าน กรณีสินค้านำเข้ามีจำนวนน้อยกว่า ๑,๐๐๐ หน่วย ต้องสุ่มตรวจจำนวน ๔๕๐ หน่วยหรือสุ่มตรวจทั้งหมด กรณีสินค้าเท่ากับหรือมากกว่า ๑,๐๐๐ หน่วย ต้องสุ่มตรวจจำนวน ๖๐๐ หน่วย

๗. หากมีความจำเป็นต้องไปประเมินกระบวนการตรวจรับรองศัตรูพืชของสินค้าที่ประเทศส่งออก

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

Cryptophlebia leucotreta เป็นหนอนผีเสื้อเจาะผล ระยะไข่และหนอนมีความเสี่ยงสูงที่เข้ามากับผลสดของพืชนำเข้า จึงจำเป็นต้องมีมาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชและกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าพืชอาศัยของ *C. leucotreta* โดยกำหนดให้พืชอาหารและพืชอาศัยทุกชนิดที่มาจากแหล่งที่มีการแพร่ระบาดของ *C. leucotreta* ต้องกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็นที่อุณหภูมิลบ ๐.๕๕ องศาเซลเซียส (๓๑ องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่าเป็นระยะเวลานานติดต่อกัน ๒๔ วัน หรือมากกว่า การกำจัดศัตรูพืชดำเนินการได้ทั้งก่อนการส่งออกและระหว่างการขนส่ง หากเลือกการกำจัดด้วยความเย็นระหว่างการขนส่งต้องลดอุณหภูมิผลไม้ให้ต่ำกว่าลบ ๐.๕๕ องศาเซลเซียส เป็นการล่วงหน้านาน ๗๒ ชั่วโมง ฉายรังสีสินค้าพืช (ผัก ผลไม้) ที่อัตรา ๔๐๐ เกรย์ ก่อนส่งออก ต้องขึ้นทะเบียนสวน ต้องขึ้นทะเบียนโรงบรรจุสินค้า มีระบบจัดการแมลงในแปลงและในโรงบรรจุสินค้า ต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชที่มาพร้อมกับสินค้าและรับรองว่าสินค้าที่ส่งออกได้ดำเนินการตามเงื่อนไขการนำเข้าของประเทศไทย เมื่อสินค้ามาถึงด่านตรวจพืชต้องตรวจสอบเอกสารและความถูกต้องของการกำจัดศัตรูพืช สุ่มตัวอย่างสินค้าเพื่อตรวจหาศัตรูพืชที่อาจติดมา ถ้าสินค้านำเข้ามีจำนวนน้อยกว่า ๑,๐๐๐ หน่วย ต้องสุ่มตรวจจำนวน ๔๕๐ หน่วยหรือสุ่มตรวจทั้งหมด ถ้ามีสินค้าเท่ากับหรือมากกว่า ๑,๐๐๐ หน่วย ต้องสุ่มตรวจจำนวน ๖๐๐ หน่วย และต้องประเมินกระบวนการตรวจรับรองศัตรูพืชของสินค้าที่ประเทศส่งออก

คำขอบคุณ(ถ้ามี)

-

เอกสารอ้างอิง

CABI (CABI International). 2007. Crop Protection Compendium 2007 edition. Wallingford, UK: CAB Internnational [CD-Rom]

FAO. 2004. International Standards for Phytosanitary Measures No. 11; Pest risk analysis for quarantine pests including analysis of environmental risks and living modified organisms. FAO, Rome.

USDA (United States Department of Agriculture). Treatment manual. Plant Protection and Quarantine, Animal and Plant Health Inspection Service, United States Department of Agriculture. Online: http://www.cdpr.ca.gov/docs/ license/pubs/excerpts_usda_ treatment_manual.pdf [Access date: 8 February 2011]

ศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่าง
Pest Risk Analysis for Sorghum Seeds

นาย สุรพล ยินอัศวพรรณ **นางณัฏฐพร อุทัยมงคล**
นางสาวชลธิชา รักใคร่ **นาย อุดร อุณหวุฒิ**

บทคัดย่อ

การนำเข้าข้าวฟ่างเข้ามาในราชอาณาจักรมีทั้งเมล็ดพันธุ์(Seed) และเมล็ด(Grain) สำหรับใช้ในอุตสาหกรรม ศัตรูพืชของข้าวฟ่างที่มีรายงานรวมจากทั่วโลกเป็นแมลง 189 ชนิด ไร 6 ชนิด ไส้เดือนฝอย 28 ชนิด เชื้อรา 65 ชนิด แบคทีเรีย 17 ชนิด ไวรัส 8 ชนิด วัชพืช 67 ชนิด ในจำนวนนี้มีรายงานในประเทศไทยเป็นแมลง 61 ชนิด ไร 2 ชนิด ไส้เดือนฝอย 9 ชนิด เชื้อรา 27 ชนิด แบคทีเรีย 8 ชนิด ไวรัส 2 ชนิด วัชพืช 46 ชนิด ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชแต่ละชนิด พบว่าโอกาสของศัตรูพืชของข้าวฟ่างที่ไม่มีในประเทศไทยที่จะเข้ามาตั้งรกราก แพร่กระจายและเกิดผลกระทบต่อข้าวฟ่างในประเทศไทย เป็นแมลง 128 ชนิด ไร 4 ชนิด ไส้เดือนฝอย 19 ชนิด เชื้อรา 38 ชนิด แบคทีเรีย 9 ชนิด ไวรัส 6 ชนิด และวัชพืช 21 ชนิด ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช มีศัตรูพืชกักกันของข้าวฟ่าง 39 ชนิด คือไร 2 ชนิด ได้แก่ *Acarus siro* และ *Petrobia lateens* ไส้เดือนฝอย 3 ชนิด ได้แก่ *Aphelenchoides arachidis, Ditylenchus africanus* และ *Pratylenchus brachyurus* เชื้อรา 6 ชนิด ได้แก่ *Balansia oryzae-sativae, Claviceps purpurea, Gibberella zeae, Sphacelotheca reiliana, Sporisorium cruentum* และ *Sporisorium sorghi* แบคทีเรีย 3 ชนิด ได้แก่ *Clavibacter michiganensis* subsp. *nebraskensis, Erwinia chrysanthemi* pv. *zeae* และ *Pseudomonas fuscovaginae* แมลง 24 ชนิด ได้แก่ *Busseola fusca, Chrysodeixis includens, Cryptolestes ferrugineus, Ephestia kuehniella, Gonocephalum macleayi, Helicoverpa zea, Heliothis virescens, Liposcelis bostrychophila, Liposcelis entomophila, Liposcelis paeta, Eurygaster integriceps, Melanotus communis, Ostrinia nubilalis, Pachnoda interrupta, Plodia interpunctella, Prostephanus truncates, Riptortus dentipes, Sesamia calamistis, Sesamia nonagrioides, Sitophilus oryzae, Thaumatotibia leucotreta, Tribolium confusum, Trogoderma granarium* และ *Typhaea stercorea*

การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างโดยการป้องกันกำจัดเชื้อโรคที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างนำเข้า โดยอบเมล็ดพันธุ์ที่ความร้อนแห้งที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง แล้วคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราคาร์บอกซิน+ไทแรม การกำจัดแมลงศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างนำเข้า ทำได้โดยรมด้วยสารฟอสฟีนอัตรา 1.0-1.5 กรัม/ลบ.เมตร เป็นเวลานาน 7 วันที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส

การกำจัดแมลงที่ติดมากับเมล็ดข้าวฟ่างนำเข้าที่ไม่ใช่สำหรับใช้เป็นเมล็ดพันธุ์เพื่อปลูก อาจรมด้วยเมทิลโบรไมด์อัตรา 48 กรัม/ลบ.เมตร นาน 48 ชั่วโมงที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 21 องศาเซลเซียส สำหรับด้วงอิฐ (Khapra beetle, *Trogoderma granarium*,) ต้องใช้เมทิลโบรไมด์อัตราที่สูงกว่าคือ 80 กรัม/ลบ.เมตร นาน 48 ชั่วโมงที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 21 องศาเซลเซียส

คำนำ

ข้าวฟ่างเป็นพืชวงศ์หญ้า (Poaceae) อยู่ในสกุล *Sorghum* เป็นธัญพืชที่สำคัญชนิดหนึ่งของโลก ปลูกมากรองจากข้าวสาลี ข้าวเจ้าและข้าวโพด มีแพร่หลายทั่วไปในทุกทวีปในเขตร้อนและเขตกึ่งร้อนตลอดจนเขตอบอุ่นของโลก ข้าวฟ่างเป็นธัญพืชที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ได้หลายรูปแบบ เมล็ดข้าวฟ่างใช้เป็นอาหารของมนุษย์และสัตว์ ลำต้นและใบสามารถนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ ที่อยู่อาศัยและเป็นเชื้อเพลิง การใช้ข้าวฟ่างเป็นอาหารสัตว์ภายในประเทศเริ่มมีความสำคัญเพิ่มขึ้นตามลำดับ เนื่องจากเมล็ดข้าวฟ่างมีคุณค่าอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อสัตว์เลี้ยงทัดเทียมกับข้าวโพดและธัญพืชอื่นๆ แต่มีราคาถูกกว่า ความนิยมที่จะใช้ข้าวฟ่างมาทดแทนธัญพืชอื่นๆ ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์มีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ

สถานภาพเดิมทางกักกันพืชของข้าวฟ่างเป็นสิ่งกำกัดตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ฉบับเดิม คือ ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช หรือพาหะเป็นสิ่งกำกัด ข้อยกเว้นและเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 ฉบับที่ 2 (สิ่งกำกัด) พ.ศ. 2529 ประกาศ ณ วันที่ 29 สิงหาคม พ.ศ. 2529 ประกาศกระทรวงฯ ฉบับนี้ต่อมาได้ถูกยกเลิกและได้มีประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) 2550 ประกาศ ณ วันที่ 26 เมษายน พ.ศ. 2550 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา วันที่ 1 มิถุนายน 2550 กำหนดข้าวฟ่างจากทุกแหล่งเป็นสิ่งต้องห้าม และตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 พระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 ในมาตรา 8 ระบุการนำเข้าสิ่งต้องห้ามเพื่อการค้าต้องผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ

วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของข้าวฟ่างนำเข้าจากต่างประเทศ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ตามมาตรฐานระหว่างประเทศสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช (International Standards for Phytosanitary Measures: ISPM) ภายใต้อนุสัญญาว่าด้วยการอารักขาพืชระหว่างประเทศ (International Plant Protection Convention, IPPC) (Anonymous, 1997) ฉบับที่ 2 เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest Risk Analysis) (Anonymous, 1996) และฉบับที่ 11 เรื่อง คำแนะนำสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันรวมถึงการวิเคราะห์ความเสี่ยงทางสภาพแวดล้อม (Pest Risk Analysis for quarantine pests including analysis of environmental risks and living modified organisms) (Anonymous, 2003) เพื่อใช้เป็นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์สนับสนุนในการประกาศทบทวนมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าข้าวฟ่างจากต่างประเทศต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. คอมพิวเตอร์พร้อมเครื่องพิมพ์ 1 ชุด
2. ระบบอินเตอร์เน็ตสำหรับสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม

วิธีการ

1. การศึกษาข้อมูลข้าวฟ่างและข้อมูลศัตรูพืชของข้าวฟ่าง

ศึกษาข้อมูลของพืชที่จะวิเคราะห์คือข้าวฟ่าง โดยค้นคว้ารวบรวมจากเอกสารรายงานจากต่างประเทศและข้อมูลในประเทศไทย เพื่อให้ได้ข้อมูลของข้าวฟ่าง ได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name) ชื่อพ้อง (Synonym) ชื่อสามัญ (Common name) แหล่งปลูก (Geographical distribution) เอกสารอ้างอิง (References) ข้อมูลศัตรูพืชที่สำคัญของข้าวฟ่าง ได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อพ้อง ชื่อสามัญ แหล่งแพร่กระจาย ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย/อาศัย (Plant part affected) การปรากฏพบในประเทศไทย การควบคุม พร้อมเอกสารอ้างอิง

2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชกับข้าวฟ่างนำเข้าตามมาตรฐานระหว่างประเทศสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 2 เรื่อง “การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช” และฉบับที่ 11 เรื่อง “คำแนะนำสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันรวมถึงการวิเคราะห์ความเสี่ยงทางสภาพแวดล้อม” โดยมีขั้นตอน ดังนี้

2.1 การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยง (STAGE 1: INITIATING THE PRA PROCESS)

พิจารณาสถานภาพของข้าวฟ่างในปัจจุบัน เหตุผลความจำเป็นที่ต้องวิเคราะห์ความเสี่ยง นโยบายของประเทศไทย พิจารณาสถานภาพเดิม ปริมาณการค้านำเข้า สรุปปัญหา เสนอแนวนโยบายปรับปรุง

2.2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (STAGE 2: PEST RISK ASSESSMENT) ของข้าวฟ่าง

2.2.1 การจัดกลุ่มศัตรูพืช (Pest Categorization) ที่พบบนข้าวฟ่าง

เนินการโดยการค้นคว้ารวบรวมรายชื่อของสิ่งมีชีวิตที่มีรายงานพบบนข้าวฟ่าง โดยจัดแบ่งออกเป็น 10 กลุ่มตามลำดับ ดังนี้ (1). แมลง (Insect) (2). ไร (Mite) (3). ไวรัส (Virus) (). ไวรอยด์ (Viroid) (5). แบคทีเรีย (Bacteria) (6). รา (Fungus) (7). ไส้เดือนฝอย (Nematode) (8). มายโคพลาสมา (Phytoplasma) (9).วัชพืช (Weed) และ (10). ไม่ทราบสาเหตุ (Unknown Etiology)

สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดที่มีรายงานพบบนข้าวฟ่างจะถูกบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับ (1). ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name) (2). ชื่อพ้อง (Synonym) (3). ชื่อสามัญ (Common name) (). แหล่งแพร่กระจาย (Geographical distribution) (5). ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย/อาศัย (Plant part affected) (6). พบในประเทศไทยหรือไม่ : พบ/ไม่พบ (Present in Thailand: Yes/No) (7). เป็นศัตรูพืชกักกันหรือไม่ : เป็น/ไม่เป็น (Quarantine pest: Yes/No) และ เอกสารอ้างอิง (References)

2.2.2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Risk Assessment) ของข้าวฟ่าง

เป็นการประเมินความเสี่ยงของศัตรูพืชในข้าวฟ่างที่สำคัญที่ไม่พบในประเทศไทยที่อาจมีโอกาสติดเข้ามาแล้วแพร่ระบาดในประเทศ และการประเมินศักยภาพที่มีผลกระทบทางเศรษฐกิจ (Economic importance criteria) รวมทั้งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อให้แสดงศักยภาพในความสำคัญทางเศรษฐกิจ ศัตรูพืชนั้นต้องเข้ามาดำรงชีวิตและแพร่กระจายได้ ปัจจัยที่พิจารณาคือ

2.2.2.1 ศักยภาพในการเข้ามาดำรงชีวิต (Establishment Potential)

เพื่อให้สามารถประมาณศักยภาพการเข้ามาดำรงชีวิตของศัตรูพืช ต้องมีข้อมูลชีววิทยา (วงจรชีวิต พืชอาศัย กระแพร่ระบาด การอยู่รอดข้ามฤดู ฯลฯ) ในพื้นที่ที่เกิดศัตรูพืชระบาดนั้น สถานภาพในพื้นที่ PRA area หมายถึงพื้นที่ที่จะวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชซึ่งในที่นี้คือประเทศไทย จะถูกเปรียบเทียบกับสถานภาพในพื้นที่ที่เกิดการระบาดขึ้นในปัจจุบัน และจะทำการประเมินศักยภาพในการเข้ามาดำรงชีวิต สามารถพิจารณาจากประวัติเก่าที่เกี่ยวข้อง ตัวอย่างปัจจัยที่ที่ใช้พิจารณา คือ ปริมาณและการแพร่กระจายของพืชอาศัยในพื้นที่ PRA area สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมใน PRA area ศักยภาพในการปรับตัวของศัตรูพืช การขยายพันธุ์ของศัตรูพืช วิธีการอยู่รอดข้ามฤดูของศัตรูพืช หากศัตรูพืชไม่มีศักยภาพเข้ามาดำรงชีวิตใน PRA area การประเมินความเสี่ยงจะหยุดตรงจุดนี้

2.2.2.2 ศักยภาพการแพร่กระจายหลังการเข้ามาดำรงชีวิต (Spread Potential after Establishment)

เพื่อประมาณศักยภาพการแพร่กระจายของศัตรูพืช ต้องมีข้อมูลชีววิทยาของศัตรูพืชนั้นจากพื้นที่ที่ระบาดอยู่ในปัจจุบัน เปรียบเทียบสถานภาพใน PRA area ในประเทศผู้นำเข้า กับในพื้นที่ที่ศัตรูพืชนั้นระบาดอยู่ในปัจจุบันที่แหล่งผลิตต้นทาง และจะทำการประเมินศักยภาพในการเข้ามาดำรงชีวิต สามารถพิจารณาจากประวัติเก่าที่เกี่ยวข้อง ตัวอย่างปัจจัยที่ที่ใช้พิจารณา คือ

ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อม และ/หรือสภาพแวดล้อมที่ปรับปรุงเพื่อให้เกิดการแพร่กระจายอย่างธรรมชาติของศัตรูพืช การเคลื่อนย้ายสินค้าหรือพาหนะ เจตนาในการใช้สินค้าพืชนั้น พาหะที่มีศักยภาพของศัตรูพืชในพื้นที่ PRA area ศัตรูธรรมชาติ (Natural enemies) ที่มีศักยภาพในพื้นที่ PRA area ข้อมูลเกี่ยวกับศักยภาพการแพร่กระจายจะนำมาใช้ประมาณความเร็วในการก่อความเสียหายที่สำคัญทางเศรษฐกิจภายในบริเวณ PRA area ข้อมูลนี้มีความสำคัญในขั้นตอนการจัดการความเสี่ยงในการพิจารณาความยากง่ายของการควบคุมหรือกำจัดศัตรูพืชที่เข้ามา

2.2.2.3 ศักยภาพในความสำคัญทางเศรษฐกิจ (Potential Economic Importance)

ขั้นถัดไปในขบวนการ PRA คือ การตัดสินว่าศัตรูพืชมีศักยภาพความสำคัญทางเศรษฐกิจใน PRA area หรือไม่ เพื่อที่จะประมาณศักยภาพความสำคัญทางเศรษฐกิจของศัตรูพืชได้ ต้องมีข้อมูลจากพื้นที่ที่ปัจจุบันระบาดอยู่ สำหรับแต่ละพื้นที่นั้นขอให้มีข้อมูลความเสียหายว่าเสียหายเป็นส่วนใหญ่ เสียหายเล็กน้อยหรือไม่เสียหายเลย เกิดความเสียหายขึ้นบ่อยแค่ไหน หากเป็นไปได้ ให้ดูความสัมพันธ์กับ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งสภาพภูมิอากาศ

เปรียบเทียบสถานภาพใน PRA area กับในพื้นที่ที่เกิดการระบาดในปัจจุบัน และจะทำการประเมินศักยภาพในการเข้ามาดำรงชีวิต สามารถพิจารณาจากประวัติเก่าที่เกี่ยวข้อง ตัวอย่างปัจจัยที่ที่ใช้พิจารณา คือ แบบความเสียหาย การลดลงของผลผลิต สูญเสียตลาดส่งออก เพิ่มต้นทุนการกำจัดศัตรูพืช ผลกระทบต่อโครงการ IPM การทำลายสภาพแวดล้อม ความสามารถเป็นพาหะสำหรับศัตรูพืชชนิดอื่น และภาระทางสังคมเนื่องจากการไม่จ้างงาน

หากศัตรูพืชไม่มีศักยภาพความสำคัญทางเศรษฐกิจใน PRA area ก็ไม่เป็นศัตรูพืชกักกันและการวิเคราะห์ความเสี่ยงจะหยุดลงแค่ตรงนี้

2.3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (STAGE 3: PEST RISK MANAGEMENT)

การจัดการความเสี่ยง เพื่อปกป้องพื้นที่เสี่ยงภัย (Endangered area) ในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ซึ่งในที่นี้พื้นที่เสี่ยงภัยหมายถึงพื้นที่ประเทศไทยทั้งหมด ควรเป็นสัดส่วนกับความเสี่ยงที่จำแนกได้ในการประเมินความเสี่ยง อยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่รวบรวมได้ในการประเมินความเสี่ยง มาตรการสุขอนามัยพืชต้องใช้ตามความจำเป็นเพื่อประสิทธิภาพในการป้องกันของพื้นที่เสี่ยงภัย

2.3.1 ทางเลือกในการจัดการความเสี่ยง (Risk Management Option)

การรวมทางเลือกเพื่อให้ลดความเสี่ยงศัตรูพืชลงมาถึงระดับที่ยอมรับได้ (Appropriate level) ทางเลือกเหล่านี้เกี่ยวข้องกับเส้นทาง (path way) ศัตรูพืช เพื่อไปกำหนดเงื่อนไขประกอบการอนุญาตนำเข้าของสินค้าพืชนั้น ตัวอย่าง เช่น การรวมเข้าไปในรายชื่อศัตรูพืชกักกัน (Quarantine pests) การตรวจสอบเพื่อรับรองสุขอนามัยพืชก่อนส่งออก ออกข้อกำหนดเงื่อนไขปฏิบัติก่อนส่งออก (เช่น ผลิตจากพื้นที่ปลอดศัตรูพืช การตรวจสอบศัตรูพืชในระหว่างพืชกำลังเจริญเติบโตในแปลงปลูกและการคลุกยา) การตรวจสอบศัตรูพืชที่จุดนำเข้า การกำจัดศัตรูพืช ณ จุดนำเข้า ด่านตรวจพืช หรือ

ถ้าเหมาะสมก็กระทำ ณ สถานที่ปลายทาง การกักในสถานกักพืช มีมาตรการหลังการนำเข้า (จำกัดการใช้ประโยชน์ของสินค้านำเข้า หรือมีมาตรการควบคุม) การห้ามนำเข้าสินค้าเฉพาะชนิดจากแหล่งนำเข้าเฉพาะแห่ง อาจเกี่ยวข้องกับทางลดความเสี่ยงของความเสียหาย

2.3.2 ประสิทธิภาพและผลกระทบของทางเลือก (Efficacy of Impact of the Options)

ควรประเมินประสิทธิภาพและผลกระทบของทางเลือกต่างๆ ในการลดความเสี่ยงลงมาถึงระดับที่ยอมรับได้ เช่น ประสิทธิภาพทางชีววิธี ต้นทุน/กำไรของการนำวิธีการไปใช้ปฏิบัติ ผลกระทบต่อกฎระเบียบที่มีอยู่ ผลกระทบทางการค้า ผลกระทบทางสังคม การพิจารณานโยบายด้านสุขอนามัยพืช ระยะเวลาที่จะปฏิบัติตามกฎระเบียบใหม่ ประสิทธิภาพของทางเลือกต่อศัตรูพืชกักกันอื่นๆ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ต้องระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือก แต่ละประเทศมีสิทธิเสรีที่จะใช้และกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชโดยมีหลักการ Minimal impact คือให้มีผลกระทบน้อยที่สุด

2.3.3 สรุปขั้นตอนที่ 3 (Conclusion for Stage 3)

ในตอนท้ายของขั้นตอนที่ 3 เป็นการตัดสินใจใช้มาตรการสุขอนามัยที่เหมาะสมที่เกี่ยวข้องกับศัตรูพืชหรือเส้นทางศัตรูพืช ความสมบูรณ์ของขั้นตอนที่ 3 เป็นสิ่งจำเป็น ภายหลังใช้มาตรการสุขอนามัยพืชแล้วควรติดตามตรวจสอบประสิทธิภาพ และควรมีการทบทวนการจัดการความเสี่ยงที่เลือกใช้หากจำเป็น

2. การจัดทำเอกสารขั้นตอนการวิเคราะห์ความเสี่ยง (DOCUMENT THE PRA PROCESS)

จัดทำรายงานเป็นเอกสารเพื่อใช้ทบทวน หรือใช้ได้เมื่อเกิดมีการพิพาทโต้แย้ง ข้อมูลผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงจะแสดงสถานะของแหล่งข้อมูลและคำชี้แจงเหตุผลที่ใช้ในการเข้าถึงการตัดสินใจเลือกจัดการความเสี่ยงในการใช้หรือถูกดำเนินการใช้มาตรการสุขอนามัยพืช

ระยะเวลาดำเนินการ

1 ปี เริ่ม ตุลาคม 2552-กันยายน 2553

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การศึกษาข้อมูลข้าวฟ่างและข้อมูลศัตรูพืชของข้าวฟ่าง

ข้าวฟ่าง (*Sorghum bicolor*) เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Poaceae เป็นพืชที่เพาะปลูกง่ายมีการเพาะปลูกเพื่อเป็นอาหารทั้งของมนุษย์และสัตว์ มีแหล่งเพาะปลูกอยู่ในเขตอบอุ่นทั่วโลก และจัดว่าเป็นพืชท้องถิ่นในภูมิภาคเขตร้อนและกึ่งเขตร้อนในทุกทวีป แต่ก็มีปลูกในทวีปออสเตรเลียและโอเชียเนีย มีการจัดหมวดหมู่ของข้าวฟ่าง ดังนี้

Domain: Eukaryota
Kingdom: Viridiplantae
Phylum: Spermatophyta
Subphylum: Angiospermae
Class: Monocotyledonae
Order: Poales
Family: Poaceae
Genus: Sorghum

โดยทั่วไปข้าวฟ่างเจริญเติบโตได้ในดินแทบทุกชนิด ตั้งแต่ดินทราย ดินร่วนปนทราย จนถึงดินเหนียว แต่ดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกข้าวฟ่าง ให้ได้ผลผลิตสูง ควรเป็นดินร่วนเหนียวที่มีการระบายน้ำดี มีความเป็นกรดด่าง อยู่ระหว่าง 5.0-7.5 อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและสร้างเมล็ดของข้าวฟ่างจะอยู่ระหว่าง 20-30 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิสูงกว่านี้ จะมีผลต่อประสิทธิภาพในการสร้างเมล็ด ข้าวฟ่างต้องการปริมาณน้ำฝนตลอดฤดูปลูกประมาณ 320-800 มิลลิเมตร โดยเฉพาะในช่วงที่ข้าวฟ่างตั้งท้อง ดอกบาน และ เมล็ด ในระยะเป็นน้ำนมถ้าขาดน้ำในช่วงเหล่านี้จะมีผลต่อการติดเมล็ด ความต้องการน้ำ ของข้าวฟ่างจะลดลงในระยะที่เมล็ดเริ่มแต่จนถึงเก็บเกี่ยว นอกจากนี้ข้าวฟ่างไม่ทนทานต่อสภาพน้ำขังในช่วงแรกของการเจริญเติบโต(ระยะกล้า) จะพบว่า ข้าวฟ่างมีใบเหลือง ต้นแคระแกร็น และอาจตายไปในที่สุด

ข้าวฟ่างสามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนไม่มากนัก เมื่อเก็บเกี่ยวข้าวฟ่างครั้งแรกแล้วหากมีการตัดแต่งไว้ตอปล่อยให้หน่อเจริญเติบโต ถ้าไม่มีปัญหาก็จะผลิดอกออกช่อติดเมล็ดและสามารถเก็บเกี่ยวผลิตผลได้อีกครั้ง

ประเทศไทยมีการปลูกข้าวฟ่างกันมานาน แหล่งปลูกที่สำคัญของข้าวฟ่างในประเทศไทย ได้แก่ ลพบุรี เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ สระบุรี สุพรรณบุรี ข้าวฟ่างที่ผลิตได้ส่วนใหญ่ส่งออกไปขายยังตลาดต่างประเทศเช่นเดียวกับข้าวโพด ประเทศผู้นำเข้ารายใหญ่ ได้แก่ มาเลเซีย ไต้หวัน ไนจีเรีย ญี่ปุ่น สิงคโปร์ ฮ่องกง และประเทศแถบตะวันออกกลาง

พันธุ์ข้าวฟ่างที่ปลูกในประเทศไทย เดิมเกษตรกรปลูกข้าวฟ่างพันธุ์เฮกการีหนักและพันธุ์เฮกการีเบาซึ่งเป็นพันธุ์ดั้งเดิมของกรมกสิกรรม ต่อมากรมวิชาการเกษตรได้ออกพันธุ์แนะนำ คือพันธุ์อู่ทอง 1 พันธุ์สุพรรณบุรี 60 และพันธุ์สุพรรณบุรี 1 และข้าวฟ่างลูกผสมสีแดงพันธุ์ต่างๆ ของบริษัทผู้ผลิตและจำหน่ายเมล็ดพันธุ์

การปลูก

ส่วนใหญ่เกษตรกรจะปลูกตามหลังข้าวโพดในเขตการปลูกข้าวโพดจังหวัดนครสวรรค์ ลพบุรี และเพชรบูรณ์ การปลูกข้าวฟ่างเพื่อให้ได้ผลผลิตเมล็ดสูง ควรปลูกในปลายฤดูฝนหรือ ตั้งแต่เดือนสิงหาคมถึงต้นเดือนกันยายน สำหรับการปลูกข้าวฟ่างครั้งเดียวที่ต้องการปลูกเพื่อตัดต้นสดในรุ่นแรก

และเก็บเกี่ยวเมล็ดข้าวฟ่างต่อ ควรปลูกในช่วงต้นฤดูฝนหรือประมาณเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนมิถุนายน การปลูกข้าวฟ่างเพื่อเก็บเมล็ดอย่างเดียว ควรพิจารณาดูว่า ต้นข้าวฟ่างจะไม่ ขาดความชื้นสำหรับการเจริญเติบโต จนถึงระยะที่ดอกบาน

การเตรียมดิน

ควรไถดินให้ลึกประมาณ 15-20 เซนติเมตร 1-2 ครั้งแล้วตากดินไว้ 1-2 สัปดาห์ เพื่อให้แสงแดดทำลายวัชพืชและโรคแมลงที่อยู่ในดิน หลังจากนั้นจึงพรวนให้ดินร่วนซุย แต่โดยทั่วไปเกษตรกร จะไถด้วยผานเจ็ด เพียงครั้งเดียว

วิธีปลูก

เกษตรกรสามารถปลูกข้าวฟ่างได้หลายวิธี

1. หว่าน เป็นวิธีที่เกษตรกรนิยมปฏิบัติ โดยใช้เมล็ดข้าวฟ่างอัตรา 2-3 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีนี้เป็นวิธีที่สะดวก ประหยัดแรงงานและเวลา แต่มีข้อเสีย คือ ถ้ามีการเตรียมดินไม่ดี และหว่านแน่นไปทำให้มีจำนวนต้นต่อไร่มาก จะได้ช่อข้าวฟ่างที่มีขนาดเล็ก

2. เปิดร่องแล้วโรยเป็นแถว ใช้เมล็ดพันธุ์ อัตราประมาณ 2 กิโลกรัม/ไร่ วิธีนี้จะช่วยให้การควบคุมกำจัดวัชพืชเป็นไปได้สะดวก แต่เมือข้าวฟ่างงอกได้ 2 สัปดาห์ ต้องทำการถอนแยกให้เหลือ 10 ต้น ต่อแถวยาว 1 เมตร

3. หยอดเป็นหลุม โดยใช้จอบขุดหรือใช้ไม้ปลายแหลมจิ้ม ให้มีระยะระหว่างหลุม 30 เซนติเมตร ระหว่างแถว 60 เซนติเมตร หยอดหลุมละ 5-7 เมล็ด หลังจากที่ข้าวฟ่างงอกแล้ว 15 วัน ถอนแยกให้เหลือหลุมละ 3 ต้น การหยอดเป็นหลุมในสภาพที่ดิน มีความชื้นพอประมาณ จะงอกดีกว่าการเปิดร่องแล้วโรยเป็นแถว

การดูแลรักษา

เมื่อข้าวฟ่างงอกได้ประมาณ 2 สัปดาห์ ถ้าต้นข้าวฟ่างในแปลงมีจำนวนหนาแน่นเกินไปให้ถอนแยกให้เหลือประชากร 10 ต้นต่อความยาว 1 เมตร ในกรณีที่แปลงปลูกมีน้ำท่วมขัง ให้ทำการระบายน้ำออกจากแปลงปลูกเพราะในสภาพน้ำท่วมขังแปลง ทำให้ต้นข้าวฟ่างไม่เจริญเติบโต มีผลทำให้ต้นข้าวฟ่างมีขนาดเล็ก ช่อข้าวฟ่างจะมีขนาดเล็กหรือตายได้ในที่สุด

การใส่ปุ๋ย

ในแปลงปลูกข้าวฟ่างที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูงไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ย เพราะเป็นการเพิ่มต้นทุนโดยไม่จำเป็น แต่ถ้าดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ คือ มีอินทรีย์วัตถุต่ำกว่า 1% ฟอสฟอรัสต่ำกว่า 10 ส่วนในล้านส่วน (ppm) และโปแตสเซียมต่ำกว่า 0 ส่วนในล้านส่วน (ppm) ซึ่งสามารถทราบได้จากการส่งตัวอย่างดินไปวิเคราะห์ ควรมีการใส่ปุ๋ยในแปลงปลูก ปุ๋ยที่ใช้ควรเป็นปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด เพื่อปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดินร่วมกับปุ๋ยเคมี โดยทั่วไปแนะนำให้ใส่ ปุ๋ยเคมี

ในอัตรา 5-10 กิโลกรัมของไนโตรเจน และฟอสฟอรัส หรือจะใส่สูตรปุ๋ย สำเร็จที่มีขายในท้องตลาด โดยมีเนื้อปุ๋ยใกล้เคียงกันก็ได้ เช่น สูตร 16-20-0 อัตรา 30-50 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับข้าวฟ่างที่ปลูกในดินทรายควรใส่โพแทสเซียมเพิ่มในอัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยให้โรยปุ๋ยระหว่างแถวปลูกแล้วพรวนดินกลบพร้อมทั้งดายหญ้าและกำจัดวัชพืชเมื่อข้าวฟ่างงอกได้ประมาณ 3- สัปดาห์

โรคของข้าวฟ่าง

ข้อมูลเกี่ยวกับโรคของข้าวฟ่างในสหรัฐอเมริกามีรายงานโรคของข้าวฟ่างโดย Horne และ Frederiksen (1993) โรคที่มีสาเหตุจากแบคทีเรีย ได้แก่ *Pseudomonas syringae*, *Xanthomonas campestris* pv. *holcicola*, และ *Pseudomonas andropogonis* สาเหตุจากเชื้อรา ได้แก่ *Acremonium strictum* **,** *Colletotrichum graminicola*, *Macrophomina phaseolina*, *Sclerophthora macrospora*, *Aspergillus* spp., *Exserohilium* sp., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp., *Pythium* spp., *Rhizoctonia* spp., and other species. *Fusarium moniliforme*, *Cercospora sorghi*, *Cercospora fusimaculans*, *Setosphaeria turcica*, (anamorph: *Exserohilum turcicum***)** *Periconia circinata*, *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans, P. graminicola*, *Ascochyta sorghi*, *Puccinia purpurea*, *Colletotrichum graminicola, Exserohilum turcicum*, *Fusarium moniforme*, *P. aphanidermatum*, *Sporisorium sorghi*, (= *Sphacelotheca sorghi*), *Sphacelotheca reiliana*, **(**= *Sporisorium holci-sorghi*), *Sporisorium cruentum*, **(**= *Sphacelotheca cruenta*), *Ramulispora sorghi*, *Peronosclerospora sorghi*, *Bipolaris cookei* **(**= *Helminthosporium cookei*), *Gloeocercospora sorghi*, *Dolichodorus* spp., *Xiphinema americanum*, *Pratylenchus* spp., *Longidorus africanus*, *Paratylenchus* spp., *Rotylenchus* spp., *Criconemella* spp., *Meloidogyne* spp., *Helicotylenchus* spp., *Belonolaimus longicaudatus*, *Paratrichodorus* spp., *P. minor*, *Tylenchorhynchus* spp. และ *Merlinius brevidens*

โรคที่มีสาเหตุจากไวรัสและไฟโตพลาสมา (MLO) ได้แก่ *Maize chlorotic dwarf virus, Maize dwarf mosaic virus, Sugarcane mosaic virus* และ *Yellow sorghum stunt MLO* (CABI, 2007)

โรคเมล็ดพันธุ์ของข้าวฟ่างเดิมมีการรายงานไว้ ได้แก่ *Alternaria alternata, Aspergillus flavus, A. fumigatus, A. niger, Cladosporium* sp., *Fusarium moniliforme, F.oxysporum, F. pallidoroseum, Drechslera tetramera, Nigrospora* sp., *Phoma* sp., and *Rhizopus* sp., (Abdullah and Kadhum, 1987; Ahmed *et al.,* 1992).

ต่อมา Fakhrunnisa et al (2006) รายงานตรวจพบเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่าง 13 สกุล 23 ชนิด ได้แก่ *Alternaria alternata, Aspergillus* sp*., A. candidus, A. flavus, A. niger, A. sulphureus, Curvularia* sp., *C. lunata, Cladosporium* sp., *Drechslera* sp., *D. halodes, D.*

tetramera, D. hawaiiensis, Nigrospora oryzae, Trichoderma hamatum, Trichothecium roseum, Piptocephalis sp., *Syncephalastrum racemosum, Fusarium moniliforme, F. subglutinans, Penicillium* spp., และ *Rhizopus* sp. โดยได้พบเชื้อราที่ไม่เคยมีรายงานบนเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างมาก่อน คือ *Aspergillus sulphureus, Nigrospora oryzae, Trichoderma hamatum, Fusarium subglutinans, Piptocephalis* sp., and *Syncephalastrum racemosum* on sorghum (Ahmed *et al*., 1992; Ahmed *et al*., 1997; Ghaffar & Abbas, 1972; Mirza & Qureshi, 1978; Williams and McDonald, 1983)

ความสำคัญทางเศรษฐกิจของข้าวฟ่าง

การผลิตข้าวฟ่างทั่วโลกในปี 2550 มีผลผลิตรวม 6,578,000 ตัน สหรัฐอเมริกาเป็นประเทศที่ผลิตได้มากที่สุดคือ 12,827,000 ตัน รองลงมาคือสาธารณรัฐไนจีเรีย ซึ่งผลิตได้ 10,500,000 ตัน ขณะที่ประเทศไทยผลิตได้ 55,23 ตัน เป็นอันดับที่ 5 ของโลก (FAO, 2007) ประเทศไทยผลิตข้าวฟ่างเพื่อนำมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์แทนข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยรัฐมีนโยบายรักษาระดับการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เป้าหมายเพื่อให้เกษตรกรผู้ปลูกสามารถผลิตข้าวฟ่างคุณภาพดีสอดคล้องกับความต้องการของตลาด พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในภาคเหนือและภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดนครสวรรค์ เพชรบูรณ์ สระบุรี ลพบุรี ชัยนาท สุพรรณบุรีและสระแก้ว พื้นที่เพาะปลูกรวม 210,321 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 268 กิโลกรัมต่อไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2550) ผลผลิตข้าวฟ่างที่ได้จะใช้ในประเทศเกือบทั้งหมด มีการส่งออกน้อยมาก

ตามข้อตกลงองค์การการค้าโลกในปี 2550 ประเทศไทยไม่มีโควตานำเข้า แต่กำหนดภาษีนำเข้า 2.75 บาท/กก. ใน AFTA กำหนดภาษี 5 เปอร์เซ็นต์ ในปี 2553 มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างปริมาณ 225.8 ตัน มูลค่า 9.23 ล้านบาท โดยแหล่งนำเข้าคือสหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย และอินเดียตามลำดับ

ประเทศไทยมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างในปี 2553 ปริมาณ 225.8 ตัน มูลค่า 9.23 ล้านบาท โดยแหล่งนำเข้าคือสหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย และอินเดียตามลำดับ

2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

2.1 การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยง

สถานภาพเดิมของข้าวฟ่างก่อนปี 2550 เป็นสิ่งกำกัดตามพระราชบัญญัติกักพืช การนำเข้าสามารถนำเข้ามาได้โดยมีเพียงใบรับรองสุขอนามัยพืชกำกับมากับข้าวฟ่างที่นำเข้า จึงอาจมีมาตรการตรวจสอบและรับรองสุขอนามัยพืชจากต้นทางไม่เพียงพอ เป็นโอกาสที่ศัตรูพืชอาจติดเข้ามาได้ จำเป็นต้องปรับปรุงมาตรการกักกันพืชให้สามารถป้องกันศัตรูพืชที่อาจติดมากับข้าวฟ่าง ดังนั้นจึงถือว่าเป็นการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากการปรับปรุงนโยบายเพื่อสร้างประสิทธิภาพในงานกักกันพืชสำหรับ

ข้าวฟ่างที่นำเข้า (PRA initiated by the review or revision of a policy) โดยผ่านขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช

2.2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช

2.2.1 การจัดกลุ่มศัตรูพืชที่พบบนข้าวฟ่าง

จากการศึกษารวบรวมข้อมูลสิ่งมีชีวิตที่รายงานเป็นศัตรูของข้าวฟ่างที่มีรายงานรวมจากต่างประเทศและในประเทศเป็นแมลง 189 ชนิด ไร 6 ชนิด ไส้เดือนฝอย 28 ชนิด เชื้อรา 65 ชนิด แบคทีเรีย 17 ชนิด ไวรัส 8 ชนิด วัชพืช 67 ชนิด ในจำนวนนี้มีรายงานในประเทศไทยเป็นแมลง 61 ชนิด ไร 2 ชนิด ไส้เดือนฝอย 9 ชนิด เชื้อรา 27 ชนิด แบคทีเรีย 8 ชนิด ไวรัส 2 ชนิด วัชพืช 46 ชนิด

2.2.2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของข้าวฟ่าง

การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันได้ดำเนินการโดยพิจารณาศัตรูพืชที่มีรายงานพบทำลายบนส่วนของข้าวฟ่างและศัตรูพืชเหล่านั้นเป็นศัตรูพืชที่ไม่มีรายงานพบในประเทศไทย

ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช พบศัตรูพืชของข้าวฟ่างที่ไม่มีในประเทศไทย เป็นแมลง 128 ชนิด ไร 4 ชนิด ไส้เดือนฝอย 19 ชนิด เชื้อรา 38 ชนิด แบคทีเรีย 9 ชนิด ไวรัส 6 ชนิด และวัชพืช 21 ชนิด

ศัตรูพืชกักกันของข้าวฟ่างที่มีโอกาสติดมากับข้าวฟ่างจากประเทศต้นทาง แล้วสามารถตั้งรกราก แพร่กระจายและเกิดผลกระทบต่อข้าวฟ่างในประเทศไทย 39 ชนิด คือไร 2 ชนิด ได้แก่ *Acarus siro* และ *Petrobia lateens* ไส้เดือนฝอย 3 ชนิด ได้แก่ *Aphelenchoides arachidis, Ditylenchus africanus* และ *Pratylenchus brachyurus* เชื้อรา 6 ชนิด ได้แก่ *Balansia oryzae-sativae, Claviceps purpurea, Gibberella zeae, Sphacelotheca reiliana, Sporisorium cruentum* และ *Sporisorium sorghi* แบคทีเรีย 3 ชนิด ได้แก่ *Clavibacter michiganensis subsp. nebraskensis, Erwinia chrysanthemi pv. zeae* และ *Pseudomonas fuscovaginae* แมลง 24 ชนิด ได้แก่ *Busseola fusca, Chrysodeixis includens, Cryptolestes ferrugineus, Ephestia kuehniella, Gonocephalum macleayi, Helicoverpa zea, Heliothis virescens, Liposcelis bostrychophila, Liposcelis entomophila, Liposcelis paeta, Eurygaster integriceps, Melanotus communis, Ostrinia nubilalis, Pachnoda interrupta, Plodia interpunctella, Prostephanus truncates, Riptortus dentipes, Sesamia calamistis, Sesamia nonagrioides, Sitophilus oryzae, Thaumatotibia leucotreta, Tribolium confusum, Trogoderma granarium* และ *Typhaea stercorea*

2.3 การจัดการความเสี่ยง (Risk Management)

ผลการศึกษาการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้าข้าวฟ่างจากต่างประเทศ จำเป็นต้องมีการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่าง โดยการปรับปรุงมาตรการควบคุมการนำเข้าซึ่งดำเนินการได้ ดังนี้

การป้องกันกำจัดเชื้อโรคที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างนำเข้าโดยใช้หลายวิธีการร่วมกัน ดังนี้

1. การอบเมล็ดพันธุ์ที่ความร้อนแห้งที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง เพื่อกำจัดหรือลดปริมาณเชื้อราและแบคทีเรียที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่าง

2. ภายหลังการอบแล้วนำเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างมาคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราคาร์บอกซิน+ไทแรม (ชื่อสามัญ) ตามอัตราที่แนะนำ เพื่อกำจัดเชื้อรา *Balansia oryzae-sativae, Claviceps purpurea, Gibberella zeae,* และเชื้อราในกลุ่มราเขม่าดำ (Smut) ได้แก่ *Sphacelotheca reiliana, Sporisorium cruentum* และ *Sporisorium sorghi*

การกำจัดแมลงศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างนำเข้า ทำได้โดยรมด้วยสารฟอสฟีนอัตรา 1.0-1.5 กรัม/ลบ.เมตร เป็นเวลานาน 7 วันที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส

การกำจัดแมลงที่ติดมากับเมล็ดข้าวฟ่างนำเข้าเพื่อการอุตสาหกรรม อาจรมด้วยเมทิลโบรไมด์อัตรา 48 กรัม/ลบ.เมตร นาน 48 ชั่วโมงที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 21 องศาเซลเซียส

สำหรับการกำจัดด้วงอิฐ (Khapra beetle, *Trogoderma granarium*,) ต้องใช้เมทิลโบรไมด์อัตราที่สูงกว่าคือ 80 กรัม/ลบ.เมตร นาน 48 ชั่วโมงที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 21 องศาเซลเซียส

มาตรการกักกันพืชในทางกฎหมายสามารถกระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 ตามมาตรา 6 กำหนดให้ข้าวฟ่างเป็น “สิ่งต้องห้าม” การนำเข้ามาในประเทศต้องมีใบอนุญาตนำเข้าและใบรับรองสุขอนามัยพืช (Phytosanitary certificate) จากประเทศต้นทาง การปฏิบัติในการกำจัดศัตรูพืชกักกันที่ประเทศต้นทาง โดยระบุไว้ในเงื่อนไขนำเข้าที่ออกเป็นประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขนำเข้าข้าวฟ่างจากต่างประเทศ

มาตรการต่อมาคือการปฏิบัติการตรวจสอบศัตรูพืช ณ จุดนำเข้าคือด่านตรวจพืช ซึ่งจะต้องตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของเอกสาร ที่สำคัญ ได้แก่ ใบอนุญาตนำเข้า ใบรับรองสุขอนามัยพืช การปฏิบัติที่ประเทศต้นทางตามเงื่อนไข และตรวจสอบศัตรูพืชกับข้าวฟ่างที่นำเข้า เมื่อผู้นำเข้าปฏิบัติตามข้อกำหนดครบแล้ว จึงจะอนุญาตให้เข้ามาในราชอาณาจักรได้

มาตรการสุขอนามัยพืชดังกล่าวข้างต้นจะทำให้สามารถป้องกันศัตรูพืชร้ายแรงของข้าวฟ่างจากต่างประเทศเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

Abdullah, S.K. and S.A. Kadhum. 1987. Seed mycoflora of Sorghum bicolor in Iraq. Art Gulf J. Sci. Res., 5(3): 401-410.

Ahmed S., S.H. Iqbal and A.N. Khalid. 1997. Fungi of Pakistan. Dept. Bot., University of the Punjab.

Ahmed, I., S. Iftikhar and A.R. Bhutta. 1992. Seed-borne microorganism in Pakistan Checklist 1991. PARC, Islamabad.

Anonymous. 1996. Guidelines for pest risk analysis. ISPM No. 2, FAO, Rome.

Anonymous. 1997. International Plant Protection Convention, 1997. FAO, Rome.

Anonymous. 2003. Pest risk analysis for quarantine pests including analysis of environmental risk. ISPM No. 11 Rev.1, FAO, Rome.

CAB International, 2007. Crop Protection Compendium, 2007 Edition.

Food and Agriculture Organization of the United Nation (FAO) 2007. FAOSTAT: Sorghum production. URL: http://faostat.fao.org/site/389/default.aspx.

Fakhrunnisa, M., H. Hashmi and A. Ghaffar. 2006. Seed-borne mycoflora of wheat, sorghum and barley. Pak. J. Bot., 38(1): 185-192, 2006.

Ghaffar, A. and S.Q. Abbas. 1972. Fungi of Pakistan Suppl. II. Pak. J. Bot., 4: 195-208.Mirza & Qureshi, 1978.

Horne, C.W. and Frederiksen, R.A., 1993. Diseases of Sorghum. Common name of plant diseases. APS.

Williams, R.J. and D. McDonald. 1983. Grain molds in the tropics: Problems and Importance. Annual Review of Phytopathology, 21: 153-178.

เรื่อง การศึกษาชนิดของศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดนำเข้าจากต่างประเทศ

Interception of Quarantine Pest in Imported Corn Seed Consignments

ผู้ดำเนินการ ชลธิชา รักใคร่ นงพร มาอยู่ดี ศรีวิเศษ เกษสังข์ วันเพ็ญ ศรีชาติ วานิช คำพานิช ปรียพรรณ พงศาพิชณ์ และโสภา พิศวงปราการ

กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งในภูมิภาคแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ที่มีศักยภาพสูงในการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชไร่ที่สำคัญ โดยเฉพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด (*Zea mays* L.) จากการสืบค้นข้อมูลพบว่าในปี 2553 มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเพื่อการเพาะปลูกจำนวน 1,489,010 กิโลกรัม (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร,2553) ข้าวโพดมีข้อมูลศัตรูพืชที่รวบรวมจากศัตรูพืชทั่วโลกมีศัตรูพืชทั้งสิ้น 400 ชนิด เป็นแมลง 218 ชนิด ไร 9 ชนิด หอย 5 ชนิด วัชพืช 24 ชนิด ไส้เดือนฝอย 41 ชนิด เชื้อรา 63 ชนิด แบคทีเรีย 21 ชนิด ไวรัส 12 ชนิด และสัตว์ศัตรูพืชอื่นๆ 5 ชนิด ข้าวโพดจัดเป็น สิ่งต้องห้าม ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืชและพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้ามข้อยกเว้นและเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507(ฉบับที่ 5) พ.ศ.2550 ปัจจุบันไม่ได้กำหนดให้ต้องมีการรับรองเชื้อโรคศัตรูพืชลงในใบรับรองสูขอนามัยพืชแต่อย่างใด ซึ่งอาจมีศัตรูพืชกักกันติดเข้ามาได้ ดังนั้น การทดลองครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อตรวจสอบศัตรูพืชกักกันบนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดนำเข้าจากต่างประเทศและนำข้อมูลศัตรูพืชที่ตรวจพบมาปรับปรุงมาตรการในการควบคุมการนำเข้าพืชให้มีประสิทธิภาพ การทดลองได้สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ ระหว่างปี 2552-2553 จำนวน 42 ตัวอย่าง นำเข้าจากประเทศ สหรัฐอเมริกา อินเดีย ไต้หวัน ฝรั่งเศส เม็กซิโก ออสเตรเลีย ฟิลิปปินส์ และอินโดนีเซีย นำมาตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการ ด้วยวิธี Blotter method , Dilution technique ,ELISAและ Seedling symptom ผลการตรวจพบเชื้อโรคศัตรูพืช ได้แก่ *Fusarium solani, Trichoderma sp., Drechstlera rostrata, Didymella sp., Curvularia lunata, Cladosporium sp., Cladosporium maydis, Cephalosporium acremonium, Alternaria tenuissima, Curvularia lunata, Colletotrichum graminicola Bipolaris sp., . Sphaceopsis sp.* Curvularia eraglostidis ศัตรูพืชที่ตรวจพบไม่จัดเป็นศัตรูพืชที่สำคัญด้านกักกันพืช อย่างไรก็ตาม

รหัสการทดลอง 07-01-49-07-02-03-01-53

ได้ จัดทำข้อมูลศัตรูพืชที่ตรวจพบ สำหรับนำไปใช้ประกอบการวิเคราะห์ความเสี่ยงเพื่อควบคุมการนำเข้าพืชให้รัดกุมและมีประสิทธิภาพ

คำนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งในภูมิภาคแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ที่มีศักยภาพสูงในการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชไร่ที่สำคัญ โดยเฉพาะเมล็ดพันธุ์ลูกผสมต่างๆ เช่น เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม (Hybrid corn) ที่มีการนำเข้าจากต่างประเทศปีละจำนวนมาก ขณะเดียวกันมีการส่งออกจำนวนมากเช่นเดียวกัน ทั้งนี้เพราะประเทศไทยมีดินที่อุดมสมบูรณ์ สภาพภูมิอากาศ และสภาพภูมิประเทศเหมาะสมต่อการเจริญเติบโต เกษตรกรมีฝีมือในการเพาะปลูก ตลอดจนการผสมพันธุ์ได้ตรงตามพันธุ์ที่ต้องการ มีความงอกสูง และความบริสุทธิ์ต่อสายพันธ์สูง ค่าแรงต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่นๆ ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพร ะราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 กำหนดให้ข้าวโพดเป็นสิ่งต้องห้ามการนำเข้ามายังประเทศไทยต้องแจ้งการนำเข้า และมีใบรับรองสุขอนามัยพืชจากประเทศต้นทางกำกับมาแต่ขณะนี้ยังไม่ได้กำหนดให้มีการระบุข้อความการปลอดเชื้อโรคศัตรูพืชหรือการกำจัดศัตรูพืชแต่อย่างใดดังนั้นจึง มีโอกาสที่ศัตรูพืชหลายชนิดที่อาจเป็นศัตรูพืชกักกันที่ร้ายแรงหรือศัตรูพืชที่สำคัญที่ก่อความเสียหายกับผลิตผลทางการเกษตรติดเข้ามากับเมล็ดพืชด้วย โดยอาจเป็นศัตรูพืชร้ายแรงที่ไม่มีปรากฏในประเทศไทย อาจจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อการเกษตรในประเทศและกระทบต่อการส่งออกพืชผักผลไม้ไทยไปยังต่างประเทศที่มีความเข้มงวดด้านกักกันพืช ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทำการตรวจสอบศัตรูพืชกักกันที่อาจติดมากับพืชนำเข้า โดยต้องเพื่อทราบชนิดแหล่งที่มา การปรากฏของศัตรูพืชในประเทศคู่ค้า และเส้นทางการเข้ามาของศัตรูพืช ข้อมูลดังกล่าวจะเป็นฐานข้อมูลการตรวจพบศัตรูพืช มีประโยชน์ใช้อ้างอิงทางวิชาการ นำมาพิจารณาหามาตรการเพื่อจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชชนิดนั้น ๆ และกำหนดเป็นมาตรการทางด้านกฎหมายและทางวิชาการในการควบคุมการนำเข้า หรือเปลี่ยนแปลงสถานภาพของพืชนำเข้าให้เป็นสิ่งต้องห้ามหรือสิ่งกำกัดตามพระราชบัญญัติกักพืชต่อไป

วิธีดำเนินการและอุปกรณ์

อุปกรณ์

1. กล้องจุลทรรศน์ Stereo microscope และ compound microscope
2. วัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ
3. สารเคมีตรวจสอบเชื้อโรคพืช
4. ภาชนะเก็บตัวอย่างพืชและตัวอย่างเมล็ดพันธุ์
5. ตู้ปลอดเชื้อ หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ
6. ชุดตรวจสอบศัตรูพืช (ELISA Kit)

7. โรงปลูกพืช
8. หนังสือ และวารสารทั้งในประเทศและต่างประเทศ
9. คอมพิวเตอร์สำหรับสืบค้นข้อมูล

วิธีการ

1. รวบรวมข้อมูลพืชและศัตรูพืชของข้าวโพด

ทำการสืบค้นข้อมูลจากเอกสาร วารสาร รายงานการประชุมทางวิชาการ อินเตอร์เน็ต เพื่อค้นหาข้อมูลของข้าวโพดลักษณะทั่วไปของพืช สายพันธุ์ พื้นที่การเพาะปลูก รายชื่อของประเทศที่ประเทศไทยมีการการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ ปริมาณการนำเข้า ปริมาณการนำเข้า ข้อมูลชนิดของศัตรูพืชทั้งนอกประเทศและในประเทศ

2. ตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคศัตรูพืชในห้องปฏิบัติการ

การตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชขั้นละเอียดบนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่นำเข้าจากต่างประเทศนั้นทำการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดมาทำการตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการที่ กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชดังนี้

2.1 การตรวจสอบด้วยตาเปล่าและภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ เพื่อตรวจหาตัวอ่อน หนอน แมลงหรือเมล็ดวัชพืช

2.2 การสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ตามวิธีมาตรฐานของ ISTA (International Seed Testing Association, 2003)

2.2.1 การตรวจสอบเชื้อรา

1) การตรวจสุขภาพเมล็ดพันธุ์พืชขณะยังไม่งอก (Dry seed examination)

โดยตรวจสอบลักษณะอาการโรคและส่วนขยายพันธุ์เชื้อราหรือศัตรูพืชอื่นๆ ซึ่งปะปนมากับเมล็ดพันธุ์ด้วยตาเปล่าหรือตรวจใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo microscope เช่นเมล็ดพันธุ์มีรูปร่างผิดปกติ หรืออาจติดมา ภายในเมล็ดพันธุ์โดยไม่แสดงอาการ รวมทั้งอาจติดมากับเศษพืชในลักษณะเส้นใยหรือส่วนขยายพันธุ์เช่น Pycnidia เป็นต้น

2) การตรวจสุขภาพเมล็ดพันธุ์พืชขณะเมล็ดงอก

สุ่มตัวอย่างเมล็ดตามวิธีการมาตรฐาน ในปริมาณที่เหมาะสมวิเคราะห์โดยสุ่มแยกตาม สายพันธุ์ มาทดสอบด้วยวิธี Blotter method โดยวางเมล็ดลงบนกระดาษกรอง (Whatman) เบอร์ 1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร จำนวน 3 แผ่นที่ชุ่มน้ำซึ่งวางอยู่ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ วางเมล็ดพันธุ์เมลอน 25 เมล็ดต่อจานอาหารเลี้ยงเชื้อ จากนั้นนำจานเพาะเมล็ดไปบ่มเชื้อ (incubate) ใต้แสง near ultraviolet (NUV) สลับกับความมืด 12/12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน แล้วจึงนำเมล็ดพันธุ์มาตรวจและจำแนกชนิดเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์ สเตอริโอไมโครสโคป (stereo microscope) และกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง (compound microscope)

2.2.2 การตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย

1) แยกเชื้อสาเหตุโรคจากเมล็ดโดยตรงหรือด้วยวิธี Dilution plate

ในกรณีที่เชื้อติดมาในปริมาณมากจะสามารถแยกเชื้อจากเมล็ดโดยตรง หลังจากทำการแยกเชื้อด้วยวิธี Blotter method ได้ หรือทำการแยกเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคจากเมล็ดโดยตรงด้วยวิธี Dilution plate โดยสุ่มเมล็ดตามมาตรฐาน นำมาแช่ในสารละลายคลอรอกซ์ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 3 นาที ล้างตามด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 2 ครั้ง ผึ่งให้แห้งบนกระดาษกรองภายใต้กระแสลมตู้เขี่ยเชื้อ เมื่อได้เมล็ดพันธุ์จึงนำไปบดละเอียดด้วยเครื่องบด แล้วนำผงของเมล็ดใส่ลงในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.85 เปอร์เซ็นต์ (0.85% NaCl) หรือบัฟเฟอร์ จำนวน 100 มิลลิลิตร แล้วบ่มเชื้อไว้เป็นเวลา 2 ชั่วโมง โดยวางบนเครื่องเขย่า จากนั้นนำมาทำให้เจือจางในอาหารเหลว Nutrient broth ให้มีความเจือจางเป็น 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4} และ 10^{-5} ตามลำดับ ใช้ไปเปตต์ดูด suspension แต่ละความเข้มข้น จำนวน 0.1 มิลลิลิตร หยดลงบนอาหาร Nutrient agar (NA) แล้วใช้แท่งแก้ว spread ให้ทั่วจานอาหารเลี้ยงเชื้อ เก็บจานอาหารเลี้ยงเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2-5 วัน จึงนำมาตรวจหาโคโลนีเชื้อแบคทีเรีย หลังจากนั้นนำมาแยกเชื้อให้บริสุทธิ์แล้วนำไปจำแนกชนิดต่อไป

2) แยกเชื้อจากต้นกล้าซึ่งเพาะจากเมล็ดผิดปกติบนใบพืชหรือต้นพืช

โดยการเพาะเมล็ดในดินนึ่งฆ่าเชื้อที่มีอยู่จริง โดยเพาะ 25-50 เมล็ดต่อถุง และเก็บถุงเพาะที่อุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส เมื่อต้นกล้าออกใบจริง 1-2 ใบ ให้สังเกตลักษณะอาการผิดปกติบนพืช หรืออาจใช้ถุงพลาสติกที่ฉีดพ่นน้ำคลุมให้ความชุ่มชื้นเป็นเวลา 3-5 วัน สังเกตลักษณะอาการผิดปกติบนใบพืช เก็บใบพืชที่สงสัยไปแยกเชื้อด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

2.1) วิธี Dilution plate ตัดใบพืชที่เป็นโรคเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมแล้วฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยสารละลายคลอรอกซ์ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 2-3 นาที ผึ่งให้แห้งบนกระดาษกรองภายใต้กระแสลมตู้เขี่ยเชื้อ แล้วบดชิ้นส่วนในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.85 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำมาทำให้ เจือจางเป็นลำดับจาก 10^{-1} ถึง 10^{-5} และดำเนินการเช่นเดียวกับ ขั้นตอนในข้อ (1)

2.2) วิธี Tissue transplanting ตัดใบพืชเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาด 2 x2 มิลลิเมตร ฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยสารละลายคลอรอกซ์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 2-3 นาที ผึ่งให้แห้งบนกระดาษกรอง ภายใต้กระแสลมตู้เขี่ยเชื้อแล้ววางพืชบนอาหารเลี้ยงเชื้อ NA หรืออาหารเลี้ยงเชื้อกึ่งเฉพาะเจาะจง (semiselective media) นำจานเลี้ยงเชื้อไปเก็บที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วันจึงนำมาตรวจสอบหาโคโลนีเชื้อแบคทีเรียเก็บจานอาหารเลี้ยงเชื้อต่อจนครบ 3-5 วัน เพื่อตรวจหาโคโลนีของแบคทีเรียชนิดอื่นจากนั้นแยกเชื้อให้บริสุทธิ์และนำไปศึกษาคุณลักษณะเพื่อจำแนกชนิดต่อไป

การจำแนกชนิดของเชื้อแบคทีเรีย

1. ศึกษาคุณลักษณะของเชื้อแบคทีเรีย โดยบันทึกลักษณะและสีของโคโลนี ตรวจสอบรูปร่างของเซลล์แบคทีเรียใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงและกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอน

2. ทดสอบแกรม (Gram reaction) โดยใช้สารละลายโปรแตสเซียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ (3%KOH) ที่เตรียมใหม่ใช้ภายใน 2 สัปดาห์ หากตรวจพบเป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ (Gram negative) มีรูปร่างเป็นท่อน (rod shape) และแกรมบวก (Gram positive) รูปร่างแบบ Coryneform rod ก็จะนำไปทดสอบในขั้นตอนต่อไป

3. ทดสอบ hypersensitivity reaction บนยาสูบ โดยการฉีดสารแขวนลอยเชื้อแบคทีเรียอายุ 24 ชั่วโมง ความเข้มข้น 10^8 โคโลนีต่อมิลลิลิตร เข้าไปในใบยาสูบ *(Nicotiana tabacum* L.) บริเวณใต้ใบโดยฉีดเข้าเนื้อใบระหว่างเส้นใบ สังเกตลักษณะอาการเซลล์ตายตรงเนื้อใบหลังการฉีดเชื้อ 24-48 ชั่วโมง หากพบอาการเซลล์ตายแสดงว่าเชื้อแบคทีเรียไอโซเลทดังกล่าวเป็นเชื้อสาเหตุโรคพืช

4. ทดสอบคุณสมบัติทางสรีรวิทยาและชีวเคมี (Physiological and biochemical properties) เช่น การใช้ยูเรีย การย่อยเจลาติน การย่อยเอสคูลิน และแป้ง reduce ไนเตรต ความสามารถในการเจริญที่อุณหภูมิต่างๆ เป็นต้น

5. ทดสอบความสามารถของเชื้อแบคทีเรียในการทำให้เกิดโรคบนพืชอาศัย (Pathogenicity test) โดยเตรียมสารแขวนลอยเชื้อแบคทีเรียให้มีความเข้มข้น 10^8 โคโลนีต่อมิลลิลิตร ปลูกเชื้อตามอาการของโรคของเชื้อที่สงสัยว่าเป็นสาเหตุโรค เช่นปลูกเชื้อโดยฉีดเข้าในลำต้น ใบเลี้ยง หรือเนื้อใบของต้นเมลอนอายุ 2-3 สัปดาห์ ฉีดพ่นน้ำให้ความชุ่มชื้นคลุมด้วยถุงพลาสติกและเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส ตรวจลักษณะอาการโรคหลังปลูกเชื้อ 3-5 วัน จากนั้นนำใบเป็นโรคมาแยกเชื้อบริสุทธิ์เพื่อพิสูจน์ว่าเชื้อสาเหตุที่ทำให้พืชเป็นโรคเป็นชนิดเดียวกับที่แยกได้ในครั้งแรกหรือไม่

6. การตรวจสอบด้วยวิธี ELISA เป็นวิธีการจำแนกชนิดเชื้อแบคทีเรียโดยวิธีทางเซรุ่มวิทยา ปัจจุบันใช้ชุดตรวจสอบของ Agdia นำเชื้อแบคทีเรียที่แยกบริสุทธิ์มาเลี้ยงเพิ่มปริมาณในอาหารเหลวและนำมาทำการตรวจสอบตามขั้นตอนที่แนะนำ

2.2.3 การตรวจสอบเชื้อไวรัส

1) ปลูกสังเกตลักษณะอาการโรคบนต้นกล้า (Seedling symptom test) โดยเพาะเมล็ดพันธุ์ในดินอบฆ่าเชื้อ ตัวอย่าง 50-200 เมล็ด เก็บรักษาไว้ในโรงปลูกพืชกันแมลงเมื่อต้นพืชออกใบจริง 1-2 ใบ จึงตรวจสอบลักษณะอาการโรค ต้นกล้าที่แสดงอาการผิดปกติ สงสัยว่ามีสาเหตุจากเชื้อไวรัสจะนำใบอ่อนไปตรวจสอบด้วยวิธีการอื่นเพื่อจำแนกชนิดต่อไป

2) ปลูกเชื้อบนพืชทดสอบ (Infectivity test) เตรียมน้ำคั้นพืชสำหรับทดสอบโดยบดใบพืชที่แสดงอาการผิดปกติในฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (ตรวจสอบเชื้อไวรัสใช้ 0.1 M phosphate buffer pH 7.0) โดยใช้ใบพืชหนัก 1 กรัมต่อบัฟเฟอร์ 2 มิลลิลิตร ในสภาพเย็น จากนั้นใช้สำลี

หรือนิ้วที่สะอาดจุ่มน้ำคั้นพืชทาลงบนใบพืชทดสอบ ซึ่งโรยด้วยผงคาร์โบรันดัม (carborundum ขนาด 600 mesh) หลังจากปลูกเชื้อแล้ว 5 นาที ล้างใบพืชและนำพืชทดสอบไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส สังเกตลักษณะอาการบนพืชทดสอบหลังปลูกเชื้อเป็นเวลา 1-4 สัปดาห์ โดยพืชทดสอบจะแสดงอาการแผลเฉพาะแห่ง (local lesion) หรืออาการแบบกระจายทั่วลำต้น (systemic infection)

3) การตรวจสอบด้วยวิธีทางเซรุ่มวิทยา (Serological techniques) การตรวจสอบด้วยวิธี Enzyme – linked Immunosorbent Assay : ELISA เป็นวิธีตรวจสอบเชื้อไวรัสที่มีความไวสูง แม้จะมีเชื้อไวรัสปริมาณต่ำหรืออนุภาคแตกหักก็สามารถตรวจได้ ให้ผลรวดเร็ว แน่นอน และยังสามารถตรวจสอบตัวอย่างได้ครั้งละจำนวนมาก วิธีการที่นำมาใช้เป็นแบบ Indirect ELISA ทำการบันทึกผล

ระยะเวลา (เริ่มต้น-สิ้นสุด)

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2552 – กันยายน 2553 (1 ปี)

สถานที่ดำเนินการ

ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยการกักกันพืช และด่านตรวจพืช

ผลการทดลองและวิจารณ์

ได้ตรวจสอบศัตรูพืชเบื้องต้นที่จุดนำเข้าที่ด่านตรวจพืชไม่พบแมลงหรือร่องรอยการเข้าทำลายเชื้อโรคพืช และสุ่มตัวอย่าง เพื่อการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชขั้นละเอียดกับเมล็ดข้าวโพดในห้องปฏิบัติการ ตามวิธีมาตรฐานของ ISTA (International Seed Testing Association, 2003) ได้ เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่นำเข้าจากประเทศสหรัฐอเมริกา อินเดีย ไต้หวัน ฝรั่งเศส เม็กซิโก ออสเตรเลีย ฟิลิปปินส์ และอินโดนีเซีย จำนวน 42 ตัวอย่าง โดยแยกตามสายพันธุ์ ซึ่งเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวมีการนำเข้าเพื่อทำการเพาะปลูก หรือเป็นพ่อ-แม่พันธุ์ในการผสมพันธุ์ให้ได้เป็นลูกผสม ซึ่งจากการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคพืชกับเมล็ดพันธุ์เมลอนในห้องปฏิบัติการด้วยวิธี Blotter method และ Dilution technique ,ELISAและ Seedling symptom ผลการตรวจพบเชื้อโรคศัตรูพืช ได้แก่ *Fusarium solani, Trichoderma sp., Drechstlera rostrata, Didymella sp., Curvularia lunata, Cladosporium sp., Cladosporium maydis, Cephalosporium acremonium, Alternaria tenuissima, Curvularia lunata, Colletotrichum graminicola Bipolaris sp., . Sphaceopsis sp. Curvularia eraglostidis* และจากการนำเมล็ดพันธุ์ไปปลูกสังเกตอาการของโรคในโรงเรือน (Seedling symptom) ระยะเวลานาน 2 สัปดาห์ ไม่พบต้นพืชแสดงอาการผิดปกติจากสาเหตุโรคพืช

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ข้าวโพดมีข้อมูลศัตรูพืชที่รวบรวมจากศัตรูพืชทั่วโลกมีศัตรูพืชทั้งสิ้น 400 ชนิด เป็นแมลง 218 ชนิด ไร 9 ชนิด หอย 5 ชนิด วัชพืช 24 ชนิด ไส้เดือนฝอย 41 ชนิด เชื้อรา 63 ชนิด แบคทีเรีย 21 ชนิด ไวรัส 12 ชนิด และสัตว์ศัตรูพืชอื่นๆ 5 ชนิด ข้าวโพดจัดเป็น สิ่งต้องห้าม ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืชและพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้ามข้อยกเว้นและเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507(ฉบับที่ 5) พ.ศ.2550 ปัจจุบันไม่ได้กำหนดให้ต้องมีการรับรองเชื้อโรคศัตรูพืชลงในใบรับรองสูขอนามัยพืชแต่อย่างใด ซึ่งอาจมีศัตรูพืชกักกันติดเข้ามาได้ ในการศึกษาศัตรูพืชกักกันที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดนำเข้าจากต่างประเทศนั้น ได้ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม2552ถึงกันยายน 2553 โดยการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ ข้าวโพดที่นำเข้า จำนวน 62 ตัวอย่าง นำเข้าจากประเทศสหรัฐอเมริกาอินเดีย ไต้หวัน ฝรั่งเศส เม็กซิโก ออสเตรเลีย ฟิลิปปินส์ และอินโดนีเซีย นำมาตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการ ด้วยวิธี Blotter method , Dilution technique ,ELISAและ Seedling symptom ผลการตรวจพบเชื้อโรคศัตรูพืช ได้แก่ *Fusarium solani, Trichoderma sp., Drechstlera rostrata, Didymella sp., Curvularia lunata, Cladosporium sp., Cladosporium maydis, Cephalosporium acremonium, Alternaria tenuissima, Curvularia lunata, Colletotrichum graminicola Bipolaris sp., . Sphaceopsis sp. Curvularia eraglostidis* เป็นต้น ศัตรูพืชที่ตรวจพบไม่จัดเป็นศัตรูพืชที่สำคัญด้านกักกันพืช อย่างไรก็ตามได้จัดทำข้อมูลศัตรูพืชที่ตรวจพบ สำหรับนำไปใช้ประกอบการวิเคราะห์ความเสี่ยง เพื่อการปรับปรุงเงื่อนไขการนำเข้าพืชต่อไป

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ได้ข้อมูลศัตรูพืช เพื่อจัดทำฐานข้อมูลศัตรูพืชที่ตรวจพบจากต่างประเทศ
2. ตัวอย่างศัตรูพืชที่เก็บไว้เป็นหลักฐานการสืบค้นทางวิชาการ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญด้านกักกันพืช นายอุดร อุณหวุฒิ ที่ให้คำแนะนำในการเตรียมการจัดทำฐานข้อมูลศัตรูพืชที่ตรวจพบ ขอบคุณ คุณณัฏฐพร อุทัยมงคล สำหรับข้อมูลการวิเคราะห์ความเสียงศัตรูพืชของข้าวโพดและด่านตรวจพืช พี่ น้องๆที่ห้องปฏิบัติการทุกท่าน ที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร 2553. สถิติการนำเข้าและส่งออกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

Anonymous, 1993. International rules for seed testing Seed Science and Technology. Rules, Vol. 21 supplement, 287 pp.

Ball, S. and J.C.Reeves , 1992. Application of rapid techniques to seed health testing prospects and potential. In : Duncan J. M. and L. Z.Torrance,) Techniques for the Rapid Detection of Plant Pathogens. Oxford 193-207 pp.

Compendium. 2007. ed. Wallingford, UK: CPC. (http://www.cabicompendium.org/cpc)

Hutchins J. D. and J. C. Reeves 1997. Seed Health Testing Progress towards the 21 st Century, CAB International 263 pp.

Phatak H.C. 1974, Seed borne plant virus-identification and diagnosis in seed health testing, Seed Science and Technology 2, 3-155

Rao, B.M., H.S. Prakash, S. Shethly and K.M. Safeeula, 1984. Techiques to detect seed borne inoculum of Peronosclerospora sorghi in maize. Seed Sciena and Technology 12, 593-599

Schaad, N.W. 1988. Laboratory Guide for the Identification of Plant Pathogenic Bacteria, 2nd ed,

Schaad, N.W. 1989. Detection and Identification of bacteria. In : Saettler, A.W., N.W. Schaad, and D.A. Roth (eds) Detection of Bacteria in Seed and Other Planting Material. APS. Press, St. Paul, Minnesota, pp 9-16.

การศึกษาชนิดของศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์สกุลแตง นำเข้าจากต่างประเทศ (เมล็ดพันธุ์เมลอน)

Study on Quarantine pest of Imported Cucurbitaceae (Melon Seeds)

ผู้ดำเนินงาน

วันเพ็ญ ศรีชาติ[1/] ศรีวิเศษ เกษสังข์[1/] ชลธิชา รักใคร่[1/]

วานิช คำพานิช[1/] ปริเชษฐ์ ตั้งกาจนภาสน์[2/]

กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

เมลอน (*Cucumis melo* L., *Cucumis melo* var. *cantalupensis*) จากสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชที่เข้าทำลายเมลอน มีศัตรูพืชทั้งสิ้น 153 ชนิด จัดเป็นแมลง 47 ชนิด ไร 7 ชนิด หอย 1 ชนิด วัชพืช 9 ชนิด ไส้เดือนฝอย 8 ชนิด เชื้อรา 46 ชนิด แบคทีเรีย 13 ชนิด ไวรัส 18 ชนิด และจากการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชขั้นละเอียดกับเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าในห้องปฏิบัติการ โดยสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจาก 14 ประเทศ ได้แก่ ประเทศเปรู เนเธอร์แลนด์ สาธารณรัฐประชาชนจีน เกาหลีใต้ สเปน สหรัฐอเมริกา ไต้หวัน ฝรั่งเศส อิสราเอล เม็กซิโก ออสเตรเลีย ฟิลิปปินส์ ชิลีและญี่ปุ่น จำนวน 54 ตัวอย่าง ทำการตรวจสอบศัตรูพืชเบื้องต้นด้วยตาเปล่าและภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่า เมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้ามีสีขาว เมล็ดสมบูรณ์ สะอาด ไม่พบร่องรอยการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชหรือร่องรอยของเชื้อโรคศัตรูพืช เมล็ดพันธุ์บรรจุอยู่ในบรรจุภัณฑ์สะอาด ปิดมิดชิด และจากการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคพืชกับเมล็ดพันธุ์เมลอนในห้องปฏิบัติการด้วยวิธี Blotter method และ Dilution technique ไม่พบเชื้อราและแบคทีเรียที่น่าสงสัยจะเป็นเชื้อก่อโรคกับเมล็ดพันธุ์ดังกล่าว และจากการนำเมล็ดพันธุ์ไปปลูกสังเกตอาการของโรคในโรงเรือน (Seedling symptom) ไม่พบอาการผิดปกติกับต้นเมลอน ลักษณะต้นเจริญสมบูรณ์ ซึ่งจากการตรวจจากเอกสารและการสังเกตเมล็ดพันธุ์นำเข้าจากบางประเทศ พบว่า เมล็ดพันธุ์มีการทำการควบคุมเชื้อโรคศัตรูพืช เช่น การจุ่มกรดไฮโดรคลอริก เข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ นาน 30 นาที หรือ จุ่มในสารโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ เข้มข้น 800 ppm. นาน 10 นาที หรือมีการคลุกสารเคมีฆ่าเชื้อรา ได้แก่ Thiram 85 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์น้ำหนัก 45 กิโลกรัม

รหัสการทดลอง 07-01-49-07-02-03-02-53

คำนำ

พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 กำหนดให้เมล็ดพันธุ์พืชผักต่าง ๆ ดอกไม้หรือไม้ประดับหลายชนิดจัดเป็นสิ่งกำกัด (Restricted material) และสิ่งไม่ต้องห้าม (unprohibited materials) ในการนำเข้ามายังประเทศไทยต้องแจ้งการนำเข้า และมีใบรับรองสุขอนามัยพืชจากประเทศต้นทางกำกับมาด้วยพร้อมกับเมล็ดพันธุ์นำเข้า โดยไม่มีมาตรการสุขอนามัยกำหนดไว้แต่อย่างใด การนำเข้าสินค้าเกษตรจากต่างประเทศ มีโอกาสที่ศัตรูพืชหลายชนิดที่อาจเป็นศัตรูพืชกักกันที่ร้ายแรงหรือศัตรูพืชที่สำคัญที่ก่อความเสียหายกับผลิตผลทางการเกษตรติดเข้ามากับเมล็ดพืชด้วย โดยอาจเป็นศัตรูพืชร้ายแรงที่ไม่มีปรากฏในประเทศไทย โดยเฉพาะในกลุ่มของเชื้อสาเหตุโรคพืชที่ติดมากับพืชวงศ์แตง ซึ่งมีการนำเข้ามาเพื่อใช้เป็นเมล็ดพันธุ์หรือเป็นต้นพันธุ์ในการส่งเสริมให้เกษตรกรเพาะปลูกกระจายทั่วประเทศไทย โดยใน แต่ละปีมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์เหล่านี้ในปริมาณมาก หากศัตรูพืชที่ร้ายแรงซึ่งยังไม่มีรายงานในประเทศไทยติดมากับเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวสามารถเข้ามาเจริญและแพร่พันธุ์ได้ในประเทศไทย จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อการเกษตรในประเทศและกระทบต่อการส่งออกพืชผักผลไม้ไทยไปยังต่างประเทศที่มีความเข้มงวดด้านกักกันพืช ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทำการตรวจสอบศัตรูพืชกักกันที่อาจติดมากับพืชนำเข้า โดยต้องเพื่อทราบชนิดแหล่งที่มา การปรากฏของศัตรูพืชในประเทศคู่ค้า และเส้นทางการเข้ามาของศัตรูพืช ข้อมูลดังกล่าวจะเป็นฐานข้อมูลการตรวจพบศัตรูพืช มีประโยชน์ใช้อ้างอิงทางวิชาการ นำมาพิจารณาหามาตรการเพื่อจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชชนิดนั้น ๆ และกำหนดเป็นมาตรการทางด้านกฎหมายและทางวิชาการในการควบคุมการนำเข้า หรือเปลี่ยนแปลงสถานภาพของพืชนำเข้าให้เป็นสิ่งต้องห้ามหรือสิ่งกำกัดตามพระราชบัญญัติกักพืชต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างเมล็ดพันธุ์เมลอน
2. กล้องจุลทรรศน์ Stereo microscope และ compound microscope
3. วัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ
4. สารเคมีตรวจสอบเชื้อโรคพืช
5. ภาชนะเก็บตัวอย่างพืช
6. ชุดตรวจสอบศัตรูพืช (ELISA Kit)
7. หนังสือ และวารสารทั้งในประเทศและต่างประเทศ
8. มาตรฐานนานาชาติสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 11 เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชกักกันรวมทั้งการวิเคราะห์ความเสี่ยงทางสภาพแวดล้อม”

(ISPM No. 11 : Pest risk analysis for quarantine pest including analysis of environmental risk)

วิธีการ

1. รวบรวมข้อมูลทั่วไปของเมลอนและข้อมูลศัตรูพืชที่มีรายงานในต่างประเทศเปรียบเทียบกับศัตรูพืชในประเทศ

ทำการสืบค้นข้อมูลจากเอกสาร วารสาร รายงานการประชุมทางวิชาการ อินเตอร์เน็ต เพื่อค้นหาข้อมูลของเมลอน ลักษณะทั่วไปของพืช สายพันธุ์ พื้นที่การเพาะปลูก รายชื่อของประเทศที่ประเทศไทยมีการการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ ปริมาณการนำเข้า ปริมาณการนำเข้า ข้อมูลชนิดของศัตรูพืชทั้งนอกประเทศและในประเทศ

2. การตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชขั้นละเอียดกับเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าในห้องปฏิบัติการ

การตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชขั้นละเอียดบนเมล็ดพันธุ์เมลอนที่นำเข้าจากต่างประเทศทางด่านตรวจพืช เจ้าหน้าที่จะทำการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพืชมาทำการตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการ กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ซึ่งดำเนินการดังต่อไปนี้

2.1 การตรวจสอบด้วยตาเปล่าและภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ เพื่อตรวจหาตัวอ่อน หนอน แมลงหรือเมล็ดวัชพืช

2.2 การสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ตามวิธีมาตรฐานของ ISTA (International Seed Testing Association, 1999) และตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชขั้นละเอียด เมล็ดพันธุ์นำเข้า

2.2.1 การตรวจสอบเชื้อรา

1) การตรวจสุขภาพเมล็ดพันธุ์พืชขณะยังไม่งอก (Dry seed examination)

โดยตรวจสอบลักษณะอาการโรคและส่วนขยายพันธุ์เชื้อราหรือศัตรูพืชอื่นๆ ซึ่งปะปนมากับเมล็ดพันธุ์ด้วยตาเปล่าหรือตรวจใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo microscope เช่นเมล็ดพันธุ์มีรูปร่างผิดปกติ หรืออาจติดมา ภายในเมล็ดพันธุ์โดยไม่แสดงอาการ รวมทั้งอาจติดมากับเศษพืชในลักษณะเส้นใยหรือส่วนขยายพันธุ์เช่น Pycnidia เป็นต้น

2) การตรวจสุขภาพเมล็ดพันธุ์พืชขณะเมล็ดงอก

สุ่มตัวอย่างเมล็ดตามวิธีการมาตรฐาน ในปริมาณที่เหมาะสมวิเคราะห์โดยสุ่มแยกตามสายพันธุ์ มาทดสอบด้วยวิธี Blotter method โดยวางเมล็ดลงบนกระดาษกรอง (Whatman) เบอร์ 1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร จำนวน 3 แผ่นที่ชุ่มน้ำซึ่งวางอยู่ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ วางเมล็ดพันธุ์เมลอน 25 เมล็ดต่อจานอาหารเลี้ยงเชื้อ จากนั้นนำจานเพาะเมล็ดไปบ่มเชื้อ (incubate) ใต้แสง near ultraviolet (NUV) สลับกับความมืด 12/12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน แล้วจึงนำเมล็ดพันธุ์มาตรวจและจำแนกชนิดเชื้อราภายใต้กล้อง

จุลทรรศน์ สเตอริโอ-ไมโครสโคป (stereo microscope) และกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง (compound microscope)

2.2.2 การตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย

1) แยกเชื้อสาเหตุโรคจากเมล็ดโดยตรงหรือด้วยวิธี Dilution plate

ในกรณีที่เชื้อติดมาในปริมาณมากจะสามารถแยกเชื้อจากเมล็ดโดยตรง หลังจากทำการแยกเชื้อด้วยวิธี Blotter method ได้ หรือทำการแยกเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคจากเมล็ดโดยตรงด้วยวิธี Dilution plate โดยสุ่มเมล็ดตามมาตรฐาน นำมาแช่ในสารละลายคลอรอกซ์ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 3 นาที ล้างตามด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 2 ครั้ง ผึ่งให้แห้งบนกระดาษกรองภายใต้กระแสลมตู้เขี่ยเชื้อ เมื่อได้เมล็ดพันธุ์จึงนำไปบดละเอียดด้วยเครื่องบด แล้วนำผงของเมล็ดใส่ลงในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.85 เปอร์เซ็นต์ (0.85% NaCl) หรือบัฟเฟอร์ จำนวน 100 มิลลิลิตร แล้วบ่มเชื้อไว้เป็นเวลา 2 ชั่วโมง โดยวางบนเครื่องเขย่า จากนั้นนำมาทำให้เจือจางในอาหารเหลว Nutrient broth ให้มีความเจือจางเป็น 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4} และ 10^{-5} ตามลำดับ ใช้ไปเปตต์ดูด suspension แต่ละความเข้มข้น จำนวน 0.1 มิลลิลิตร หยดลงบนอาหาร Nutrient agar (NA) แล้วใช้แท่งแก้ว spread ให้ทั่วจานอาหารเลี้ยงเชื้อ เก็บจานอาหารเลี้ยงเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2-5 วัน จึงนำมาตรวจหาโคโลนีเชื้อแบคทีเรีย หลังจากนั้นนำมาแยกเชื้อให้บริสุทธิ์แล้วนำไปจำแนกชนิดต่อไป

2) แยกเชื้อจากต้นกล้าซึ่งเพาะจากเมล็ดผิดปกติบนใบพืชหรือต้นพืช

โดยการเพาะเมล็ดในดินนึ่งฆ่าเชื้อที่มีอยู่จริง โดยเพาะ 25-50 เมล็ดต่อถุง และเก็บถุงเพาะที่อุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส เมื่อต้นกล้าออกใบจริง 1-2 ใบ ให้สังเกตลักษณะอาการผิดปกติบนพืช หรืออาจใช้ถุงพลาสติกที่ฉีดพ่นน้ำคลุมให้ความชุ่มชื้นเป็นเวลา 3-5 วัน สังเกตลักษณะอาการผิดปกติบนใบพืช เก็บใบพืชที่สงสัยไปแยกเชื้อด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

2.1) วิธี Dilution plate ตัดใบพืชที่เป็นโรคเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมแล้วฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยสารละลายคลอรอกซ์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 2-3 นาที ผึ่งให้แห้งบนกระดาษกรองภายใต้กระแสลมตู้เขี่ยเชื้อ แล้วบดชิ้นส่วนในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.85 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำมาทำให้ เจือจางเป็นลำดับจาก 10^{-1} ถึง 10^{-5} และดำเนินการเช่นเดียวกับขั้นตอนในข้อ (1)

2.2) วิธี Tissue transplanting ตัดใบพืชเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาด 2x2 มิลลิเมตร ฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยสารละลายคลอรอกซ์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 2-3 นาที ผึ่งให้แห้งบนกระดาษกรอง ภายใต้กระแสลมตู้เขี่ยเชื้อแล้ววางพืชบนอาหารเลี้ยงเชื้อ NA หรืออาหารเลี้ยงเชื้อกึ่งเฉพาะเจาะจง (semiselective media) นำจานเลี้ยงเชื้อไปเก็บที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วัน จึงนำมาตรวจสอบหาโคโลนีเชื้อแบคทีเรียเก็บจานอาหารเลี้ยงเชื้อต่อจนครบ 3-5 วัน เพื่อตรวจหาโคโลนีของแบคทีเรียชนิดอื่นจากนั้นแยกเชื้อให้บริสุทธิ์และนำไปศึกษาคุณลักษณะเพื่อจำแนกชนิดต่อไป

การจำแนกชนิดของเชื้อแบคทีเรีย

1. ศึกษาคุณลักษณะของเชื้อแบคทีเรีย โดยบันทึกลักษณะและสีของโคโลนี ตรวจสอบรูปร่างของเซลล์แบคทีเรียใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงและกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอน

2. ทดสอบแกรม (Gram reaction) โดยใช้สารละลายโปรแตสเซียม- ไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ (3%KOH) ที่เตรียมใหม่ใช้ภายใน 2 สัปดาห์ หากตรวจพบเป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ (Gram negative) มีรูปร่างเป็นท่อน (rod shape) และแกรมบวก (Gram positive) รูปร่างแบบ Coryneform rod ก็จะนำไปทดสอบในขั้นตอนต่อไป

3. ทดสอบ hypersensitivity reaction บนยาสูบ โดยการฉีดสารแขวนลอยเชื้อแบคทีเรียอายุ 24 ชั่วโมง ความเข้มข้น 10^8 โคโลนีต่อมิลลิลิตร เข้าไปใน ใบยาสูบ *(Nicotiana tabacum* L.) บริเวณใต้ใบโดยฉีดเข้าเนื้อใบระหว่างเส้นใบ สังเกตลักษณะอาการเซลล์ตายตรงเนื้อใบหลังการฉีดเชื้อ 24-48 ชั่วโมง หากพบอาการเซลล์ตายแสดงว่าเชื้อแบคทีเรียไอโซเลทดังกล่าวเป็นเชื้อสาเหตุโรคพืช

4. ทดสอบคุณสมบัติทางสรีรวิทยาและชีวเคมี (Physiological and biochemical properties) เช่น การใช้ยูเรีย การย่อยเจลาติน การย่อยเอสคูลิน และแป้ง reduce ไนเตรต ความสามารถในการเจริญที่อุณหภูมิต่างๆ เป็นต้น

5. ทดสอบความสามารถของเชื้อแบคทีเรียในการทำให้เกิดโรคบนพืชอาศัย (Pathogenicity test) โดยเตรียมสารแขวนลอยเชื้อแบคทีเรียให้มีความเข้มข้น 10^8 โคโลนีต่อมิลลิลิตร ปลูกเชื้อตามอาการของโรคของเชื้อที่สงสัยว่าเป็นสาเหตุโรค เช่นปลูกเชื้อโดยฉีดเข้าในลำต้น ใบเลี้ยง หรือเนื้อใบของต้นเมลอนอายุ 2-3 สัปดาห์ ฉีดพ่นน้ำให้ความชุ่มชื้นคลุมด้วยถุงพลาสติกและเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส ตรวจลักษณะอาการโรคหลังปลูกเชื้อ 3-5 วัน จากนั้นนำใบเป็นโรคมาแยกเชื้อบริสุทธิ์เพื่อพิสูจน์ว่าเชื้อสาเหตุที่ทำให้พืชเป็นโรคเป็นชนิดเดียวกับที่แยกได้ในครั้งแรกหรือไม่

6. การตรวจสอบด้วยวิธี ELISA เป็นวิธีการจำแนกชนิดเชื้อแบคทีเรียโดยวิธีทางเซรุ่มวิทยา ปัจจุบันใช้ชุดตรวจสอบของ Agdia นำเชื้อแบคทีเรียที่แยกบริสุทธิ์มาเลี้ยงเพิ่มปริมาณในอาหารเหลวและนำมาทำการตรวจสอบตามขั้นตอนที่แนะนำ

2.2.3 การตรวจสอบเชื้อไวรัส

1) ปลูกสังเกตลักษณะอาการโรคบนต้นกล้า (Seedling symptom test) โดยเพาะเมล็ดพันธุ์ในดินอบฆ่าเชื้อ ตัวอย่าง 50-200 เมล็ด เก็บรักษาไว้ในโรงปลูกพืชกันแมลงเมื่อต้นพืชออกใบจริง 1-2 ใบ จึงตรวจสอบลักษณะอาการโรค ต้นกล้าที่แสดงอาการผิดปกติ สงสัยว่ามีสาเหตุจากเชื้อไวรัสจะนำใบอ่อนไปตรวจสอบด้วยวิธีการอื่นเพื่อจำแนกชนิดต่อไป

2) ปลูกเชื้อบนพืชทดสอบ (Infectivity test) เตรียมน้ำคั้นพืชสำหรับทดสอบโดยบดใบพืชที่แสดงอาการผิดปกติในฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (ตรวจสอบเชื้อไวรัสใช้ 0.1 M phosphate buffer pH 7.0) โดยใช้ใบพืชหนัก 1 กรัมต่อบัฟเฟอร์ 2 มิลลิลิตร ในสภาพเย็น จากนั้น

ใช้สำลีหรือนิ้วที่สะอาดจุ่มน้ำคั้นพืชทาลงบนใบพืชทดสอบ ซึ่งโรยด้วยผงคาร์โบรันดัม (carborundum ขนาด 600 mesh) หลังจากปลูกเชื้อแล้ว 5 นาที ล้างใบพืชและนำพืชทดสอบไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส สังเกตลักษณะอาการบนพืชทดสอบหลังปลูกเชื้อเป็นเวลา 1-4 สัปดาห์ โดยพืชทดสอบจะแสดงอาการแผลเฉพาะแห่ง (local lesion) หรืออาการแบบกระจายทั่วลำต้น (systemic infection)

3) การตรวจสอบด้วยวิธีทางเซรุ่มวิทยา (Serological techniques) การตรวจสอบด้วยวิธี Enzyme – linked Immunosorbent Assay : ELISA เป็นวิธีตรวจสอบเชื้อไวรัสที่มีความไวสูง แม้จะมีเชื้อไวรัสปริมาณต่ำหรืออนุภาคแตกหักก็สามารถตรวจได้ ให้ผลรวดเร็ว แน่นอน และยังสามารถตรวจสอบตัวอย่างได้ครั้งละจำนวนมาก วิธีการที่นำมาใช้เป็นแบบ Indirect ELISA ทำการบันทึกผล

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2552 – กันยายน 2553 (1 ปี)

ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยการกักกันพืช และด่านตรวจพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การรวบรวมข้อมูลทั่วไปของเมลอนและข้อมูลศัตรูพืชที่มีรายงานในต่างประเทศเปรียบเทียบกับศัตรูพืชในประเทศ

การจำแนกพืช

Domain: Eukaryota

Kingdom: Viridiplantae

Phylum: Spermatophyta

Subphylum: Angiospermae

Class: Dicotyledonae

Order: Violales

Family: Cucurbitaceae

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cucumis melo* L.**,** *Cucumis melo* var. *cantalupensis*

ชื่ออื่น ๆ เมลอน, แคนตาลูป, แตงเทศ

แหล่งปลูก

แหล่งปลูกแคนตาลูปอยู่ที่อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี และอำเภออรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว เกษตรกรในอรัญประเทศเรียกแคนตาลูปของเขาว่า "แตงคุณหนู" ฤดูที่มีผลผลิตอยู่ในช่วงเดือนเมษายน

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เมลอนหรือแคนตาลูป เป็นพืชตระกูลแตง เป็นผลไม้โบราณชนิดหนึ่ง มีชื่อสามัญว่า Cantaloupe ชื่อนี้มีที่มาจากการนำแตงพันธุ์นี้เข้าไปปลูกในประเทศอิตาลีที่เมืองแคนตาลูโป (Cantalupu) ใกล้กับกรุงโรม ต่อมาพระเจ้าชาร์ลที่ 8 นำไปปลูกในฝรั่งเศส และเรียกผลไม้ลูกกลม ๆ รีๆ สีเหลืองนี้ว่า "แคนตาลูป" แตงแคนตาลูปมีถิ่นกำเนิดในประเทศอินเดีย มีการนำแคนตาลูปเข้ามาปลูกในเมืองไทยตั้งแต่เมื่อปี พ.ศ. 2478 ซึ่งเราเรียกว่า "แตงเทศ" หรือแตงฝรั่ง" ด้วยรูปร่างลักษณะคล้ายกับแตงไทย จึงทำให้บางคนเรียกแตงแคนตาลูปว่า "แตงไทยฝรั่ง" ปัจจุบันสามารถปลูกแตงแคนตาลูปได้ผลผลิตดี

ลักษณะของพืช

แคนตาลูปเป็นพืชล้มลุก อยู่ในตระกูลเดียวกับแตงไทย ต้นมีลักษณะเป็นไม้เถา ตามเถาและก้านใบมีขนนิ่ม ใบเหลี่ยมมน ดอกสีเหลืองเกสรตัวผู้และตัวเมียอยู่คนละดอก ผลกลมรี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางผล 10-16 ซม. เปลือกนอกแข็ง เนื้อชุ่มน้ำ ผลดิบเนื้อกรอบ เมื่อสุกเนื้อนิ่ม หอมหวาน สีของเนื้อแคนตาลูปแตกต่างกันตามสายพันธุ์ สามารถแบ่งออกตามสีเนื้อได้ดังนี้

- เนื้อสีเขียวหรือเขียวขาว ซึ่งเป็นพันธุ์ลูกผสมต่างประเทศมีทั้งผิวเรียบและผิวลายตาข่าย ผลสุกเปลือกสีเขียวครีมเหลือง และเหลืองทอง เนื้อมีทั้งเนื้อกรอบและเนื้อนุ่มรสหวานและมีกลิ่นหอม เช่น พันธุ์เจดคิว ฮันนี่ดิว ฮันนี่เวิลด์ และวีนัสไฮบริด เป็นต้น

- เนื้อสีส้ม ผลมีทั้งผิวเรียบและผิวลายเป็นตาข่าย ผลสุกเปลือกสีครีมและสีเหลือง เนื้อมีทั้งเนื้อกรอบและเนื้อนุ่ม รสหวานและมีกลิ่นหอมค่อนข้างแรง ได้แก่ พันธุ์ซันเลดี้ ท๊อบมาร์ค นิวเอ็มเมลลอน และนิวเซนต์จูรี เป็นต้น

สายพันธุ์ของเมลอน แบ่งตามความหวานเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. สายพันธุ์เนื้อหวาน

1.1 Mask melon ลักษณะผลรูร่างกลม เปลือกแข็ง ผิวเปลือกเป็นตาข่าย บางครั้งมีรอยย่น ผิวเปลือกมีสีเหลืองเขียวจนถึงส้ม (Italo-American) หรือผิวละเอียดเป็นตาข่ายหรือผิวเรียบสีเหลืองเขียวปนเขียวอ่อน (Japanease, Mediterranean-Galia) มีน้ำตาลสูง 10-15%

1.2 Cantalope melon ลักษณะผลมีรูปทรงกลมจนถึงรูปไข่ ผิวเปลือกเรียบหรือมีตาข่าย ผิวมีสีเทาเขียวปนส้ม (Frech Charantais) น้ำตาลสูง มีแป้งมาก ส่วนใหญ่ปลูกแถบยุโรปและสหรัฐอเมริกา

1.3 Winter melon ลักษณะผลรูปทรงไข่ ผลแก่ช้า มีผิวเปลือกเป็นแถบหรือผิวเป็นด่าง สีผิวเทา เขียวหรือสีเหลือง เนื้อแน่น สีเนื้อเป็นสีขาวหรือเขียวอ่อน (Casaba, Honeydew) น้ำตาลสูง แต่มีแป้งน้อย ปลูกมากในประเทศอิหร่าน แถบเอเชียกลาง อัฟกานิสถาน สเปน และญี่ปุ่น

1.4 Chinese hami ลักษณะผลเป็นรูปไข่หรือรูปกลมรี เปลือกมีสีเหลืองถึงเขียวอ่อน มีตาข่าย เนื้อกรอบและมีสีส้มอ่อนถึงชมพู หวานมาก น้ำตาล 14%

1.5 Oriental sweet melon ลักษณะผลมีขนาดเล็ก รูปไข่ถึงทรงกลม เปลือกมีผิวเรียบ สีเขียวถึงเหลืองปนสีขาว เนื้อมีลักษณะกรอบ หวานมาก และมีแป้งนิดหน่อย

2. สายพันธุ์ไม่หวาน

2.1 Sneck melon ลักษณะผลยาว เปลือกผิวเรียบ ปลูกมากในแถบอัฟกานิสถานและอิหร่าน

2.2 Oriental Pickling Melon ลักษณะผลมีขนาดเล็ก รูปร่างยาว เหมือนแตงกวา ปลูกมากในประเทศอิหร่าน อินเดีย จีน ญี่ปุ่น และเอเชียจะวันออกเฉียงใต้

2.3 Garden melon ผลมีขนาดเล็ก ผิวเรียบ สีผิวด่าง ใช้เป็นผักดองหรือไม้ประดับ

2.4 Pomegranate Melon ผลมีขนาดเล็ก รูปทรงรี ปลูกมากแถบเอเชีย-ตะวันตกเฉียงใต้

(CPC, 2007)

สายพันธุ์ที่นิยมปลูกในประเทศไทย

แตงเทศหรือเมลอน เป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในต่างประเทศ ในแถบทวีปอัฟริกา นำเข้ามาปลูกในประเทศไทยนานแล้ว เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์แตง และมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cucumis melo* L. ซึ่งมีอยู่หลายวาไรตี้ (variety) หรือ ชนิด (group) แต่ที่ปลูกที่เป็นพืชเพื่อการบริโภคมีอยู่ 3 วาไรตี้ ได้แก่

1. วาไรตี้ แคนตาลูปเพนซิส (Cantaloupensis) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า C. melo L. var. cantaloupensis มีชื่อเรียกทั่วไปว่า ร็อคเมลลอน (Rock melon) เพราะผลมีผิวแข็ง ขรุขระ แต่ไม่ถึงกับเป็นร่างแห

2. วาไรตี้ เรติคูลาตัส (Reticulatus) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า C. Melo L. var. reticulatus มีชื่อเรียกทั่วไปว่า เน็ดท์-เมลอน (netted melon) มัสค์เมลอน (muskmelon) หรือ เปอร์เซียนเมลอน (persian melon) เป็นชนิดที่ผิวนอกของผลลักษณะขรุขระเป็นร่างแหคลุมทั้งผล และผลมีกลิ่นหอม เนื้อผลเป็นสีเขียว หรือสีส้ม

3. วาไรตี้ อินอะดอรอส (Inodorous) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า C. melo L. var. inodorous ผิวของผลเรียบ และมักไม่มีกลิ่นหอม

ปัจจุบันได้มีการปรับปรุงพันธุ์แตงเทศโดยการผสมภายในกลุ่มและการผสมข้ามระหว่างกลุ่มจนได้พันธุ์แตงเทศที่มีลักษณะผสมกันระหว่างกลุ่มต่างๆ และเป็นพันธุ์ลูกผสม (F1 hybrid) มากมาย สำหรับพันธุ์ที่มีปลูกในประเทศไทยโดยการปรับปรุงพันธุ์ของบริษัทเมล็ดพันธุ์ภายในประเทศและวางจำหน่ายในท้องตลาด เป็นที่รู้จักกันดีและเป็นพันธุ์ที่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้

1. พันธุ์ซันเลดี้ (Sun lady) เป็นพันธุ์ลูกผสม (F1 hybrid) ผลกลม เปลือกมีผิวเรียบ สีขาวครีม เนื้อภายในสีส้ม เมื่อแก่จัดมีรสหวาน และมีกลิ่นหอม มีน้ำหนัก 1 -1.8 กิโลกรัมต่อผล ขึ้นกับความสมบูรณ์ของต้น เป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกกันมากในประเทศไทย แถบภาคกลาง ภาคตะวันตกและ

ตะวันออก เพราะปลูกและติดลูกง่าย เก็บเกี่ยวได้เร็ว มีความหวาน ปานกลาง ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้ดีและทนทานต่ออากาศร้อน บริษัทเพื่อนเกษตร จำกัด เป็นเจ้าของพันธุ์

2. พันธุ์ศรีทอง เป็นพันธุ์ลูกผสม (F1 hybrid) เช่นเดียวกัน ผลิตโดย บริษัท เพื่อนเกษตร มีลักษณะใกล้เคียงกับพันธุ์ซันเลดี้ มีผิวเรียบสีเหลืองทอง หรือส้ม เนื้อภายใน สีขาวอมเขียว มีขนาดน้ำหนักประมาณ 1 - 1.5 กิโลกรัมต่อผล

3. พันธุ์ซันเนท 858 เป็นพันธุ์ลูกผสมของ บริษัท เจียไต๋ เมล็ดพันธุ์จำกัด ผิวภายนอกผลสีส้ม มีร่างแห เนื้อผลภายในสีส้ม เป็นพันธุ์เบาที่โตเร็ว เก็บเกี่ยวได้ไว

4. พันธุ์มอร์นิ่งซัน 875 ผิวภายนอกสีขาว อมเขียว เนื้อภายในสีเขียวรสชาติหวาน น้ำหนักผลประมาณ 1.5 - 2 กิโลกรัม อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 75 - 80 เป็นพันธุ์ลูกผสมของบริษัท เจียไต๋ เมล็ดพันธุ์ จำกัด เช่นกัน

5. พันธุ์จิงหยวน เป็นพันธุ์ลูกผสม (F1 hybrid) นำเข้าจากประเทศญี่ปุ่นโดยบริษัทไทยเฟรช จำกัด ปลูกในวงจำกัดเฉพาะเกษตรกรที่เป็นลูกไร่ของบริษัทฯ เท่านั้น ลักษณะผลภายนอกสีเขียว ผิวขรุขระเป็นร่างแห ตลอดทั้งผล เนื้อสีเขียว รสชาติหวานจัดและมีกลิ่นหอม

นอกจากที่กล่าวนี้ ยังมีพันธุ์แตงเทศที่นิยมปลูกกันอีกหลายพันธุ์ เช่น เอ็มเมอรอลสวีท (Emerald Sweet) นีออน002 (Neon002) และ ฮันนี่ดิว (Honeydew) เป็นต้น (ธรรมศักดิ์ ทองเกตุ. 2549.)

ปริมาณการนำเข้า

ประเทศไทยมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์จากต่างประเทศ ปี 2552 ปริมาณ 3,030 กิโลกรัม มูลค่า 34 ล้านบาท

ศัตรูพืชที่พบเข้าทำลายเมลอน

จากการสืบค้นข้อมูล พบว่า ศัตรูพืชที่ทำลายทุกส่วนของเมลอน เช่น ใบ ผล ลำต้น ราก และเมล็ด เป็นต้น มีศัตรูพืชทั้งสิ้น 153 ชนิด จัดเป็นแมลง 47 ชนิด ไร 7 ชนิด หอย 1 ชนิด วัชพืช 9 ชนิด ไส้เดือนฝอย 8 ชนิด เชื้อรา 46 ชนิด แบคทีเรีย 13 ชนิด ไวรัส 18 ชนิด ยกตัวอย่างเช่น

เชื้อรา ได้แก่ *Acremonium cucurbitacearum* (Koile *et.al.,* 2007; CPC, 2007), *Alternaria alternata*, *Alternaria brassicae*, *Alternaria brassicicola* (CPC, 2007), *Alternaria cucumerina* (Lamey, 1991; CPC, 2007), *Aspergillus niger*, *Chalara elegans* (CPC, 2007), *Cercospora citrulina* (เพชรรัตน์, 2550), *Cladosporium cucumerinum* (Koile *et al.,* 2007; CPC, 2007), *Cochliobolus lunatus* (CPC, 2007), *Colletotrichum orbiculare* (*Colletotrichum lagenarium*) (เพชรรัตน์, 2550; Doubrava *et al.*, 2007; CPC, 2007), *Diaporthe melonis* (CPC, 2007), *Corynespora casiicola* (เพชรรัตน์, 2550), *Didymella bryoniae* (เพชรรัตน์, 2550; Doubrava *et al*., 2007; CPC, 2007), *Erysiphe cichoracearum*

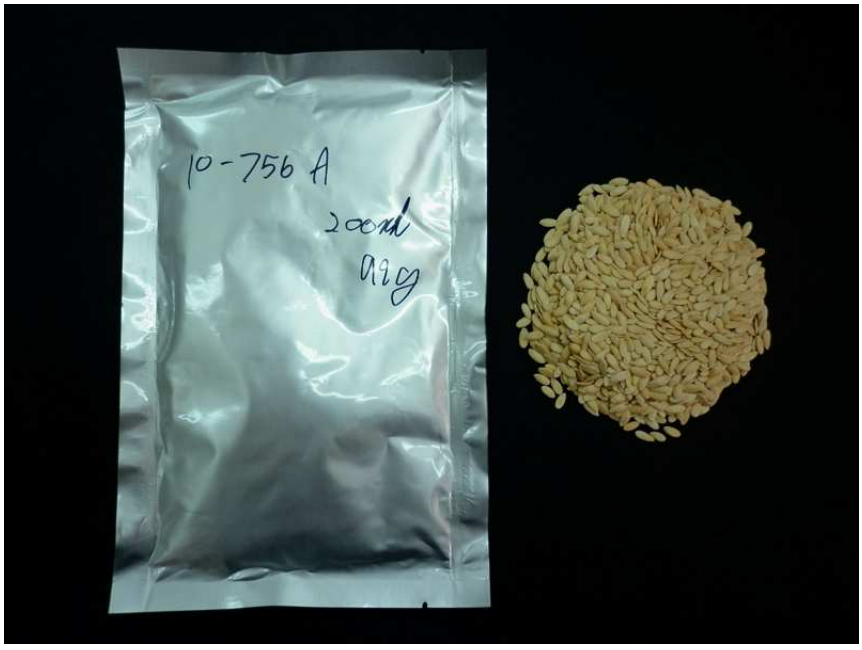
(Lamey, 1991), *Fusarium oxysporum* (เพชรรัตน์, 2550; CPC, 2007), *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*. (Zitter, 1998; CPC, 2007; Turini, 2010), *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* (Turini, 2510), *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-cucumerinum*, *Fusarium pallidoroseum* (CPC, 2007), *Fusarium solani* (เพชรรัตน์, 2550) *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae* (Zitter, 1998), *Geotrichum candidum* (CPC, 2007), *Gibberella intricans*, *Gibberella pulicaris*, *Glomerella cingulata*, *Golovinomyces orontii*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Leveillula taurica* (CPC, 2007), *Macrophomina phaseolina* (Zitter, 1998; CPC, 2007; Koile *et al.*, 2007; Turini, 2510), *Monosporascus cannonballus* (CPC, 2007; Koile *et al.,* 2007; Extension Plant Pathology, 2010; Turini, 2510), *Monosporascus eutypoides*, *Myrothecium roridum*, *Nectria haematococca*, *Olpidium radicale*, *Penicillium viridicatum*, *Phoma eupyrena* (CPC, 2007.), *Oidium* sp. , *Physlospora rhodina* (เพชรรัตน์ , 2550), *Phytophthora* spp. (Koile *et al,* 2007), *Phytophthora cryptogea*, *Phytophthora drechsleri* (CPC, 2007), *Podosphaera xanthii* (*Sphaerotheca fuliginea*) (Horlock and McGrath, 2004; CPC, 2007; Turini, 2510), *Pseudoperonospora cubensis* (เพชรรัตน์, 2550; CPC, 2007; Doubrava *et al*., 2007; Koile *et al.,* 2007; Extension Plant Pathology, 2010; Turini, 2510), *Pythium aphanidermatum* (Extension Plant Pathology, 2010), *Pythium butleri* (CPC, 2007), *Rhizoctonia solani* (Koile *et al.,* 2007; Zitter, 1998.), *Rhizopus stolonifer*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Verticillium dahliae* (CPC, 2007; Koile *et al.,* 2007), *Sclerotium rolfsii* (เพชรรัตน์, 2550) **เชื้อแบคทีเรีย** ได้แก่ *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* (*Pseudomonas pseudoalcaligenes* subsp. *citrulli*) (Burdman *et al*., 2005; เพชรรัตน์, 2550; CPC, 2007; Koile *et al.,* 2007), *Erwinia* sp. (เพชรรัตน์, 2550), *Erwinia carotovora subsp. carotovora* (CPC, 2007), *Erwinia chrysanthemi* (CPC, 2007), *Erwinia tracheiphila* (Lamey, 1991; CPC, 2007; Koile et al., 2007), *Pantoea ananatis* (CPC, 2007), *Pseudomonas syringae* (CPC, 2007), *Pseudomonas syringae* subsp. *lachrymans* (Lamey, 1991; CPC, 2007; Koile et al., 2007), *Pseudomonas viridiflava*, *Rhizobium radiobacter*, *Rhizobium rhizogenes*, *Rhodococcus fascians*, *Xanthomonas cucurbitae*, *Xanthomonas melonis* (CPC, 2007) และ **เชื้อไวรัส** ได้แก่ *Beet curly top virus* (Extension Plant Pathology, 2010), *Cucumber green mottle mosaic virus* (เพชรรัตน์, 2550; CPC, 2007), *Cucumber mosaic virus* (เพชรรัตน์, 2550; Koile *et al.,* 2007; Extension Plant Pathology, 2010), *Cucumber vein yellowing virus*, *Cucumber yellow stunting disorder virus* (CPC, 2007), *Cucurbit yellow stunt disorder virus* (CYSDV) (CPC, 2007; Extension Plant Pathology, 2010; Turini, 2510), *Lettuce infectious yellows virus* (CPC, 2007;

Extension Plant Pathology, 2010), *Melon necrotic spot virus*, *Melon necrotic spot virus*, *Muskmelon necrotic spot virus*, *Squash leaf curl virus* (CPC, 2007), *Papaya ringspot virus*-type W (PRSV-W) (เพชรรัตน์, 2550; CPC, 2007), *Squash mosaic virus*, *Tobacco ringspot virus*, *Watermelon mosaic virus*, *Watermelon silver mottle virus*, *Zucchini yellow fleck virus* (CPC, 2007), *Zucchini yellow mosaic virus* (เพชรรัตน์, 2550; CPC, 2007)

2. การตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชขั้นละเอียดกับเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าในห้องปฏิบัติการ

2.1 การตรวจสอบด้วยตาเปล่าและภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ

จากการตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้าจากทุกประเทศในเบื้องต้น พบว่าลักษณะของเมล็ดมีสีขาว เมล็ดสมบูรณ์ สะอาด ไม่พบร่องรอยการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชหรือร่องรอยของเชื้อโรคศัตรูพืช เมล็ดพันธุ์บรรจุอยู่ในบรรจุภัณฑ์สะอาด ปิดมิดชิด (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ลักษณะเมล็ดพันธุ์และบรรจุภัณฑ์ของเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจากต่างประเทศ

2.2 การสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ตามวิธีมาตรฐานของ ISTA (International Seed Testing Association, 1999) และการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชขั้นละเอียดเมล็ดพันธุ์นำเข้าในห้องปฏิบัติการ

จากการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์เมลอนที่นำเข้าจากประเทศเปรู เนเธอร์แลนด์ สาธารณรัฐประชาชนจีน เกาหลีใต้ สเปน สหรัฐอเมริกา ไต้หวัน ฝรั่งเศส อิสราเอล เม็กซิโก ออสเตรเลีย ฟิลิปปินส์ ชิลีและญี่ปุ่น จำนวน 54 ตัวอย่าง โดยแยกตามสายพันธุ์ ซึ่งเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวมีการนำเข้าเพื่อทำการเพาะปลูก หรือเป็นพ่อ-แม่พันธุ์ในการผสมพันธุ์ให้ได้เป็นลูกผสม ซึ่งจากการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคพืชกับเมล็ดพันธุ์เมลอนในห้องปฏิบัติการด้วยวิธี Blotter method และ Dilution technique ไม่พบเชื้อราและแบคทีเรียที่น่าสงสัยจะเป็นเชื้อก่อโรคกับเมล็ดพันธุ์ดังกล่าว และจากการนำเมล็ดพันธุ์ไปปลูกสังเกตอาการของโรคในโรงเรือน (Seedling symptom) ไม่พบอาการผิดปกติกับต้นเมลอน ต้นพืชเจริญสมบูรณ์ ซึ่งจะเห็นว่าเมล็ดพันธุ์นำเข้าจากบางประเทศมีการทำการควบคุมเชื้อโรคศัตรูพืช เช่น การจุ่มกรดไฮโดรคลอริก เข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ นาน 30 นาที หรือจุ่มในสารโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ เข้มข้น 800 ppm. นาน 10 นาที หรือมีการคลุกสารเคมีฆ่าเชื้อรา ได้แก่ Thiram 85 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์น้ำหนัก 45 กิโลกรัม ซึ่งมีส่วนป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อโรคศัตรูพืชบางชนิดได้ อย่างไรก็ตาม จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องหาเทคนิคการตรวจสอบศัตรูพืชที่เฉพาะเจาะจงกับเชื้อโรคบางชนิดเพื่อให้แน่ใจมากขึ้นว่า ไม่มีการปนเปื้อนของเชื้อสาเหตุโรคที่อาจเข้ามาระบาดในประเทศไทย และต้องมีการติดตามตรวจสอบไปยังพื้นที่ที่มีการนำเมล็ดพันธุ์ไปเพาะปลูกต่อไป

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

เมลอน (*Cucumis melo* L., *Cucumis melo* var. *cantalupensis*) จากสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชที่เข้าทำลายเมลอน มีศัตรูพืชทั้งสิ้น 153 ชนิด จัดเป็นแมลง 47 ชนิด ไร 7 ชนิด หอย 1 ชนิด วัชพืช 9 ชนิด ไส้เดือนฝอย 8 ชนิด เชื้อรา 46 ชนิด แบคทีเรีย 13 ชนิด ไวรัส 18 ชนิด และจากการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชขั้นละเอียดกับเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าในห้องปฏิบัติการ โดยสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจาก 14 ประเทศ จำนวน 54 ตัวอย่าง ทำการตรวจสอบศัตรูพืชเบื้องต้นด้วยตาเปล่าและภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่า เมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้ามีสีขาว เมล็ดสมบูรณ์สะอาด ไม่พบร่องรอยการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชหรือร่องรอยของเชื้อโรคศัตรูพืช เมล็ดพันธุ์บรรจุอยู่ในบรรจุภัณฑ์สะอาด ปิดมิดชิด โดยแยกตามสายพันธุ์ และจากการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคพืชกับเมล็ดพันธุ์เมลอนในห้องปฏิบัติการด้วยวิธี Blotter method และ Dilution technique ไม่พบเชื้อราและแบคทีเรียที่น่าสงสัยจะเป็นเชื้อก่อโรคกับเมล็ดพันธุ์ดังกล่าว และจากการนำเมล็ดพันธุ์ไปปลูกสังเกตอาการของโรคในโรงเรือน (Seedling symptom) ไม่พบอาการผิดปกติกับต้นเมลอน ลักษณะต้นเจริญสมบูรณ์

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ผู้เชี่ยวชาญ อุดร อุณหวุฒิ คุณศรีวิเศษ เกษสังข์ คุณชลธิชา รักใคร่ คุณปรียพรรณ พงศาพิชณ์ ที่ช่วยแนะนำแนวทางการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณ คุณวานิช คำพานิช และคุณโสภา พิศวงปราการ คุณชัยรัตน์ หมั่นการ คุณยุทธนา ประมาณ คุณวิชาญ สมาธิ คุณ

วิภา เกิดพิพัฒน์ คุณอรนุช นาคะโร คุณสุธรรม คงเอียด คุณจิรวัฒน์ ไกรนรา และคุณอัญชลี ราศี และน้องๆ ในห้องปฏิบัติการที่ช่วยสนับสนุนในการทำงานวิจัยนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

เครือพันธุ์ กิตติปกรณ์ และ วันเพ็ญ ศรีทองชัย. 2545. โรคไวรัสที่สำคัญองพืชผักและพืชน้ำมัน. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 88 หน้า.

ธรรมศักดิ์ ทองเกตุ. 2549. การปลูกแตงเทศ ตอนที่ 1. KU-e magazine. ปี 7 ฉบับ 12 ธันวาคม 2549. (http://www.ku.ac.th/e-magazine/dec49/agri.html)

เพชรรัตน์ ธรรมเบญจพล. 2550. ฐานข้อมูลโรคพืชที่สำคัญในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อการส่งออก: โรคพืชวงศ์แตง.ศูนย์พันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ. 81 หน้า.

Burdman, S., Kots, N., Kritzman, G. and Kopelowitz, J. 2005. Molecular, physiological, and host-range characterization of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* isolates from watermelon and melon in Israel. Plant Disease 89(12), 1339-1347.

Crop Protection Compendium. 2007. ed. Wallingford, UK: CPC. (http://www.cabicompendium.org/cpc)

Denis, P. 1994. Diseases of vegetable crops. Department of Primary Industries. Australia 164 pp.

Doubrava, N., Blake, J. H. Keinath, A. P. and Williamson, J€. 2007. Cucumber, Squash, Melon & Other Cucurbit Diseases. Clemson University Cooperative Extension Service. USA. (http://www.clemson.edu/extension/hgic/pests/plant_pests/veg_fruit/hgic2206.html)

Extension Plant Pathology. 2010 . Diseases of melon (Cucumis melo) in Arizona. The University of Arizona. USA. (http://cals.arizona.edu/PLP/plpext/diseases/vegetables/melon/melon.html)

Horlock, C. and McGrath, M. T. 2004. Powdery mildew of melons (watermelon, rockmelon and honeydew). Department of Primary Industries. Queensland government. Australia. (http://www2.dpi.qld.gov.au/horticulture/11644.html)

Horlock, C. and Persley, D. 2004. Viruses affecting melons (watermelon, rockmelon and honeydew). Department of Primary Industries. Queensland government. Australia (http://www2.dpi.qld.gov.au/horticulture/9575.html)

Koile, S.T., Gladders, P. and Paulus, A.O. 2007. Cucurbitaceae. Vegetable diseases: A color handbook. Manson Publishing. England. 220-250 p.

Lamey, H. A. 1991. Disease Management In Home-Grown Cucumbers, Melons and Squash. North Dakota State University USA. (http://www.ag.ndsu.edu)

Lamey, H. Arthur. 1991. Disease Management In Home-Grown Cucumbers, Melons and Squash. Extension Plant Pathologist. North Dakota State University. USA. (http://www.ag.ndsu.edu/pubs/plantsci/hortcrop/pp656w.htm)

Malik, A.H., Mansoor S., Iram S., Briddon R.W. and Zafar, Y. 2005. A severe outbreak of melon yellow mosaic disease caused by Zucchini yellow mosaic virus in the Punjab province of Pakistan. New Disease Reports. 11, 31. (http://www.ndrs.org.uk/article.php)

Turini, T. 2510. Melon Disease update: Diagnosis and control. University of California Cooperative Extension. (http://cefresno.ucdavis.edu/files/76298.pdf)

Zitter, T. A. and Banik, M. T. 1984. Virus Diseases of Cucurbits. Department of Plant Pathology, Cornell University. (http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/factsheets/Viruses_Cucurbits.htm)

Zitter, T.A 1998. Fusarium Diseases of Cucurbits. Department of Plant Pathology, Cornell University. (http://www2.dpi.qld.gov.au/horticulture/11645.html)

Zitter, T.A., Hopkins, D.L. and Thomas, C.E. 1996. Compendium of Cucurbit Diseases. The America Phytopatholigical Society. Minnesota, USA. 87 pp.

การศึกษาศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ผักกาดขาว

Study on Quarantine Pests of Brassica Seeds (*Brassica rapa* subsp. *pekinensis*)

ผู้ดำเนินงาน

ศรีวิเศษ เกษสังข์ วันเพ็ญ ศรีชาติ ปรียพรรณ พงศาพิชญ์

วานิช คำพานิช ชลธิชา รักใคร่

กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

ผักกาดขาว (*Brassica rapa* subsp. *pekinensis*) จากสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชที่เข้าทำลายผักกาดขาว มีศัตรูพืชทั้งสิ้น 48 ชนิด จัดเป็นแมลง 19 ชนิด ไร 1 ชนิด โปรโตซัว 1 ชนิด ไส้เดือนฝอย 2 ชนิด เชื้อรา 12 ชนิด แบคทีเรีย 9 ชนิด ไวรัส 4 ชนิด และจากการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชขั้นละเอียดกับเมล็ดพันธุ์ผักกาดขาวนำเข้าในห้องปฏิบัติการ โดยสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ผักกาดขาวนำเข้าจาก 7 ประเทศ ได้แก่ นิวซีแลนด์ สาธารณรัฐประชาชนจีน ไต้หวัน เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น เดนมาร์ก และสหรัฐอเมริกา จำนวน 35 ตัวอย่าง ทำการตรวจสอบศัตรูพืชเบื้องต้นด้วยตาเปล่าและภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่า เมล็ดพันธุ์ผักกาดขาวนำเข้า ไม่พบร่องรอยการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชหรือการปนเปื้อนของวัชพืช และจากการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคพืชกับเมล็ดพันธุ์ผักกาดขาวในห้องปฏิบัติการด้วยวิธี Blotter method และ Dilution technique ตรวจพบเชื้อรา *Alternaria brassicae, Alternaria brassicicola* และ *Cladosporium tenuissima* ในเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ และจากการนำเมล็ดพันธุ์ไปปลูกสังเกตอาการของโรค(Seedling symptom test) ในโรงเรือน ไม่พบอาการผิดปกติกับต้นผักกาดขาวดังกล่าว

รหัสการทดลอง 07-01-49-07-02-03-03-53

คำนำ

พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 กำหนดให้เมล็ดพันธุ์พืชผักต่าง ๆ ดอกไม้หรือไม้ประดับหลายชนิดจัดเป็นสิ่งกำกัด (Restricted material) และสิ่งไม่ต้องห้าม (unprohibited materials) ในการนำเข้ามายังประเทศไทยต้องแจ้งการนำเข้า มีใบรับรองสุขอนามัยพืชและหนังสือรับรองว่าไม่เป็นพืชที่ได้จากการตัดต่อสารพันธุกรรมจากประเทศต้นทางกำกับมาด้วยพร้อมกับเมล็ดพันธุ์นำเข้า การนำเข้าสินค้าเกษตรจากต่างประเทศ มีโอกาสที่ศัตรูพืชหลายชนิดที่อาจเป็นศัตรูพืชกักกันที่ร้ายแรงหรือศัตรูพืชที่สำคัญที่ก่อความเสียหายกับผลิตผลทางการเกษตรติดเข้ามากับเมล็ดพืชด้วย โดยอาจเป็นศัตรูพืชร้ายแรงที่ไม่มีปรากฏในประเทศไทย โดยเฉพาะในกลุ่มของเชื้อสาเหตุโรคพืชที่ติดมากับพืชสกุลกะหล่ำ ซึ่งมีการนำเข้ามาเพื่อใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ให้เกษตรกรเพาะปลูกกระจายทั่วประเทศไทย โดยใน แต่ละปีมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์เหล่านี้ในปริมาณมาก หากศัตรูพืชที่ร้ายแรงซึ่งยังไม่มีรายงานในประเทศไทยติดมากับเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวสามารถเข้ามาเจริญและแพร่พันธุ์ได้ในประเทศไทย จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อการเกษตรในประเทศและกระทบต่อการส่งออกพืชผักผลไม้ไทยไปยังต่างประเทศที่มีความเข้มงวดด้านกักกันพืช ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทำการตรวจสอบศัตรูพืชกักกันที่อาจติดมากับพืชนำเข้า เพื่อทราบชนิดและแหล่งที่มา การปรากฏของศัตรูพืชในประเทศคู่ค้าและเส้นทางการเข้ามาของศัตรูพืช ข้อมูลดังกล่าวจะเป็นฐานข้อมูลการตรวจพบศัตรูพืช มีประโยชน์ใช้อ้างอิงทางวิชาการ นำมาพิจารณาหามาตรการเพื่อจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชชนิดนั้น ๆ และกำหนดเป็นมาตรการทางด้านกฎหมายและทางวิชาการในการควบคุมการนำเข้า หรือเพื่อกำหนดสถานภาพของพืชนำเข้าให้เป็นสิ่งต้องห้ามหรือสิ่งกำกัดตามพระราชบัญญัติกักพืชต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ผักกาดขาวที่นำเข้าจากประเทศต่างๆ
2. กล้องจุลทรรศน์ Stereo microscope และ Compound microscope
3. วัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ
4. สารเคมีตรวจสอบเชื้อโรคพืช
5. ภาชนะเก็บตัวอย่างพืช
6. ชุดตรวจสอบศัตรูพืช (ELISA Kit)
7. หนังสือ และวารสารทั้งในประเทศและต่างประเทศ

วิธีการ

1. รวบรวมข้อมูลทั่วไปของผักกาดขาวและข้อมูลศัตรูพืชที่มีรายงานในต่างประเทศเปรียบเทียบกับศัตรูพืชในประเทศ

ทำการสืบค้นข้อมูลจากเอกสาร วารสาร รายงานการประชุมทางวิชาการ อินเตอร์เน็ต เพื่อค้นหาข้อมูลของผักกาดขาว ลักษณะทั่วไปของพืช รายชื่อของประเทศที่ประเทศไทยมีการการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ ปริมาณการนำเข้า ปริมาณการนำเข้า ข้อมูลชนิดของศัตรูพืชทั้งนอกประเทศและในประเทศ

2. การตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชขั้นละเอียดกับเมล็ดพันธุ์ผักกาดขาว- นำเข้าในห้องปฏิบัติการ

การตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชขั้นละเอียดบนเมล็ดพันธุ์ผักกาดขาวที่นำเข้าจากต่างประเทศทางด่านตรวจพืช เจ้าหน้าที่จะทำการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพืชมาทำการตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการ กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ซึ่งดำเนินการดังต่อไปนี้

2.1 การตรวจสอบด้วยตาเปล่าและภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ เพื่อตรวจหาตัวอ่อน หนอน แมลงหรือเมล็ดวัชพืช

2.2 การสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ตามวิธีมาตรฐานของ ISTA (International Seed Testing Association, 1999) และตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชขั้นละเอียด เมล็ดพันธุ์นำเข้า

2.2.1 การตรวจสอบเชื้อรา

1) การตรวจสุขภาพเมล็ดพันธุ์พืชขณะยังไม่งอก (Dry seed examination)

โดยตรวจสอบลักษณะอาการโรคและส่วนขยายพันธุ์เชื้อราหรือศัตรูพืชอื่นๆ ซึ่งปะปนมากับเมล็ดพันธุ์ด้วยตาเปล่าหรือตรวจใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ Stereo microscope เช่นเมล็ดพันธุ์มีรูปร่างผิดปกติ หรืออาจติดมา ภายในเมล็ดพันธุ์โดยไม่แสดงอาการ รวมทั้งอาจติดมากับเศษพืชในลักษณะเส้นใยหรือส่วนขยายพันธุ์เช่น Pycnidia เป็นต้น

2) การตรวจสุขภาพเมล็ดพันธุ์พืชขณะเมล็ดงอก

สุ่มตัวอย่างเมล็ดตามวิธีการมาตรฐาน ในปริมาณที่เหมาะสมวิเคราะห์โดยสุ่มแยกตามสายพันธุ์ มาทดสอบด้วยวิธี Blotter method โดยวางเมล็ดลงบนกระดาษกรอง (Whatman) เบอร์ 1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร จำนวน 3 แผ่นที่ชุ่มน้ำซึ่งวางอยู่ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ วางเมล็ดพันธุ์ผักกาดขาว 25 เมล็ดต่อจานอาหารเลี้ยงเชื้อ จากนั้นนำจานเพาะเมล็ดไปบ่มเชื้อ (incubate) ใต้แสง near ultraviolet (NUV) สลับกับความมืด 12/12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน แล้วจึงนำเมล็ดพันธุ์มาตรวจและจำแนกชนิดเชื้อราภายใต้

กล้องจุลทรรศน์ สเตอริโอไมโครสโคป (Stereo microscope) และกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง (Compound microscope)

2.2.2 การตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย

1) แยกเชื้อสาเหตุโรคจากเมล็ดโดยตรงหรือด้วยวิธี Dilution plate

ในกรณีที่เชื้อติดมาในปริมาณมากจะสามารถแยกเชื้อจากเมล็ดโดยตรง หลังจากทำการแยกเชื้อด้วยวิธี Blotter method ได้ หรือทำการแยกเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคจากเมล็ดโดยตรงด้วยวิธี Dilution plate โดยสุ่มเมล็ดตามมาตรฐาน นำมาแช่ในสารละลายคลอรอกซ์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 3 นาที ล้างตามด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 2 ครั้ง ผึ่งให้แห้งบนกระดาษกรองภายใต้กระแสลมตู้เขี่ยเชื้อ เมื่อได้เมล็ดพันธุ์จึงนำไปบดละเอียดด้วยเครื่องบด แล้วนำผงของเมล็ดใส่ลงในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.85 เปอร์เซ็นต์ (0.85% NaCl) หรือบัฟเฟอร์ จำนวน 100 มิลลิลิตร แล้วบ่มเชื้อไว้เป็นเวลา 2 ชั่วโมง โดยวางบนเครื่องเขย่า จากนั้นนำมาทำให้เจือจางในอาหารเหลว Nutrient broth ให้มีความเจือจางเป็น 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4} และ 10^{-5} ตามลำดับ ใช้ไปเปตต์ดูด suspension แต่ละความเข้มข้น จำนวน 0.1 มิลลิลิตร หยดลงบนอาหาร Nutrient agar (NA) แล้วใช้แท่งแก้ว spread ให้ทั่วจานอาหารเลี้ยงเชื้อ เก็บจานอาหารเลี้ยงเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2-5 วัน จึงนำมาตรวจหาโคโลนีเชื้อแบคทีเรีย หลังจากนั้นนำมาแยกเชื้อให้บริสุทธิ์แล้วนำไปจำแนกชนิดต่อไป

2) แยกเชื้อจากต้นกล้าซึ่งเพาะจากเมล็ดผิดปกติบนใบพืชหรือต้นพืช

โดยการเพาะเมล็ดในดินนึ่งฆ่าเชื้อที่มีอยู่จริง โดยเพาะ 25-50 เมล็ดต่อถุง และเก็บถุงเพาะที่อุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส เมื่อต้นกล้าออกใบจริง 1-2 ใบ ให้สังเกตลักษณะอาการผิดปกติบนพืช หรืออาจใช้ถุงพลาสติกที่ฉีดพ่นน้ำคลุมให้ความชุ่มชื้นเป็นเวลา 3-5 วัน สังเกตลักษณะอาการผิดปกติบนใบพืช เก็บใบพืชที่สงสัยไปแยกเชื้อด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

2.1) วิธี Dilution plate ตัดใบพืชที่เป็นโรคเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมแล้วฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยสารละลายคลอรอกซ์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 2-3 นาที ผึ่งให้แห้งบนกระดาษกรองภายใต้กระแสลมตู้เขี่ยเชื้อ แล้วบดชิ้นส่วนในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.85 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำมาทำให้ เจือจางเป็นลำดับจาก 10^{-1} ถึง 10^{-5} และดำเนินการเช่นเดียวกับขั้นตอนในข้อ (1)

2.2) วิธี Tissue transplanting ตัดใบพืชเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาด 2x2 มิลลิเมตร ฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยสารละลายคลอรอกซ์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 2-3 นาที ผึ่งให้แห้งบนกระดาษกรอง ภายใต้กระแสลมตู้เขี่ยเชื้อแล้ววางพืชบนอาหารเลี้ยงเชื้อ NA หรืออาหารเลี้ยงเชื้อกึ่งเฉพาะเจาะจง (semiselective media) นำจานเลี้ยงเชื้อไปเก็บที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วันจึงนำมา

ตรวจสอบหาโคโลนีเชื้อแบคทีเรียเก็บจานอาหารเลี้ยงเชื้อต่อจนครบ 3-5 วัน เพื่อตรวจหาโคโลนีของแบคทีเรียชนิดอื่นจากนั้นแยกเชื้อให้บริสุทธิ์และนำไปศึกษาคุณลักษณะเพื่อจำแนกชนิดต่อไป

การจำแนกชนิดของเชื้อแบคทีเรีย

1. ศึกษาคุณลักษณะของเชื้อแบคทีเรีย โดยบันทึกลักษณะและสีของโคโลนี ตรวจสอบรูปร่างของเซลล์แบคทีเรียใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงและกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอน

2. ทดสอบแกรม (Gram reaction) โดยใช้สารละลายโปรแตสเซียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ (3%KOH) ที่เตรียมใหม่ใช้ภายใน 2 สัปดาห์ หากตรวจพบเป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ (Gram negative) มีรูปร่างเป็นท่อน (rod shape) และแกรมบวก (Gram positive) รูปร่างแบบ Coryneform rod ก็จะนำไปทดสอบในขั้นตอนต่อไป

3. ทดสอบ Hypersensitivity reaction บนยาสูบ โดยการฉีดสารแขวนลอยเชื้อแบคทีเรียอายุ 24 ชั่วโมง ความเข้มข้น 10^8 โคโลนีต่อมิลลิลิตร เข้าไปในใบยาสูบ *(Nicotiana tabacum* L.) บริเวณใต้ใบโดยฉีดเข้าเนื้อใบระหว่างเส้นใบ สังเกตลักษณะอาการเซลล์ตายตรงเนื้อใบหลังการฉีดเชื้อ 24-48 ชั่วโมง หากพบอาการเซลล์ตายแสดงว่าเชื้อแบคทีเรียไอโซเลทดังกล่าวเป็นเชื้อสาเหตุโรคพืช

4. ทดสอบคุณสมบัติทางสรีรวิทยาและชีวเคมี (Physiological and biochemical properties) เช่น การใช้ยูเรีย การย่อยเจลาติน การย่อยเอสคูลิน และแป้ง reduce ไนเตรต ความสามารถในการเจริญที่อุณหภูมิต่างๆ เป็นต้น

5. ทดสอบความสามารถของเชื้อแบคทีเรียในการทำให้เกิดโรคบนพืชอาศัย (Pathogenicity test) โดยเตรียมสารแขวนลอยเชื้อแบคทีเรียให้มีความเข้มข้น 10^8 โคโลนีต่อมิลลิลิตร ปลูกเชื้อตามอาการของโรคของเชื้อที่สงสัยว่าเป็นสาเหตุโรค เช่นปลูกเชื้อโดยฉีดเข้าในลำต้น ใบเลี้ยงหรือเนื้อใบของต้นผักกาดขาวอายุ 2-3 สัปดาห์ ฉีดพ่นน้ำให้ความชุ่มชื้นคลุมด้วยถุงพลาสติกและเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส ตรวจลักษณะอาการโรคหลังปลูกเชื้อ 3-5 วัน จากนั้นนำใบเป็นโรคมาแยกเชื้อบริสุทธิ์เพื่อพิสูจน์ว่าเชื้อสาเหตุที่ทำให้พืชเป็นโรคเป็นชนิดเดียวกับที่แยกได้ในครั้งแรกหรือไม่

6. การตรวจสอบด้วยวิธี ELISA เป็นวิธีการจำแนกชนิดเชื้อแบคทีเรียโดยวิธีทางเซรุ่มวิทยา ปัจจุบันใช้ชุดตรวจสอบของ Agdia นำเชื้อแบคทีเรียที่แยกบริสุทธิ์มาเลี้ยงเพิ่มปริมาณในอาหารเหลวและนำมาทำการตรวจสอบตามขั้นตอนที่แนะนำ

2.2.3 การตรวจสอบเชื้อไวรัส

1) ปลูกสังเกตลักษณะอาการโรคบนต้นกล้า (Seedling symptom test) โดยเพาะเมล็ดพันธุ์ในดินอบฆ่าเชื้อ ตัวอย่าง 50-200 เมล็ด เก็บรักษาไว้ในโรงปลูกพืชกันแมลงเมื่อต้นพืชออกใบจริง 1-2 ใบ จึงตรวจสอบลักษณะอาการโรค ต้นกล้าที่แสดงอาการผิดปกติ สงสัยว่ามีสาเหตุจากเชื้อไวรัสจะนำใบอ่อนไปตรวจสอบด้วยวิธีการอื่นเพื่อจำแนกชนิดต่อไป

2) ปลูกเชื้อบนพืชทดสอบ (Infectivity test) เตรียมน้ำคั้นพืชสำหรับทดสอบโดยบดใบพืชที่แสดงอาการผิดปกติในฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (ตรวจสอบเชื้อไวรัสใช้ 0.1 M phosphate buffer pH 7.0) โดยใช้ใบพืชหนัก 1 กรัมต่อบัฟเฟอร์ 2 มิลลิลิตร ในสภาพเย็น จากนั้นใช้สำลีหรือนิ้วที่สะอาดจุ่มน้ำคั้นพืชทาลงบนใบพืชทดสอบ ซึ่งโรยด้วยผงคาร์โบรันดัม (carborundum ขนาด 600 mesh) หลังจากปลูกเชื้อแล้ว 5 นาที ล้างใบพืชและนำพืชทดสอบไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส สังเกตลักษณะอาการบนพืชทดสอบหลังปลูกเชื้อเป็นเวลา 1-4 สัปดาห์ โดยพืชทดสอบจะแสดงอาการแผลเฉพาะแห่ง (local lesion) หรืออาการแบบกระจายทั่วลำต้น (systemic infection)

3) การตรวจสอบด้วยวิธีทางเซรุ่มวิทยา (Serological techniques) การตรวจสอบด้วยวิธี Enzyme – linked Immunosorbent Assay : ELISA เป็นวิธีตรวจสอบเชื้อไวรัสที่มีความไวสูง แม้จะมีเชื้อไวรัสปริมาณต่ำหรืออนุภาคแตกหักก็สามารถตรวจได้ ให้ผลรวดเร็วแน่นอน และยังสามารถตรวจสอบตัวอย่างได้ครั้งละจำนวนมาก วิธีการที่นำมาใช้เป็นแบบ Indirect ELISA ทำการบันทึกผล

เวลาและสถานที่ (เริ่มต้น-สิ้นสุด)

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2552 – กันยายน 2553 (1 ปี)

ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานศัตรูพืชกักกัน กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และด่านตรวจพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การรวบรวมข้อมูลทั่วไปของผักกาดขาวและข้อมูลศัตรูพืชที่มีรายงานในต่างประเทศเปรียบเทียบกับศัตรูพืชในประเทศ

Domain: Eukaryota

Kingdom: Viridiplantae

Phylum: Spermatophyta

class angiospermae

subclass Dicotyledeonae

order Papaverales

family Brassicaceae

ผักกาดขาว (Chinese cabbage) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Brassica rapa* subs. *pekinensis*

ปริมาณการนำเข้า

ประเทศไทยมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ผักกาดขาวจากต่างประเทศ ระหว่างเดือนตุลาคม 2552 – กันยายน 2553 เป็นปริมาณทั้งสิ้น 82.97 ตัน โดยนำเข้าจากประเทศนิวซีแลนด์ 64.5 ตัน

สาธารณรัฐประชาชนจีน 9.6 ตัน ไต้หวัน 4.4 ตัน เกาหลีใต้ 3.1 ตัน ญี่ปุ่น 0.66 ตัน เดนมาร์ก 0.59 ตัน และสหรัฐอเมริกา 10 กิโลกรัม ตามลำดับ จำนวน 35 ครั้ง

ศัตรูพืชที่พบเข้าทำลายผักกาดขาว

จากการสืบค้นข้อมูล พบว่า ศัตรูพืชที่ทำลายทุกส่วนของผักกาดขาว เช่น ใบ ผล ลำต้น ราก และเมล็ด เป็นต้น มีศัตรูพืชทั้งสิ้น 48 ชนิด จัดเป็นแมลง 19 ชนิด ไร 1 ชนิด โปรโตซัว 1 ชนิด ไส้เดือนฝอย 2 ชนิด เชื้อรา 12 ชนิด แบคทีเรีย 9 ชนิด และ ไวรัส 4 ชนิด

เชื้อโรคพืชที่สำคัญที่เข้าทำลายผักกาดขาวในประเทศไทย ได้แก่ *Alternaria brassicae*, *Alternaria brassicicola*, *Cercospora brassicicola*, *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*, *Fusarium oxysporum*, *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica*, *Peronospora parasitica*, *Plasmodiophora brassicae*, Turnip Mosaic Virus (TuMV) และ *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*

2. การตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชขั้นละเอียดกับเมล็ดพันธุ์ผักกาดขาวนำเข้าในห้องปฏิบัติการ

2.1 การตรวจสอบด้วยตาเปล่าและภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ

จากการตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้าจากทุกประเทศในเบื้องต้น พบว่า เมล็ดสมบูรณ์ สะอาด ไม่พบร่องรอยการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชหรือการปนเปื้อนของเมล็ดวัชพืช

2.2 การสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ตามวิธีมาตรฐานของ ISTA (International Seed Testing Association, 1999) และการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชขั้นละเอียดเมล็ดพันธุ์นำเข้าในห้องปฏิบัติการ

จากการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ผักกาดขาวที่นำเข้าจากประเทศนิวซีแลนด์ สาธารณรัฐประชาชนจีน ไต้หวัน เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น เดนมาร์ก และสหรัฐอเมริกา จำนวน 35 ตัวอย่าง ซึ่งจากการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคพืชกับเมล็ดพันธุ์ผักกาดขาวในห้องปฏิบัติการด้วยวิธี Blotter method และ Dilution technique ตรวจพบเชื้อรา *Alternaria brassicae Alternaria brassicicola* และ *Cladosporium tenuissima* และจากการนำเมล็ดพันธุ์ไปปลูกสังเกตอาการของโรคในโรงเรือน (Seedling symptom) ไม่พบอาการผิดปกติกับต้นผักกาดขาวแต่อย่างใด

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ผักกาดขาว (*Brassica rapa* subsp. *pekinensis*) จากสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชที่เข้าทำลายผักกาดขาว มีศัตรูพืชทั้งสิ้น 48 ชนิด จัดเป็นแมลง 19 ชนิด ไร 1 ชนิด โปรโตซัว 1 ชนิด ไส้เดือนฝอย 2 ชนิด เชื้อรา 12 ชนิด แบคทีเรีย 9 ชนิด และ ไวรัส 4 ชนิด และจากการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชขั้นละเอียดกับเมล็ดพันธุ์ผักกาดขาวนำเข้าในห้องปฏิบัติการ โดยสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ผักกาดขาวนำเข้าจาก 7 ประเทศ จำนวน 35 ตัวอย่าง ทำการตรวจสอบศัตรูพืชเบื้องต้นด้วยตาเปล่าและภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่า ไม่พบร่องรอยการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชหรือการปนเปื้อน

ของเมล็ดวัชพืช และจากการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคพืชกับเมล็ดพันธุ์ผักกาดขาวในห้องปฏิบัติการด้วยวิธี Blotter method และ Dilution technique พบเชื้อรา *Alternaria brassicae Alternaria brassicicola* และ *Cladosporium tenuissima* และไม่พบลักษณะอาการผิดปกติกับผักกาดขาวในโรงเรือนปลูกพืช

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณชัยรัตน์ หมั่นการ คุณยุทธนา ประมาณ คุณวิชาญ สมาธิ คุณวิภา เกิดพิพัฒน์ คุณอรนุช นาคะโร คุณสุธรรม คงเอียด คุณจิรวัฒน์ ไกรนรา และคุณอัญชลี ราศี ที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดี ตลอดจนเจ้าหน้าที่ด่านตรวจพืชท่าเรือกรุงเทพ สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร ที่ให้ความร่วมมือในการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ เพื่อตรวจสอบในห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยการกักกันพืช

เอกสารอ้างอิง

เครือพันธุ์ กิตติปกรณ์ และ วันเพ็ญ ศรีทองชัย. 2545. โรคไวรัสที่สำคัญองพืชผักและพืชน้ำมัน. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 88 หน้า.

Alvarez, A.M. and Lou, K. 1985 Rapid identification of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* by ELISA. Plant Disease 69: 1082-1086.

Crop Protection Compendium. 2007. ed. Wallingford, UK: CPC. (http://www.cabicompendium.org/cpc)

Denis, P. 1994. Diseases of vegetable crops. Department of Primary Industries. Australia 164 pp.

Hutchins, J.D. and Reeves, J.C. 1997. Seed Health Testing Progress Towards the 21th Century. CAB International. UK 263 pp.

Rimmer, S.R., Shattuck, V.I. and Buchwald, I. 2007. Compendium of Brassica Diseases. The America Phytopatholigical Society. Minnesota, USA. 117 pp.

Schaas, N.W. and Franken, A.A.J.M. 1996. *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. ISTA Handbook on Seed Health Testing Working Sheet No. 50 (2^{nd} edn).

เรื่อง การศึกษาศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์คะน้า

Interception of Quarantine Pest in Chinese kale Seeds

ผู้ดำเนินการ นงพร มาอยู่ดี ชลธิชา รักใคร่ และวันเพ็ญ ศรีชาติ

กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การศึกษาชนิดศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์คะน้า ที่นำเข้าจากต่างประเทศ ที่กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ระหว่างเดือนตุลาคม **2552** ถึงกันยายน **2553** โดยสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชที่มีในต่างประเทศ พบศัตรูพืชทั้งหมด 6 ชนิด เป็นแมลง 3 ชนิด เชื้อรา 1 ชนิด เชื้อแบคทีเรีย 1 ชนิดและเชื้อไวรัส 1 ชนิด ทำการตรวจสอบศัตรูพืชโดยนำเมล็ดพันธุ์คะน้าที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างจากการนำเข้าจำนวน 21 ตัวอย่างจากประเทศ นิวซีแลนด์ ญี่ปุ่น และสาธารณรัฐประชาชนจีน ทำการตรวจเชื้อโรคโดยการดูด้วยตาเปล่าภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโร และ Blotter method โดยการเพาะเมล็ดในจานแก้ว แล้วนำไปบ่มเชื้อภายใต้แสง near ultraviolet สลับกับความมืด 12/12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 28 ±2 อาศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน และตรวจวัชพืชโดยการแยกองค์ประกอบทางกายภาพ ผลการตรวจเชื้อโรค พบเชื้อโรคจำนวน 8 ชนิด ได้แก่ *Alternaria brassicicola*, *Alternaria tenuis*, *Alternaria raphani*, *Alternaria triticicola*, *Chaetomium* sp., *Phoma* sp., *Streptomyces* sp.*Ulocladium* sp. และวัชพืชจำนวน ๒ ชนิดคือ *Polygonum persicaria* และ *Rumex crispus* เชื้อโรคและวัชพืชทั้งหมด ไม่เป็นศัตรูพืชกักกันมีการแพร่ระบาดแล้วในประเทศไทย ผลของการประกาศเมล็ดพันธุ์ผักวงศ์กะหล่ำภายใต้พระราชบัญญัติกักกันพืช พ.ศ. 2507 และที่แก้ไขเพิ่มเติม ทำให้ประเทศผู้ส่งออก ส่งเมล็ดพันธุ์คะน้าที่มีคุณภาพดีออกมาจำหน่ายในประเทศไทย

คำนำ

ในปีหนึ่งๆได้มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์พืชจากต่างประเทศเป็นจำนวนมาก ได้แก่ เมล็ดพันธุ์ผัก พืชไร่ พืชสวน ไม้ดอกและไม้ประดับ เพื่อทำการเพราะปลูก โดยเมล็ดพันธุ์พืชที่นำเข้าดังกล่าวอาจจะมีศัตรูพืชร้ายแรงที่ยังไม่ปรากฏในประเทศไทยติดเข้ามาด้วยเช่น เชื้อโรค วัชพืช ไส้เดือนฝอย และศัตรูพืชอื่นๆ ตามพระราชบัญญัติกักกันพืช พ.ศ.

รหัสการทดลอง 07-01-49-07-02-03-04-53.

2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักกันพืช (ฉบับ 3) พ.ศ. 2551 ได้ประกาศศัตรูพืชกักกันพืชหลายชนิด ได้แก่ เชื้อรา *Ascochyta gossyii, Balansia oryzae-sativae, Fusarium gramineanum* เชื้อแบคทีเรีย *Erwinia amylovora*, *Pseudomonas cichorii*, *Xanthomanas cucurbitae* เชื้อไวรัส Alfalfa mosaic virus, Barley strep mosaic virus, Cowpea mild mottle virus, Maize mosaic virus วัชพืชได้แก่ *Avena fatua, Chenopodium album, Cirsium arvense, Polygonium convolvulus, Rumix obtusifolius* ไส้เดือนฝอย ได้แก่ *Globodera rostochiensis, Ditylenchus destructor, Heterodera avenae* ฯลฯ หากศัตรูพืชกักกันดังกล่าวติดปะปนมากับเมล็ดพันธุ์พืช แล้วสามารถเจริญและแพร่พันธุ์ได้ในประเทศไทย จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อการเกษตรในประเทศไทยได้ในอนาคต

คะน้า (Chinese kale : *Brassica alboglabra* Bailey) เป็นพืชวงศ์กะหล่ำ (Brassicaceae) มีอายุ 2 ปี แต่ปลูกเป็นผักอายุปีเดียว ลำต้นมีสีเขียวอ่อน ลำต้นสูงประมาณ ๒๐-๒๕ เซนติเมตร อายุเก็บเกี่ยว ๔๕-๕๕ วัน สถิติการนำเข้าเมล็ดพันธุ์จากต่างประเทศในปี 2552 ปริมาณ 310,498 กิโลกรัม มูลค่าประมาณ 36,879,356 บาท(ข้อมูลจากกลุ่มพันธุ์พืช สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร) แหล่งปลูกที่สำคัญได้แก่จังหวัด นนทบุรี กาญจนบุรี สระบุรี สุพรรณบุรี ราชบุรี สมุทรสาคร เชียงใหม่ และสงขลา จากรายงานของสถานีตรวจสอบเมล็ดพันธุ์แห่งหนึ่งในประเทศอังกฤษ พบว่า ในตัวอย่างเมล็ดพันธุ์แครอทที่นำมาให้ตรวจสอบมีเมล็ดวัชพืช *Chenopodium album* ติดปะปนมาถึง 1 ใน 3 ของเมล็ดพันธุ์ทั้งหมด นอกจากนี้ยังตรวจสอบพบในเมล็ดพันธุ์ผักอีกหลายประเทศได้แก่ ประเทศแคนาดา ฟินแลนด์ อินเดีย ไอซ์แลนด์ ญี่ปุ่น นิวซีแลนด์ นอร์เวย์ สเปน โปรตุเกส สหรัฐอเมริกา และ บัลแกเรีย (Holm *et al*., 1977) *Polygonum convolvulus* พบในแปลงปลูกผักของหลายประเทศได้แก่ อาเจนติน่า บัลแกเรีย ชิลิ อังกฤษ และนิวซีแลนด์ *Galium aparine* พบในแปลงปลูกผักของประเทศ เยอรมันนี สเปน ฝรั่งเศส และอังกฤษ (Holm *et al*., 1977)

วิธีดำเนินการและอุปกรณ์

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ผักคะน้า จากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ญี่ปุ่น และนิวซีแลนด์ จำนวน 21 ตัวอย่าง
2. อุปกรณ์สำหรับใช้ในการเก็บตัวอย่างได้แก่ ถุงพลาสติกใส ปากกาเคมี
3. กล้องจุลทรรศน์ Stereo และ Compound
4. ถาดนับเมล็ดพันธุ์
5. ปากคีบ
6. จานแก้ว
7. กระดาษกรอง
8. น้ำกลั่น
9. มาตรฐานนานาชาติ สำหรับมาตรการสุขอนามัยพืชฉบับที่ 23 เรื่องแนวทางปฏิบัติสำหรับการตรวจสอบ (ISPM NO. 23 Guideline for Inspection)
10. วารสารต่างประเทศและในประเทศ หนังสือคู่มือการตรวจสอบ

ขั้นตอนการดำเนินงานมีดังนี้

1. สืบค้นข้อมูลพืชและศัตรูพืช
2. สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ผักคะน้าที่นำเข้าจากต่างประเทศโดยเจ้าหน้าที่ด่านตรวจพืช
3. ตรวจสอบและจำแนกชนิดศัตรูพืชที่ตรวจพบ
4. ติดตามตรวจสอบศัตรูพืชในแปลงผลิตภายหลังการนำเข้า
5. สรุปรวบรวมข้อมูลศัตรูพืช และเขียนรายงาน

วิธีการทดลอง

1. สืบค้นข้อมูลทั่วไปของคะน้า รวบรวมข้อมูลศัตรูพืชที่มีในต่างประเทศ เปรียบเทียบวิเคราะห์ข้อมูลที่มีในประเทศ รายละเอียดลักษณะทางพฤกษศาสตร์ แหล่งปลูกในประเทศ ปริมาณการนำเข้า และประเทศที่มีการนำเข้า

2. การตรวจสอบโรคพืช

2.1 ตรวจสอบลักษณะอาการโรคและส่วนขยายพันธุ์เชื้อราหรือตัวเชื้อโรค ซึ่งปะปนกับเมล็ดพันธุ์ด้วยตาเปล่า และตรวจใต้กล้องจุลทรรศน์ แบบ Stereo microscrope เนื่องจากเชื้อโรคพืชอาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ในลักษณะเมล็ดพันธุ์ที่เป็นโรค (Diseased seed) โดยแสดงอาการโรคออกมาเด่นชัด หรือทำให้เมล็ดพันธุ์มีรูปร่างผิดปกติ หรืออาจติดมาภายในเมล็ดพันธุ์โดยไม่แสดงอาการ นอกจากนี้เชื้อโรคพืชอาจติดมากับเศษพืชในลักษณะเส้นใย หรือส่วนขยายพันธุ์ในรูปตัวเชื้อเอง เช่น Pynidia, Sclerotia.

2.2 Blotter method ใช้ตัวอย่างวิเคราะห์จำนวน 400 เมล็ดต่อ 1 สายพันธุ์ โดยวางเมล็ดบนกระดาษกรอง (Whatman) เบอร์ 1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร จำนวน 3 แผ่น ที่ชุ่มน้ำซึ่งวางอยู่ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ วางเมล็ดพันธุ์คะน้า 25 เมล็ดต่อจานอาหารเลี้ยงเชื้อ จากนั้นนำจานเพาะเมล็ดไปบ่มเชื้อ (incubate) ใต้แสง near ultraviolet (NUV) สลับกับความมืด 12/12 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 28±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน ตรวจและจำแนกชนิดเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ใต้กล้องจุลทรรศน์ Stereo Microscope และกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง Compound Microscrope

3. การตรวจสอบเมล็ดพันธุ์วัชพืช

การตรวจสอบเมล็ดวัชพืชโดยอาศัยมาตรฐานสากล ISTA rules 2011 (International Rules for Seed Testing) โดยการนับจำนวนเมล็ดวัชพืชที่ตรวจพบ

3.1 วิธีการตรวจ นำตัวอย่างเมล็ดพันธุ์คะน้าที่สุ่มตัวอย่าง ซึ่งน้ำหนักมาตรฐานสำหรับการตรวจตัวอย่างละ 100 กรัม ทั้งหมด 21 ตัวอย่าง นำตัวอย่างดังกล่าวมาคัดแยกเป็นเมล็ดบริสุทธิ์ (Pure seed) เมล็ดพืชอื่น (Other Crop Seed) เมล็ดวัชพืช (Weed Seed) และสิ่งเจือปน (Inert Matter) เมื่อพบเมล็ดวัชพืชที่จะทำการบันทึกเป็นจำนวนเมล็ดตัวอย่าง

3.2 การจำแนกเมล็ดวัชพืช นำเมล็ดวัชพืชที่ตรวจพบมาตรวจดูลักษณะต่างๆของเมล็ดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ Stereo microscrope เช่น ดูสีของเมล็ด ผิวเรียบขุขระ ลายเมล็ด รูปร่างของเมล็ด ฯลฯ จัดขนาดความกว้าง ความยาวของเมล็ด ใช้คู่มือต่างๆได้แก่ Handbook, Flora, Manual รูปวิธาน (Key) ประกอบในการจำแนกชนิด

ระยะเวลา (เริ่มต้น-สิ้นสุด)

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2552 สิ้นสุด กันยายน 2553 รวม 1 ปี

สถานที่ดำเนินการ

สถานที่ดำเนินการ ห้องปฏิบัติการ กลุ่มวิจัยการกักกันพืช กรมวิชาการเกษตร

ผลการทดลองและวิจารณ์

การศึกษาชนิดของศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์คะน้าที่นำเข้าจากต่างประเทศ ผลการสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์คะน้าจากต่างประเทศพบศัตรูพืชทั้งหมด 6 ชนิด เป็นแมลง 3 ชนิด ได้แก่ *Crocidolomia pavonana, Lipaphis erysimi, Phyllotreta cruciferae* เชื้อรา 1 ชนิด คือ *Xanthomanas campestris* pv. campestris ไวรัส 1 ชนิดคือ Beet western yellow virus ผลการตรวจศัตรูพืชจากสาธารณรัฐประชาชนจีน พบเชื้อโรค 6 ชนิด ได้แก่ *Alternaria brassicicola, Alternaria tenuis, Alternaria raphani, Chaetomium* sp., *Phoma* sp. และ *Streptomyces* sp. ส่วนเมล็ดพันธุ์คะน้าที่นำเข้าจากประเทศนิวซีแลนด์ พบเชื้อโรค 5 ชนิด ได้แก่ *Alternaria brassicicola , Alternaria tenuis, Alternaria triticicola, Cladosporium* sp. และ *Ulocladium* sp.และ เมล็ดพันธุ์คะน้าที่นำเข้าจากประเทศญี่ปุ่น เชื้อโรคเพียง 1 ชนิด คือ *Alternaria tenuis* เชื้อโรคทุกชนิดมีแล้วในประเทศไทย ผลการตรวจวัชพืชของเมล็ดพันธุ์คะน้า ที่นำเข้าจากประเทศนิวซีแลนด์ พบวัชพืช 2 ชนิดได้แก่ *Polygonum persieearia* จำนวน 4 เมล็ด *Rumex crispus* จำนวน 3 เมล็ด วัชพืชทั้ง 2 ชนิดมีแล้วในประเทศไทย จัดเป็นวัชพืชที่สามารถแพร่ขยายพันธุ์ได้ในแปลงปลูกพืช ที่สามารถแพร่ขยายพันธุ์ได้ในแปลงปลูกพืชของหลายประเทศได้แก่ สหรัฐอเมริกา นิวซีแลนด์ ออสเตรเลีย แอฟริกา และประเทศในแถบเอเชีย ยุโรป (Hafl, 1988 ; Holm *et al*.,1977)

สรุปผลการทดลองและข้อแนะนำ

1. ผลการตรวจศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์คะน้าที่นำมาจากสาธารณรัฐประชาชนจีน นิวซีแลนด์ และญี่ปุ่นพบศัตรูพืชที่เป็นโรค 8 ชนิด ได้แก่ *Alternaria brassicicola*, *Alternaria tenuis*, *Alternaria raphani, Alternaria triticicola, Chaetomium* sp., *Phoma* sp. และ *Streptomyces* sp, *Ulocladium* sp. และวัชพืช 2 ชนิดคือ *Polygonum persiearia* และ *Rumex crispus*. เชื้อโรคและวัชพืชดังกล่าวมีการแพร่ระบาดในประเทศไทย ไม่จัดเป็นศัตรูพืชกักกัน 2 . การใช้พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2552 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 กำหนดให้เมล็ดพันธุ์ผักวงศ์กะหล่ำเป็นสิ่งกำกัด (Restricted material) นั้นทำให้

ประเทศผู้ส่งออกปรับปรุงคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ส่งออกมาจำหน่ายยังประเทศไทยมีคุณภาพดีขึ้น ไม่มีศัตรูพืชกักกันติดเข้ามาแพร่ระบาดในประเทศไทย

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

สามารถนำข้อมูลชนิดศัตรูพืชที่ตรวจพบใช้เป็นฐานข้อมูลวิชาการในการนำเข้าเมล็ดพันธุ์วงศ์กะหล่ำ และประกอบการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ในการนำเข้าเมล็ดพันธุ์พืชอื่น

เอกสารอ้างอิง

Crop Protection Compendium. 2007. Edition. Wallingford, Uk: CAB International. www.cabicompendium.org/cpc

FAO. 2006. International Standards for Phytosanitary Measures No. ๒๓, Guidelines for Inspection (2005) Secretariat of the International Plant Protection Conventions, FAO, Rome, p 275-280

Hafliger, J. and M. Wolf. 1988. Dicot Weeds 1, Ciba-Geigy Ltd., Basle, Switzerland. 335 pp.

Holm, G.L., D. L. Plucknett, J.V. Pancho and J.P. Herberger. 1977. The world's Worst Weeds,

Distribution and Biology. The University Press of Hawaii, Honolulu. 409 pp.

ISTA. 2010. International rules for seed testing edition 2006. Published by the International Seed Testing Association, Zurich, Bassersder, Switzerland. P4-4.

Mathur, S.B. and Olga Kongsdal. 2003. First ed. Common Laboratory Seed Health Testing Methods for

Detecting Fungi, Danish Government, Institute of Seed Pathology for Developing Countries,

Copenhagen, Denmark 425 pp.

การศึกษาศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับต้นกล้วยไม้นำเข้าจากต่างประเทศ

Study on Plant Quarantine Pest Associated with Imported Orchid Plants

วานิช คำพานิช [1/] **ปรียพรรณ พงศาพิชญ์** [1/]
วันเพ็ญ ศรีชาติ [1/] **ปริเชษฐ์ ตั้งกาญจนภาสน์** [2/]
[1/] **กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช**
[2/] **กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช**

บทคัดย่อ

การสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชของกล้วยไม้จากรายงานที่มีในประเทศไทย และต่างประเทศ พบว่ามีศัตรูพืชของกล้วยไม้รวมทั้งสิ้นจำนวน 116 ชนิด เป็นเชื้อราจำนวน 20 ชนิด แบคทีเรียจำนวน 8 ชนิด ไวรัสจำนวน 21 ชนิด ไส้เดือนฝอยจำนวน 18 ชนิด แมลงจำนวน 40 ชนิด ไรจำนวน 3 ชนิด และหอยทากจำนวน 6 ชนิด พบในประเทศไทยจำนวน 46 ชนิด เป็นศัตรูพืชกักกันตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 6 และ 7) พ.ศ. 2550 จำนวน 12 ชนิด และจากการศึกษาศัตรูพืชที่ติดมากับต้นกล้วยไม้ที่นำเข้าจากเนเธอร์แลนด์ สาธารณรัฐประชาชนจีน และสาธารณประชาธิปไตยประชาชนลาว ทางด่านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ด่านตรวจพืชท่าเรือกรุงเทพฯ และด่านตรวจพืชนครพนม ระหว่างเดือนตุลาคม 2552 - กันยายน 2553 จำนวนทั้งหมด 15 ตัวอย่าง ตรวจพบศัตรูพืชที่ติดมากับต้นกล้วยไม้ที่นำเข้าจากเนเธอร์แลนด์ จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ CyMV ORSV และ *Coccus hesperidium* สาธารณรัฐประชาชนจีนจำนวน 7 ชนิด ได้แก่ *Curvularia eragrostidis Fusarium solani Burkholderia gladioli* pv. *gladioli* CyMV ORSV *Contarinia maculipennis* และ *Ovachlamys fulgens* และต้นกล้วยไม้ที่นำเข้าจากสาธารณประชาธิปไตยประชาชนลาวอีก จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ *Curvularia eragrostidis Pseudocercospora dendrobii* CyMV ORSV *Aphelenchoides bicaudatus* และ *Helicotylenchus dihystera*

มาตรการในการควบคุมกำกับดูแลเพื่อลดความเสี่ยงศัตรูพืชอันเนื่องมาจากศัตรูพืชชนิดที่ร้ายแรงซึ่งอาจติดมากับต้นกล้วยไม้ที่นำเข้ามาในราชอาณาจักรและอาจจะมาแพร่ระบาดทำความเสียหายต่อการผลิตกล้วยไม้ในประเทศไทยให้ใช้มาตรการทางกฎหมายตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551

รหัสการทดลอง 07-01-49-07-02-03-05-53

คำนำ

กล้วยไม้ เป็นพืชวงศ์ Orchidaceae มีหลายสกุลและหลายชนิดด้วยกัน เช่นกล้วยไม้ พันธุ์พื้นเมือง ลูกผสม หรือแม้กระทั่งกล้วยไม้ป่า ในประเทศไทยกล้วยไม้จัดเป็นพืชอนุรักษ์ ตามพระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518 (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2535 และจัดเป็นสิ่งกำกัด ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืชจากแหล่งที่กำหนด เป็นสิ่งกำกัด ข้อยกเว้นและเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 พ.ศ. 2550

ในปี 2552-2553 ประเทศไทยได้มีการนำเข้าต้นกล้วยไม้เป็นปริมาณมาก คือ 12,055 ตัน คิดเป็นมูลค่า 245.3 ล้านบาท (สำนักเศรษฐกิจการเกษตร, 2552; 2553) วัตถุประสงค์เพื่อปลูกประดับเพิ่มความสวยงาม รวมทั้งเพิ่มมูลค่าเพื่อจำหน่ายสู่ตลาดกล้วยไม้ทั้งในและต่างประเทศ ประเทศไทยมีการนำเข้ากล้วยไม้จากหลายประเทศด้วยกัน เช่น ญี่ปุ่น เนเธอร์แลนด์ สาธารณรัฐประชาชนจีน และเครือรัฐออสเตรเลีย เป็นต้น ซึ่งกล้วยไม้ที่นำเข้านั้นีอยู่หลายสกุลและหลายชนิดด้วยกัน ทั้งที่เป็นกล้วยไม้ขวดจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ผสมเทียม ต้นแคระ ต้นพันธุ์พื้นเมือง ลูกผสมกล้วยไม้ป่า หรือแม้กระทั่งตัดดอก สกุลกล้วยไม้ที่มีการนำเข้าในปริมาณมากได้แก่ *Dendrobium Phalaenopsis Cattleya Oncidium Cymbidium Vanda* และ *Ascocenda* เป็นต้น และภายใต้ข้อตกลงที่ว่าด้วยการบังคับใช้มาตรการด้านสุขอนามัย และสุขอนามัยพืช (Agreement on Application of Sanitary and Phytosanitary Measures หรือ SPS Agreement) ซึ่งเป็นมาตรการในการป้องกันมิให้ศัตรูพืชติดมากับพืชและผลิตผลพืช รวมทั้งมิให้เข้ามาเป็นอันตรายหรือก่อให้เกิดความเสียหายต่อสุขภาพมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม ประเทศไทย จำเป็นจะต้องเปิดเสรีทางการค้าในฐานะที่เป็นประเทศสมาชิกองค์การการค้าโลก และจะต้องปฏิบัติตามกฎเกณฑ์เกี่ยวกับการค้าสินค้าเกษตร ภายใต้ข้อตกลงที่ว่าด้วยการบังคับใช้มาตรการด้านสุขอนามัย และสุขอนามัยพืช วิธีการปฏิบัติคือประเทศผู้นำเข้าสินค้าเกษตรต้องมีการตรวจสอบศัตรูพืช โดยทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest Risk Analysis : PRA) ซึ่งอาจจะเป็นโรคพืช แมลง ไร สัตว์ศัตรูพืช ไส้เดือนฝอย และวัชพืช ชนิดใดชนิดหนึ่ง ซึ่งอาจจะติดมากับสินค้าเกษตรหรือแม้แต่ต้นกล้วยไม้ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ

ปัญหาการนำเข้านอกจากจะมีดิน วัสดุปลูกติดมากับต้นกล้วยไม้ แล้วยังมีเชื้อโรคพืช ศัตรูพืชที่สำคัญได้แก่ เชื้อรา แบคทีเรีย ไวรัส ไส้เดือนฝอย และแมลง รวมทั้งอาจจะมีศัตรูพืชชนิดอื่นติดมากับต้นกล้วยไม้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งศัตรูพืชบางชนิดที่ยังไม่มีรายงานในประเทศไทย และเป็นศัตรูพืชกักกัน เช่น *Synchytrium endobioticum Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis Tomato ringspot virus Aphelenchoides besseyi Globodera rostochiensis* (EPPO, 2006; CPC, 2007) ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการตรวจสอบและศึกษาชนิดของศัตรูพืชที่ติดมากับต้นกล้วยไม้ที่นำเข้าจากต่างประเทศ วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

และกำหนดมาตรการในการควบคุมการนำเข้าต้นกล้วยไม้เพื่อลดความเสี่ยงศัตรูพืชอันเนื่องมาจากศัตรูพืชซึ่งอาจจะติดมากับต้นกล้วยไม้และอาจจะเข้ามาระบาดในประเทศไทยได้

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างต้นกล้วยไม้
2. อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง เช่น ถุงพลาสติก ยางรัด ปากกา
3. อุปกรณ์การเตรียมตัวอย่างต้นกล้วยไม้ ได้แก่ มีด กรรไกร เครื่องปั่น (blender)
4. อุปกรณ์ในการทำสไลด์ และกล้องจุลทรรศน์แบบ stereo และแบบ compound
5. อุปกรณ์แยกไส้เดือนฝอย ได้แก่ เครื่องชั่ง ตะแกรง (sieve) ขนาด 60 200 และ 325 mesh กรวยแก้ว (funnel) พร้อมสายยาง คลิ๊ปหนีบสายยาง ถังกะละมัง และเครื่องพ่นหมอก (mist chamber)
6. อุปกรณ์ในการแยกเชื้อสาเหตุโรคพืช และตู้ปลอดเชื้อ
7. วัสดุวิทยาศาสตร์ และสารเคมีต่าง ๆ ที่ใช้ในการตรวจสอบศัตรูพืช
8. วัสดุการเกษตรต่าง ๆ
9. ชุดตรวจสอบศัตรูพืช
10. หนังสือ และวารสารทั้งในประเทศและต่างประเทศ
11. มาตรฐานนานาชาติสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 11 เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชกักกันรวมทั้งการวิเคราะห์ความเสี่ยงทางสภาพแวดล้อม (ISPM No. 11: Pest risk analysis for quarantine pest including analysis of environmental risk)

วิธีการ

1. สืบค้นข้อมูลพืชและศัตรูพืชของกล้วยไม้จากรายงานที่มีในประเทศไทยและต่างประเทศ

ทำการสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูล ตำราวิชาการ วารสารทางวิชาการ รายงานการประชุมและสัมมนาทางวิชาการ และเอกสารวิชาการที่สามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ทั่วโลก

2. การศึกษาชนิดของศัตรูพืชที่ติดมากับต้นกล้วยไม้ที่นำเข้าจากต่างประเทศ

2.1 การสุ่มตัวอย่างต้นกล้วยไม้นำเข้า

ทำการสุ่มตัวอย่างต้นกล้วยไม้ที่นำเข้าจากต่างประเทศ ณ ด่านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ด่านตรวจพืชท่าเรือกรุงเทพฯ และด่านตรวจพืชนครพนม จำนวนทั้งหมด 15 ตัวอย่าง ได้แก่ต้นกล้วยไม้ที่นำเข้าจากเนเธอร์แลนด์ จำนวน 2 ตัวอย่าง สาธารณรัฐประชาชนจีน จำนวน 10 ตัวอย่าง และสาธารณประชาธิปไตยประชาชนลาว จำนวน 3 ตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบและจำแนกชนิดของศัตรูพืชที่ติดมากับต้นกล้วยไม้

2.2 การตรวจสอบและจำแนกชนิดศัตรูพืช

2.2.1 การตรวจสอบและจำแนกชนิดศัตรูพืชเบื้องต้นโดยการสังเกตด้วยตาเปล่าและภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo เพื่อตรวจหาเส้นใยของเชื้อรา อาการฉ่ำน้ำของแบคทีเรีย ไวรัส ไส้เดือนฝอย ตัวอ่อน ไข่ หนอนของแมลง และหอยทาก

2.2.2 การตรวจสอบเชื้อราและแบคทีเรีย ในขั้นละเอียด หากพืชแสดงอาการผิดปกติหรือถูกทำลายด้วยราหรือแบคทีเรีย ให้นำส่วนที่แสดงอาการมาตรวจสอบ โดยการตัดอาการของชิ้นส่วนพืชให้มีขนาดประมาณ 1x1 มิลลิเมตร นำมาฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ 0.1 เปอร์เซ็นต์ ทิ้งไว้ นาน 1 นาที ล้างตามด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 2 ครั้ง ผึ่งให้แห้งภายใต้กระแสลมตู้ปลอดเชื้อแล้วนำไปวางบนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) (Dhingra and Sinclair, 1985) สำหรับเลี้ยงเชื้อรา และอาหาร Nutrient Agar (NA) หรือ Yeast extract dextrose CaCo3 agar (YDC) สำหรับเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย (Schadd, 1980) หลังจากนั้นบ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3 - 7 วัน ตรวจว่ามีเส้นใยของเชื้อราหรือลักษณะของแบคทีเรียหรือไม่ ถ้ามีจะนำไปทำให้บริสุทธิ์แล้วเก็บเพื่อจำแนกชนิดเชื้อรา (Crous *et al*., 2009) และแบคทีเรีย (Bradbury and Sadler, 1997; Schaad *et al*., 2001) ต่อไป

2.2.3 การตรวจสอบ และจำแนกชนิดของไวรัสด้วยวิธีที่เหมาะสม เช่นการนำต้นกล้วยไม้ที่สงสัย และแสดงอาการผิดปกติ มาตรวจสอบด้วยวิธีการเซรุ่มวิทยา (Serology) เช่น การใช้ชุดตรวจสอบศัตรูพืช (ELISA Kit) ชุดตรวจสอบ Gold Labeling IgG Flow Test (Glift Kit) ซึ่งเป็นวิธีการที่แม่นยำ ง่าย สะดวก และอ่านผลได้รวดเร็ว (สุรภี และคณะ, 2547)

2.2.4 การตรวจสอบไส้เดือนฝอยศัตรูพืชขั้นละเอียด สามารถทำได้โดยนำต้นกล้วยไม้มาทำการแยกด้วยวิธีพ่นหมอก (mist chamber) (นุชนารถ และวานิช, 2551) ซึ่งเป็นวิธีแยกไส้เดือนฝอยออกจากรากพืชด้วยการพ่นน้ำเป็นฝอยลงบนรากพืช ความชื้นของละอองน้ำทำให้ไส้เดือนฝอยเคลื่อนที่ออกจากรากพืชลงสู่ปลายกรวย วิธีพ่นหมอก มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ ทำการเตรียมตัวอย่างต้นกล้วยไม้โดยการตัดรากจนถึงโคนต้น จากนั้นตัดย่อยรากให้เป็นชิ้นเล็กๆ นำไปใส่ในถุงผ้ากรองชนิดเนื้อผ้าละเอียด น้ำหนักรากประมาณ 10 กรัม ต่อ1 ตัวอย่าง ต่อ 1 ถุง ไปใส่กรวยแยก ที่เตรียมไว้ นำกรวยแก้วต่อสายยางที่ก้านกรวยและใช้คลิ๊ปหนีบสายยาง เทน้ำสะอาดใส่ลงไปในกรวย นำไปตั้งวางในเครื่อง mist chamber จากนั้นนำตัวอย่างรากที่อยู่ในถุงผ้าวางบนตะแกรงลวดที่อยู่บนกรวยพลาสติก นำไปซ้อนบนกรวยแก้ว เปิดเครื่อง mist chamber ปล่อยน้ำตามท่อสายยางผ่านหัวพ่นฝอย ที่ติดตั้งไว้ด้านบนของกรวย เปิดเครื่องพ่นฝอยตลอด 48 ชั่วโมง หลังจากนั้นไขน้ำจากปลายสายยางกรวยแก้ว ใส่ภาชนะแก้วใสหรือบีกเกอร์ ในปริมาตรน้ำ 50 มิลลิลิตร นำไปตรวจสอบและจำแนกชนิดของไส้เดือนฝอยศัตรูพืช ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo และแบบ compound ในห้องปฏิบัติการ โดยเทียบจากคู่มือ ในประเทศ (สืบศักดิ์, 2538; 2541) และต่างประเทศ (Anon, 2005; Bell, 2004; Hunt, 1993; Nickle, 1991; Siddiqi, 2000)

3. การศึกษาการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของกล้วยไม้ในเบื้องต้น

ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของกล้วยไม้ในเบื้องต้นโดยรวบรวมข้อมูลรายชื่อวิทยาศาสตร์ แหล่งแพร่ระบาด จากทั่วโลก และผลจากการตรวจสอบ ณ ด่านตรวจพืช ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ

ขั้นตอนที่ 1 การเริ่มต้นกระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Initiation of PRA) อาจเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์เส้นทางศัตรูพืชหรือศัตรูพืชที่เกี่ยวข้องกันกับพื้นที่ที่กำหนด

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest Risk Assessment) มีขั้นตอนการประเมินดังนี้

การจัดประเภทของศัตรูพืช (Pest Categorization) เพื่อกำหนดว่าศัตรูพืชชนิดใดชนิดหนึ่งมีหรือไม่มีคุณลักษณะของศัตรูพืชกักกัน การประเมินศักยภาพในการที่ศัตรูจะเข้ามาเจริญพันธุ์ตั้งรกรากอย่างถาวร และการแพร่ระบาด ในพื้นที่ที่ทำการวิเคราะห์ (Assessment of entry, established and spread) โดยพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ที่สามารถทำให้ศัตรูพืชเข้ามาเจริญแพร่พันธุ์ได้ ทั้งนี้ต้องมีหลักฐานสนับสนุนผลการวิเคราะห์ เช่น สภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมต่อการเจริญแพร่พันธุ์และแพร่ระบาดของศัตรูพืช พืชอาศัย เครื่องกีดกั้นตามธรรมชาติ การเคลื่อนย้ายของศัตรูพืช และพาหะของศัตรูพืชที่มีปรากฏในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยง เป็นต้น ศักยภาพที่จะเกิดผลตามมาทางเศรษฐกิจในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Potential economic consequence) ควรมีข้อมูลที่ชัดเจนบ่งบอกว่ามีความเป็นไปได้สูงที่ศัตรูพืชจะก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจ ซึ่งอาจมีผลกระทบทางตรงต่อพืช สัตว์ มนุษย์ และสิ่งแวดล้อม หรือมีผลกระทบทางอ้อม เช่น การป้องกันกำจัด การค้าภายในประเทศและระหว่างประเทศ ผลกระทบทางสังคม เป็นต้น โดยพิจารณาว่ามีผลกระทบจนถึงระดับที่ยอมรับไม่ได้ ในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชในแต่ละขั้นตอนควรมีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์สนับสนุน เพื่อให้ทราบชนิดของศัตรูพืชที่มีศักยภาพในการเข้ามาเจริญพันธุ์และแพร่ระบาด และมีศักยภาพที่จะก่อให้เกิดผลกระทบในทางเศรษฐกิจ จากนั้นจึงพิจารณาหามาตรการเพื่อลดความเสี่ยงของศัตรูพืชในขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest risk management) เป็นการพิจารณาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดเพื่อลดการความเสี่ยงศัตรูพืชในการเข้ามาแพร่ระบาดในพื้นที่ที่ทำการวิเคราะห์ โดยบรรยายเกี่ยวกับการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชโดยใช้หลักการของมาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช การกำหนดระดับการป้องกันที่เหมาะสม (Appropriate Level of Protection, ALOP) ซึ่งเป็นระดับที่แต่ละประเทศกำหนดขึ้นและเป็นระดับการยอมรับความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นได้ มาตรการที่กำหนดต้องมีความสัมพันธ์กับระดับความเสี่ยงของศัตรูพืชและไม่เกินความจำเป็น การกำหนดมาตรการโดยใช้วิธีการทางเคมี และฟิสิกส์ การออกกฎหมายหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวกับสุขอนามัยพืชในระดับชาติ เป็นต้น

4. กำหนดมาตรการควบคุมการนำเข้า

5. สรุปผลและเขียนรายงาน

เวลาและสถานที่

- ระยะเวลา เริ่มต้น เดือนตุลาคม 2552 และสิ้นสุด เดือนกันยายน 2553

- สถานที่ กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และ ด่านตรวจพืชฯ สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. สืบค้นข้อมูลพืชและศัตรูพืชของกล้วยไม้จากรายงานที่มีในประเทศไทย และต่างประเทศ

1.1 สืบค้นข้อมูลกล้วยไม้

กล้วยไม้ (Orchids) เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ในวงศ์ Orchidaceae จัดเป็นพืชอนุรักษ์ ตามพระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518 (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2535 กล้วยไม้บางชนิดอยู่ในบัญชีที่ 1 เช่น *Aerangis ellisii Dendrobium cruentum* (เอื้องปากนกแก้ว) *Laelia jongheana Laelia lobata Paphiopedilum* spp. *Peristeria elata Phragmipedium* spp.และ *Renanthera imschootiana* เป็นต้น และบางชนิดจัดอยู่ในบัญชีที่ 2 ซึ่งเป็นกล้วยไม้ทุกชนิด ยกเว้นชนิดที่ระบุไว้แล้วในบัญชีที่ 1 ของอนุสัญญาว่าด้วยการค้าระหว่างประเทศซึ่งชนิดสัตว์ป่าและพืชป่าที่กำลังจะสูญพันธุ์ (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, CITES) และกล้วยไม้ยังเป็นสิ่งกำกัด ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืชจากแหล่งที่กำหนด เป็นสิ่งกำกัด ข้อยกเว้นและเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 พ.ศ. 2550 ซึ่งกล้วยไม้ป็นพืชวงศ์ใหญ่ที่มีดอกสวยงาม มีความหลากหลายทั้งสีสันลวดลาย ขนาด รูปทรง และกลิ่น เรียกได้ว่าเป็นพืชดอกที่มีความหลากหลายมากที่สุดกลุ่มหนึ่ง มีมากกว่า 800 สกุล เช่น สกุลอะแคมเป (*Acampe*) กุหลาบ (*Aerides*) แมลงปอ (*Arachnis*) รองเท้านารี (*Paphiopedilum*) เข็ม (*Ascocentrum*) สแปทโธกลอตติส (*Spathoglottis*) สิงโตกลอกตา (*Bulbophyllum*) คาแลนเธ (*Calanthe*) คัทลียา (*Cattleya* and allied genera) ประกอบด้วยสกุลย่อย 8 สกุลคือ บราสซาโวลา (*Brassavola*) บรอว์กโทเนีย (*Broughtonia*) คัทลียา (*Cattleya*) อีปิเดนดรัม (*Epidendrum*) ลีเลีย (*Laelia*) ซอมเบอร์เกีย (*Schomburgkia*) ไดอาคริอัม (*Diacrium*) และสกุลโซโพรนิติส (*Sophronitis*) เอื้องใบหมากหรือซีโลจิเน (*Coelogyne*) ซิมบิเดียม (*Cymbidlium*) หวาย (*Dendrobium*) ม้าวิ่ง (*Doritis*) เพชรหึงหรือ แกรมมาโตฟิลลัม (*Grammatophyllum*) ลิ้นมังกรหรือฮาบีนาเรีย (*Habenaria*) ออนซิเดียม (*Oncidium*) นางอั้ว (*Pecteilis*) เขากวางอ่อนหรือฟาเลนอปซิส (*Phalaenopsis*) หวายแดงหรือรีแนนเธอร่า (*Renanthera*) ช้าง (*Rhynchostylis*) พิศมรหรือ เสือโคร่ง (*Trichoglottis*) ฟ้ามุ่ยหรือแวนดา (Vanda) และสกุลพระยาฉัททันต์หรือแวนดอปซิส (*Vandopsis*) กล้วยไม้ป่า และกล้วยไม้พันธุ์ลูกผสมชนิดอื่น เป็นต้น (ระพี, 2517; สมศักดิ์, 2535)

1.2 สืบค้นข้อมูลศัตรูพืชของกล้วยไม้

จากการสืบค้นข้อมูลพบศัตรูพืชของกล้วยไม้รวมทั้งสิ้นจำนวน 116 ชนิด เป็นเชื้อราจำนวน 20 ชนิด แบคทีเรียจำนวน 8 ชนิด ไวรัสจำนวน 21 ชนิด ไส้เดือนฝอยจำนวน 18 ชนิด แมลง จำนวน 40 ชนิด ไรจำนวน 3 ชนิด หอยทากจำนวน 6 ชนิด จากจำนวนศัตรูพืชทั้งหมดพบในประเทศไทย จำนวน 46 ชนิด เป็นศัตรูพืชกักกันตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืชพ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 6 และ 7) พ.ศ. 2550 จำนวน 12 ชนิด ได้แก่ *Synchytrium endobioticum Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis Impatiens necrotic spot virus Tomato ringspot virus Tomato spotted wilt virus Aphelenchoides besseyi A. ritzemabosi Ditylenchus destructor D. dipsaci Globodera rostociensis G. pallida* และ *Meloidogyne chidwoodi* นอกจากนี้ยังมีศัตรูพืชชนิดอื่นอีกที่อาจจะเป็นศัตรูพืชกักกันในอณาคต ได้แก่ *Sphenospora kevorkianii* (Linder, 1944; Pereira and Silva, 2009) *Cymbidium ringspot virus Dendrobium mosaic virus* (Brunt *et al.*, 1996) *Dendrobium vein necrosis virus Orchid blossom brown necrotic spot virus Orchid fleck virus* (Chang *et al.*, 1991) *Orchid blossom brown necrotic spot virus Vanila necrotic virus* และ *Watermelon mosaic virus* 2 (Brunt *et al*., 1996; CPC, 2007; Singh *et al*., 2006;) เป็นต้น

2. การศึกษาชนิดของศัตรูพืชที่ติดมากับต้นกล้วยไม้ที่นำเข้าจากต่างประเทศ

2.1 การสุ่มตัวอย่างต้นกล้วยไม้นำเข้า

ได้ตัวอย่างต้นกล้วยไม้ที่นำเข้าจากต่างประเทศ ณ ด่านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ด่านตรวจพืชท่าเรือกรุงเทพฯ และด่านตรวจพืชนครพนม จำนวนทั้งหมด 15 ตัวอย่าง ได้แก่ เนเธอร์แลนด์ จำนวน 2 ตัวอย่าง สาธารณรัฐประชาชนจีน จำนวน 10 ตัวอย่าง สาธารณประชาธิปไตยประชาชนลาว จำนวน 3 ตัวอย่าง

2.2 การตรวจสอบและจำแนกชนิดศัตรูพืช

จากการตรวจสอบและจำแนกชนิดศัตรูพืช ตรวจพบศัตรูพืชที่ติดมากับต้นกล้วยไม้ที่นำเข้าจากเนเธอร์แลนด์ จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ *Cymbidium mosaic virus* (CyMV) (Francki, 1970; Frowd and Tremaine, 1977) *Odontoglossum ringspot virus* (ORSV) (Yoon *et al.*, 1991) *Coccus hesperidium* (Giliomee, 1967; CPC,2007) สาธารณรัฐประชาชนจีน จำนวน 7 ชนิด *Curvularia eragrostidis* (Ellis, 1971) *Fusarium solani* (Burgess et al., 1994) *Burkholderia gladioli* pv. *gladioli* CyMV ORSV *Contarinia maculipennis* (CPC, 2007) และ *Ovachlamys fulgens* (ชมพูนุท และคณะ, 2542) และสาธารณประชาธิปไตยประชาชนลาวอีก จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ *Curvularia eragrostidis Pseudocercospora dendrobii Aphelenchoides bicaudatus Helicotylenchus dihystera* CyMV และ ORSV (CPC, 2007)

3. การศึกษาการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของกล้วยไม้ในเบื้องต้น

จากการศึกษาการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของกล้วยไม้ในขั้นตอนการจำแนกชนิดของศัตรูพืช พบศัตรูพืชของกล้วยไม้ทั้งสิ้น 116 ชนิด ในจำนวนนี้มีรายงานในประเทศไทยทั้งสิ้น 46 ชนิด พบศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงศัตรูพืช และมีศักยภาพในการเป็นศัตรูพืชกักกัน จำนวน 12 ชนิด ส่วนการตรวจสอบศัตรูพืชที่ติดมากับต้นกล้วยไม้ที่นำเข้า ณ ด่านตรวจพืช ตรวจสอบพบศัตรูพืชจำนวน 11 ชนิด แบ่งเป็นเชื้อราจำนวน 3 ชนิด แบคทีเรียจำนวน 1 ชนิด ไวรัส จำนวน 2 ชนิด แมลงจำนวน 2 ชนิด ไส้เดือนฝอยจำนวน 2 ชนิด และหอยทากจำนวน 1 ชนิด ซึ่งศัตรูพืชทั้งหมด นี้ เป็นศัตรูพืชที่มีรายงานการตรวจพบในประทศไทย และมีความเสี่ยงศัตรูพืชในระดับต่ำ ถึง ปานกลาง สามารถจัดการความเสี่ยงได้ นอกจากนี้ยังพบว่ามีศัตรูพืชชนิดอื่นที่ไม่มีรายงานการตรวจพบในประเทศไทยและเป็นศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงและมีโอกาสติดมากับต้นกล้วยไม้นำเข้าจึงจำเป็นต้องมีมาตรการในการควบคุมจัดการเพื่อลดความเสี่ยงอันเนื่องมาจากศัตรูพืช โดยกำหนดมาตรการเบื้องต้นตามขั้นตอนดังนี้

1. ต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืช (Phytosanitary certificate; PC) และในใบรับรองสุขอนามัยพืช ต้องระบุข้อความว่าปลอด หรือปราศจากดิน และศัตรูพืชกักกัน จำนวน 12 ชนิด ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 6 และ 7) พ.ศ. 2550 ได้แก่ *Synchytrium endobioticum Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis Impatiens necrotic spot virus Tomato ringspot virus Tomato spotted wilt virus Aphelenchoides besseyi A. ritzemabosi Ditylenchus destructor D. dipsaci Globodera rostochiensis G. pallida* และ *Meloidogyne chidwoodi*

2. ต้องมีหนังสืออนุญาตนำเข้าพืชอนุรักษ์ จากประเทศต้นทาง หรือประเทศผู้ส่งออก (CITES Export Permit) แนบมากับต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืช

3. ทำการตรวจสอบศัตรูพืชเบื้องต้น ณ ด่านตรวจ หรือ ณ จุดนำเข้า พร้อมสุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจจะติดมากับต้นกล้วยไม้นำเข้า

สรุปผลการทดลองและคำเสนอแนะ

1. จากการสืบค้นข้อมูลพืชและศัตรูพืชของกล้วยไม้จากรายงานที่มีในประเทศไทยและต่างประเทศ มีรายงานศัตรูพืชรวมทั้งสิ้นจำนวน 116 ชนิด เป็นเชื้อราจำนวน 20 ชนิด แบคทีเรียจำนวน 8 ชนิด ไวรัสจำนวน 21 ชนิด ไส้เดือนฝอยจำนวน 18 ชนิด แมลงจำนวน 40 ชนิด ไรจำนวน 3 ชนิด และหอยทากจำนวน 6 ชนิด จากจำนวนศัตรูพืชทั้งหมดพบในประเทศไทย จำนวน 46 ชนิด เป็นศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงและเป็นศัตรูพืชกักกันตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 6 และ 7) พ.ศ. 2550 จำนวน 12 ชนิด

2. การศึกษาชนิดของศัตรูพืชที่ติดมากับต้นกล้วยไม้ที่นำเข้าจากต่างประเทศ ทางด่านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ด่านตรวจพืชท่าเรือกรุงเทพฯ และด่านตรวจพืชนครพนม จำนวนทั้งสิ้น 15 ตัวอย่าง ตรวจพบศัตรูพืชที่ติดมากับต้นกล้วยไม้ที่นำเข้า จำนวน 11 ชนิด

3. การควบคุมเพื่อลดความเสี่ยงศัตรูพืชที่ติดมากับต้นกล้วยไม้นำเข้าให้ใช้มาตรการทางกฎหมายตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่ด่านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ด่านตรวจพืชท่าเรือกรุงเทพฯ ด่านตรวจพืชนครพนม สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในด้านการเก็บตัวอย่าง และเอื้ออำนวยในเรื่องสถานที่

เอกสารอ้างอิง

ชมพูนุท จรรยาเพศ. 2542. หอยทากศัตรูกล้วยไม้. ใน เอกสารประกอบการบรรยายในการประชุมกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกเลี้ยงกล้วยไม้ จังหวัดราชบุรี สำนักงานเกษตรจังหวัดราชบุรี. 3 มิถุนายน 2542. 5 น.

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด และ วานิช คำพานิช. 2551. การพัฒนาเครื่องมือและเทคนิคการแยกไส้เดือนฝอยศัตรูพืชที่ติดมากับพืชนำเข้าและส่งออกรายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 26 น.

ระพี สาคริก. 2517. การเพาะปลูกกล้วยไม้ในสภาพแวดล้อมของประเทศไทย. ชวนพิมพ์, กรุงเทพฯ. 866 น.

สุรภี กีรติยะกูร ขนิษฐา วงศ์วัฒนารัตน์ และกิตติศักดิ์ กีรติยะกูร. 2547. ชุดตรวจสอบโรคไวรัสในกล้วยไม้. น. 1-12. *ใน* วารสารโรคพืช. 18: 1-2.

สืบศักดิ์ สนธิรัตน. 2538. ไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในประเทศไทย. วี.บี. บุ๊คเซ็นเตอร์, กรุงเทพฯ. 275 น.

สืบศักดิ์ สนธิรัตน. 2541. ไส้เดือนฝอยศัตรูพืช: โรคและการจัดการ. วี.บี. บุ๊คเซ็นเตอร์, กรุงเทพฯ. 204 น.

สมศักดิ์ รักไพบูลย์ สมบัติ. 2535. ทำเนียบกล้วยไม้ไทย. สุริยวงศ์ บุ๊คเซ็นเตอร์. เชียงใหม่. 245 น.

สำนักเศรษฐกิจการเกษตร. 2552. สถิติการนำเข้าต้นกล้วยไม้. สำนักเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

สำนักเศรษฐกิจการเกษตร. 2553. สถิติการนำเข้าต้นกล้วยไม้. สำนักเศรษฐกิจการเกษตร

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

Anon. 2005. Interactive diagnostic key to plant parasitic, free living and predaceous nematodes. University of Nebraska - Lincoln Nematology Laboratory. U.S.A.

Bell, M. 2004. Plant parasitic nematodes: Lucid key to 30 genera of plant parasitic nematodes. http://www.lucidcentral.com/keys/nematodes/.

Bradbury J.F. and G.S. Sadler. 1997. Guide to Plant Pathogenic Bacteria, 2nd edition, CAB International Mycological Institute, Surrey, U.K.

Brunt, A., K., Crabtree., M. Dallwitz., A. Gibbs. and L. Watson. 1996. Viruses of plants. CAB International, Wallingford, UK.

Burgess L.W., B.A. Summerell, S. Bullock, K.P. Gott and D. Backhouse. 1994. Laboratory Manual for *Fusarium* Research, 3rd edition, *Fusarium* Research Laboratory, Department of Crop Sciences, University of Sydney, Sydney, Australia.

Chang, M.U., H.H. Chun, D.H. Baek and J.D. Chung. 1991. Study on the viruses in orchids in Korea: *Dendrobium mosaic virus*, *Odontoglossum ringspot virus*, *Orchid fleck virus*, and unidentified potyvirus. The Plant Pathology Jurnal. 6: 118-129.

CPC. 2007. Crop Protection Compendium, 2007. Wallingford, UK: CAB International [CD-ROM].

Crous, P.W., G.J.M. Verkley, J.Z. Groenewald and R.A. Samson. 2009. Fungal Biodiversity. CBS. KNAW. Fungal Biodiversity Centre Utrecht, The Netherlands.

Dhingra, O.D. and J.B. Sinclair. 1985. Basic Plant Pathology Methods. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida. U.S.A.

Ellis M.B. 1971. Dematiaceous Hyphomycetes., CMI, Kew, UK.

EPPO. 2006. PQR database (version 4.5). Paris, France: European and Mediterranean Plant Protection Organization. www.eppo.org.

Giliomee JH, 1967. Morphology and taxonomy of adult males of the family Coccidae (Homoptera: Coccoidea). Bulletin of the British Museum (Natural History), Entomology, Supplement, 7:1-168.

Hunt, D.J. 1993. Aphelenchida, Longidoridae and Trichodoridae : their systematics and bionomics. CAB International, Wallingford, UK.

Francki R.I.B. 1970. *Cymbidium mosaic virus*. CMI/AAB Description of Plant Viruses, No. 27. Wellesbourne, UK: Association of Applied Biologists, 3 pp.

Frowd J.A. and J.H. Tremaine. 1977. Physical, chemical, and serological properties of *cymbidium mosaic virus.* Phytopathol., 67(1): 43-49. View Abstract.

Linder D.H. 1944. A new rust of orchids. Mycologia. 36: 464-68.

Nickle, W.R. 1991. Manual of agricultural nematology. New York, U.S.A.

Pereira, O.L. and M. Silva. 2009. Two new hosts, *Epidendrum secundum* and *Epidendrum xanthinum*, for the orchid rust *Sphenospora kevorkianii* (Raveneliaceae) in Brazil. Australian Plant Disease Notes. 4: 62 - 63.

Shadd, N.W. 1980. Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria. The Amer. Phytopathol. Soc., St. Paul, Minnesota. U.S.A.

Schaad N.W., J.B. Jones and W.Chun. 2001. Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria, 3rd edition, APS Press, St Paul, Minnesota, USA.

Siddiqi, M.R. 2000. Tylenchida: parasites of plants and insects. CABI Publications, Wallingford, UK.

Sign, M.K., R. Sherpa., V. Hallan and A. A. Zaidi. 2007. A potyvirus in *Cymbidium* spp.in Northern India. Australian Plant Disease Notes. 2: 11-13.

Yoon K.E., S.Y. Chung, K.H. Ryu and W.M. Park. 1991. Detection of *odontoglossum ringspot virus* by enzyme - linked immunosorbent assay in Cymbidium orchids. Journal of the Korean Society for Horticultural Science, 32(3): 419-423. View Abstract.

พัฒนาเทคนิคการตรวจวินิจฉัยเชื้อไวรอยด์กับส่วนขยายพันธุ์ของส้ม
Development of Viroid Detection on Citrus propagation

ผู้ดำเนินการ นายปริเชษฐ์ ตั้งกาญจนภาสน์[1] นางสาวกาญจนา วาระวิชะนี[1]
นางสาววันเพ็ญ ศรีชาติ[2] นายวานิช คำพานิช[2] ปรียพรรณ พงศาพิชญ์[2]

กลุ่มงานไวรัสวิทยา สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช[1]
กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช[2]

บทคัดย่อ

เชื้อไวรอยด์ที่เข้าทำลายพืชกลุ่มส้มที่มีรายงานมีอยู่ด้วยกันหลายชนิดเช่น *Citrus exocortis viroid* (CEVd) *Citrus bent leaf viroid* (CBLVd) *Citrus viroid* II (CVd-II) *Citrus viroid*-I-LSS (CVd-I-LSS) *Citrus viroid* III (CVd-III) *Citrus viroid* OS (CVd-OS) *Japanease citrus viroid* (JCVd) *Citrus bark cracking viroid* (CBCVd) และ *Hop stunt viroid* (HSVd) ซึ่งไวรอยด์หลายชนิดถูกประกาศให้เป็นเป็นศัตรูพืชกักกัน (Quarantine pest) ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. ๒๕๐๗ (ฉบับที่ ๖) พ.ศ. ๒๕๕๐ ต้องมีการตรวจวินิจฉัยส่วนขยายพันธุ์พืชที่นำเข้า แต่เนื่องจากไวรอยด์เป็นเชื้อสาเหตุโรคพืชที่มีขนาดเล็กที่สุดประกอบด้วยอาร์เอ็นเอสายเดี่ยวที่เป็นวงปิด และไม่มีโปรตีนห่อหุ้มเหมือนไวรัส ซึ่งไม่สามารถด้วยเทคนิคทางเซรุ่มวิทยาได้ การนำใช้เทคนิคทางอณูชีววิทยา เช่น RT-PCR (Reverse Transcription-Polymerase Chain Reaction) เข้าช่วยในการตรวจจึงเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสม สำหรับการป้องกันการแพร่ระบาดและทำความเสียหายของโรค

รหัสการทดลอง 07-01-49-07-04-01-01-51

คำนำ

ส้ม (Orange, *Citrus sinesis*) เป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจสูง มีการปลูกกันแพร่หลายทั่วโลกรวมถึงประเทศไทยด้วย โดยจังหวัดที่มีการปลูกมากได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย แพร่ น่าน สุโขทัย กำแพงเพชร สระบุรี ปทุมธานี พิจิตร ลพบุรี สมุทรสงคราม ชุมพร และนครศรีธรรมราช เป็นต้น พืชสกุลส้มมีอยู่ 130 สกุล ประมาณ 1,500 ชนิด สามารถปลูกได้ในสภาพภูมิอากาศเขตกึ่งร้อน ตั้งแต่ซีกโลกเหนือ เขตเมดิเตอร์เรเนียน จนถึงซีกโลกใต้ แบ่งออกเป็น 5 กลุ่มใหญ่ คือ ส้ม ส้มเขียวหวาน เลมอนและมะนาว เกรปฟรุตและส้มโอ และส้มอื่น ๆ

ส้มเป็นผลไม้ที่มีรสชาติดีและมีคุณค่าทางโภชนาการสูง จึงเป็นที่นิยมบริโภคแพร่หลายทั่วโลกทั้งการบริโภคผลสด หรือนำมาผ่านกระบวนการแปรรูป เช่น น้ำผลไม้ แยม ผลไม้เชื่อม สกัดน้ำมันเป็นน้ำมันหอมระเหย ใช้ในอุตสาหกรรมยา และเครื่องสำอาง ในปี พ.ศ. 2548 มีการนำเข้าผลส้มเข้ามาในปริมาณถึง 4,072 ตัน คิดเป็นมูลค่า 103.6 ล้านบาท และมีการส่งออกผลส้มในปริมาณ 12,939 ตัน คิดเป็นมูลค่า 248.8 ล้านบาท เนื่องจากส้มเป็นพืชที่มีโรคและแมลงศัตรูมากมายหลายชนิดด้วยกัน ประกอบกับประเทศไทยมีภูมิอากาศที่ร้อนชื้น ส่งเสริมให้โรคและแมลงศัตรูพืชสามารถเกิดและเข้าทำลายส้มได้ดี เช่น เชื้อรา แบคทีเรีย ไวรัส และไวรอยด์ จากรายงานมีเชื้อไวรอยด์ที่ก่อให้เกิดโรคในพืชสกุลส้มมีประมาณ 9 ชนิด ได้แก่ *Citrus exocortis viroid* (CEVd) *Citrus bent leaf viroid* (CBLVd) *Citrus viroid* II (CVd-II) *Citrus viroid*-I-LSS (CVd-I-LSS) *Citrus viroid* III (CVd-III) *Citrus viroid* OS (CVd-OS) *Japanease citrus viroid* (JCVd) *Citrus bark cracking viroid* (CBCVd) และ *Hop stunt viroid* (HSVd)

โดยลักษณะอาการของโรคที่สำคัญในพืชสกุลส้ม เช่น เชื้อ CEVd จะก่อให้เกิดอาการเปลือกแตกที่ต้นตอ ต้นพืชมีอาการแคระแกน และทำให้ผลผลิตที่ได้ลดลง ในมะนาวจะมีอาการแผลเป็นจุดที่ใบ และใน citron จะมีอาการใบย่นและม้วนลงอย่างรุนแรง ใบแตกและเซลล์ตายเป็นแผลสีน้ำตาลที่ใต้เส้นใบและใบยอด โดยมีอาการแคระแกรนร่วม เชื้อชนิดนี้สามารถถ่ายทอดโรคจากการใช้กิ่งพันธุ์ที่เป็นโรค การปนเปื้อนเชื้อจากอุปกรณ์ทางเกษตรต่าง ๆ เข้าสู่บาดแผลของพืช dodder โดยสามารถทำความเสียหายให้กับการผลิตส้มได้สูงถึง 5,147 ดอนล่า ต่อ เฮคแตร์ ซึ่งหากเชื้อไวรอยด์เหล่านี้ติดเข้ามากับส่วนขยายพันธุ์ของพืชสกุลส้มอาจก่อให้เกิดความเสียหายกับการผลิตส้มและพืชชนิดอื่นในประเทศไทยได้ ดังนั้นการป้องกันและควบคุมไม่ให้โรคศัตรูพืชติดเข้ามากับส่วนขยายพันธุ์ส้มที่นำเข้าจากต่างประเทศจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการปกป้องภาคการเกษตรของประเทศไทย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตู้แช่ 4 องศาเซลเซียส
2. ตู้แช่แข็ง -30 องศาเซลเซียส

3. เครื่องชั่งละเอียด ทศนิยม 3 ตำแหน่ง
4. อ่างควบคุมอุณหภูมิ
5. เครื่องปั่นเหวี่ยงความเร็วสูง (Centrifuge)
6. เครื่อง Thermal cycler (PCR)
7. Gel electrophoresis
8. Gel Documentation UV-transilluminator
9. พืชทดสอบชนิดต่าง ๆ ได้แก่ Citron มะเขือเทศพันธุ์ Rutgers และ Gynura
10. เอ็นไซม์ reverse transcriptase
11. เอ็นไซม์ Taq DNA polymerase
12. 100 bp DNA Ladder
13. ชุดสกัดอาร์เอ็นเอ Rneasy Plant Mini Kit (Qiagen)
14. ชุด kit สกัด agarose gel: QIAquick Gel Extraction Kit c
15. pGEM-T easy vector (Promega)

วิธีการ

1. สำรวจโรคในสวนส้มและเก็บตัวอย่างที่แสดงอาการโรคที่คาดว่าเกิดจากเชื้อไวรอยด์

สำรวจโรคในส้มในพื้นที่จังหวัดนครปฐม ราชบุรี และชัยนาท เก็บตัวอย่างส้มที่แสดงอาการโรคที่คาดว่าเกิดจากเชื้อไวรอยด์ คือมีลักษณะอาการต้นเตี้ยแคระแกร็น ใบเหลืองซีด โค้งลง และมีอาการเซลล์ตายที่บริเวณเส้นใบ จากนั้นนำตัวอย่างดังกล่าวปลูกถ่ายเชื้อบนพืชทดสอบ Citron (*Citrus medica*) และ Gynura ด้วยวิธีกล โดยการใช้ฟอสเฟตบัฟเฟอร์ pH 9.0 บดตัวอย่างพืช จากนั้นโรยผง carborundum ลงบนใบพืชทดสอบ และทาใบพืชทดสอบด้วยน้ำคั้นจากพืชตัวอย่าง เพื่อทดสอบความสามารถในการก่อให้เกิดโรค สังเกตลักษณะอาการที่ปรากฏบนพืชทดสอบ คือ จะเกิดอาการต้นเตี้ยแคระแกร็น ใบเหลืองซีด ยอดโค้งงอลง และมีอาการเซลล์ตายที่บริเวณเส้นใบใน Citron ส่วนใน Gynura จะมีอาการใบย่น โดยอาการของโรคจะแสดงในระยะเวลาตั้งแต่ 1 - 2 เดือน หลังจากปลูกถ่ายเชื้อ

2. สืบค้นข้อมูลเชื้อไวรอยด์ที่ก่อให้เกิดโรคในส้มเพื่อออกแบบไพรเมอร์

สืบค้นข้อมูลเชื้อไวรอยด์ที่ก่อให้เกิดโรคในส้มจากฐานข้อมูล NCBI (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/) และนำข้อมูลลำดับพันธุกรรมของเชื้อไวรอยด์ที่ก่อให้เกิดโรคในส้ม ทุก ๆ สายพันธุ์ที่มีรายงานมาใช้ในการออกแบบไพรเมอร์ ซึ่งได้ไพรเมอร์ที่จำเพาะต่อกลุ่มเชื้อไวรอยด์ดังกล่าว

3. ทดสอบหาวิธีการสกัดอาร์เอ็นเอที่เหมาะสมกับเนื้อเยื่อใบส้ม

เปรียบเทียบหาวิธีการสกัดอาร์เอ็นเอที่เหมาะสมกับเนื้อเยื่อใบส้ม โดยเปรียบเทียบจากคุณภาพของอาร์เอ็นเอของ Citron ที่สกัดได้ด้วยวิธีการ 4 วิธี ได้แก่ วิธี MacKenzie buffer

(MacKenzie, D.J. *et. al*., 1997), วิธี RNeasy Plant Mini Kit (QIAGEN), วิธี CTAB buffer (Jeffries and Tina, n.d.) และ วิธี MacKenzie buffer ที่นำมาประยุกต์ จากนั้นนำอาร์เอ็นเอมาตรวจสอบคุณภาพด้วยการตรวจสอบ *ndhB gene* (NADH dehydrogenase ND2 subunit) ซึ่งเป็น housekeeping gene ในคลอโรพลาสต์ โดยเทคนิค RT-PCR ซึ่งวิธีการสกัดอาร์เอ็นเอทั้ง 4 วิธีมีขั้นตอนดังนี้

3.1 วิธี MacKenzie buffer: บดใบ Citron 200 มิลลิกรัม ด้วย MacKenzie buffer (4M Guanindine thiocyanate, 0.2 M Sodium acetate, 25 mM EDTA pH 8.0 และ 2.5% PVP-40) ปริมาตร 2,000 ไมโครลิตร จนละเอียด เติม β-mercaptoethanol ปริมาตร 20 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน ดูดสารละลายใส่หลอด micro centrifuge ใหม่ เติมสารละลาย Sarkosyl ความเข้มข้น 20% ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที จากนั้นดูดของเหลวปริมาตร 750 ไมโครลิตร ลงบน QIAshredder™ column (QIAGEN) ปิดฝาและนำไปปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 2 นาที ที่อุณหภูมิห้อง ดูดสารละลายที่ผ่าน QIAshredder™ column ปริมาตร 400 ไมโครลิตร ใส่หลอด micro centrifuge ใหม่ เติม ethanol (96-100%) ปริมาตร 200 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันและดูดสารละลายผสมดังกล่าวลงบน RNeasy® mini spin column (QIAGEN) ปิดฝาและนำไปปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 10,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 12 นาที ที่อุณหภูมิห้อง ทิ้งสารละลายที่ผ่าน RNeasy® mini spin column และประกอบ collection tube เดิมเข้ากับ column เติม QIAGEN buffer RW1 ปริมาตร 600 ไมโครลิตร ลงใน column ปิดฝาและนำไปปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 10,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 วินาที ที่อุณหภูมิห้อง ทิ้งสารละลายที่ผ่าน RNeasy® mini spin column และประกอบ collection tube ใหม่เข้ากับ column จากนั้นเติม QIAGEN buffer RPE ปริมาตร 500 ไมโครลิตร ลงใน column ปิดฝาและนำไปปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 10,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 วินาที ที่อุณหภูมิห้อง ทิ้งสารละลายที่ผ่าน RNeasy® mini spin column และประกอบ collection tube เดิมเข้ากับ column เติม QIAGEN buffer RPE ปริมาตร 500 ไมโครลิตร ลงใน column ปิดฝาและนำไปปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 10,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 วินาที ที่อุณหภูมิห้อง ทิ้งสารละลายที่ผ่าน RNeasy® mini spin column และประกอบ collection tube เดิมเข้ากับ column และปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 2 นาที ที่อุณหภูมิห้อง ประกอบ RNeasy® mini spin column เข้ากับหลอด micro centrifuge ใหม่ เติม RNase-free sterile water ปริมาตร 50 ไมโครลิตร โดยหยดลงบน filter โดยตรง บ่มนาน 2 นาที จากนั้นปิดฝาและนำไปปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 10,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที ที่อุณหภูมิห้อง เพื่อเก็บสารละลายอาร์เอ็นเอ

3.2 วิธี RNeasy Plant Mini Kit: บดใบ Citron 100 มิลลิกรัม ด้วย RLT buffer ปริมาตร 500 ไมโครลิตร ที่มี β-mercaptoethanol ปริมาตร 5 ไมโครลิตร จนกระทั่งตัวอย่าง

ละเอียด นำไปปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 12,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิห้อง ดูดของเหลวใสส่วนบน 400 ไมโครลิตร ใส่หลอดใหม่ เติม phenol:chloroform:isoamyl alcohol (25:24:1) ผสมเบา ๆ ให้เข้ากัน จากนั้นนำไปปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 12,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิห้อง ดูดของเหลวใสส่วนบน 300 ไมโครลิตร ใส่หลอดใหม่ เติม sodium acetate pH 5.2 ปริมาตร 1 เท่าของปริมาตรสารละลาย และ absolute alcohol ปริมาตร 2.5 เท่าของปริมาตรสารละลาย ผสมให้เข้ากัน บ่มที่ -20 องศาเซลเซียส 15 นาที นำไปปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 12,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิห้อง เก็บตะกอนกรดนิวคลีอิกและล้างด้วย 70% ethanol ปริมาตร 500 ไมโครลิตร นำไปปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 12,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิห้อง เก็บตะกอนกรดนิวคลีอิกและล้างด้วย 70% ethanol ปริมาตร 500 ไมโครลิตร นำไปปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 12,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิห้อง ตากตะกอนกรดนิวคลีอิกให้แห้ง ละลายตะกอนด้วยน้ำบริสุทธิ์ที่ไม่มี nuclease ปริมาตร 30 ไมโครลิตร

3.3 วิธี CTAB (Scottish Agricultural Science Agency): บดใบ Citron 100 มิลลิกรัม ด้วยสารละลาย CTAB extraction buffer (2% CTAB, 100 mM Tris-HCl, pH 8.0, 20 mM EDTA, 1.4 M NaCl, 1.0% Na_2SO_3 และ 2.0% PVP-40; Na_2SO_3 และ PVP-40 เติมก่อนใช้งาน) ปริมาตร 1 มิลลิลิตร บ่มที่ 65 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที นาน 5 นาที จากนั้นดูดของเหลวใสส่วนบนใส่หลอด micro centrifuge ใหม่ เติม chloroform: isoamyl alcohol (24:1) ปริมาตร 700 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน ปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที นาน 5 นาที ดูดของเหลวใสส่วนบนปริมาตร 500 ไมโครลิตร ใส่หลอดใหม่ เติม chloroform: isoamyl alcohol (24:1) ปริมาตร 500 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน นำไปปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที นาน 5 นาที ดูดของเหลวใสส่วนบน เติมสารละลาย 5 M NaCl ปริมาตร 0.5 เท่าของปริมาตรสารละลาย และ isopropanol แช่เย็น ปริมาตรเท่ากับของปริมาตรสารละลาย ผสมให้เข้ากันและบ่มที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส ข้ามคืน จากนั้นปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที นาน 10 นาที เก็บตะกอนกรดนิวคลีอิก ละลายตะกอนด้วย TE Buffer (10 mM Tris-HCl, 1 mM EDTA, pH 8.0) ปริมาตร 200 ไมโครลิตร จากนั้นเติมสารละลาย 5 M NaCl ปริมาตร 100 ไมโครลิตร และ isopropanol แช่เย็นปริมาตร 300 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน ปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที นาน 10 นาที จากนั้นล้างตะกอนด้วย 70% ethanol ปริมาตร 400 ไมโครลิตร ปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที นาน 4 นาที และตากตะกอนกรดนิวคลีอิกให้แห้ง ละลายตะกอนด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ปริมาตร 100 ไมโครลิตร

3.4 วิธี MacKenzie buffer ที่นำมาประยุกต์ร่วมกับการใช้ chloroform: isoamyl alcohol: บดใบ Citron 200 มิลลิกรัม ด้วย MacKenzie buffer (4M Guanindine thiocyanate, 0.2 M Sodium acetate, 25 mM EDTA pH 8.0 และ2.5% PVP-40) ปริมาตร 2,000 ไมโครลิตร จนละเอียด เติม β-mercaptoethanol ปริมาตร 20 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน ดูดสารละลายใส่

หลอด micro centrifuge ใหม่ เติมสารละลาย Sarkosyl ความเข้มข้น 20% ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที นาน 5 นาที จากนั้นดูดของเหลวใสส่วนบนใส่หลอด micro centrifuge ใหม่ เติม chloroform: isoamyl alcohol (24:1) ปริมาตร 700 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน ปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที นาน 5 นาที ดูดของเหลวใสส่วนบนปริมาตร 500 ไมโครลิตร ใส่หลอดใหม่ เติม chloroform: isoamyl alcohol (24:1) ปริมาตร 500 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน นำไปปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที นาน 5 นาที ดูดของเหลวใสส่วนบน เติมสารละลาย 5 M NaCl ปริมาตร 0.5 เท่าของปริมาตรสารละลาย และ isopropanol แช่เย็น ปริมาตรเท่ากับของปริมาตรสารละลาย ผสมให้เข้ากันและบ่มที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส ข้ามคืน จากนั้นปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที นาน 10 นาที เก็บตะกอนกรดนิวคลีอิก ละลายตะกอนด้วย TE Buffer (10 mM Tris-HCl, 1 mM EDTA, pH 8.0) ปริมาตร 200 ไมโครลิตร จากนั้นเติมสารละลาย 5 M NaCl ปริมาตร 100 ไมโครลิตร และ isopropanol แช่เย็นปริมาตร 300 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน ปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที นาน 10 นาที จากนั้นล้างตะกอนด้วย 70% ethanol ปริมาตร 400 ไมโครลิตร ปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที นาน 4 นาที และตากตะกอนกรดนิวคลีอิกให้แห้ง ละลายตะกอนด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ปริมาตร 100 ไมโครลิตร

4. ตรวจวินิจฉัยจำแนกชนิดด้วยเทคนิค RT-PCR

4.1 นำตัวอย่างพืชกลุ่มส้ม และพืชทดสอบที่ปลูกเชื้อมาสกัดอาร์เอ็นเอด้วยวิธีการสกัดอาร์เอ็นเอที่เหมาะสมที่ได้จากการทดลองก่อนหน้านี้

4.2 ตรวจวินิจฉัยเชื้อไวรอยด์ด้วยเทคนิค Reverse Transcription-Polymerase Chain Reaction (RT-PCR) และหาสภาวะที่เหมาะสมของปฏิกิริยา โดยใช้ไพรเมอร์ทั้ง 16 เส้น ผลผลิตจากปฏิกิริยาที่ได้จะมีขนาดอยู่ในช่วงตั้งแต่ 300 ถึง 400 base pair โดยไพรเมอร์มีลำดับเบสดังต่อไปนี้

CEVd

c- CCG-GGG-ATC-CCT-GAA-GGA-CTT	(21 bps)	Tm = 61.4
h- GGA-AAC-CTG-GAG-GAA-GTC-GAG	(21 bps)	Tm = 57.9

CBLVd

c- GTC-GAC-GAC-GAC-CAG-TCA-GCT-CC	(23 bps)	Tm = 67.1
h- GAA-GGC-TCG-TCA-GCT-GCG-GAG-G	(22 bps)	Tm = 69.6

CVdI

c- CCG-AGG-AGC-CCT-CAG-GGG-TTC	(21 bps)	Tm = 65.8
h- AGA-CTT-CTT-GTG-GTT-CCT-GTG-GTG	(24 bps)	Tm = 62.7

CVdII

c- GGC-TCA-AGA-GAG-GAT-CCG-CGG (21 bps) Tm = 67.0

h- CCT-GGG-GAA-TTC-TCG-AGT-TGC-CG (23 bps) Tm = 66.4

CVdIII

c- GTC-GAC-GAC-GAC-AGG-TAA-GTT-CCC (24 bps) Tm = 64.4

h- GAA-GGC-AGC-TAA-GTT-GGT-GAC-GCC (24 bps) Tm = 66.7

CVdIV

c- TTC-CCC-GGG-GAT-CCC-TCT-TCA-GG (23 bps) Tm = 65.8

h- ATC-TCT-TCA-GAC-TCG-TCG-AGG-GG (23 bps) Tm = 65.3

CVdOS

c- TTA-CCC-TGG-GGA-CTC-CAC-CGC-CG (23 bps) Tm = 67.5

h- AAC-ACG-ATT-GGT-GTT-TCC-CCG-GAG-G (25 bps) Tm = 65.2

HSVd

c- TCG-GAA-GAG-CCA-GAA-GG (17 bps) Tm = 54.7

h- TGA-GAC-GCG-ACC-GGT-GGC-ATC-ACC-T (25 bps) Tm = 67.5

4.3 ขั้นตอนการทำ RT-PCR

4.3.1 ขั้นตอน Reverse Transcription (RT) เพื่อสร้างสาย cDNA จากเชื้อไวรอยด์ ปฏิกิริยาประกอบไปด้วย

2 พิโคกรัม ไพรเมอร์ สาย c	10.0	ไมโครลิตร
ตัวอย่างอาร์เอ็นเอ	3.5	ไมโครลิตร
รวม	13.5	ไมโครลิตร

นำเข้าเครื่อง Thermal cycler โดยตั้งโปรแกรมการทำงานดังนี้ 100 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที 1 รอบ จากนั้นนำมาแช่น้ำแข็งทันทีตั้งทิ้งไว้ 2 นาที และนำเข้าเครื่อง Thermal cycler โดยตั้งโปรแกรมการทำงานที่ 37 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที 1 รอบ จากนั้นเติมสารดังนี้

5X reverse transcriptase buffer	4.0	ไมโครลิตร
10 mM dNTPs	2.0	ไมโครลิตร
200 U/μl reverse transcriptase	0.5	ไมโครลิตร
รวม	6.5	ไมโครลิตร

นำเข้าเครื่อง Thermal cycler โดยตั้งโปรแกรมการทำงานที่ 42 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง 1 รอบ ซึ่งจะได้ cDNA (Complement DNA) และนำมาเพิ่มปริมาณต่อได้โดยเทคนิค PCR ในขั้นตอนต่อไป

4.3.2 ขั้นตอน Polymerase Chain Reaction (PCR) เพื่อเพิ่มปริมาณ DNA ให้มากพอที่จะตรวจสอบได้ ปฏิกิริยาประกอบไปด้วย

50 mM $MgCl_2$	0.8	ไมโครลิตร
10X PCR buffer	2.0	ไมโครลิตร
10 mM dNTPs	0.5	ไมโครลิตร
2 พิโคกรัม ไพรเมอร์ สาย c	2.0	ไมโครลิตร
2 พิโคกรัม ไพรเมอร์ สาย h	2.0	ไมโครลิตร
2 U/μl Taq DNA Polymerase	0.5	ไมโครลิตร
น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ	10.2	ไมโครลิตร
cDNA	2.0	ไมโครลิตร
รวม	20.0	ไมโครลิตร

นำเข้าเครื่อง Thermal cycler โดยตั้งโปรแกรมการทำงานดังนี้

สำหรับเชื้อ CEVd

ขั้นที่ 1:	94°C	นาน 3 นาที	1 รอบ
ขั้นที่ 2:	94°C	นาน 45 วินาที	
ขั้นที่ 3:	56°C	นาน 45 วินาที	
ขั้นที่ 4:	72°C	นาน 45 วินาที	(ขั้นที่ 2 - 4) 34 รอบ
ขั้นที่ 5:	72°C	นาน 10 นาที	1 รอบ
ขั้นที่ 6:	20°C	นาน 15 นาที	1 รอบ

สำหรับเชื้อ CBLVd, CVdII, CVdIV และ CVdOS

ขั้นที่ 1:	94°C	นาน 3 นาที	1 รอบ
ขั้นที่ 2:	94°C	นาน 45 วินาที	
ขั้นที่ 3:	64°C	นาน 45 วินาที	
ขั้นที่ 4:	72°C	นาน 45 วินาที	(ขั้นที่ 2 - 4) 34 รอบ
ขั้นที่ 5:	72°C	นาน 10 นาที	1 รอบ
ขั้นที่ 6:	20°C	นาน 15 นาที	1 รอบ

สำหรับเชื้อ CVdI

ขั้นที่ 1:	94°C	นาน 3 นาที	1 รอบ
ขั้นที่ 2:	94°C	นาน 45 วินาที	
ขั้นที่ 3:	60°C	นาน 45 วินาที	

ขั้นที่ 4:	72°C	นาน 45 วินาที	(ขั้นที่ 2 - 4) 34 รอบ
ขั้นที่ 5:	72°C	นาน 10 นาที	1 รอบ
ขั้นที่ 6:	20°C	นาน 15 นาที	1 รอบ

สำหรับเชื้อ CVdIII

ขั้นที่ 1:	94°C	นาน 3 นาที	1 รอบ
ขั้นที่ 2:	94°C	นาน 45 วินาที	
ขั้นที่ 3:	62°C	นาน 45 วินาที	
ขั้นที่ 4:	72°C	นาน 45 วินาที	(ขั้นที่ 2 - 4) 34 รอบ
ขั้นที่ 5:	72°C	นาน 7 นาที	1 รอบ
ขั้นที่ 6:	20°C	นาน 15 นาที	1 รอบ

สำหรับเชื้อ HSVd

ขั้นที่ 1:	94°C	นาน 3 นาที	1 รอบ
ขั้นที่ 2:	94°C	นาน 45 วินาที	
ขั้นที่ 3:	52°C	นาน 45 วินาที	
ขั้นที่ 4:	72°C	นาน 45 วินาที	(ขั้นที่ 2 - 4) 34 รอบ
ขั้นที่ 5:	72°C	นาน 7 นาที	1 รอบ
ขั้นที่ 6:	20°C	นาน 15 นาที	1 รอบ

4.4 ตรวจสอบขนาดของผลผลิตจากปฏิกิริยา PCR ที่ได้ ด้วยวิธีการอีเล็คโตรโฟริซิสโดยการใช้ 2% agarose gel ละลายในสารละลาย 0.5X TBE buffer แล้วนำมาผ่านสนามไฟฟ้าที่ความต่างศักย์ 100 โวลต์ เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำ agarose gel ย้อมด้วยสารละลาย ethidium bromide และนำไปดูแถบของดีเอ็นเอด้วยเครื่อง Gel Documentation UV-transilluminator

4.5 ทำการโคลนผลผลิตจากปฏิกิริยา PCR ที่ได้ เพื่อเพิ่มปริมาณ cDNA ของไวรอยด์ ด้วย pGEM-T easy vector (Promega) และนำไปวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ เพื่อจำแนกชนิดของเชื้อไวรอยด์ โดยมีวิธีการดังต่อไปนี้

4.5.1 เตรียม cDNA ให้บริสุทธิ์ โดยการนำไปเชื่อมต่อกับพลาสมิดพาหะ โดยนำผลผลิตของปฏิกิริยา RT-PCR มาแยกดีเอ็นเอตามขนาดโดยใช้วิธีการอีเล็คโตรโฟริซิส ด้วย 2% agarose gel ในสารละลาย 0.5X TBE buffer และตัดเฉพาะแถบดีเอ็นเอที่มีขนาดใกล้เคียงกับเชื้อไวรอยด์ คือมีขนาดประมาณ 370 คู่เบส ใส่หลอด centrifuge tube ชั่งน้ำหนักของเจล โดยจะต้องไม่เกิน 400 มิลลิกรัม

4.5.2 สกัดดีเอ็นเอออกจากเจลด้วย QIAquick Gel Extraction Kit (QIAGEN) โดยเติมสารละลาย QG buffer ปริมาตร 3 เท่าของน้ำหนักเจล นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที หรือจนกระทั่งเจลละลายอย่างสมบูรณ์ เติม isopropanol ปริมาตร 1 เท่าของน้ำหนักเจล ผสมให้เข้ากัน จากนั้นจัดชุด column โดยนำ QIAquick spin column วางบน collection tube ดูดสารละลายผสมใส่ใน ชุด column โดยดูดสารละลายไม่เกิน 800 ไมโครลิตร นำไปปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที นาน 1 นาที ทิ้งน้ำใสในหลอด collection tube ล้าง QIAquick spin column ด้วยสารละลาย PE buffer ปริมาตร 750 ไมโครลิตร ตั้งทิ้งไว้ 3 นาที นำไปปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที ล้าง QIAquick spin column อีกครั้งด้วยสารละลาย PE buffer ปริมาตร 750 ไมโครลิตร ตั้งทิ้งไว้ 3 นาที นำไปปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที จากนั้นละลายตะกอนดีเอ็นเอด้วยสารละลาย EB buffer ปริมาตร 30 ไมโครลิตร ตั้งทิ้งไว้ 1 นาที และปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที ตรวจสอบขนาดและปริมาณ cDNA ที่ได้ด้วย 2% agarose gel electrophoresis หากได้แถบดีเอ็นเอมากกว่า 1 แถบ จะต้องทำการตัดแถบดีเอ็นเอที่ต้องการและทำการสกัดดีเอ็นเอออกจากเจลด้วย QIAquick Gel Extraction Kit (QIAGEN) ซ้ำอีกครั้งจนได้แถบดีเอ็นเอแถบเดียว

4.5.3 เชื่อมต่อ cDNA ของเชื้อไวรอยด์เข้ากับพลาสมิดพาหะ โดยเชื่อมต่อ cDNA ที่ผ่านการทำให้บริสุทธิ์แล้วกับพลาสมิด pGEM-T Easy (Promega) ด้วยเอนไซม์ T4 DNA Ligase ซึ่งมีส่วนประกอบของปฏิกิริยาดังนี้

T4 DNA Ligase 2X buffer	10.0 ไมโครลิตร
PGEM-T easy vector	1.0 ไมโครลิตร
PCR product	8.0 ไมโครลิตร
T4 DNA Ligase (3 unit/μl)	1.0 ไมโครลิตร
รวม	20.0 ไมโครลิตร

บ่มที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ข้ามคืน

4.5.4 นำพลาสมิดลูกผสมเข้าสู่เซลล์แบคทีเรีย โดยถ่ายพลาสมิดลูกผสมเข้าสู่เซลล์แบคทีเรีย Escherichia coli สายพันธุ์ DH 5α ใช้วิธีการ heat shock transformation (Fristch et al., 2001) โดยเติมสารละลายพลาสมิดลูกผสมจากปฏิกิริยา ligation ปริมาตร 20 ไมโครลิตรใส่ในหลอดที่มีเซลล์แบคทีเรียเจ้าบ้านที่ทำให้พร้อมรับพลาสมิดลูกผสมเข้าสู่เซลล์ E. coli ปริมาตร 100 ไมโครลิตร พลิกหลอดไปมาเบา ๆ แช่หลอดทดลองในน้ำแข็งเป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำหลอดมาแช่ในน้ำอุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 45 วินาที และรีบนำไปแช่ในน้ำแข็งทันทีเป็นเวลา 5 นาที เติมอาหารเหลว LB ปริมาตร 1,000 ไมโครลิตร นำไปแช่ในน้ำแข็งเวลา 10 นาที จากนั้นนำไปเขย่าที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 2 - 3 ชั่วโมง นำไปปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 10,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 2 นาที เทอาหาร LB เดิมทิ้งและเติมอาหารเหลว LB ใหม่ปริมาตร 300 ไมโครลิตร ลงไป

แทน เพื่อละลายตะกอนของเชื้อแบคทีเรีย ทำการ spread ผิวหน้าอาหารแข็ง LB agar ที่มีแอมพิซิลินความเข้มข้น 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ด้วยสารละลาย 5-bromo-4-chloro-3-indolyl-6-D-galactoside (X-gal) ความเข้มข้น 20 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาตร 40 ไมโครลิตร กับสารละลาย isopropyl-6-D thiogalactopyranoside (IPTG) ความเข้มข้น 10 มิลลิโมลาร์ ปริมาตร 20 ไมโครลิตร ทิ้งให้ผิวหน้าของอาหารแห้ง จากนั้นนำสารละลายของเชื้อแบคทีเรีย spread บนอาหารแข็ง LB agar ดังกล่าว นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ข้ามคืน เพื่อคัดเลือก colony ของเชื้อแบคทีเรียที่มีชิ้นส่วน cDNA ของเชื้อไวรอยด์

4.5.5 สกัดพลาสมิดลูกผสม ใช้วิธีการ Alkaline lysis (Fristchet al., 2001) โดยเลือกโคโลนีของเชื้อ E. coli ที่มีสีขาวมาเลี้ยงในอาหารเหลว LB ที่มีการเติมแอมพิซิลิน ปริมาตร 1 มิลลิลิตร เลี้ยงเชื้อบนเครื่องเขย่าที่ความเร็วรอบ 200 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 37องศาเซลเซียส ข้ามคืน จากนั้นปั่นตกตะกอนเซลล์ที่ความเร็ว 10,000 รอบต่อนาที นาน 1 นาที เทอาหารเหลวออก เติมสารละลาย Solution I (50 mM glucose, 25 mM Tris-HCl, pH 8.0, 10 mM EDTA, pH 8.0) ปริมาตร 100ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันด้วย vortex mixture จากนั้นเติมสารละลาย Solution II (0.2 N NaOH, 1% SDS) ปริมาตร 200ไมโครลิตร ที่เตรียมใหม่ก่อนการใช้งาน ผสมให้เข้ากันแล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที และเติมสารละลาย Solution III (3 M potassium acetate, 0.2 M glacial acetic acid) ปริมาตร 150 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันแช่บนน้ำแข็งนาน 5 นาที นำไปปั่นตกตะกอนเซลล์ที่ความเร็ว 12,000 รอบต่อนาที นาน 10 นาที ดูดสารละลายใส่หลอดใหม่ และเติม absolute ethanol ปริมาตร 2 เท่าของปริมาตร สารละลาย ผสมให้เข้ากันนำไปบ่มที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที จากนั้นนำไปปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที นาน 10 นาที ทิ้งสารละลายและตากตะกอนพลาสมิดให้แห้ง ละลายตะกอนด้วยน้ำกลั่นปริมาตร 20 ไมโครลิตร

4.5.6 ตรวจสอบแถบดีเอ็นเอที่เชื่อมต่อในพลาสมิดพาหะ โดยการใช้เอ็นไซม์ตัดจำเพาะ EcoRI ไปตัดโคลนของพลาสมิดลูกผสม เพื่อแยก cDNA ของไวรอยด์ออกจากพลาสมิดลูกผสม มีส่วนประกอบของปฏิกิริยาดังนี้

ดีเอ็นเอ	5.0 ไมโครลิตร
10X EcoRI buffer	1.0 ไมโครลิตร
เอ็นไซม์ EcoRI	0.3 ไมโครลิตร
เอ็นไซม์ RNase A	0.5 ไมโครลิตร
น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ	3.2 ไมโครลิตร
รวม	10.0 ไมโครลิตร

นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 6 - 24 ชั่วโมง จากนั้นนำไปตรวจสอบขนาดของดีเอ็นเอด้วย 2% agarose gel electrophoresis นำโคลนของพลาสมิดลูกผสมที่ตรวจพบแถบดีเอ็นเอขนาด 300 - 400 คู่เบสไปวิเคราะห์หาและวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ต่อไป

4.5.7 วิเคราะห์หาลำดับนิวคลีโอไทด์ของเชื้อไวรอยด์ หลังจากการตรวจสอบแถบดีเอ็นเอที่เชื่อมต่อในพลาสมิดพาหะและได้โคลนที่มีแถบดีเอ็นเอขนาดตามที่ต้องการแล้ว นำโคลนดังกล่าวส่งไปวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ของดีเอ็นเอโดยเครื่อง Automated DNA sequencer แล้วนำลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับลำดับนิวคลีโอไทด์ของไวรอยด์ที่มีการรายงานอยู่แล้วในฐานข้อมูลของ GenBank โดยอาศัยโปรแกรม Blastn (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST) วิเคราะห์หาลำดับนิวคลีโอไทด์ที่มีความใกล้เคียงมากที่สุดในการจำแนกชนิดของไวรอยด์

เวลาและสถานที่

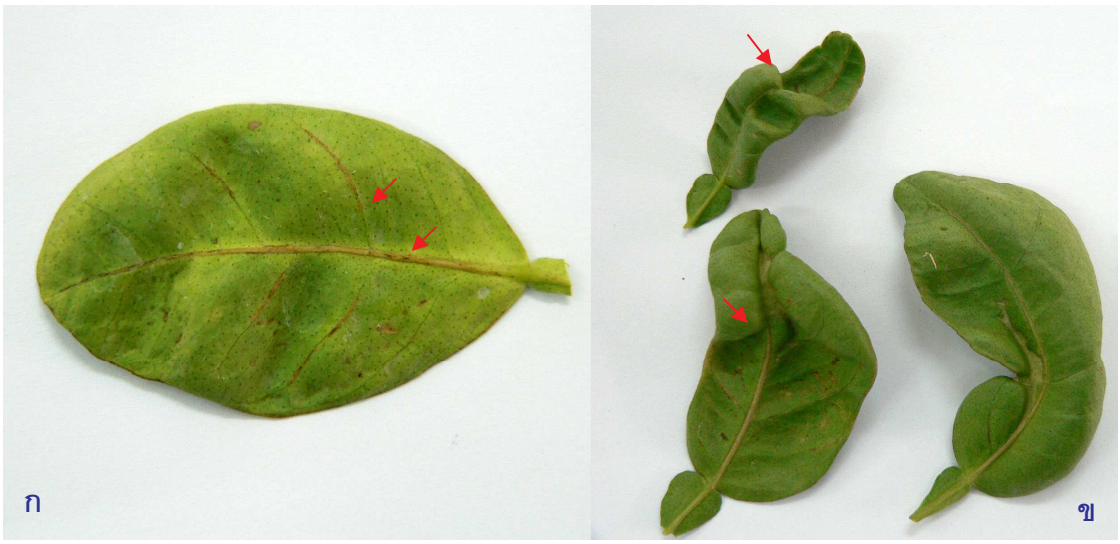
ระยะเวลา: ตั้งแต่ ตุลาคม 2550 ถึงกันยายน 2553 รวม 3 ปี

สถานที่วิจัย :
1. กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
2. สวนส้มของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดราชบุรี นครปฐม ชัยนาท

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. สำรวจโรคในสวนส้มและปลูกถ่ายเชื้อบนพืชทดสอบ Citron และ Gynura

จากการสำรวจโรคและเก็บตัวอย่างอาการในสวนส้มและมะนาวในพื้นที่จังหวัด ราชบุรี นครปฐม ชัยนาท ได้ตัวอย่างใบมะนาวที่แสดงอาการโรคที่เกิดจากเชื้อไวรอยด์รวม 2 ตัวอย่าง โดยมีลักษณะอาการใบเหลืองซีด หดลดรูป มีอาการเซลล์ตายที่บริเวณเส้นใบและก้านใบ และอาการใบบิดม้วน (**ภาพที่ 1**) ผลการปลูกเชื้อลงบนพืชทดสอบไม่พบอาการผิดปกติบน Citron



ภาพที่ 1 ลักษณะอาการบนตัวอย่างมะนาวที่เป็นโรค

ก: อาการใบเหลืองซีด มีอาการเซลล์ตายที่บริเวณเส้นใบและก้านใบ

ข: อาการใบหดลดรูป และใบบิดม้วนก้านใบ

2. สืบค้นข้อมูลเชื้อไวรอยด์ที่ก่อให้เกิดโรคในมะเขือเทศและออกแบบไพรเมอร์

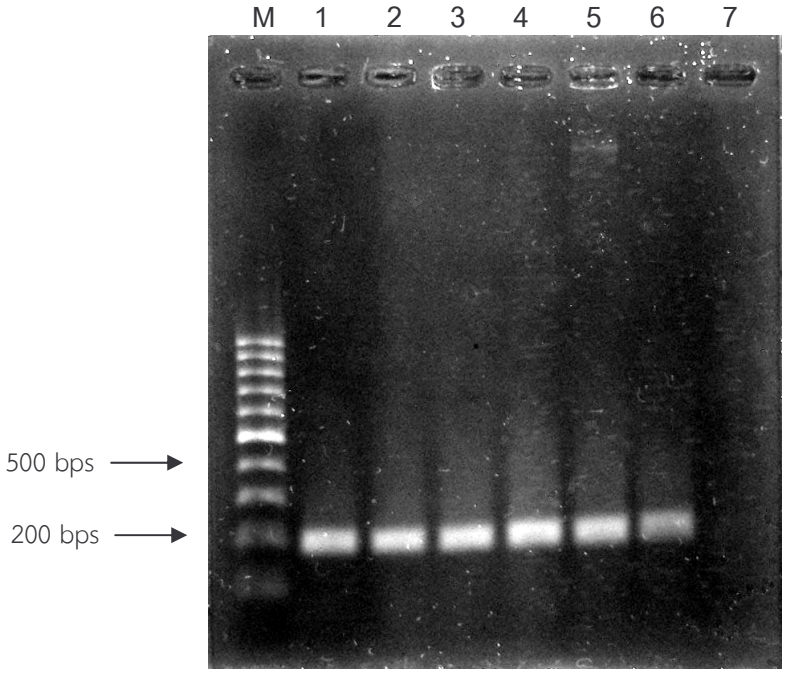
จากการสืบค้นข้อมูลเชื้อไวรอยด์ที่ก่อให้เกิดโรคในพืชกลุ่มส้มจากฐานข้อมูล NCBI (http://www. ncbi.nlm.nih.gov/) พบว่ามีเชื้อไวรอยด์ที่ก่อให้เกิดโรคในพืชกลุ่มส้ม 8 ชนิด ได้แก่ *Citrus exocortis viroid* (CEVd), *Citrus bent leaf viroid* (CBLVd), *Citrus viroid* II (CVd-II) *Citrus viroid*-I-LSS (CVd-I-LSS), *Citrus viroid* III (CVd-III), *Citrus viroid* OS (CVd-OS) *Citrus viroid*-IV (CVd-IV) และ *Hop stunt viroid* (HSVd) (Hadidi *et al*., 2003)

นำข้อมูลลำดับพันธุกรรมของเชื้อไวรอยด์ที่ก่อให้เกิดโรคในพืชกลุ่มส้ม ทุก ๆ สายพันธุ์ที่มีรายงานจากฐานข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบไพรเมอร์ ซึ่งได้ไพรเมอร์ที่จำเพาะต่อกลุ่มเชื้อไวรอยด์ดังกล่าวจำนวนทั้งสิ้น 16 เส้น

3. ทดสอบหาวิธีการสกัดอาร์เอ็นเอที่เหมาะสมกับเนื้อเยื่อใบส้ม

ผลการตรวจเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการสกัดอาร์เอ็นเอทั้ง 4 วิธีการ ได้แก่ MacKenzie buffer, RNeasy Plant Mini Kit, CTAB buffer และ MacKenzie buffer ที่นำมาประยุกต์ พบว่าทั้ง 4 วิธีการสามารถสกัดอาร์เอ็นเอจากใบ Citron ได้ทั้งหมด เมื่อนำมาตรวจสอบหา *ndhB gene* (NADH dehydrogenase ND2 subunit) ด้วยเทคนิค RT-PCR ได้แถบดีเอ็นเอขนาด 188 bp (**ภาพที่ 2**) แสดงให้เห็นว่าอาร์เอ็นเอที่สกัดได้มีคุณภาพที่ดีทั้ง 4 วิธีการ ยกเว้นวิธีการ MacKenzie buffer ที่นำมาประยุกต์ พบว่าตะกอนอาร์เอ็นเอที่ได้จะปริมาณแป้งค่อนข้างมากซึ่งอาจ

ส่งผลรบกวนต่อปฏิกิริยา RT-PCR ได้ และเมื่อเปรียบเทียบวิธีการสกัดอาร์เอ็นเอที่เหลืออีก 3 วิธี พบว่า วิธีการ MacKenzie buffer และ RNeasy Plant Mini Kit มีความสะดวกรวดเร็วในการปฏิบัติงานสูงสุด โดยใช้เวลาในการสกัดอาร์เอ็นเอเพียงครึ่งวันเท่านั้น แต่จำเป็นต้องใช้สารเคมีและชุดสกัดอาร์เอ็นเอที่มีราคาสูงมาก ส่วนวิธี CTAB buffer จะใช้เวลาในการสกัดอาร์เอ็นเอถึงหนึ่งวันครึ่ง แต่สารเคมีที่ใช้จะมีราคาที่ถูกกว่ามาก ซึ่งวิธี CTAB buffer น่าจะมีความเหมาะสมสำหรับการนำมาใช้ในการตรวจวินิจฉัยเชื้อไวรอยด์ในส้มได้ เนื่องจากได้อาร์เอ็นเอที่มีคุณภาพที่ดี และมี unit cost ต่อหน่วยต่ำที่สุด



ภาพที่ 2 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการสกัดอาร์เอ็นเอทั้ง 4 วิธี โดยการตรวจสอบ *ndhB gene*

M = 100 bps DNA Ladder

1 = MacKenzie buffer,

2 และ 3 = CTAB buffer

4 = RNeasy Plant Mini Kit

5 และ 6 = MacKenzie buffer ที่นำมาประยุกต์

7 = buffer

4. ตรวจวินิจฉัยจำแนกชนิดด้วยเทคนิค RT-PCR

จากการตรวจตัวอย่าง ส้ม ส้มโอ และมะนาว จำนวน 30 ตัวอย่าง ด้วยเทคนิค Reverse RT-PCR ทดสอบหาเชื้อ *Citrus exocortis viroid*, *Citrus bent leaf viroid* และ *Hop stunt viroid* ผลปรากฏว่าไม่พบแถบดีเอ็นเอเป้าหมาย ทั้งนี้เนื่องจากตัวอย่างอาการที่นำมาตรวจสอบทั้งหมดมาจากแหล่งพื้นที่ปลูกเพียง 4 แหล่ง ซึ่งอาจไม่ได้เป็นสวนที่มีการแพร่ระบาดของโรค

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการทดลองในขั้นแรกพบว่าวิธีการสกัดอาร์เอ็นเอที่เหมาะสมกับเนื้อเยื่อส้มมี 3 วิธี ได้แก่ MacKenzie buffer, RNeasy Plant Mini Kit และ CTAB buffer โดยทั้ง 3 วิธีให้อาร์เอ็นเอที่มีคุณภาพสูง แต่วิธี MacKenzie buffer และ RNeasy Plant Mini Kit มี unit cost ที่สูงกว่าวิธี CTAB buffer มาก

ผลการตรวจสอบเชื้อไวรอยด์ด้วยเทคนิค RT-PCR ไม่พบเชื้อไวรอยด์ อาจเนื่องจากแหล่งพื้นที่ที่เข้าสำรวจไม่ได้มีการแพร่ระบาดของโรค รวมถึงจำนวนแปลงเกษตรกรที่เข้าไปสำรวจมีปริมาณที่น้อย ซึ่งเป็นผลอันเนื่องมาจากการทดลองนี้ไม่ได้รับเงินวิจัยสนับสนุนในปีที่ 3 (ปีงบประมาณ 2553) ทำให้ไม่สามารถดำเนินการสำรวจโรคเพื่อเก็บตัวอย่างและจัดซื้อสารเคมีที่จำเป็นสำหรับทำการตรวจสอบซ้ำเพื่อยืนยันผลได้

ปัญหาและอุปสรรค

เนื่องจากงานวิจัยเรื่องนี้ได้รับเงินการจัดสรรงบวิจัยล่าช้า คือได้รับช่วงไตรมาสที่สาม ต้นเดือนเมษายน อีกทั้งยังได้รับการสนับสนุนเงินวิจัยเพียง 40 เปอร์เซ็นต์ของที่เสนอขอไว้ ส่งผลทำให้การดำเนินการทดลองไม่เป็นไปตามแผนการทดลองที่ได้วางแผนไว้ ซึ่งเป็นอุปสรรคใหญ่ที่ทำให้งานทดลองนี้ไม่สามารถดำเนินการทดลองเสร็จสิ้นตามเป้าหมายได้

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คนึงนิตย์ เหรียญวรากร ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ และให้ความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน ขอขอบคุณ คุณวิภา เกิดพิพัฒน์ ที่ช่วยปลูกและดูแลพืชทดสอบให้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

สมบูรณ์ พรหมมา. 2545. การตรวจสอบเชื้อไวรอยด์ในมะนาว. **วิทยานิพนธ์ปริญญาโท**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Asai M., T. Ohara, T. Takahashi, S. Saito and K. Tanaka. 1998. Detection of viroids in fruit trees by return gel electrophoresis. **Research Bulletin of the Plant Protection Service**. Japan. 34: 99-102.

Fagoaga, C. and N. Duran-Vila. 1996. Naturally occurring variants of *Citrus exocortis viroid* in vegetable crops. **Plant Pathology**. 45(1): 45-53.

Hataya, T. 1997. Characteristics and detection methods of viroids detected from citrus in Japan. **Shokubutsu Buick**. 51, 163-167.

Hataya, T., K. Nakahara, T. Ohara, H. Leki and T. Kano. 1998. Citrus viroid I is a derivative of *Citrus bent leaf viroid* (CVd-Ib) by partial sequence duplications in the right terminal region. **Arch. Virol**. 143, 971-80.

Hoshino, T., T. Hayata and T. Ohara. 2000. Cachexia pathogenicity of *Hop stunt viroid* isolates. Ann. Phytopathol. **Soc. Jpn**. 66, 143. (Abstract in Japanese)

Ito, T., and H. Ieki. 1996. Detection of Citrus exocortis viroid and Citrus viroid I, II, III, IV by reverse transcription and polymerase chain reaction (RT-PCR). Ann. Phytopathol. **Soc. Jpn**. 62, 614-615. (Abstract in Japanese)

Ito, T. 1999. Pathogenicity and diagnosis of citrus viroid, and their distribution in Japan. **Shokubutsu Buick**. 53, 347-350.

Ito, T. 2000. Viroid disease of fruit trees in Japan. **PSJ Plant Virus Dis**. Rept. 5, 28-39.

Ito, T., H. Ieki and K. Ozaki. 2000 a. A population of variants of a viroid closely related to Citrus viroid-I in citrus plants. **Arch. Virol**. 145, 2105-2114.

Ito, T., T. Ito and M. Isaka. 2000 b. Viroid with reported nucleotide sequence of *Citrus cachexia viroid* or its characteristic nucleotide changes, detected from introduced citrus trees in Japan. Ann. Phytopathol. **Soc. Jpn**. 66, 143. (Abstract in Japanese)

Levy L., A. Hadidi and S.M. Garnsey. 1992. Reverse transcription-polymerase chain reaction assays for the rapid detection of citrus viroids using multiple primer sets. **Proceedings International Society Citriculture**. Vol. 2, 800-803.

Nakahara, K., T. Hataya, I. Uyeda and H. Ieki. 1998. An improved procedure for extracting nucleic acids from citrus tissues for diagnosis of citrus viroids. Ann. Phytopathol. **Soc. Jpn**. 64, 532-538.

Sano, T., T. Hayata, A. Sasaki and E. Shikata. 1986. Etrog citron is latently infected with Hop stunt viroid-like RNA. **Proc. Japan Acad**. 62, 325-328.

Semancik J.S., L.K. Grill and E.L. Civerolo. 1978. Accumulation of viroid RNA in tumor cells after double infection by *Agrobacterium tumefaciens* and *Citrus exocortis viroid*. **Phytopathology**. 68(12): 1728-1732.

Tanaka, H. and S. Yamada. 1971. Occurrence of citrus exocortis in Japan – Survey from 1963 to 1971. **Bull. Hortic. Res. Sta**. 11, 149-154.

Weathers L.G. 1965. Transmission of exocortis virus of citrus by *Cuscuta sublinclusa*. **Plant Disease Reporter**. 49: 189-190.

การเฝ้าระวังการเกิดและการแพร่กระจายของรา *Guignardia citricarpa* สาเหตุโรคจุดดำของส้มโอ

Surveillance and Distribution of *Guignardia citricarpa* Caused Black Spot Disease of Pummelo

พรพิมล อธิปัญญาคม [1/] **สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ** [1/]

ศรีสุรางค์ ลิขิตเอกราช [2/]

[1/]**กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช**

[2/]**สำนักผู้เชี่ยวชาญ**

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

จากการติดตามสถานการณ์การเกิดและการแพร่กระจายของรา *Phyllosticta citricarpa* สาเหตุโรคจุดดำของส้มโอนั้นพบการระบาดของโรคทั้ง 2 ปี การพบโรคที่ใบในช่วงเดือนตุลาคม ถึง มิถุนายน อาการที่ใบไม่รุนแรง และเมื่อนำมาแยกเชื้อพบรา *P. citricarpa* เท่ากับ 20 % , *P. mangiferae* เท่ากับ 65 % นอกนั้นเป็น การปนเปื้อนที่เกิดจากแบคทีเรีย

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ตรวจหารา *Guignardia citricarpa* ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุในระยะ sexual state ของรา *Phyllosticata citricarpa* และรา *G. citricarpa* อาศัยอยู่บนเศษใบส้มโอที่ตกอยู่ที่พื้นดิน โดยทำการเก็บเศษซากใบส้มโอมาตรวจหาเชื้อในห้องปฏิบัติการ ผลการทดลองตรวจหารานี้พบรา *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Phomopsis* sp. ในช่วงเดือนพฤษภาคม – กรกฎาคม จากการตรวจหาเชื้อภายใต้กล้องจุลทรรศน์และแยกเชื้อไม่พบระยะ sexual state : *Guignardia citricarpa* ของ *Phyllosticta citricarpa* ในเศษใบส้มโอที่ตกอยู่ที่พื้นดินเลย

จากการติดตามสถานการณ์ของโรคจุดดำของส้มโอในประเทศไทย

พบโรคจุดดำบนผลส้มโอที่ จังหวัดสมุทรสงคราม ราชบุรี ตราด เชียงราย เชียงใหม่ ชุมพร นครศรีธรรมราช และสงขลา ระหว่างเดือนสิงหาคม 2550 – พฤศจิกายน 2551 พบโรคจุดดำบนส้มโอพันธุ์ทองดี ที่อำเภอนครชัยศรี อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม อำเภอบางคณที จังหวัดสมุทรสงคราม อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี อำเภอเกาะช้าง จังหวัดตราด อำเภอเวียงแก่น จังหวัดเชียงราย อำเภอเมือง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร อำเภอสิชล จังหวัดนครศรีธรรมราช อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา พบโรคจุดดำบนส้มโอพันธุ์ขาวใหญ่ และ

รหัสการทดลอง 07-01-51-01-01-01-01-51

พวงชมภู ที่ อำเภอเวียงแก่น จังหวัดเชียงราย พันธุ์จ้าวเสวย พบโรคจุดดำที่อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร และพันธุ์ทับทิมสยาม พบโรคจุดดำที่ อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยพบโรคจุดดำทุกแหล่งที่ทำการสำรวจ ความรุนแรงของโรคพบตั้งแต่ 1-100 จุดแผลต่อผล จากการสำรวจพบโรคมากบนผลส้มโอที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุมากส่วนผลที่มีอายุน้อยพบจำนวนแผลที่น้อยกว่า

คำนำ

ในปัจจุบันการส่งออกและนำเข้าสินค้าเกษตร ต้องมีความตกลงทั่วไปว่าด้วยภาษีศุลกากรและการค้า (General Agreement on Tariff and Trade: GATT) ซึ่งต่อมาได้เปลี่ยนเป็นองค์การการค้าโลก (World Trade Organization: WTO) ได้กำหนดกฎเกณฑ์และระเบียบเพื่อให้เกิดการค้าเสรีและเป็นธรรม โดยทุกประเทศสมาชิกของ WTO จะต้องปรับลดอัตราอากรขาเข้าลงมาเป็นอันดับแรกสุดของการเปิดการค้าเสรี ทำให้มาตรการกีดกันด้านภาษีศุลกากรมีแนวโน้มที่จะลดลงเนื่องจากการเปิดเสรีทางการค้าภายใต้เขตการค้าเสรีต่างๆ มีเพิ่มขึ้น แต่ในขณะเดียวกันมาตรการกีดกันทางการค้าที่มิใช่ภาษีศุลกากร (non tariff barrier, NTB) จะเริ่มมีบทบาทและมีรูปแบบใหม่ๆ เพิ่มขึ้น ซึ่งมาตรการที่สำคัญในด้านการเกษตรได้แก่ มาตรการด้านสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช (Sanitary and Phytosanitary Measures : SPS) มาตรการด้านสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช มีวัตถุประสงค์เพื่อปกป้องชีวิต และสุขภาพมนุษย์ สัตว์ และพืช เพื่อสร้างความมั่นใจต่อความปลอดภัยด้านอาหาร แต่ต้องไม่ใช้สิทธินั้นในทางที่เป็นการสร้างข้อจำกัดทางการค้า หรือเลือกปฏิบัติระหว่างประเทศสมาชิกตามอำเภอใจ ซึ่งการนำมาตรการ SPS มาใช้ควรสอดคล้องกับมาตรฐานตามที่องค์กรมาตรฐานระหว่างประเทศกำหนดขึ้น และต้องมีเหตุผล และหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เพียงพอมีการประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) ที่เชื่อถือได้ ซึ่งประเทศคู่ค้ามักนำมาตรการ SPS มาใช้เป็นเครื่องมือในการกีดกันทางการค้ากับสินค้าอาหารประเภทปศุสัตว์ ประมง และพืชผักผลไม้ โดยอ้างการตรวจพบเชื้อโรค โรคแมลง และอื่นๆ ซึ่งส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์ทางการค้าของประเทศ และเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต ดังนั้นการค้าขายสินค้าเกษตรระหว่างประเทศอาจมีผลให้ศัตรูพืชที่ติดไปกับสินค้าสามารถแพร่ระบาดไปสู่สถานที่แหล่งใหม่ในต่างประเทศได้ ดังนั้นเมื่อเจรจาติดต่อค้าขายสินค้าดังกล่าวจึงมีความจำเป็นที่ประเทศคู่ค้าจะต้องสามารถให้ข้อมูลทางด้านชีววิทยา การแพร่กระจายชนิดพืชอาศัย ตลอดจนสถานภาพทางด้านเศรษฐกิจของศัตรูพืชที่อาจติดมากับสินค้าเกษตรเหล่านั้น

ประเทศเกือบทุกประเทศที่เป็นสมาชิกขององค์การการค้าโลก (WTO) ได้นำมาตรการสุขอนามัยพืชมาใช้เป็นข้อต่อรองในการส่งออกและนำเข้า โดยที่ประเทศผู้ส่งออกต้องส่งบัญชีรายชื่อศัตรูพืชของพืชส่งออกและข้อมูลของศัตรูพืชแต่ละชนิดตามความต้องการของประเทศผู้นำเข้า เพื่อทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ก่อนที่จะอนุญาตให้สินค้าเกษตรนั้นๆเข้าประเทศ ขณะเดียวกันประเทศผู้นำเข้าจำเป็นต้องมีข้อมูลบัญชีรายชื่อศัตรูของพืชที่นำเข้าด้วย การจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูโดยการศึกษาและการสำรวจแบบติดตามข้อมูลศัตรูพืชในแหล่งปลูกเพื่อเป็นการเฝ้าระวัง

(Surveillance) ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการเฝ้าระวังนี้สามารถนำไปใช้ในด้านต่าง ๆ เช่น ใช้ในการสนับสนุนการออกประกาศเรื่องการปลอดศัตรูพืช ตลอดจนที่ดำเนินการโดย NPPO เป็นกระบวนการช่วยตรวจหาศัตรูพืชชนิดใหม่ได้ทันเวลา การให้การรับรองพื้นที่ปลอดศัตรูพืช เป็นต้น การสำรวจติดตามและตรวจสอบศัตรูพืชเป็นงานพื้นฐานที่มีความจำเป็นสำหรับใช้ในการดำเนินการด้านอื่นๆ อีก เช่น Pest Risk Analysis, Establishment for pest free area, Pest list, Pest report เป็นต้น ซึ่งแนวทางการดำเนินงานจะสอดคล้องกับ ISPMs (International Standard for Phytosanitary Measures) ฉบับที่ 6 (Guidelines for Surveillance)

ในปัจจุบันมีการประกาศกำหนดศัตรูพืชกักกันของสินค้าเกษตรขึ้นในแต่ละประเทศที่มีการส่งออกและนำเข้า เช่นเดียวกันประเทศไทยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช โดยกลุ่มวิจัยการกักกันพืชได้ยกร่าง “ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง การกำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักกันพืช พ.ศ. 2507” พ.ศ. 2549 และได้แจ้งให้ประเทศสมาชิกภายใต้องค์กรการค้าทราบเพื่อให้ข้อคิดเห็น ซึ่งข้อคิดเห็นที่จะเกิดขึ้นคือมีศัตรูพืชบางชนิดจะต้องมีการตรวจสอบและยืนยันการปรากฏหรือไม่มี การตรวจสอบและยืนยันที่อย่างถูกต้องจะต้องมีข้อมูลที่มีหลักฐานที่จะสามารถยืนยันการปรากฏหรือไม่มีของศัตรูพืชนั้น ๆ การสำรวจการปรากฏหรือไม่มีของศัตรูพืชนั้น ๆ ในประเทศต้องดำเนินการสำรวจแบบเฉพาะเจาะจงจะเป็นข้อมูลศัตรูพืชที่ NPPO สามารถนำไปใช้ในการเจรจาการค้าหรือปลดชื่อศัตรูพืชที่ไม่มีปรากฏในประเทศออกจากบัญชีรายชื่อได้ อนึ่งข้อมูลที่สำคัญที่จะนำมาพิจารณาร่วมในการเฝ้าระวังศัตรูคือรายละเอียดด้านชีววิทยาและนิเวศวิทยาของศัตรูพืช ได้แก่ วงจรชีวิตศัตรูพืช ประวัติและลักษณะการแพร่กระจายของศัตรูพืช พืชอาศัย และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการทำให้เกิดโรค เป็นต้น การสำรวจและข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่องเพื่อได้มาซึ่งข้อมูลที่เป็นปัจจุบันที่ NPPO สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

ส้มโอจัดเป็นผลไม้เศรษฐกิจสำคัญของประเทศไทยที่มีศักยภาพสูงในการส่งออกไปตลาดต่างประเทศ โดยเฉพาะประเทศจีน ฮ่องกง สิงคโปร์ มาเลเซีย แคนาดา และฝรั่งเศส เนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีรสชาติเป็นที่ชื่นชอบของชาวต่างประเทศ และยังสามารถเก็บรักษาได้นาน พื้นที่การปลูกส้มโอในประเทศไทยจากข้อมูลของกรมส่งเสริมการเกษตร ในปี 2549 มีพื้นที่ประมาณ 228,538 ไร่ ให้ผลผลิตรวม 238,440 ตัน โดยพื้นที่ปลูกส้มโอที่มีศักยภาพแห่งหนึ่งของประเทศไทยอยู่ในเขตลุ่มแม่น้ำนครชัยศรี-แม่กลอง ครอบคลุมจังหวัดนครปฐม และสมุทรสงคราม นอกจากนี้ ยังมีแหล่งที่สำคัญอีกคือ จังหวัดชัยนาท ที่สร้างชื่อเสียงให้กับประเทศคือ ส่งไปในงานโอลิมปิค ที่ประเทศจีน และที่ จ.นครศรีธรรมราช ซึ่งถือว่าเป็นแหล่งผลิตส้มโอเพื่อส่งออกที่สำคัญของประเทศ

โรคที่สำคัญราสกุล *Guignardia* Viala & Ravaz อยู่ใน Class Ascomycetes, Order Sphaeropsidales, Family Mycosphaerellaceae มีรา *Phyllosticta* Pers เป็น Anamorphic

state อยู่ใน Class Coelomycetes ส่วนใหญ่ราสกุลนี้เจริญอยู่บนใบพืชทำให้เกิดโรคใบจุด โดยราสร้าง pycnidia บนใบพืช conidia มี 1 เซลล์ นอกจากอยู่บนใบพืชแล้วรายังเจริญอยู่บนกิ่ง ลำต้นของพืชด้วย รา *Guignardia* เป็นสาเหตุโรคพืชที่สำคัญหลายชนิด ได้แก่ โรค Black spot ของพืชตระกูลส้มสาเหตุเกิดจาก *Guignardia citricarpa* (anamorphic state: *Phyllosticta citricarpa*) (Kiely, 1949; Sutton and Waterston, 1966) โรค Black rot ขององุ่น สาเหตุเกิดจาก *Guignardia bidwelli* (anamorphic state: *Phyllosticta ampelicida*) (Sivanesan and Holliday, 1981) โรคใบจุดของกล้วยสาเหตุเกิดจาก *Guignardia musae* (anamorphic state: *Phyllosticta musarumi*) (Punithalingam and Holliday, 1975)

นอกจากราสกุลนี้เป็นสาเหตุโรคพืชแล้วยังเป็นราเอ็นโดไฟท์เจริญอยู่บนใบพืชที่ปกติ โดยเฉพาะโรค Black spot ของพืชส้ม ซึ่งมีสาเหตุเกิดจาก *G. citricarpa* แต่มักพบรา *G. mangiferae* ด้วยแต่พบว่าราดังกล่าวไม่ได้เป็นสาเหตุของโรคพืช (Glienke-Blanco และคณะ, 2002; Baayen และคณะ, 2002) ดังนั้นการศึกษาลักษณะต่างของราเพื่อจำแนกชนิดนั้นเป็นสิ่งที่สำคัญและจะทำการพิสูจน์การเกิดโรคของราแต่ละชนิดด้วยเพื่อยืนยันว่ารานั้นเป็นสาเหตุของโรคหรือไม่ใช่สาเหตุของโรค การจำแนกราสกุลนี้ในระดับ species โดยศึกษาลักษณะ morphological characters นั้น จะเห็นได้ว่าลักษณะของราทาง morphological characters จะไม่แตกต่างกันอย่างเด่นชัด ซึ่งชนิดของราอาจจะมีความสัมพันธ์กับพืชอาศัย รา *Phyllosticta* ที่เป็นสาเหตุของโรคพืชอาจมีความแตกต่างกับราที่อาศัยอยู่บนใบพืชที่ร่วงอยู่บนพื้นดิน การจำแนกราสกุลนี้นอกจากใช้ลักษณะทาง morphological characters แล้วก็ยังใช้ข้อมูลทางนิเวศวิทยาของเชื้อมาประกอบการจำแนก ดังนั้นจึงต้องทำการสำรวจการสถานการณ์โรค black spot ในประเทศไทย และศึกษาการจำแนกรา *Guignardia citricarpa* ที่เป็นสาเหตุโรค black spot และ *Guignardia mangiferae* โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อ เพื่อให้ได้ข้อมูลของเชื้อได้แก่ ชนิดชองเชื้อ(species) ลักษณะประจำสายพันธุ์ และเขตแพร่ระบาด จะเป็นข้อมูลและเป็นประโยชน์ต่อการส่งออกส้มโอไปยังต่างประเทศ

ราสาเหตุของโรคจะชอบเข้าทำลายในสภาพอากาศร้อนชื้นโดยเฉพาะในช่วงฤดูร้อน ซึ่งสภาพอากาศดังกล่าวเป็นลักษณะภูมิอากาศของประเทศที่ปลูกพืชตระกูลส้มในแถบ Southeast Asia, Africa, South America, Australia ระยะที่ผลอ่อนแอต่อการเข้าทำลายคือช่วงที่ผลมีอายุ 4-5 เดือน แต่จะไม่แสดงอาการของโรคจนผลกระทั่งส้มอายุใกล้เก็บเกี่ยว มีการศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นที่ใบ และปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ ที่มีผลต่อการเกิด การปล่อยและการงอกของ ascospores มากมาย (Pinkerton และคณะ, 1998; Hartman และคณะ, 1999; MacHardy และคณะ, 2001; Mondal และ Timmer, 2002; Renato และคณะ, 2006) ปัจจัยต่าง ๆ นี้มีความสำคัญต่อการเกิดและระบาดของโรค ดังนั้นข้อมูลเหล่านี้สามารถนำใช้ในการควบคุมโรคที่เหมาะสมต่อไป เนื่องจากโรค black spot มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมาก มีรายงานพบโรคนี้ในทุกแหล่งปลูกพืชตระกูลส้มใน เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ แอฟริกา อเมริกาใต้ ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์

แต่ยังไม่มีรายงานพบในสหภาพยุโรป (European Union, 2000) และสหรัฐอเมริกา (Kotzé, 1981) โรคนี้จึงจัดเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศในสหภาพยุโรป และสหรัฐอเมริกา การนำเข้าส้มทั้งสองแหล่งนี้ต้องปลอดโรค black spot

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์การสำรวจ ได้แก่ คู่มือแสดงลักษณะอาการของโรคและลักษณะของเชื้อสาเหตุ กระดาษ ถุงพลาสติค ปากกาเคมี ดินสอ กรรไกรตัดกิ่ง และ GPS

2. อุปกรณ์จัดเก็บตัวอย่างแห้ง ได้แก่ แผ่นไม้อัดทับตัวอย่าง กระดาษ

3. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ slide cover slip ปากคีบ เข็มเขี่ยปลายแหลม ใบมีดโกน ตะเกียง ยาทาเล็บ

4. สารเคมีสำหรับ mount slide ได้แก่ lactophenol , lactic acid, shear's sulution

5. สารเคมีได้แก่ สารเคมีที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ : สารละลายโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ แอธิลแอลกอฮอล์ 75%

6 อาหารวุ้นสังเคราะห์ corn meal agar (CMA), potato dextrose agar (PDA)

7. อุปกรณ์เครื่องแก้ว ได้แก่ จานอาหารเลี้ยงเชื้อ ขวดดูแรน บีกเกอร์ เป็นต้น

8. วัสดุอุปกรณ์อื่นๆ ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ตู้เขี่ยเชื้อ หม้อนึ่งความดัน ตู้อบฆ่าเชื้อเครื่องแก้ว เป็นต้น

9. กล้องจุลทรรศน์ compound microscope และ stereo microscope พร้อมกล้องถ่ายรูปและ camera lucida สำหรับวาดภาพราจากกล้องจุลทรรศน์

วิธีการ

1. ระบุชื่อโรคเป้าหมายและลักษณะสำคัญที่ใช้ในการวินิจฉัย

2. จัดทำคู่มือลักษณะอาการของโรคจุดดำและลักษณะของเชื้อสาเหตุ

รวบรวมเอกสาร รูปภาพแสดงถึงโรคจุดดำ สาเหตุของโรค ลักษณะอาการ และการวินิจฉัย วิเคราะห์โรคจุดดำของส้มโอ รูปภาพแสดงการเข้าทำลายและทำความเสียหายต่อพืชจะมีประโยชน์กับการ สำรวจและประเมินการเกิดโรค เขียนรายงาน การมีเอกสารคู่มือประกอบสำหรับใช้สืบหาศัตรูพืชในแปลงโดยเฉพาะกับศัตรูพืชที่ไม่เคยพบ

3. กำหนดแปลงทดลองที่จะทำการสำรวจการแพร่กระจายของโรคจุดดำ และวางแผนการสำรวจ

สำรวจการแพร่กระจายของโรค black spot ของส้มโอ จากแปลงส้มโอ 4 แปลง ได้แก่ แปลงส้มโออำเภอนครชัยศรีและอำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม และแปลงส้มโอจำนวน 2 แปลง

ในอำเภอเวียงแก่น จังหวัดเชียงราย โดยสุ่มตรวจต้นส้มโอที่เป็นโรคอย่างมีแบบแผนแต่ละแปลง กำหนดตรวจ 1 ต้น เว้น 3 ต้น ประเมินการเกิดโรค

4. ศึกษาชนิดของเชื้อสาเหตุ

4.1 การแยกเชื้อโดยวิธี Tissue transplanting

แยกเชื้อจากตัวอย่างโรคพืช โดยตัดชิ้นตัวอย่างโรคบริเวณส่วนต่อของส่วนที่เป็นโรคและส่วนปกติขนาด (กว้างxยาว) 0.5 x 0.5 มิลลิเมตร จำนวน 40 ชิ้น ทำการฆ่าเชื้อที่ผิวพืชโดยแช่ชิ้นส่วนพืชลงในสารละลายคลอร็อกซ์ 1 เปอร์เซ็นต์ นาน 1 นาที ล้างชิ้นส่วนของพืชในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง ซับให้แห้งด้วยกระดาษกรองที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้วจนแห้งสนิท นำชิ้นส่วนพืชมาวางบนอาหาร half strengh Potato Dextrose Agar (1/2 PDA) หรือ Potato Dextrose Agar (PDA) โดยวางชิ้นส่วนพืช 4 ชิ้น ต่อ 1 จานอาหารเลี้ยงเชื้อ แล้วบ่มไว้ในห้องปฏิบัติการ อุณหภูมิ 25$\pm$2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-3 วัน ตรวจดูเส้นใยเชื้อราภายใต้กล้องจุลทัศน์แบบ stereo microscope แล้วแยกเส้นใยของเชื้อบริเวณปลาย (hyphal tip) ของเชื้อราที่เจริญออกมาจากชิ้นตัวอย่างพืช วางลงบนอาหาร PDA เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องจนเชื้อเจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ศึกษาลักษณะรายละเอียดของเชื้อประกอบกับเอกสารอ้างอิง เพื่อการจำแนกชนิดของเชื้อสาเหตุต่อไป

4.2 การจำแนกชนิดเชื้อราสาเหตุ

ศึกษารูปร่างลักษณะของราภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo และ compound และกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอน แบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope) โดยตรวจดูลักษณะ fruiting body และสปอร์ และโครงสร้างอื่น ๆ ของรา โดยการ mount slide ด้วยน้ำหรือ shear's solution

ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของราได้แก่ ลักษณะ ขนาด และสี ของเส้นใย ลักษณะขนาด และสี ของสปอร์ ชนิดของ fruiting body ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo และ compound บันทึกขนาด รูปร่าง บันทึกภาพด้วยกล้องถ่ายภาพ และถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด นำลักษณะของราดังกล่าวมาเปรียบเทียบกับคู่มือการจัดจำแนกเชื้อรา (Kiely, 1949; Sutton and Waterston, 1966; Punithalingam and Hooliday, 1975; Baayen *et al*., 2002)

5. สถานการณ์ของโรคจุดดำของส้มโอในประเทศ

สำรวจโรคจุดดำของส้มโอในแหล่งปลูกต่าง ๆ โดยสำรวจจากจุดขายผลส้มโอในจังหวัดที่มีการปลูกส้มโอเป็นการค้า ระหว่างเดือนสิงหาคม 2550 – พฤศจิกายน 2551 ศึกษาลักษณะอาการและแยกเชื้อสาเหตุ

เวลาและสถานที่

เวลา ตุลาคม 2550 – กันยายน 2553

สถานที่ - แปลงส้มโอ อำเภอเวียงแก่น จังหวัดเชียงราย 2 แปลง

- ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิทยาไมโค กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ระบุชื่อโรคเป้าหมายและลักษณะสำคัญที่ใช้ในการวินิจฉัย

โรคเป้าหมายคือโรคจุดดำของส้มโอ ราสาเหตุของโรคจุดดำคือ *Guignardia citricarpa* จัดอยู่ใน Class Ascomycetes, Order Sphaeropsidales, Family Mycosphaerellaceae เป็นระยะการขยายพันธุ์แบบใช้เพศ (telemorphic state หรือ perfect state) เชื้อราสร้างส่วนขยายพันธุ์ (perithecia) และสปอร์ที่เรียกว่า ascospore อยู่บนใบหรือเศษซากของของส้มที่ร่วงบนดิน ส่วนระยะที่ไม่ใช้เพศ (anamorph state หรือ imperfect state) เรียกชื่อว่า *Phyllosticta citricarpa* ซึ่งจะพบเชื้อราบนแผลบนใบและผลที่อยู่บนต้น เชื้อราสร้างส่วนขยายพันธุ์ (pycnidia) บนต้น ภายใน pycnidia สร้างสปอร์ที่เรียกว่า conidia (Timmer and Duncan, 1999) ราสาเหตุโรคสามารถเข้าทำลายทั้งส่วนของใบ กิ่ง และผล ทำให้เกิดจุดแผลเล็กๆ สีน้ำตาลและมีขอบแผลสีดำล้อมรอบ อาการแผลที่เกิดบนผลนี้ทำให้ไม่เป็นที่ต้องการและยอมรับของตลาด เมื่ออาการของโรครุนแรงเชื้อราสาเหตุจะเข้าทำลายทั้งกิ่งและขั้วผลทำให้ผลส้มร่วงก่อนเก็บเกี่ยวได้ เมื่อเชื้อราสาเหตุเข้าทำลายบนพืชเชื้อราจะมีระยะฟักตัว (latent period) เป็นเวลานานประมาณ 4-5 เดือน

ลักษณะอาการของโรคพบทั้งบนใบ และผลส้มโอ ลักษณะอาการของแผลบนผลจะพบได้ตั้งแต่ในระยะที่ผลส้มโอยังมีสีเขียว และอาการจะรุนแรงมากขึ้นเมื่อผลส้มโอเจริญเติบโตเต็มที่ อาการเริ่มแรกมีลักษณะเป็นจุดเล็ก ๆ สีน้ำตาล พบในผลส้มโอที่มีสีเขียว ต่อมาแผลขยายใหญ่ขึ้นเป็นจุดกลมแผลยุบตัวแต่ไม่ลึก ตรงกลางแผลมีสีเทาหรือสีแทน ขอบแผลมีสีน้ำตาลเข้ม แผลมีขนาด 2-10 มิลลิเมตร สีน้ำตาลและมีสีเหลืองล้อมรอบ และเมื่อผลส้มโอใกล้สุก แผลตรงกลางยุบตัวลงเป็นสีน้ำตาลอ่อนหรือสีเทา บางครั้งพบราสร้างส่วนขยายพันธุ์ (pycnidia) สีดำ ตรงกลางแผล แต่ไม่สร้างส่วนขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ (ascocarp) บนแผล

2. จัดทำคู่มือลักษณะอาการของโรคจุดดำและลักษณะของเชื้อสาเหตุ

รวบรวมเอกสาร รูปภาพแสดงถึงโรคจุดดำส้มวาเลนเซีย (ภาพที่ 1ก-ค. แสดงอาการโรคที่ผล ภาพจาก of T. Schubert, DPI; ภาพที่ 1ง แสดงอาการโรคที่ใบ ภาพจาก M. Zekri) สาเหตุของโรค เพื่อจะได้นำไปเปรียบเทียบกับลักษณะอาการ ภายใน)

3. กำหนดแปลงทดลองที่จะทำการสำรวจการแพร่กระจายของโรคจุดดำ และวางแผนการสำรวจ

กำหนดแปลงทดลองที่จะทำการสำรวจการแพร่กระจายของโรคจุดดำ โดยทำการสำรวจติดตามโรคจุดดำทั้งหมด 2 แปลง แปลงละ 50 ต้น ที่อำเภอเวียงแก่น จังหวัดเชียงราย โดยประเมินการเกิดโรค โดยสุ่มตรวจต้นส้มโอที่เป็นโรคอย่างมีแบบแผนแต่ละแปลง กำหนดตรวจ 1 ต้น เว้น 3 ต้น

จากการสำรวจติดตามการแพร่กระจายอย่างต่อเนื่องของโรคจุดดำส้มโอ ณ อำเภอเวียงแก่น จังหวัดเชียงราย ระหว่างเดือนตุลาคม 2550 – เดือนกันยายน 2551 โดยทำการสำรวจสวนส้มโอจำนวน 2 แปลง แปลงละ 50 ต้น จำนวนส้มโอ 100 ต้น สุ่มเก็บตัวอย่างโรคจุดดำบนใบและบนผล ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคและศึกษาเชื้อสาเหตุของโรค จากการสำรวจในปีที่ 1 แปลงที่ 1 อำเภอเวียงแก่น จังหวัดเชียงราย พบโรคที่ใบในเดือนตุลาคม 2550 – มิถุนายน 2551 และพบโรคที่ผลในเดือนพฤษภาคม –กันยายน โดยมีความรุนแรงของโรคเท่ากับ 8, 12, 19, 25 และ 33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในปีที่ 2 แปลงที่ 1 พบโรคที่ผลในเดือนมิถุนายน –กันยายน โดยมีความรุนแรงของโรคเท่ากับ 7, 12, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์

แปลงที่ 1 เป็นแปลงที่เกษตรกรดูแลให้ปุ๋ยและพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช เมื่อพบศัตรูพืชระบาด จึงทำให้มีการระบาดของโรคน้อยกว่า สำหรับแปลงที่ 2 นั้น เกษตรกรไม่ให้น้ำและไม่มีการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ในปีที่ 1 พบโรคระบาดมากกว่าแปลงที่ 1 และเมื่อขึ้นปีที่ 2 เกษตรไม่ได้ทำการตัดแต่งกิ่ง ปล่อยให้ผลส้มโอที่เป็นโรคจุดดำค้างอยู่บนต้นและผลที่เป็นโรคจุดร่วงลงบนพื้นเป็นจำนวนมาก

ในแปลงที่ 2 พบโรคที่ใบในเดือนพฤศจิกายน 2550 – กุมภาพันธ์ 2551 และพบโรคที่ผลในเดือนพฤษภาคม –กันยายน 2551 มีความรุนแรงของโรค 5, 5, 65, 78 และ 89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และทำการสำรวจติดตามการระบาดของโรคจุดดำของส้มโอครั้งที่สอง ระหว่างเดือนตุลาคม 2551 ถึงกันยายน 2552 จากการสำรวจในแปลงที่ 1 พบโรคที่ใบในเดือนตุลาคม – มิถุนายน 2552 และพบโรคที่ผลในเดือนตุลาคม 2551 – กันยายน 2552 โดยมีความรุนแรงของโรคเท่ากับ 50, 55, 80, 80, 0, 0, 0, 0, 7, 15, 30 และ 55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในแปลงที่ 2 พบโรคที่ใบในเดือนมีนาคม – มิถุนายน 2552 และพบโรคที่ผลในเดือนกรกฎาคม – กันยายน 2552 โดยมีความรุนแรงของโรคเท่ากับ 5, 14 และ 18 ตามลำดับ

จากการติดตามสถานการณ์การเกิดและการแพร่กระจายของรา *Phyllosticta citricarpa* สาเหตุโรคจุดดำของส้มโอนั้นพบการระบาดของโรคทั้ง 2 ปี การพบโรคที่ใบในช่วงเดือนตุลาคม ถึงมิถุนายน อาการที่ใบไม่รุนแรง และเมื่อนำมาแยกเชื้อพบรา *P. citricarpa* เท่ากับ 20 % , *P. mangiferae* เท่ากับ 65 % นอกนั้นเป็น การปนเปื้อนที่เกิดจากแบคทีเรีย

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ตรวจหารา *Guignardia citricarpa* ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุในระยะ sexual state ของรา *Phyllosticata citricarpa* และรา *G. citricarpa* อาศัยอยู่บนเศษใบส้มโอที่

ตกอยู่ที่พื้นดิน โดยทำการเก็บเศษซากใบส้มโอมาตรวจหาเชื้อในห้องปฏิบัติการ ผลการทดลองตรวจหารานี้พบรา *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Phomopsis* sp. ในช่วงเดือนพฤษภาคม – กรกฎาคม จากการตรวจหาเชื้อภายใต้กล้องจุลทรรศน์และแยกเชื้อไม่พบระยะ sexual state : *Guignardia citricarpa* ของ *Phyllosticta citricarpa* ในเศษใบส้มโอที่ตกอยู่ที่พื้นดินเลยในระยะเวลา 2 ปี

4. ศึกษาชนิดของเชื้อสาเหตุ

การศึกษาและเก็บตัวอย่างโรคจุดดำบนส้มโอพันธุ์ทองดีที่อำเภอเวียงแก่น จังหวัดเชียงราย เพื่อศึกษาลักษณะอาการ และการจำแนกชนิดเชื้อสาเหตุได้ผลดังนี้

4.1 การแยกเชื้อโดยวิธี Tissue transplanting

แยกเชื้อจากตัวอย่างโรคพืช โดยตัดชิ้นตัวอย่างโรคบริเวณส่วนต่อของส่วนที่เป็นโรคและส่วนปกติขนาด (กว้างxยาว) 0.5 x 0.5 มิลลิเมตร จำนวน 40 ชิ้น ทำการฆ่าเชื้อที่ผิวพืชโดยแช่ชิ้นส่วนพืชลงในสารละลายคลอร็อกซ์ 1 เปอร์เซ็นต์ นาน 1 นาที ล้างชิ้นส่วนของพืชในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง ซับให้แห้งด้วยกระดาษกรองที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้วจนแห้งสนิท นำชิ้นส่วนพืชมาวางบนอาหาร half strengh Potato Dextrose Agar (1/2 PDA) หรือ Potato Dextrose Agar (PDA) โดยวางชิ้นส่วนพืช 4 ชิ้น ต่อ 1 จานอาหารเลี้ยงเชื้อ แล้วบ่มไว้ในห้องปฏิบัติการ อุณหภูมิ 25$\pm$2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-3 วัน ตรวจดูเส้นใยเชื้อราภายใต้กล้องจุลทัศน์แบบ stereo microscope แล้วแยกเส้นใยของเชื้อบริเวณปลาย (hyphal tip) ของเชื้อราที่เจริญออกมาจากชิ้นตัวอย่างพืช วางลงบนอาหาร PDA เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องจนเชื้อเจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ศึกษาลักษณะรายละเอียดของเชื้อประกอบกับเอกสารอ้างอิง เพื่อการจำแนกชนิดของเชื้อสาเหตุต่อไป

4.2 การจำแนกชนิดเชื้อราสาเหตุ

จากการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการแยกเชื้อและศึกษาลักษณะต่าง ๆ จากแผลที่มีจุดดำอยู่ตรงกลาง เมื่อตรวจใต้กล้องจุลทรรศน์ stereo และ compound พบว่าจุดดำที่อยู่ตรงกลางแผล เป็น fruiting body ของราที่เรียกว่า pycnidia ซึ่งมี conidia เกิดอยู่ภายใน ผลการศึกษาการแยกเชื้อสาเหตุโรคจุดดำ โดยนำส่วนของผลส้มโอที่แสดงอาการโรคมาทำการแยกเชื้อบนอาหารสังเคราะห์ PDA จำนวนอย่างละ 40 ชิ้น พบว่าการแยกเชื้อสาเหตุโรคจากผลเบื้องต้นบนอาหาร PDA พบราที่มีโคโลนีสีเทาดำ เท่ากับ 75 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เหลือพบการปนเปื้อนของแบคทีเรีย เนื่องจากอาจเป็นเพราะการซับชิ้นส่วนพืชไม่แห้ง หรือเกิดการปนเปื้อนจากเครื่องมือหรือเทคนิคการปฏิบัติงาน ผลการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของราเพื่อการจำแนกชนิดมีดังนี้

ลักษณะโคโลนีของราบนอาหาร PDA อายุ 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 25 มิลลิเมตร (ภาพที่ 1 ช) ที่อุณหภูมิ 30 ± 5 องศาเซลเซียส โคโลนีของราเจริญเติบโตช้ามาก โคโลนีสีเทาดำ ด้านใต้วุ้นมีสีเทาดำ ขอบโคโลนีมีลักษณะเป็น lobe (ภาพที่ 1 ซ) ราจะสร้าง pycnidia เมื่ออายุ 8-10 วัน

ลักษณะของ pycnidia ที่พบบริเวณกลางแผลบนผลส้มโอมีรูปร่างกลม สีดำ เกิดเดี่ยว ๆ หรือบางครั้งพบรวมกันเป็นกลุ่ม (ภาพที่ 1 ก) pycnidia เจริญฝังตัวอยู่ใต้เนื้อเยื่อพืช สีน้ำตาลดำ ขนาด 90-320 ไมโครมิเตอร์ มี papillate ขนาด 10-13 ไมโครมิเตอร์ (ภาพที่ 1 ข)

conidiogenous cells มีรูปทรงกระบอก (cylindrical) มีขนาด 3.5-8.0 x 2.0-3.0 ไมโครมิเตอร์ conidia เกิดอยู่ที่ปลาย conidiogenous cells

conidia มีลักษณะใส ไม่มีสี เซลล์เดียว ไม่มีผนังกั้น รูปร่าง obovate –elliptical ขนาด 8 x 12 – 6 x 8 ไมโครมิเตอร์ conidia มีเยื่อหุ้มเซลล์ล้อมรอบ มี oil drop ภายในสปอร์ ปลาย conidia มีลักษณะ truncate base (ภาพที่ 1 ค) มี apical appendage ยาวประมาณ 6-18 ไมโครมิเตอร์ (ภาพที่ 1 ง)

spermatia ใส ไม่มีสี เซลล์เดียว ไม่มีผนังกั้น รูปร่าง dumb-bell ขนาด 5 – 8 x 1-1.5 ไมโครมิเตอร์ มี oil drop อยู่ภายในเซลล์ (ภาพที่ 1 จ และ ฉ)

ผลการศึกษาการจำแนกเชื้อสาเหตุโรคจุดดำของส้มโอ โดยการศึกษาลักษณะบนอาหารสังเคราะห์ PDA ได้แก่ ลักษณะของโคโลนี และลักษณะสัณฐานวิทยาของเชื้อ ได้แก่ ลักษณะของ pycnidium, conidia, microconidia หรือ spermatia ได้จำแนกราสาเหตุเป็น *Phyllosticta citricarpa* (McAlpine) [teleomorph: *Guignardia citricarpa* Kiely] และมีลักษณะใกล้เคียงกับรายงานของ Kiely (1949); Sutton and Waterston (1966); Punithalingam and Holliday (1975) และ Baayen *et al*. (2002) แต่ขนาดของ pycnidium, conidia และ spermatia อาจมีขนาดแตกต่างกันไปซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะอุณหภูมิ อาหารสังเคราะห์ แต่อย่างไรก็ตามลักษณะโดยทั่วไปเหมือนกัน

จากการศึกษานี้ไม่พบ perithecia และ ascospores บนใบหรือผลที่เป็นโรค และไม่พบบนอาหารสังเคราะห์เช่นกัน ได้สอดคล้องกับรายงานของ Baayen *et al*. (2002) ที่รายงานว่าเชื้อราชนิดนี้ไม่สร้าง perithecia และ ascospores บนอาหารสังเคราะห์ ซึ่งคุณสมบัตินี้สามารถนำมาใช้ในการจำแนกชนิดของเชื้อ เพราะราสกุลนี้บางชนิดสามารถชักนำให้ราสร้าง perithecia และ ascospores บนอาหารสังเคราะห์ได้ Baayen *et al*. (2002) ศึกษารา *Guignardia mangifera* (anamorphic state: *Phyllosticta capitalensis*) ที่แยกได้จากส้มและเป็น nonpathogenic isolate พบว่าสามารถชักนำให้ราสร้าง perithecia และ ascospores บนอาหารเลี้ยงเชื้อ ซึ่งราดังกล่าวนี้สามารถแยกได้จากส้มเช่นกัน แต่ความแตกต่างในการสร้าง perithecia และ ascospores บนอาหารเลี้ยงเชื้อนั้นเป็นลักษณะหนึ่งที่ใช้สำหรับการแยกระหว่าง *G. mangifera* และ *G. citricarpa* แต่ไม่ได้เป็นลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนก อย่างไรก็ตามควรจะต้องมีการศึกษาจำแนกชนิดของเชื้อสาเหตุในระดับโมเลกุลเพื่อเป็นการยืนยันชนิดของเชื้อสาเหตุต่อไป

จากการตรวจเอกสารพบว่ารา *G. citricarpa* สร้าง perithecia และ ascospores บนใบของส้มที่ร่วงอยู่บนพื้นดิน และ ascospores นี้เป็น primary inoculum ในการเข้าทำลายใบและผลบนต้นเมื่อมีอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสม เมื่อเข้าทำลายอยู่บนใบและผลแล้วจะสร้าง conidia ภายใน pycnidia (Kiely, 1949; Baayen *et al*., 2002; McOnie, 1964) และจากการศึกษาครั้งนี้ได้เก็บใบของส้มโอที่อยู่ใต้ต้นบนพื้นในช่วงเดือนกรกฎาคม 2550 – มกราคม 2551 มาตรวจใต้กล้องจุลทรรศน์ stereo พบรา *Colletotrichum* sp. เป็นจำนวนมาก ไม่พบ ascospores ของรา *G. citricarpa* ที่เป็นดังนี้เนื่องจากใบส้มที่เก็บมาส่วนใหญ่อยู่ในระยะที่เริ่มย่อยสลายแล้ว และแปลงส้มโอที่เก็บใบมานี้ใต้ต้นส้มโอมีความชื้นมากจึงพบ รา *Colletotrichum* sp. เจริญได้รวดเร็วกว่า และราสาเหตุโรคจุดดำเจริญช้า ดังนั้นจึงพบ *Colletotrichum* sp. เป็นจำนวนมากบนใบพืชที่ย่อยสลายแล้ว แต่จากการศึกษาครั้งนี้ที่ยังไม่พบ ascospores อาจจะเป็นเพราะการเก็บตัวอย่างของใบที่ย่อยสลายนั้นเป็นใบที่ถูกย่อยสลายมากแล้ว จึงพบการเข้าทำลายของรา *Colletotrichum* และไรเป็นจำนวนมาก เพราะฉะนั้นการศึกษา ascospores ของราชนิดนี้ที่พักตัวอยู่บนใบ
ที่ร่วงหล่นบนพื้นก็มีความสำคัญซึ่งต้องทำการศึกษาระยะต่าง ๆ ของใบที่ร่วงจากต้นมาตรวจดูใต้กล้องจุลทรรศน์ เนื่องจาก ascospores เป็น primary inoculum ที่เข้าทำลายใบและผลส้มโอ ทำให้ทราบช่วงระยะเวลาใดที่มีปริมาณของราสาเหตุอยู่บนพื้นดินมาก เพื่อเป็นข้อมูลและการพยากรณ์การระบาดของโรคนี้ได้ เพราะฉะนั้นการควบคุม โรคจุดดำของส้มโอที่ควรปฏิบัติในเบื้องต้นคือการเขตกรรมโดยการเก็บเศษใบไม้และผลที่ร่วงอยู่บนดินไปเผาทำลายเพื่อเป็นการลดปริมาณของ inoculum

5. สถานการณ์ของโรคจุดดำของส้มโอในประเทศ

จากการสำรวจโรคจุดดำบนผลส้มโอที่ จังหวัดสมุทรสงคราม ราชบุรี ตราด เชียงราย เชียงใหม่ ชุมพร นครศรีธรรมราช และสงขลา (ภาพที่ 2) ระหว่างเดือนสิงหาคม 2550 – พฤศจิกายน 2551 พบโรคจุดดำบนส้มโอพันธุ์ทองดี ที่อำเภอนครชัยศรี อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม อำเภอบางคณที จังหวัดสมุทรสงคราม อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี อำเภอเกาะช้าง จังหวัดตราด อำเภอเวียงแก่น จังหวัดเชียงราย อำเภอเมือง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร อำเภอสิชล จังหวัดนครศรีธรรมราช อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา พบโรคจุดดำบนส้มโอพันธุ์ขาวใหญ่ และพวงชมภู ที่ อำเภอเวียงแก่น จังหวัดเชียงราย พันธุ์จ้าวเสวย พบโรคจุดดำที่อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร และพันธุ์ทับทิมสยาม พบโรคจุดดำที่ อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช (ตารางที่ 1) โดยพบโรคจุดดำทุกแหล่งที่ทำการสำรวจ ความรุนแรงของโรคพบตั้งแต่ 1-100 จุดแผลต่อผล จากการสำรวจพบโรคมากบนผลส้มโอที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุมากส่วนผลที่มีอายุน้อยพบจำนวนแผลที่น้อยกว่า

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

พบการระบาดของโรคจุดดำของส้มโอที่อำเภอเวียงแก่น จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนตุลาคม 2550 – กันยายน 2552 และสำรวจสถานการณ์โรคจุดดำพบการระบาดของโรคจุดดำที่

จังหวัดสมุทรสงคราม ราชบุรี ตราด เชียงราย เชียงใหม่ ชุมพร นครศรีธรรมราช และสงขลา ระหว่างเดือนสิงหาคม 2550 – พฤศจิกายน 2551 พบโรคจุดดำบนส้มโอพันธุ์ทองดี ที่อำเภอนครชัยศรี อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม อำเภอบางคณฑี จังหวัดสมุทรสงคราม อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี อำเภอเกาะช้าง จังหวัดตราด อำเภอเวียงแก่น จังหวัดเชียงราย อำเภอเมือง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร อำเภอสิชล จังหวัดนครศรีธรรมราช อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา พบโรคจุดดำบนส้มโอพันธุ์ขาวใหญ่ และพวงชมภู ที่ อำเภอเวียงแก่น จังหวัดเชียงราย พันธุ์จ้าวเสวย พบโรคจุดดำที่อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร และพันธุ์ทับทิมสยาม พบโรคจุดดำที่ อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

เอกสารอ้างอิง

พัฒนา สนธิรัตน ประไพศรี พิทักษ์ไพรวัน ธนวัฒน์ กำแหงฤทธิรงค์ วิรัช ชูบำรุง และอุบล คือประโคน. 2537. ดรรชนีโรคพืชในประเทศไทย. กลุ่มงานวิทยาไมโค กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 285 หน้า.

Baayen, R.P., P.J.M. Bonants, G. Verkley, G.C. Carroll, H.A. van dew Aa, M. de Weerdt, I.R. van Brouwershaven, G.C. Schutte, W. Maccheroni Jr., C. Glienke de Blancoand J.L. Azevedo. 2002. Nonpathogenic isolates of the Citrus Black Fungus, Guignardia *citricarpa*, identified as a cosmopolitan endophyte of woody plants, *G. mangiferae* (*Phyllosticta capitalensis*). Phytopathology 92 (5): 464-477.

European Union. 2000. Special requirement of import plants, plant products and other object originating in third countries. Office Journal of European Community 169: 44-45.

Hartman, J.R., L. Parisi and P. Bautrais. 1999. Effect of leaf wetness duration, temperature, and conidial inoculum dose on apple scab infections. Plant Disease 83: 531-534.

Kiely, T.B. 1949. Black spot of citrus in New South Wales coastal orchards. Agricultural Gazette of New South Wales 60: 17-20.

Korf J.M., G.C. Schuttle, J.M. Kotz. 2001. Effect of packhouse produces of the viability of *Phyllosticta citricarpa*, anamorph of the black spot pathogen. African Plant Protection, 7:103-109.

Kotzé, J.M. 1981. Epidemiology and control of citrus black spot in South Africa. Plant Disease 65 (12): 945-950.

Miles, A.K., S.L. Willingham and A.W. Cooke. 2004. Field evaluation of strobilurins and a plant activayor for the control of citrus black spot. Australasian Plant Pathology, Vol. 33(3): 371-378.

McOnie, K.C., 1964. Source of inoculum of *Guignardia citricrapa*, the citrus black spot pathogen. Phytopathology 54: 64-67.

Mondal, S.N. and L.W. Timmer. 2002. Environmental factors affecting pseudothecial development and ascospore production of *Mycosphaerella citri*, the causal of citrus greasy spot. Phytopathology 92: 1267-1275.

Pinkerton, J.N., K.B. Johnson, J.K. Stone and K.L. Ivors. 1998. Factors affecting the release of ascospore of *Anisogramma anomala*. Phytopathology 88: 122-128.

Punithalingam, E and P. Holliday. 1975. *Guignardia musae*. No. 467 *In:* CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria. Commonwealth Mycological Institue. Ferry Lane, Kew, Surrey, UK.

Renato F.R., L.W. Timmer and A de Goes. 2006. Effect of Temperatures, leaf wetness, and rainfall on the production of *Guignardia citricarpa* ascospores and on black spot severity on sweet orange. Fitopathol. Bras. 31 (1): 29-34.

Schutte,G.C., R.I. Mansfield, H. Smith and K.V. Beeton. 2003. Application of azoxystrobin for control of benomyl-resistant Guignadia citricarpa on Valencia oranges in South Africa. Plant Dis. 87 : 784-788.

Sutton, B.C and J.M Waterson. 1966. *Guignardia citricarpa*. No. 85 *In*: CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria. Commonwealth Mycological Institue. Ferry Lane, Kew, Surrey, UK.

Timmer, L.W. and L.W.Duncan. 1999. Citrus Health Mangement. APS Press The American Phythopathological Soc. St. Paul, Minnesota, USA. 197 pp.

Vincent, A.W. 1952. The black spot disease of citrus in South Africa Science Bulletin. No. 303. 52 pp.

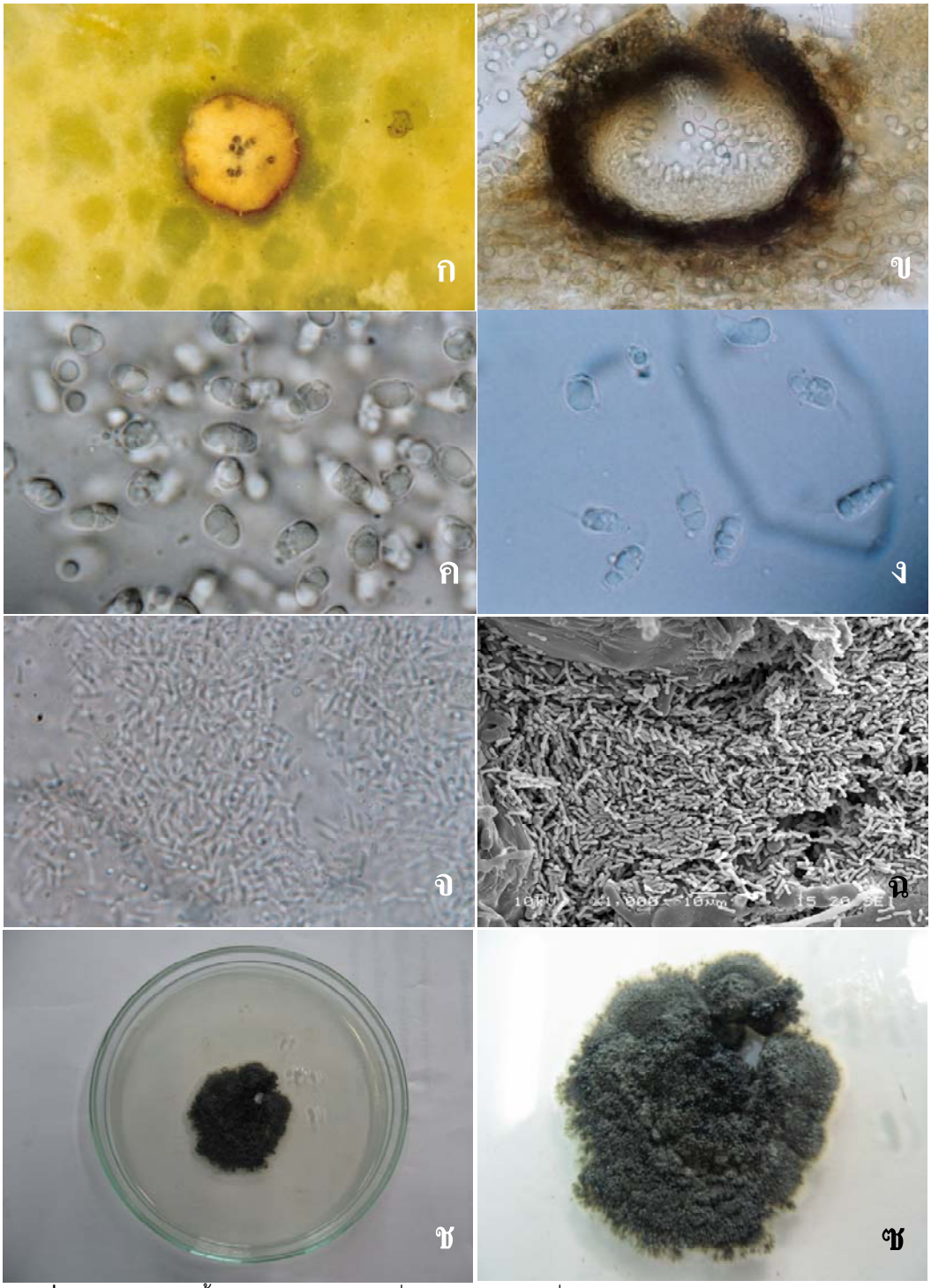
Wild, B.L. 1981. The effects of waxing citrus fruit. Rural Newsletter, 79:14-19.

Whiteside, J.O., S.M.Garnsey and L.W. Timmer. 1988. Compendium of Citrus Diseases. APS Press The American Phytopathological Soc. St. Paul. Minnesota, USA. 80 pp.

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 ส้มโอพันธุ์ต่างๆ ในแหล่งปลูกส้มโอที่พบโรคจุดดำ จากการสำรวจในระหว่างเดือนสิงหาคม 2550 – พฤศจิกายน 2551

พันธุ์ส้มโอ	จังหวัด
ทองดี	อ. นครชัยศรี อ. สามพราน จ. นครปฐม
ทองดี	อ. ดำเนินสะดวก จ. ราชบุรี
ทองดี	อ. บางคณฑี จ. สมุทรสงคราม
ทองดี	อ. เกาะช้าง จ. ตราด
ทองดี	อ. เวียงแก่น จ. เชียงราย
ทองดี	อ. แม่ริม อ. เมือง จ. เชียงใหม่
ทองดี	อ.เมือง จ.ชุมพร
ทองดี	อ.สิชล จ.นครศรีธรรมราช
ทองดี	อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา
ขาวใหญ่	อ. เวียงแก่น จ. เชียงราย
พวงชมภู	อ. เวียงแก่น จ. เชียงราย
จ้าวเสวย	อ.ท่าแซะ จ.ชุมพร
ทับทิมสยาม	อ.ปากพนัง จ.นครศรีธรรมราช



ภาพที่ 1 ลักษณะของเชื้อรา *P. citricarpa* ที่แยกจากผลส้มโอที่เป็นโรคจุดดำ

ก) ลักษณะแผล Hard spot ที่มี pycnidia สีดำอยู่กลางแผล ข) pycnidia 400X

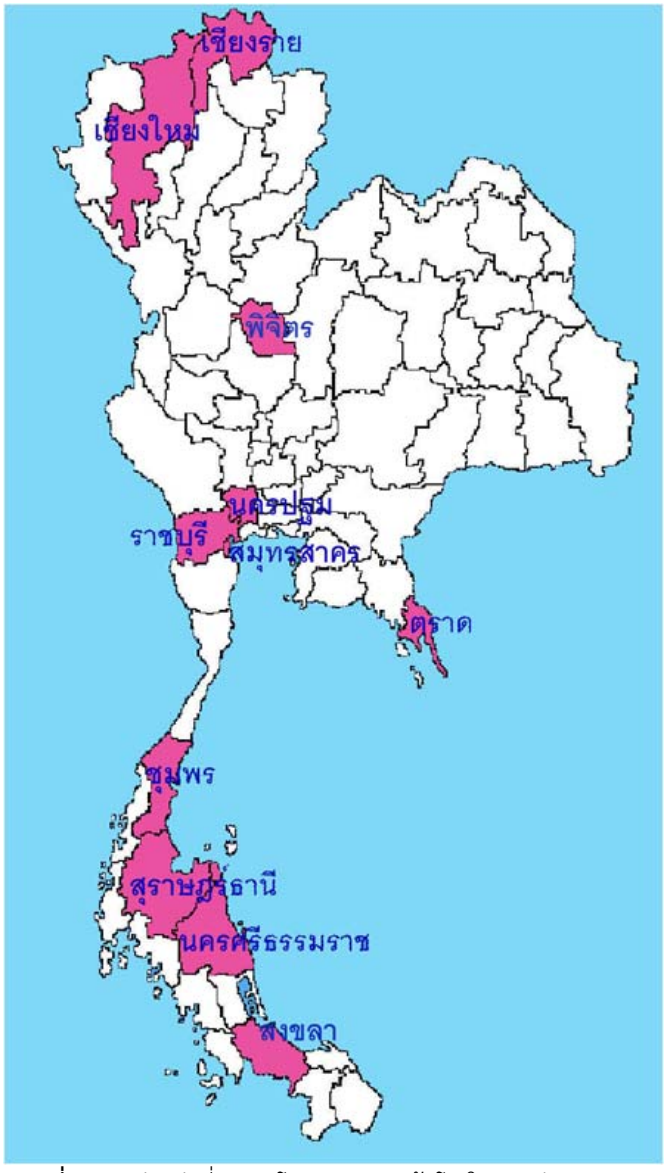
ค) Conidia 1000X ง) conidia มีเยื่อหุ้มและมีหาง (apical appendage) 1000X

จ) Spermatia รูปร่างแบบ dumb-bell shape 1000X

ฉ) spermatia จากกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอน 1000X

ช) โคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 7 วัน ที่อุณหภูมิ 30$\pm$2 ℃

ซ) ขอบของโคโลนีมีลักษณะขรุขระ



ภาพที่ 2 จังหวัดที่สำรวจโรคจุดดำของส้มโอ ในระหว่างเดือนสิงหาคม 2550 – พฤศจิกายน 2551 (พื้นที่สีชมพูเป็นจังหวัดที่พบโรคจุดดำ)

ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของเชื้อรา *Guignardia citricarpa* สาเหตุโรคจุดดำของส้มโอ : การเข้าทำลายของรา *Guignardia citricarpa* สาเหตุโรคจุดดำของส้มโอ

Biology and Ecology of *Guignardia citricarpa*, the Pomelo Black Spot Pathogen : Infection Period of *Guignardia citricarpa*, the Pomelo Black Spot Pathogen

นางสาวสุณีรัตน์ สีมะเดื่อ

นางสาวพรพิมล อธิปัญญาคม **นางสาวศรีสุรางค์ ลิขิตเอกราช**

นางสาวชนินทร ดวงสอาด **นางสาวธารทิพย ภาสบุตร**

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

จากการทดลอง เพื่อให้ทราบช่วงเวลาการเข้าทำลายผลส้มโอของรา *G. citricarpa* สาเหตุโรคจุดดำ ทำการทดลองในแปลงส้มโอของเกษตรกร อ. เวียงแก่น จ. เชียงราย โดยทดลองกรรมวิธีต่างๆ คือ เปิดถุงห่อผลเพื่อให้เชื้อรามีโอกาสได้เข้าสู่ผล เมื่อผลส้มโออายุ 0 15 30 45 60 75 90 105 120 วัน กรรมวิธีควบคุมที่ห่อผลตลอดเวลาการทดลอง และกรรมวิธีที่ไม่ห่อผล ผลการประเมินการเกิดโรคจุดดำบนผลส้มโอ เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิต ในปีที่1 พบว่า กรรมวิธีที่ 5 เปิดถุงห่อผลเมื่อผลส้มโออายุ 60 วัน และกรรมวิธีที่ 10 ไม่ห่อผลส้มโอ พบการเกิดโรค 2.00 และ 10.00 เปอร์เซ็นต์ และความรุนแรงของโรคเฉลี่ย ระดับ 1.00 และ 3.00 ตามลำดับ ในปีที่ 2 พบว่า กรรมวิธีที่ 1 เปิดถุงห่อผลเมื่อผลส้มโออายุ 0 วัน (กลีบดอกร่วง) กรรมวิธีที่ 2 เปิดถุงห่อผลเมื่อผลส้มโออายุ 15 วัน กรรมวิธีที่ 5 เปิดถุงห่อผลเมื่อผลส้มโออายุ 60 วัน และกรรมวิธีที่ 10 ไม่ห่อผลส้มโอ พบการเกิดโรค 5.00 1.00 2.00 และ10.00 เปอร์เซ็นต์ และความรุนแรงของโรคเฉลี่ย ระดับ 1.00 และปีที่ 3 พบการเกิดโรคในทุกกรรมวิธี คือ เปิดถุงห่อผลเมื่อผลส้มโออายุ 0 15 30 45 60 75 90 105 120 วัน กรรมวิธีที่ห่อผลตลอดเวลาการทดลอง และกรรมวิธีที่ไม่ห่อผล พบโรค 34.72 28.83 12.50 19.44 16.67 26.39 13.89 22.22 23.61 27.78 และ 31.94 ตามลำดับ ความรุนแรงของโรคเฉลี่ย ระดับ 1.28 1.33 2.44 1.43 1.42 1.53 1.50 1.81 1.65 2.25 และ 2.00 ตามลำดับ

จากการทดลองสรุปได้ว่าเชื้อรา *G. citricarpa* มีโอกาสเข้าทำลายผลส้มโอตั้งแต่กลีบดอกร่วง และจะแสดงอาการของโรคให้เห็นเมื่อผลส้มโอถึงช่วงอายุเก็บเกี่ยวผลผลิต

รหัสการทดลอง 07-01-51-01-01-01-02-51

คำนำ

โรคจุดดำ (Black spot) ของพืชตระกูลส้ม มีสาเหตุจากรา *Guignardia citricarpa* Kiely (Anamorph: *Phyllosticta citricarpa* (McAlpine) Van der Aa) ทำให้เกิดแผลบนเปลือกของผลส้ม ถ้าอาการรุนแรงจะเป็นแผลจุดเล็กทั่วทั้งผล อาการของโรคไม่ทำให้ผลส้มเน่าหลังการเก็บเกี่ยว (Kotzé, 1981) แต่จะทำให้ราคาของผลผลิตต่ำลง พันธุ์พืชตระกูลส้มที่ปลูกเป็นการค้ามักอ่อนแอต่อโรคนี้ ได้แก่ มะนาว ส้ม (โดยเฉพาะพันธุ์ Valencia) navel oranges (*C. sinensis* (L.) Osbeck) และ grapefruit (*C. paradise* Macf.) ยกเว้น sour orange (*C. aurantium* L.) และพันธุ์ลูกผสมจะต้านทานต่อโรคนี้ (Kotzé, 1981)

โรคนี้พบครั้งแรกในปี ค.ศ. 1895 ที่ New South Wales ประเทศออสเตรเลียบนส้มพันธุ์ Valencia (Kiely, 1949) และต่อมาพบการแพร่ระบาดในประเทศ South Africa โดยการติดมาจากตาส้มที่นำเข้ามาจากประเทศออสเตรเลีย ปัจจุบันมีรายงานโรคนี้ในทุกแหล่งปลูกพืชตระกูลส้มในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ แอฟริกาใต้ อเมริกาใต้ ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์ แต่ยังไม่มีรายงานพบในสหภาพยุโรป (European Union, 2000) และสหรัฐอเมริกา (Kotzé, 1981) โรคนี้จัดเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศในสหภาพยุโรป

มีการศึกษาพบว่าปัจจัยต่าง ๆ ทางอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นที่ใบ และปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ มีผลต่อการเกิด การปล่อย และการงอกของ ascospores ของรา *G. citricarpa* ซึ่งมีความสำคัญต่อการเกิด และระบาดของโรค (Pinkerton *et. al*., 1998 ; Hartman *et. al*., 1999 ; MacHardy *et. al*., 2001 ; Mondal *et. al*., 2002 ; Renato *et. al*., 2006) Renato และคณะ (2006) ศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิ ความชื้นของใบ และปริมาณน้ำฝนต่อการผลิต ascospores ของรา *G. citricarpa* และความรุนแรงของโรคจุดดำของส้มพันธุ์ Valencia (sweet orange) และพันธุ์ Natal ทำการทดลองในสวนส้ม 2 สวน ใน Mogi Guacu ในรัฐ Sao Paulo ประเทศบราซิล ระหว่างเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2000 –มีนาคม ค.ศ. 2001 โดยการใช้ spore trap พบว่าการผลิต ascospores ของเชื้อรา ทั้งสองสวนขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ความชื้นของใบ และปริมาณน้ำฝน และพบ ascospores มาก ตั้งแต่ช่วงฤดูใบไม้ผลิจนถึงฤดูร้อนหลังจากมีฝนตกครั้งแรก โดยพบสปอร์มากที่สุดในเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์

ในประเทศไทยยังไม่พบรายงานการศึกษาถึงการเข้าทำลายของเชื้อ รา *G. citricarpa* สาเหตุโรคจุดดำของส้มโอ ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษา เพื่อทราบช่วงเวลาการเข้าทำลายผลส้มโอของรา *G. citricarpa* สาเหตุโรคจุดดำ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการหาวิธีการป้องกันกำจัดโรคที่มีประสิทธิภาพต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ส้มโอ พันธุ์ทองดี ในแปลงของเกษตรกร อ.เวียงแก่น จ.เชียงราย

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในแปลงปลูกพืช ได้แก่ ถุงห่อผลไม้ (ถุงรีเมย์) ป้ายเลเบล กรรไกรตัดแต่งกิ่ง เครื่องพ่นสารเคมี และจอบ เป็นต้น

3. สารป้องกันกำจัดโรคพืช และสารฆ่าแมลง

วิธีการ

1. กำหนดแปลงทดลอง

กำหนดแปลงทดลอง โดยทดสอบกับส้มโอ พันธุ์ทองดี ที่ อ.เวียงแก่น จ.เชียงราย จำนวน 1 แปลง

2. ประเมินการเกิดโรคจุดดำของส้มโอ

2.1 เลือกต้นส้มโอที่ออกดอกอายุสม่ำเสมอ จำนวน 20 ต้น เริ่มทำการทดลองหลังจากดอกส้มโอร่วงจากต้นประมาณ ¾ ของดอกส้มโอทั้งหมด

2.2 พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช และแมลงศัตรูพืช ก่อนห่อผลเป็นเวลา 1 วัน

2.3 สุ่มห่อผลส้มโอที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.4 เซ็นติเมตร ด้วยถุงห่อผลไม้ ขนาด 35 x 50 เซ็นติเมตร จำนวน 440 ผล

2.4 หลังจากห่อผลส้มโอ 15 วัน สุ่มเลือกผลส้มโอที่ห่อแล้ว จำนวน 10 ผล จากส้มโอแต่ละต้น เอาถุงห่อผลออก ทิ้งไว้ 15 วัน แล้วนำถุงห่อผลไม้มาห่อใหม่อีกครั้งหนึ่ง พร้อมทั้งติดป้ายชื่อให้สัญลักษณ์ไว้ ทำเช่นนี้ทุก ๆ 15 วัน จนครบ ทุกกรรมวิธีทดลอง

วางแผนการทดลอง แบบ RCB โดยมี10 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ๆ ละ 10 ผล ดังนี้

กรรมวิธีที่1 เปิดถุงห่อผลออกเมื่อผลส้มโอ อายุ 0 วัน (กลีบดอกร่วง)

กรรมวิธีที่2 เปิดถุงห่อผลออกเมื่อผลส้มโอ อายุ 15 วัน

กรรมวิธีที่3 เปิดถุงห่อผลออกเมื่อผลส้มโอ อายุ 30 วัน

กรรมวิธีที่4 เปิดถุงห่อผลออกเมื่อผลส้มโอ อายุ 45 วัน

กรรมวิธีที่5 เปิดถุงห่อผลออกเมื่อผลส้มโอ อายุ 60 วัน

กรรมวิธีที่6 เปิดถุงห่อผลออกเมื่อผลส้มโอ อายุ 75 วัน

กรรมวิธีที่7 เปิดถุงห่อผลออกเมื่อผลส้มโอ อายุ 90 วัน

กรรมวิธีที่8 เปิดถุงห่อผลออกเมื่อผลส้มโอ อายุ 105 วัน

กรรมวิธีที่9 เปิดถุงห่อผลออกเมื่อผลส้มโอ อายุ 120 วัน

กรรมวิธีที่10 ไม่เปิดถุงห่อผลส้มโอ (กรรมวิธีควบคุม 1)

กรรมวิธีที่11 ไม่ห่อผลส้มโอ (กรรมวิธีควบคุม 2)

2.5 บันทึกการเกิดโรค ประเมินความรุนแรงของโรคจุดดำของส้มโอ เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยให้ระดับความรุนแรงของโรค 6 ระดับ ดังนี้

ระดับ 0 ไม่พบแผลที่เป็นโรคจุดดำ

ระดับ 1 พบแผลที่เป็นโรคจุดดำ 1-5 แผลต่อผล

ระดับ 2 พบแผลที่เป็นโรคจุดดำ 6-10 แผลต่อผล

ระดับ 3 พบแผลที่เป็นโรคจุดดำ 11-25 แผลต่อผล

ระดับ 4 พบแผลที่เป็นโรคจุดดำ 26-50 แผลต่อผล

ระดับ 5 พบแผลที่เป็นโรคจุดดำมากกว่า 50 แผลต่อผล

และคำนวณเปอร์เซ็นต์ผลส้มโอที่เป็นโรค

3. บันทึกข้อมูลสภาพอากาศ

บันทึกข้อมูลสภาพอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน และความเร็วลม บริเวณแปลงปลูกส้มโอ ในช่วงเวลาการทดลอง (กุมภาพันธ์ – สิงหาคม 2551 กุมภาพันธ์ – สิงหาคม 2552 และกุมภาพันธ์ – สิงหาคม 2553)

เวลาและสถานที่

เวลา **เริ่มต้น** ตุลาคม 2550 **สิ้นสุด** กันยายน 2553

สถานที่ กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และแปลงปลูกส้มโอของเกษตรกร อำเภอ เวียงแก่น จังหวัดเชียงราย

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. กำหนดแปลงทดลอง

กำหนดแปลงทดลอง โดยทดสอบกับส้มโอ พันธุ์ทองดี ที่ อ.เวียงแก่น จ.เชียงราย จำนวน 1 แปลง

2. ประเมินการเกิดโรคจุดดำของส้มโอ

จากการประเมินการเกิดโรคจุดดำบนผลส้มโอ เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิต ที่ทดลองกรรมวิธีต่างๆ คือ เปิดถุงห่อผลเมื่อผลส้มโออายุ 0 15 30 45 60 75 90 105 120 วัน กรรมวิธีที่ห่อผลตลอดเวลาการทดลอง (ควบคุม 1) และกรรมวิธีที่ไม่ห่อผล (ควบคุม 2) ในปีที่1 (พ.ศ. 2551) พบว่า กรรมวิธีที่ 5 เปิดถุงห่อผลเมื่อผลส้มโออายุ 60 วัน และกรรมวิธีที่ 10 ไม่ห่อผลส้มโอ พบการเกิดโรค 2.00 และ 10.00 เปอร์เซ็นต์ และความรุนแรงของโรคเฉลี่ย ระดับ 1.00 และ 3.00 ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีอื่นๆไม่สามารถตรวจผลการเกิดได้ (ตารางที่ 1) ในปีที่ 2 (พ.ศ. 2552) พบว่า กรรมวิธีที่ 1 เปิดถุงห่อผลเมื่อผลส้มโออายุ 0 วัน (กลีบดอกร่วง) กรรมวิธีที่ 2 เปิดถุงห่อผลเมื่อผลส้มโออายุ 15 วัน

กรรมวิธีที่ 5 เปิดถุงห่อผลเมื่อผลส้มโออายุ 60 วัน และกรรมวิธีที่ 10 ไม่ห่อผลส้มโอ พบการเกิดโรค 5.00 1.00 2.00 และ10.00 เปอร์เซ็นต์ และความรุนแรงของโรคเฉลี่ย ระดับ 1.00 ส่วนกรรมวิธีอื่นๆ ไม่สามารถตรวจผลการเกิดได้ (ตารางที่ 1) และปีที่ 3 พบการเกิดโรคในทุกกรรมวิธี คือ เปิดถุงห่อผลเมื่อผลส้มโออายุ 0 15 30 45 60 75 90 105 120 วัน กรรมวิธีที่ห่อผลตลอดเวลาการทดลอง และกรรมวิธีที่ไม่ห่อผล พบโรค 34.72 28.83 12.50 19.44 16.67 26.39 13.89 22.22 23.61 27.78 และ 31.94 ตามลำดับ ความรุนแรงของโรคเฉลี่ย ระดับ 1.28 1.33 2.44 1.43 1.42 1.53 1.50 1.81 1.65 2.25 และ 2.00 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคจุดดำ และระดับความรุนแรงของโรค จากการทดลองปีที่1 2 และ3 (พ.ศ.2551-2553)

กรรมวิธี	% การเกิดโรค			ระดับความรุนแรงของโรคเฉลี่ย		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
กรรมวิธีที่1 ผลส้มโอ อายุ 0วัน	-	5.00	34.72	-	1.00	1.28
กรรมวิธีที่2 ผลส้มโอ อายุ 15วัน	-	1.00	28.83	-	1.00	1.33
กรรมวิธีที่3 ผลส้มโอ อายุ 30วัน	-	-	12.50	-	-	2.44
กรรมวิธีที่4 ผลส้มโอ อายุ 45วัน	-	-	19.44	-	-	1.43
กรรมวิธีที่5 ผลส้มโอ อายุ 60วัน	2.00	2.00	16.67	1.00	1.00	1.42
กรรมวิธีที่6 ผลส้มโอ อายุ 75วัน	-	-	26.39	-	-	1.53
กรรมวิธีที่7 ผลส้มโอ อายุ 90วัน	-	-	13.89	-	-	1.50
กรรมวิธีที่8 ผลส้มโอ อายุ 105วัน	-	-	22.22	-	-	1.81
กรรมวิธีที่9 ผลส้มโอ อายุ 105วัน	-	-	23.61	-	-	1.65
กรรมวิธีที่10 ไม่เปิดถุงห่อผลส้มโอ (ควบคุม 1)	-	-	27.78	-	-	2.25
กรรมวิธีที่11 ไม่ห่อผลส้มโอ (ควบคุม 2)	10.00	10.00	31.94	3.00	1.00	2.00

หมายเหตุ **-** = ไม่สามารถตรวจผลการเกิดได้

การทดลองปีที่ 1 เกิดการระบาดของไรสนิม และเพลี้ยไฟ รวมทั้งพบราดำในระหว่างการทดลอง ผลส้มโอส่วนใหญ่ของทุกกรรมวิธี จึงถูกไรสนิม และเพลี้ยไฟทำลาย และบางผลพบราดำทำให้ไม่เห็นการเกิดโรค แต่พบโรคบ้างในกรรมวิธีที่กรรมวิธีที่ 5 เปิดถุงห่อผลเมื่อผลส้มโออายุ 60 วัน และกรรมวิธีที่ 10 ไม่ห่อผลส้มโอ ส่วนการทดลองในปีที่ 2 ได้ผลการทดลองไม่ดีเท่าที่ควร เนื่องจากช่วงเดือนเมษายน 2552 สภาพอากาศแห้งแล้ง และเกิดพายุฤดูร้อน ทำให้ผลส้มโอทั้งสวน ร่วงหล่น

เป็นจำนวนมาก เหลือผลส้มโอให้ตรวจการเกิดโรคบางส่วน ซึ่งพบการเกิดในกรรมวิธีที่ 1 เปิดถุงห่อผลเมื่อผลส้มโออายุ 0 วัน กรรมวิธีที่ 2 เปิดถุงห่อผลเมื่อผลส้มโออายุ 15 วัน กรรมวิธีที่ 5 เปิดถุงห่อผลเมื่อผลส้มโออายุ 60 วัน และกรรมวิธีที่ 10 ไม่ห่อผลส้มโอ จากการทดลองใน 2 ปีแรก ห่อผลส้มโอหลังจากกลีบดอกร่วงไม่นาน ก้านยึดผลยังไม่แข็งแรง เมื่อถูกกระทบกระเทือน ทำให้ผลร่วง เป็นจำนวนมาก ในการทดลองในปีที่ 3 จึงห่อผล หลังจากกลีบดอกร่วง ประมาณ 7 วัน เพื่อให้ก้านยึดผลแข็งแรง ลดปัญหาผลร่วง ซึ่งผลการทดลอง พบว่า พบโรคในทุกกรรมวิธี แม้แต่กรรมวิธีไม่เปิดถุงห่อผลส้มโอ (ควบคุม 1) ซึ่งอาจเกิดจากเชื้อสาเหตุโรค มีโอกาสเข้าสู่ผลส้มโอตั้งแต่กลีบดอกร่วง ช่วงที่ยังไม่ห่อผล ซึ่งจากผลการทดลองทั้ง 3 ปี พบว่าเชื้อรา *G. citricarpa* มีโอกาสเข้าทำลายผลส้มโอตั้งแต่กลีบดอกร่วง และจะแสดงอาการของโรคให้เห็นเมื่อผลส้มโอถึงอายุเก็บเกี่ยวผลผลิต ทำให้ทราบว่าควรทำการป้องกันกำจัดโรค ตั้งแต่กลีบดอกส้มร่วง

3. บันทึกข้อมูลสภาพอากาศ

ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ในช่วงเวลาการทดลองปีที่1 (กุมภาพันธ์ ถึง สิงหาคม 2551) คือ อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 30.67 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 20.59 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ย 25.64 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 5.69 มิลลิเมตร ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 76.00 เปอร์เซ็นต์ และความเร็วลมเฉลี่ย 0.52 กิโลเมตร/ชั่วโมง (ตารางที่ 2) และปีที่ 2 (กุมภาพันธ์ ถึง สิงหาคม 2552) คือ อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 32.51 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 21.13 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ย 26.82 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 7.69 มิลลิเมตร ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 72.71 เปอร์เซ็นต์ และความเร็วลมเฉลี่ย 0.57 กิโลเมตร/ชั่วโมง (ตารางที่ 3) และปีที่ 3 (กุมภาพันธ์ ถึง สิงหาคม 2553) คือ อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 33.60 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 20.99 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ย 27.29 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 4.19 มิลลิเมตร ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 70.14 เปอร์เซ็นต์ และความเร็วลมเฉลี่ย 3.78 กิโลเมตร/ชั่วโมง (ตารางที่ 4) ซึ่งข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ในช่วงเวลาการทดลองทั้ง 3 ปี สอดคล้องกับการศึกษาของ Renato และคณะ(2006) พบว่าอุณหภูมิ ประมาณ 25-40 องศาเซลเซียส และฝนตกติดต่อกัน 1-2 วัน เป็นสภาพที่เหมาะสมของเชื้อรา *G. citricarpa* ที่จะสร้างสปอร์เป็นจำนวนมาก เป็นส่วนสำคัญในการแพร่กระจายโรคต่อการเกิดโรคจุดดำ

ตารางที่ 2 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2551

เดือน	อุณหภูมิสูงสุด (°C)	อุณหภูมิต่ำสุด (°C)	อุณหภูมิเฉลี่ย (°C)	ปริมาณฝน (มม.)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	ความเร็วลม (กม./ชม.)
ก.พ.-51	28.70	15.70	22.20	1.60	71.00	0.68
มี.ค.-51	28.60	13.40	21.00	1.00	71.00	0.42
เม.ย.-51	33.50	22.00	27.80	2.90	71.00	0.29
พ.ค.-51	31.60	22.80	27.20	4.60	77.00	1.48
มิ.ย.-51	31.50	23.40	27.50	7.20	79.00	0.34
ก.ค. 51	30.40	23.40	26.90	12.40	81.00	0.29
ส.ค.51	30.40	23.40	26.90	10.10	82.00	0.12
เฉลี่ย	30.67	20.59	25.64	5.69	76.00	0.52

ตารางที่ 3 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2552

เดือน	อุณหภูมิสูงสุด (°C)	อุณหภูมิต่ำสุด (°C)	อุณหภูมิเฉลี่ย (°C)	ปริมาณฝน (มม.)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	ความเร็วลม (กม./ชม.)
ก.พ.-52	32.60	14.80	23.70	0.00	65.00	0.40
มี.ค.-52	33.40	17.50	25.50	1.00	64.00	0.22
เม.ย.-52	33.60	22.00	27.80	2.50	70.00	1.28
พ.ค.-52	32.80	23.00	27.90	13.70	75.00	0.34
มิ.ย.-52	32.80	23.00	27.90	13.70	75.00	0.34
ก.ค. 52	31.10	23.90	27.50	12.60	79.00	0.93
ส.ค.52	31.30	23.70	27.50	10.30	81.00	0.46
เฉลี่ย	32.51	21.13	26.82	7.69	72.71	0.57

ตารางที่ 4 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2553

เดือน	อุณหภูมิสูงสุด (°C)	อุณหภูมิต่ำสุด (°C)	อุณหภูมิเฉลี่ย (°C)	ปริมาณฝน (มม.)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	ความเร็วลม (กม./ชม.)
ก.พ.-53	33.10	13.50	23.30	0.00	60.00	0.60
มี.ค.-53	33.00	17.40	25.20	1.60	63.00	2.68
เม.ย.-53	37.40	21.40	29.40	2.40	60.00	7.83
พ.ค.-53	35.30	23.80	29.50	5.10	71.00	5.22
มิ.ย.-53	33.70	23.80	28.8	10.00	75.00	4.98
ก.ค. 53	32.10	23.70	27.90	5.10	79.00	3.03
ส.ค.53	30.60	23.30	26.95	5.10	83.00	2.14
เฉลี่ย	33.60	20.99	27.29	4.19	70.14	3.78

หมายเหตุ ข้อมูลจากสถานีอุตุนิยมวิทยาเชียงราย (กลุ่มงานอากาศเกษตร) อ.เมือง จ.เชียงราย

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลอง พบว่าเชื้อรา *G. citricarpa* สามารถเข้าทำลายผลส้มโอตั้งแต่กลีบดอกร่วง และจะแสดงอาการของโรคให้เห็นเมื่อผลส้มโอถึงอายุเก็บเกี่ยวผลผลิต

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณ คุณสุธามาศ ณ น่าน และกลุ่มงานอากาศเกษตร สถานีอุตุนิยมวิทยาเชียงราย อ.เมือง จ.เชียงราย ที่อนุเคราะห์ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา เพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์ผลการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

European Union. 2000. Special Requirement of Import Plants, Plant Products and Other

Object Originating in Third Countries. *Office Journal of European Community*. 169: 44-45.

Hartman, J.R., L, Parisi and P. Bautrais. 1999. Effect of Leaf Wetness Duration, Temperature, and Conidial Inoculum Dose on Apple Scab Infections. *Plant Disease* 83: 531-534.

Kiely, T.B. 1949. Black Spot of Citrus in New South Wales Coastal Orchards. *Agricultural Gazette of New South Wales* 60: 17-20.

Kotzé, J.M. 1981. Epidemiology and Control of Citrus Black Spot in South Africa. *Plant Disease* 65 (12): 945-950.

MacHARDY, W.E., D.M. Gadoury and C. Gessler. 2001. Parasitic and Biological Fitness of *Venturia inaequalis*: Relationship to Disease Management Strategies. *Plant Disease* 85: 1036-1051.

Mondal, S.N. and L.W. Timmer. 2002. Environmental Factors Affecting Pseudothecial Development and Ascospore Production of *Mycosphaerella citri*, the Causal of Citrus Greasy Spot. *Phytopathology* 92: 1267-1275.

Pinkerton, J.N., K.B. Johnson, J.K. Stone and K.L. Ivors. 1998. Factors Affecting the Release of Ascospore of *Anisogramma anomala*. *Phytopathology* 88: 122-128.

Renato F.R., L.W. Timmer and A de Goes. 2006. Effect of Temperatures, Leaf Wetness, and Rainfall on the Production of *Guignardia citricarpa* Ascospores and on Black Spot Severity on Sweet Orange. *Fitopathol. Bras*. 31 (1): 29-34.

การเฝ้าระวังการเกิดและการแพร่กระจายของรา *Sclerophthora rayssiae* และ *Sclerophthora macrospora* สาเหตุโรคราน้ำค้างของข้าวโพด

Surveillance and Distribution of Corn Downy Mildew Caused by *Sclerophthora rayssiae* and *Sclerophthora macrospora*

พีระวรรณ พัฒนวิภาส[1/] **ทัศนาพร ทัศคร**[1/]
บูรณี พั่ววงษ์แพทย์[1/] **อมรรัตน์ ภู่ไพบูลย์**[1/]
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

รวบรวมข้อมูลพื้นฐานของข้าวโพด และของเชื้อรา ***Sclerophthora*** *rayssiae* **และ *Sclerophthora macrospora*** จากเอกสารวิชาการและเวบไซต์ ได้สำรวจพื้นที่และวางแผนการเก็บข้อมูลโรคราน้ำค้างข้าวโพดในพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวโพดเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ ในปี พ.ศ. 2551 จำนวน 4 จังหวัด ได้แก่ จ. เชียงราย จ. ตาก จ. นครราชสีมา และจ.สระบุรี สุ่มเก็บตัวอย่างโรคราน้ำค้างข้าวโพดจำนวน 2 ครั้งเมื่อข้าวโพดอายุประมาณ 3-4 สัปดาห์ และเมื่อข้าวโพดที่อายุประมาณ 7-8 สัปดาห์ ที่ อ. เมือง จังหวัดเชียงรายจำนวน 2 แปลง ที่ อ. แม่ระมาด และ อ. แม่สอด จังหวัดตาก จำนวน 4 แปลง ที่ อ. ปากช่อง จ. นครราชสีมา จำนวน 3 แปลง อ. มวกเหล็ก จ. สระบุรี จำนวน 1 แปลง ไม่พบเชื้อรา ***Sclerophthora*** *rayssiae* **และ *Sclerophthora macrospora*** สาเหตุโรคราน้ำค้างข้าวโพดในแปลงเก็บข้อมูล และ ปี พ.ศ. 2552 ได้สำรวจพื้นที่และวางแผนการเก็บข้อมูลโรคราน้ำค้างข้าวโพดซ้ำในพื้นที่เดิม ไม่พบเชื้อรา ***Sclerophthora*** *rayssiae* **และ *Sclerophthora macrospora*** สาเหตุโรคราน้ำค้างข้าวโพดในแปลงเก็บข้อมูล ในปี พ.ศ. 2553 ได้สำรวจพื้นที่และวางแผนการเก็บข้อมูลโรคราน้ำค้างข้าวโพดในพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวโพดเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ จำนวน 4 จังหวัด ได้แก่ จ. กาญจนบุรี จ. นครสวรรค์ จ. สระบุรี และจ.ลพบุรี เก็บตัวอย่างโรคราน้ำค้างข้าวโพด ที่ อ. ตากฟ้า จ. นครสวรรค์ อ. เมือง อ. ท่าม่วง จ. กาญจนบุรี จำนวน 4 แปลง แปลงปลูกข้าวโพด อ. เมือง อ. พัฒนานิคม จ. ลพบุรี และ กิ่ง อ. วังม่วง จ. สระบุรี จำนวน 16 แปลง ไม่พบเชื้อรา ***Sclerophthora*** *rayssiae* **และ *Sclerophthora macrospora*** สาเหตุโรคราน้ำค้างข้าวโพดในแปลงเก็บข้อมูล

รหัสการทดลอง 01 01 03 51

คำนำ

โรคราน้ำค้างของข้าวโพดมีสาเหตุจากเชื้อรา 3 genus 10 species ได้แก่ *Peronosclerospora sorghi* สาเหตุโรค Sorghum downy mildew เชื้อรา *P. maydis* สาเหตุโรค java downy mildew เชื้อรา *P. philippinensis* สาเหตุโรค Philippine downy mildew เชื้อรา *P. sacchari* สาเหตุโรค Sugarcane downy mildew เชื้อรา *Sclerospora graminicola* สาเหตุโรค Graminicola downy mildew หรือ Green ear of pearl millet เชื้อรา *Sclerophthora macrospora* สาเหตุโรค Crazy top เชื้อรา *S. rayssiae* var. zeae Payak & Renflo สาเหตุโรค Brown stripe downy mildew (Donald, G. W. 2000) ในประเทศไทยมีรายงานโรคราน้ำค้างที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Sclerospora sorghi* สาเหตุโรค sorghum downy mildew เชื้อรา *Sclerophthora rayssiae* var. zeae สาเหตุโรค brown stripe downy mildew (Pitakspraiwan and Piya, 1976) ข้าวโพดที่เป็นโรคราน้ำค้าง brown stripe downy mildew พบใบข้าวโพดมีลักษณะเขียวสลับเขียวอ่อนข้าวโพดที่เป็นโรคนี้จะทำให้ผลผลิตลดลง 20-90% (Payak,1975) เชื้อรา *Sclerophthora macrospora* (Shaw CG, *et al*. 1976) เชื้อรา *Sclerophthora rayssiae* var. zeae พบในหลายประเทศได้แก่ เนปาล(Shah. S. M. 1976) อินเดีย และปากีสถาน (Donald, G. W. 2000) *Sclerophthora macrospora* พบในอาฟริกาใต้ (Roth, G. 1967) อเมริกา (Ullstrup A. J. ,1970) ยุโรป และเอเชีย (Donald, G. W. 2000) ข้าวโพดที่เป็นโรคนี้จะมีลักษณะอาการส่วนยอดของต้นข้าวโพดจะมีใบข้าวโพดเล็กๆแตกออกมา ข้าวโพดที่เป็นโรคนี้ไม่ทำให้เกิดความเสียหายมาก (Ullstrup A. J. ,1970)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ถุงพลาสติกสำหรับเก็บตัวอย่าง กระดาษหนังสือพิมพ์
2. กรอบไม้อัดตัวอย่างแห้งโรคพืช
3. สไลด์ กระจกปิดสไลด์
4. กล้องจุลทรรศน์
5. lactophenol

วิธีการ

1 สืบค้นข้อมูล

รวบรวมข้อมูลพื้นฐานของข้าวโพดได้แก่ แหล่งปลูก จำนวนพื้นที่ปลูก พันธุ์ และข้อมูลด้านโรคของข้าวโพดเพื่อกำหนดแปลงที่จะต้องสำรวจเก็บตัวอย่าง ตลอดจนข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับรา *Sclerophthora rayssiae* และ *Sclerophthora macrospora* เพื่อใช้ในการจำแนกชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคราน้ำค้างของข้าวโพด

2. กำหนดแปลงที่จะสำรวจโรคราน้ำค้างข้าวโพด ทั้งหมด 26 แปลง ดังนี้

สำรวจพื้นที่และวางแผนการเก็บข้อมูลโรคราน้ำค้างข้าวโพดในพื้นที่ที่มีปลูกข้าวโพดเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์จำนวน 2 ครั้งต่อหนึ่งฤดูปลูก

ปี พ.ศ. 2551- 2552 เก็บข้อมูลจาก 4 จังหวัด จำนวน 10 แปลง ได้แก่ จ. เชียงราย จ. ตาก จ. นครราชสีมา และ จ.สระบุรี

ปี พ.ศ. 2553 เก็บข้อมูลจาก 4 จังหวัด จำนวน 16 แปลง ได้แก่ จ. กาญจนบุรี จ. นครสวรรค์ จ. สระบุรี และจ.ลพบุรี

3 สำรวจและเก็บข้อมูลโรคราน้ำค้างข้าวโพดในพื้นที่ปลูกข้าวโพด

กำหนดจุดสุ่มสำรวจในแปลงปลูกข้าวโพดอย่างมีแบบแผน โดยกำหนดจุดสำรวจ 10 จุด ต่อพื้นที่ 1 ไร่ การเดินสำรวจในแต่ละพื้นที่ที่กำหนดโดยเดินสำรวจแบบ ตัวอักษร W ตามวิธีของ Delp, *et al*. (1986)

4 การเก็บตัวอย่าง

เก็บใบ หรือส่วนของข้าวโพดที่แสดงอาการโรคราน้ำค้าง ถ่ายภาพโรคในสภาพแปลงปลูก สุ่มเก็บตัวอย่างใบหรือส่วนที่แสดงอาการของโรคนำไปตรวจสอบยืนยันเชื้อสาเหตุในห้องปฏิบัติการ จัดทำตัวอย่างแห้งส่งเก็บในพิพิธภัณฑ์โรคพืชเพื่อใช้เป็นหลักฐานในการตรวจยืนยันการเกิดโรคเก็บสปอร์ของโรคราน้ำค้างในรูป permanent slide เพื่อจำแนกเชื้อ

4 การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลระหว่างการสำรวจได้แก่ สถานที่ วันที่ ชื่อพืช ระยะการเจริญเติบโตของพืช ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย ระดับความรุนแรงของโรค การแพร่กระจาย สภาพภูมิอากาศ ภูมิประเทศ

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2550 - ตุลาคม 2553

แหล่งปลูกข้าวโพดของเกษตรกร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1 สืบค้นข้อมูล

ได้รวบรวมข้อมูลพื้นฐานของข้าวโพด และของเชื้อรา ***Sclerophthora*** *rayssiae* **และ** ***Sclerophthora macrospora*** จากเอกสารวิชาการและเวบไซด์

2 สำรวจและเก็บข้อมูลโรคราน้ำค้างข้าวโพดในพื้นที่ปลูกข้าวโพด

ปี พ.ศ. 2551 ได้สำรวจพื้นที่และวางแผนการเก็บข้อมูลโรคราน้ำค้างข้าวโพดในพื้นที่ที่มีปลูกข้าวโพดเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ จำนวน 4 จังหวัด ได้แก่ จ. เชียงราย จ. ตาก จ. นครราชสีมา และ จ.สระบุรี สุ่มเก็บตัวอย่างโรคราน้ำค้างข้าวโพดครั้งที่ 1 จากแปลงข้าวโพดที่มีอายุ 3-5 สัปดาห์ ที่ อ. เมือง จังหวัดเชียงรายจำนวน 2 แปลง ที่ อ. แม่ระมาด และ อ. แม่สอด จังหวัดตาก จำนวน 4 แปลง ที่ อ. ปากช่อง จ. นครราชสีมา จำนวน 3 แปลง อ. มวกเหล็ก จ. สระบุรี จำนวน 1 แปลง จากนั้นสุ่มเก็บตัวอย่างโรคราน้ำค้างข้าวโพดครั้งที่ 2 เมื่อข้าวโพดอายุประมาณ 7-8 สัปดาห์ และในปี พ.ศ. 2552 ได้สำรวจพื้นที่และวางแผนการเก็บข้อมูลโรคราน้ำค้างข้าวโพดซ้ำในพื้นที่เดิมจำนวน 2 ครั้ง ปี พ.ศ. 2553 ได้สำรวจพื้นที่และวางแผนการเก็บข้อมูลโรคราน้ำค้างข้าวโพดในพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวโพด

เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ จำนวน 4 จังหวัด ได้แก่ จ. กาญจนบุรี จ. นครสวรรค์ จ. สระบุรี และจ.ลพบุรี เก็บตัวอย่างโรคราน้ำค้างข้าวโพด ที่ อ. ตากฟ้า จ. นครสวรรค์ อ. เมือง อ. ท่าม่วง จ. กาญจนบุรี แปลงปลูกข้าวโพด อ. เมือง อ. พัฒนานิคม จ. ลพบุรี และ กิ่ง อ. วังม่วง จ. สระบุรี จำนวน 16 แปลง โดยสุ่มเก็บตัวอย่างโรคราน้ำค้างข้าวโพดครั้งที่ 1 จากแปลงข้าวโพดที่มีอายุ 3-5 สัปดาห์ และครั้งที่ 2 เมื่อข้าวโพดที่อายุประมาณ 7-8 สัปดาห์

3. การจำแนกชนิดเชื้อสาเหตุ

ผลการศึกษาลักษณะอาการโรคราน้ำค้างที่ปรากฏบนข้าวโพดและลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อราสาเหตุในห้องปฏิบัติการจากตัวอย่างข้าวโพดที่แสดงอาการโรคราน้ำค้าง ไม่พบเชื้อรา *Sclerophthora rayssiae* และ *Sclerophthora macrospora* สาเหตุโรคราน้ำค้างข้าวโพดในแปลงเก็บข้อมูล

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

รวบรวมข้อมูลพื้นฐานของข้าวโพด และของเชื้อรา *Sclerophthora rayssiae* และ *Sclerophthora macrospora* จากเอกสารวิชาการและเวบไซต์ ได้สำรวจพื้นที่และวางแผนการเก็บข้อมูลโรคราน้ำค้างข้าวโพดในพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวโพดเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ ในปี พ.ศ. 2551 จำนวน 4 จังหวัด ได้แก่ จ. เชียงราย จ. ตาก จ. นครราชสีมา และจ.สระบุรี สุ่มเก็บตัวอย่างโรคราน้ำค้างข้าวโพดจำนวน 2 ครั้งเมื่อข้าวโพดอายุประมาณ 3-4 สัปดาห์ และเมื่อข้าวโพดอายุประมาณ 7-8 สัปดาห์ ที่ อ. เมือง จังหวัดเชียงรายจำนวน 2 แปลง ที่ อ. แม่ระมาด และ อ. แม่สอด จังหวัดตาก จำนวน 4 แปลง ที่ อ. ปากช่อง จ. นครราชสีมา จำนวน 3 แปลง อ. มวกเหล็ก จ. สระบุรี จำนวน 1 แปลง และในปี พ.ศ. 2552 ได้สำรวจพื้นที่และวางแผนการเก็บข้อมูลโรคราน้ำค้างข้าวโพดซ้ำในพื้นที่เดิม นำมาศึกษาลักษณะอาการโรคราน้ำค้างที่ปรากฏบนข้าวโพด จำแนกชนิดเชื้อสาเหตุ ผลการทดลองพบว่าไม่พบเชื้อรา *Sclerophthora rayssiae* และ *Sclerophthora macrospore* สาเหตุโรคราน้ำค้างข้าวโพดในแปลงเก็บข้อมูล ในปี พ.ศ. 2553 ได้สำรวจพื้นที่และวางแผนการเก็บข้อมูลโรคราน้ำค้างข้าวโพดในพื้นที่ที่มีปลูกข้าวโพดเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ จำนวน 4 จังหวัด ได้แก่ จ. กาญจนบุรี จ. นครสวรรค์ จ. สระบุรี และจ.ลพบุรี เก็บตัวอย่างโรคราน้ำค้างข้าวโพด ที่ อ. ตากฟ้า จ. นครสวรรค์ อ. เมือง อ. ท่าม่วง จ. กาญจนบุรี จำนวน 4 แปลง แปลงปลูกข้าวโพด อ. เมือง อ. พัฒนานิคม จ. ลพบุรี และ กิ่ง อ. วังม่วง จ. สระบุรี จำนวน 16 แปลง ผลการทดลองพบว่าไม่พบเชื้อรา ***Sclerophthora*** *rayssiae* **และ** ***Sclerophthora macrospora*** สาเหตุโรคราน้ำค้างข้าวโพดในแปลงเก็บข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

Delp, B. R., L. J. Stowel, and J. J. Marois. 1986. Evaluation of field sampling techniques for estimation of disease incidence. Phytopathology. 76: 1299-1305.

Donald, G. W. 2000. Compendium of Corn Disease. APS Press. The American Phytopathological Society. 78p.

Payak, M. M. ,1975. Trp. Agric. Res. Ser. Tokyo. 8,13-18.

Pitakspraiwan, P. and Piya, G. 1976. Morphological and cytological studies of *Sclerospora* species on corn in Thailand. Kasetsart J. 10:118-120.

Roth, G. 1967. *Sclerophthora macrospora* Sacc. on sugarcane in south Africa. Pflanzenkr.Pflanzenschutz. 74:83-100.

Shah. S. M. 1976. Downy mildew of maize in Nepal. Conference on the downy mildew diseases of maize . 4-7 October 1976. Thailand Kasetsart Journal. 10: 137-142.

Shaw CG, et al. 1976. Conference on the downy mildew diseases of maize . 4-7 October 1976. Thailand Kasetsart Journal. 10: 79-207.

Ullstrup A. J. ,1970. Crazy top of maize. Indian Phytopathol. 23: 250-261.

การเฝ้าระวังการเกิดและการแพร่กระจายของแบคทีเรีย *Pantoea stewartii*

Surveillance and Dissemination of *Pantoea stewartii*

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล พีระวรรณ พัฒนวิภาส ณัฏฐพร อุทัยมงคล ชลธิชา รักใคร่

1/ กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

2/ กลุ่มวิชากักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

เชื้อแบคทีเรีย *Pantoea stewartii* สาเหตุโรคเหี่ยวของข้าวโพด (stewart's bacterial wilt disease of corn) เป็นเชื้อที่มีความสำคัญทางกักกันพืช จากการที่ประเทศไทยมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด ทำให้มีความเสี่ยงในการเป็นส้นทาง(pathway) ของเชื้อนี้ที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ได้ เนื่องจากเป็นโรคที่ถ่ายทอดได้ทางเมล็ดพันธุ์(seed transmission) จึงจำเป็นต้องมีการสำรวจ ติดตามและเฝ้าระวังโรคเหี่ยวของข้าวโพดเชื้อนี้อย่างเป็นระบบ เพื่อเป็นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ในการจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืช วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช และการกำหนดพื้นที่ปลอดศัตรูพืช จากการสำรวจแหล่งปลูกข้าวโพด 12 แหล่งปลูก ตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2551- กันยายน 2553 จำนวน 95 แปลง เชียงราย จำนวน 10 แปลง เชียงใหม่ จำนวน 10 แปลง แม่ฮ่องสอน จำนวน 5 แปลง ตาก จำนวน 10 แปลง นครสวรรค์ จำนวน 5 แปลง ลำปาง จำนวน 5 แปลง แพร่ จำนวน 10 แปลง น่าน จำนวน 10 แปลง หนองคาย จำนวน 10 แปลง นครราชสีมา จำนวน 10 แปลง สระบุรี จำนวน 5 แปลง และลพบุรี จำนวน 5 แปลง ไม่พบอาการโรคเหี่ยวบนต้นกล้าของข้าวโพด ได้ทำการเก็บตัวอย่างที่มีอาการใบไหม้ (leaf blight) ที่มีลักษณะอาการคล้ายกับอาการโรคเหี่ยวในต้นข้าวโพด จำนวน 60 ตัวอย่าง นำมาตรวจหาเชื้อแบคทีเรีย *P. stewartii* ด้วยวิธี enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) โดยใช้ชุดตรวจสอบสำเร็จรูปจากบริษัท Agdia, Elkhart, Indiana, USA และและ วิธี PCR ตามวิธีของ Coplin and Majerczak ผลการตรวจสอบพบว่าตัวอย่างทั้ง 60 ตัวอย่าง ไม่เกิดปฏิกิริยาบวกทั้งวิธี ELISA และ PCR แสดงให้เห็นว่า จากการสำรวจแหล่งปลูกข้าวโพด 12 แหล่งปลูก ตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2551- กันยายน 2553 จำนวน 95 แปลง ไม่พบโรคเหี่ยวของข้าวโพดที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *P. stewartii*

รหัสโครงการ..... 07-01-51-01-01-01-04-51

คำนำ

ประเทศไทยเป็นแหล่งผลิตข้าวโพดที่สำคัญของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีพื้นทีปลูกประมาณ 7ล้านไร่ ในปี 2547 มีปริมาณการส่งออกข้าวโพด 871,791 ตันต่อปี มูลค่าการส่งออกประมาณ 4,651 ล้านบาท(ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร) นอกจากนี้ประเทศไทยยังมีการสั่งนำเข้าเมล็ดข้าวโพดมีมูลค่านำเข้า เพื่อการบริโภคและเพื่อใช้เป็นพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม สำหรับใช้ในประเทศและส่งออก โดย ในปี 2547 มีปริมาณนำเข้า 75,753 ตัน มีมูลค่าการนำเข้า 212 ล้านบาท จากการที่ประเทศไทยมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ทำให้มีความเสี่ยงในการเป็นส้นทาง(pathway) ของศัตรูพืชที่สำคัญที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ เช่นโรคเหี่ยวของข้าวโพด (stewart's bacterial wilt of corn)ได้ เนื่องจากเป็นโรคที่ถ่ายทอดได้ทางเมล็ดพันธุ์(seed transmission) ในข้าวโพดทุกพันธุ์ เชื้อสาเหตุเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Pantoea stewartii* ที่มีแหล่งกำเนิดดั้งเดิมในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยมีรายงานว่ามีแมลง corn flea bettle (*Chaetocnema pulicaria*) เป็นแมลงพาหะ มีรายงานการระบาดของโรคเหี่ยวของข้าวโพดในประเทศอิตาลี ในปี 1950 สาเหตุจากการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากประเทศอเมริกา (FAO, 1983) ประเทศไทยมีรายงานการพบโรคเหี่ยวของข้าวโพดตั้งแต่ปี 1967 (Bradbury, 1967) หลังจากนั้นมาไม่มีรายงานการพบโรคนี้อีก (CMI.1987)ต่อมาในปี 2547 สุดฤดีและคณะ ได้รายงานการพบโรคเหี่ยวของข้าวโพดในแปลงทดลองของศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ อ.ปากช่อง จ. นครราชสีมา จากรายงานการตรวจพบโรคเหี่ยวของข้าวโพดนี้จึงจำเป็นต้องมีการสำรวจ ติดตามและเฝ้าระวังโรคเหี่ยวของข้าวโพดและเชื้อแบคทีเรีย *Pantoea stewartii* อย่างเป็นระบบ เพื่อเป็นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ในการจัดทำวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช การกำหนดพื้นที่ปลอดศัตรูพืช และใช้ในการจัดเตรียมบัญชีรายชื่อศัตรูพืช

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1.อุปกรณ์มาตรฐานในห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย ได้แก่ ตู้เขี่ยเชื้อชนิดปลอดเชื้อ ตู้ควบคุมอุณหภูมิ ตู้เย็นสำหรับเก็บตัวอย่าง หม้อนึ่งความดันไอ เครื่องเขย่าชนิดควบคุมอุณหภูมิ เครื่องวัดค่าดูดกลืนแสง (spectrophotometer) ตู้อบ (oven) อุปกรณ์การแยกเชื้อแบคทีเรีย

2. เครื่องแก้วและอุปกรณ์อื่นๆที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ เช่น เครื่องชั่ง, pH meter เป็นต้น

3.สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

4. ชุดตรวจสอบสำเร็จรูปจากบริษัท Agdia, Elkhart, Indiana, USA

วิธีการ

1. ศึกษา รวบรวมข้อมูลการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากแหล่งผลิตที่มีการแพร่ระบาดของเชื้อ *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* ระหว่างปี 2550 – ปี 2551

2. ศึกษาและสำรวจเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคเหี่ยวข้าวโพดจากแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดในประเทศไทยเพื่อการส่งออกปี 2551-2553

การสำรวจ ทำการสำรวจแปลงข้าวโพดสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ทั้ง ข้าวโพดหวาน ข้าวโพดไร่ ข้าวโพดข้าวเหนียว และข้าวโพดฝักอ่อน ในช่วงข้าวโพดอายุ 30 วันจนถึง 90 วัน ตั้งแต่ช่วงเดือน ตุลาคม 2551- กันยายน 2553 โดยดำเนินการสำรวจโรคเหี่ยวของข้าวโพดแบบเฉพาะเจาะจง (specific survey) เพื่อให้ทราบข้อมูลโรคเหี่ยวของข้าวโพดและเชื้อสาเหตุโรค*P. stewartii* ในพื้นที่สำรวจและในเวลาที่กำหนด กำหนดพื้นที่สำรวจโดยเป็นแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ที่สำคัญของประเทศ จำนวน 12 จังหวัด ได้แก่ เชียงราย เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ตาก นครสวรรค์ ลำปาง แพร่ น่าน หนองคาย นครราชสีมา สระบุรี และลพบุรี วางแผนการสำรวจในพื้นที่อย่างน้อย 20 ไร่ แบ่งพื้นที่ออกเป็น 4 ส่วนๆละประมาณ 5 ไร่ แต่ละส่วนทำการสุ่มสำรวจโดยวิธี completely randomized design (CRD) . จำนวน 10 จุดขนาดพื้นที่จุดละ 2x2 เมตร สุ่มตรวจ จุดละ 20 ตัวอย่าง ตรวจแบบตัวอักษร W ซ้าย ตามวิธีของ Delp *et.al*. (1986)

วิธีการตรวจวินิจฉัยโรคเหี่ยวของข้าวโพดในแปลงปลูก จัดทำรูปภาพลักษณะอาการของโรคทุกระยะของพืชจัดทำเป็นคู่มือในการสำรวจ เมื่อออกสำรวจให้สังเกตจากลักษณะอาการของโรคเปรียบเทียบกับคู่มือ และบันทึกลักษณะอาการที่พบ ถ่ายรูป เก็บตัวอย่างโรคที่พบใส่ถุงหรือภาชนะที่ใช้เก็บตัวอย่างพร้อมเขียนรายละเอียดกำกับ รีบนำกลับมาตรวจสอบในห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยันผล

การตรวจจำแนกในห้องปฏิบัติการ นำตัวอย่างใบข้าวโพดมาแยกเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช โดยตัดใบข้าวโพดเป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาด 4 ตร.มม. ระหว่างรอยต่อของส่วนที่เป็นโรคและไม่เป็นโรค แต่ละชิ้นตัวอย่างนำมาล้างด้วยแอลกอฮอล์ 70% 5 นาที แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นที่นึ่งแล้ว 3 ครั้ง หลังจาก surface sterilize แล้วนำมาบดในน้ำกลั่น ใช้ loop จุ่มในพืชที่บด นำมา streak บนจานเลี้ยงเชื้อที่มีอาหารเฉพาะ Nigrosine medium หลังจากนั้นเก็บจานเลี้ยงเชื้อในตู้บ่มเชื้ออุณหภูมิ 28° ซ. นาน 72 ชั่วโมง แล้วเก็บโคโลนีสีใสตรงกลางมีสีดำคล้ายตากบ ทำให้เป็นเชื้อบริสุทธิ์โดยวิธี streak plate หลาย ๆ ครั้ง เก็บ single colony เพื่อให้ได้เชื้อบริสุทธิ์ นำเชื้อที่แยกได้มาตรวจสอบตัวอย่างด้วยวิธี ELISA โดยใช้ชุดตรวจสอบสำเร็จรูปจากบริษัท Agdia, Elkhart, Indiana, USA ตามวิธีการของบริษัท และ วิธี PCR ตามวิธีของ Coplin and Majerczak (2002) ดังนี้

การตรวจสอบโดยเทคนิค ELISA ด้วย PathoScreen® สำหรับ *Erwinia stewartii* (Agdia®, Inc., USA)

นำสารแขวนลอยเชื้อแต่ละความเข้มข้นปริมาตร 100 ไมโครลิตรทำปฏิกิริยาด้วยเทคนิค ELISA ตามคำแนะนำของบริษัท โดยนำสารแขวนลอยเซลล์เคลือบลงในหลุม บ่มที่อุณหภูมิ 37oC ในกล่องชื้น เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ล้างด้วย PBST (PBS ที่เติม Tween 20 0.05%) ปริมาตรเต็มหลุมจำนวน 5 ครั้ง เติม Alkaline

phosphatase enzyme conjugate ปริมาตร 100 ไมโครลิตรต่อหลุม บ่มที่อุณหภูมิ 37oC ในกล่องชื้น เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ล้างด้วย PBST จำนวน 5 ครั้ง เติม PNP substrate ความเข้มข้น 1 mg/ml ปริมาตร 100 ไมโครลิตร บ่มในที่มืดอุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 20 นาที อ่านค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 405 นาโนเมตร

การตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย *E. stewartii* ด้วยวิธีการ PCR

นำเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากใบข้าวโพดมาทำปฏิกิริยาทดสอบเชื้อด้วยเทคนิค PCR โดยใช้คู่ไพร์เมอร์ที่จำเพาะต่อยีน hrpS (Coplin and Majerczak, 2002) เริ่มจากนำสารละลายตะกอน ปริมาตร 2 ul ทำปฏิกิริยาใน reaction mixture ที่ประกอบด้วยสารละลายความเข้มข้นสุดท้าย ดังนี้

1X PCR buffer

0.20 um dNTPs

0.25 mM MgClB2B

*0.20 uM primer HRP1d (5’ GCACTCATTCCGACCAC 3’)

*0.20 uM primer HRP3c (5’ GCGGCATACCTAACTCC 3’),

**0.20 uM primer fd2 (5’ CCGAATTCGTCGACAACAGAGTTTGATCATGGCTCAG 3’)

**0.20 uM primer rp1 (5’ CCCGGGATCCAAGCTTACGGTTACCTTGTTACGACTT 3’)

Taq DNA polymerase 0.3 unit

สารละลายตัวอย่าง 2 ul ในปฏิกิริยาทั้งหมด 15 ul

(* คู่ไพร์เมอร์ต่อยีน hrpS , ** คู่ไพร์เมอร์ต่อยีน 16S rDNA ของเชื้อแบคทีเรียกลุ่ม Enteric)

การทำปฏิกิริยาเพื่อเพิ่มจำนวนชิ้นส่วนดีเอ็นเอ ตามรอบการทำปฏิกิริยา ดังนี้

ขั้นที่ 1 บ่มตัวอย่างที่อุณหภูมิ 94°C เป็นเวลา 120 วินาที

ขั้นที่ 2 บ่มตัวอย่างที่อุณหภูมิ 94 °C เป็นเวลา 20 วินาที

ขั้นที่ 3 บ่มตัวอย่างที่อุณหภูมิ 54 °C เป็นเวลา 15 วินาที

ขั้นที่ 4 บ่มตัวอย่างที่อุณหภูมิ 72 °C เป็นเวลา 90 วินาที

ทำปฏิกิริยาซ้ำขั้นที่ 2 ถึง 4 อีก 24 รอบ

ขั้นที่ 5 บ่มตัวอย่างที่อุณหภูมิ 72 °C เป็นเวลา 5 นาที

ตรวจสอบดีเอ็นเอ ด้วยวิธีการทำ agarose gel electrophoresis โดยการแยกขนาดดีเอ็นเอโดยใช้ 0.8% agarose gel ใน 0.5X TBE ด้วยกระแสไฟฟ้าที่ความต่างศักดิ์ 100 Volt เป็นเวลา 40 นาที โดยต้องมีดีเอ็นเอมาตรฐานในการตรวจสอบด้วย ตรวจสอบแถบดีเอ็นเอ โดยการนำเจลไปย้อมด้วยสารละลาย ethidium bromide ความเข้มข้น 0.5 ug/ml เป็นเวลา 10 นาที และล้างด้วยน้ำหรือ 0.5X TBE เป็นเวลา 10 นาที ตรวจสอบแถบดีเอ็นเอภายใต้แสงยูวี

เวลาและสถานที่

ต.ค.50 – ก.ย.53 ที่กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และ แปลงปลูกข้าวโพด ในแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ของประเทศไทย

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ศึกษา รวบรวมข้อมูลการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากแหล่งผลิตที่มีการแพร่ระบาดของเชื้อ *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* ระหว่างปี 2550 – ปี 2552

จากรายงานของ EPPO List of A2 pests regulated as quarantine pests in the EPPO region (version 2005-09) No. 54 และ Crop Protection Compendium, 2005 Edition. (CAB International, 2005.) พบว่าประเทศหรือกลุ่มประเทศที่มีรายงานการพบเชื้อ *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* แบ่งตามเขตทวีปได้ดังนี้

- เขตประเทศที่อยู่ในทวีปยุโรปและเมดิเตอเรเนียน

  พบเชื้อนี้ในประเทศ ออสเตรีย (localized)

  ประเทศ กรีซ อิตาลี โปแลนด์ โรมาเนีย สาธารณรัฐรัฐเซีย พบว่าเคยมีรายงานแต่ปัจจุบันไม่พบเชื้อนี้ (absent, formerly present)

  ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ไม่พบเชื้อนี้ แต่เคยมีรายงานการพบเชื้อที่ผิดพลาด (absent, invalid record)

- เขตทวีปเอเชีย

  พบเชื้อนี้ในประเทศ อินเดีย

  ประเทศจีน มาเลเซีย ไทย และเวียดนาม พบว่าเคยมีรายงานแต่ปัจจุบันไม่พบเชื้อนี้ (absent, formerly present)

- เขตทวีปอเมริกาเหนือ

  พบเชื้อแบคทีเรียนี้ในแคนาดาในมลรัฐ Alberta และเม็กซิโก (localized) ออนตาริโอ (present) และสหรัฐอเมริกา (widespread; Alabama, Arkansas, California, Connecticut, Delaware, Florida, Georgia, Idaho, Illinois, Indiana, Iowa, Kansas, Kentucky, Louisiana, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, Mississippi, Missouri, Nebraska, New Hampshire, New Jersey, New Mexico, New York, North Dakota, Ohio, Oklahoma, Pennsylvania, Rhode Island, South Carolina, South Dakota, Tennessee, Texas, Vermont, Virginia, Washington, West Virginia and Wisconsin)

  ประเทศแคนาดา Alverta และ British Columbia เคยมีรายงานการพบเชื้อแบคทีเรียนี้ แต่ปัจจุบันไม่พบเชื้อดังกล่าว (absent, formerly present)

- เขตทวีปอเมริกากลางและแคริเบียน

  พบเชื้อแบคทีเรียนี้ใน คอสตาริกา และเปอร์โตริโก (present)

- เขตทวีปอเมริกาใต้

  พบเชื้อแบคทีเรียนี้ในประเทศโบลิเวีย บราซิล กูยาน่า (present) ประเทศเปรู (localized)

  ประเทศปารากวัยไม่พบเชื้อนี้แต่เคยมีรายงานการพบเชื้อที่ผิดพลาด (Paraguay; absent, invalid record)

ข้อมูลการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด (Maize or Corn Seed) สำหรับทำพันธุ์ในปี 2550 -2552

มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด (Maize or Corn Seed) สำหรับทำพันธุ์จากประเทศต่างๆ ดังนี้ ออสเตรเลีย โบลีเวีย บราซิล สหราชอาณาจักร ชิลี สาธารณรัฐประชาชนจีน อินโดนิเซีย อินเดีย อิตาลี ญี่ปุ่นสาธารณรัฐประชาชนลาว พม่า เม็กซิโก ฟิลิปปินส์ ปากีสถาน เปอร์โตริโก สหรัฐอเมริกา เวียดนาม ซึ่งแยกเป็นประเทศที่มีรายงานการพบเชื้อ *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* และมูลค่าการนำเข้าพืชผลิตภัณฑ์ข้าวโพดดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณและมูลค่าการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด (Maize or Corn Seed) สำหรับทำพันธุ์ของประเทศไทยแยกตามประเทศผู้ส่งออกในปี 2550-2552 เฉพาะประเทศที่มีรายงานการพบเชื้อ *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii*

ประเทศผู้ส่งออก	2550		2551		2552	
	ปริมาณ*	มูลค่า**	ปริมาณ*	มูลค่า**	ปริมาณ*	มูลค่า**
สหรัฐอเมริกา	2,470	1,033,111	21,361	422,033	418	153,178
เปอร์โตริโก	0	0	1		0	0
เม็กซิโก	0	0	10	5,455	21	14,596
บราซิล	35	15,308	130	59,605	88,854	15,694,951
โบลิเวีย	32	13,349	0	0	0	0
อินเดีย	563,466	25,664,499	587,347	29,596,305	2,602,510	154,525,224
รวม	**566,003**	**26,726,267**	**608,849**	**29,661,365**	**2,691,803**	**170,387,949**

* ปริมาณ (กิโลกรัม) ** มูลค่า (บาท)

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

2. ศึกษาและสำรวจเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคเหี่ยวข้าวโพดจากแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดในประเทศไทยเพื่อการส่งออกปี 2551-2553

จากการสำรวจแหล่งปลูกข้าวโพด 12 แหล่งปลูก ตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2551- กันยายน 2553 จำนวน 95 แปลง ได้แก่ เชียงราย จำนวน 10 แปลง เชียงใหม่ จำนวน 10 แปลง แม่ฮ่องสอน จำนวน 5 แปลง ตาก

จำนวน 10 แปลง นครสวรรค์ จำนวน 5 แปลง ลำปาง จำนวน 5 แปลง แพร่ จำนวน 10 แปลง น่าน จำนวน 10 แปลง หนองคาย จำนวน 10 แปลง นครราชสีมา จำนวน 10 แปลง สระบุรี จำนวน 5 แปลง และลพบุรี จำนวน 5 แปลง ไม่พบอาการโรคเหี่ยวบนต้นกล้าของข้าวโพด ได้ทำการเก็บตัวอย่างที่มีอาการใบไหม้ (leaf blight) ที่มีลักษณะอาการคล้ายกับอาการโรคเหี่ยวในต้นข้าวโพด จำนวน 60 ตัวอย่าง นำมาตรวจหาเชื้อแบคทีเรีย *P. stewartii* ห้องปฏิบัติการ

การตรวจจำแนกในห้องปฏิบัติการ นำตัวอย่างใบข้าวโพดมาแยกเชื้อแบคทีเรีย *P. stewartii* บนอาหารเฉพาะ Nigrosine medium หลังจากนั้นเก็บจานเลี้ยงเชื้อในตู้บ่มเชื้ออุณหภูมิ 28° ซ. นาน 72 ชั่วโมง แล้วเก็บโคโลนีสีใสตรงกลางมีสีดำคล้ายตากบ สามารถแยกเชื้อแบคทีเรียได้จำนวน 60 ไอโซเลท ทำให้เป็นเชื้อบริสุทธิ์แล้วนำไปตรวจสอบด้วยวิธี ELISA โดยใช้ชุดตรวจสอบสำเร็จรูปจากบริษัท Agdia, Elkhart, Indiana, USA และ วิธี PCR ตามวิธีของ Coplin and Majerczak (2002) ผลการตรวจสอบพบว่าทั้งเชื้อแบคทีเรียทั้ง 60 ไอโซเลทไม่ใช้เชื้อแบคทีเรีย *P. stewartii* โดยไม่เกิดปฏิกิริยาบวกทั้งวิธี ELISA และ PCR (ตารางที่ 2)

จากผลการสำรวจแหล่งปลูกข้าวโพดทั้ง 12 จังหวัด จำนวน 95 แปลง ไม่พบโรคเหี่ยวของข้าวโพดที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *P. stewartii* และและยังไม่พบเชื้อแบคทีเรีย *P. stewartii* สามารถสรุปได้ไม่พบเชื้อแบคทีเรีย *P. stewartii* ในประเทศไทย

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการสำรวจแหล่งปลูกข้าวโพด 12 แหล่งปลูก ตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2551- กันยายน 2553 จำนวน 95 แปลง ได้แก่ เชียงราย จำนวน 10 แปลง เชียงใหม่ จำนวน 10 แปลง แม่ฮ่องสอน จำนวน 5 แปลง ตาก จำนวน 10 แปลง นครสวรรค์ จำนวน 5 แปลง ลำปาง จำนวน 5 แปลง แพร่ จำนวน 10 แปลง น่าน จำนวน 10 แปลง หนองคาย จำนวน 10 แปลง นครราชสีมา จำนวน 10 แปลง สระบุรี จำนวน 5 แปลง และลพบุรี จำนวน 5 แปลง ไม่พบอาการของโรคเหี่ยวของข้าวโพด และยังไม่พบเชื้อแบคทีเรีย *P. stewartii*

เอกสารอ้างอิง

สุดฤดี ประเทืองวงศ์ ประชุม จุฑาวรรธนะ กุลชนา เกศสุวรรณ์ และ สุพจน์ กาเซ็ม. 2547. การระบาดของโรคข้าวโพดจากแบคทีเรียชนิดใหม่ในประเทศไทยใ ใน การประชุมเชิงปฏิบัติการโครงการข้าวโพดข้าวฟ่าง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ม 19-21 พฤษภาคม 2547. จ.อยุธยา 249-262.

Block CC, Hill JH, McGee DC, 1998. Seed transmission of Pantoea stewartii in field and sweet corn. Plant Disease, 82(7):775-780.

Bradbury JF, 1967. Erwinia stewartii. CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria, No. 123. Wallingford, UK: CAB International

Claflin LE, 1999. Stewart's bacterial wilt. In: Compendium of Corn Diseases. 3rd Edition. St. Paul, Minnesota, USA: American Phytopathological Society, 4-5.

CMI, 1987. Distribution Maps of Plant Diseases, No. 41, Edition 4. Wallingford, UK: CAB International.

Coplin DL and Majerczak DR. 2002 Identification of *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* by PCR and strain differentiation by PFGE. Plant Disease 86, 304–311.

Elliot C, Poos FW, 1940. Seasonal development, insect vectors, and host range of bacterial wilt of corn. Journal of Agricultural Research, 645-686

EPPO, 2005. PQR database (version 4.4). Paris, France: European and Mediterranean Plant Protection Organization

FAO, 1983. Reappearance of *Erwinia stewartii* in the Po valley. FAO Plant Protection Bulletin 31,96.

Guo YF, Liang ZQ, Lu GQ, Xie BC, 1987. Survival conditions of *Erwinia stewartii* in stored corn. Acta Phytophylactica Sinica, 14(1):39-44.

OEPP/EPPO, 1987. Data sheet on quarantine organisms No. 54, *Erwinia stewartii*. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 8:2.

Pepper EH, 1967. Stewart's Bacterial Wilt of Corn. Monogr. 4. St. Paul, Minnesota, USA: American Phytopathological Society.

Robert AL, 1955. Bacterial wilt and Stewart's leaf blight of corn. USDA Farmer's Bulletin, 2092.

ภาคผนวก

ภาพที่ 1 ลักษณะอาการของโรคเหี่ยวบนต้นกล้าข้าวโพด ภาพจาก APSnet

ภาพที่ 2 ลักษณะอาการของโรคเหี่ยวบนต้นข้าวโพด ภาพจาก APSnet

ตารางที่ 2 ผลการตรวจสอบเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากใบข้าวโพด ด้วยวิธี ELISA โดยใช้ชุดตรวจสอบสำเร็จรูปจากบริษัท Agdia, Elkhart, Indiana, USA และ วิธี PCR ตามวิธีของ Coplin and Majerczak (2002)

ไอโซเลท	สถานที่	ผลปฏิกิริยา ELISA® kit	ผลปฏิกิริยา PCR
1	จ. แม่จัน เชียงราย	-	-
2	อ.ร้องกวาง จ. แพร่	-	-
3	อ.ร้องกวาง จ. แพร่	-	-
4	อ.ร้องกวาง จ. แพร่	-	-
5	อ.สูงเม่น จ.แพร่	-	-
6	จ. เชียงราย	-	-
7	จ. เชียงราย	-	-
8	อ.สีคิ้ว จ.นครราชสีมา	-	-
9	อ.สีคิ้ว จ.นครราชสีมา	-	-
10	จ. เชียงราย	-	-
11	อ.สีคิ้ว จ.นครราชสีมา	-	-
12	อ.สีคิ้ว จ.นครราชสีมา	-	-
13	จ.นครราชสีมา	-	-
14	อ.ตากฟ้า จ.นครสวรค์	-	-
15	อ.ตากฟ้า จ.นครสวรค์	-	-
16	อ.ตากฟ้า จ.นครสวรค์	-	-
17	อ.พบพระ จ.ตาก	-	-
18	อ.พบพระ จ.ตาก	-	-
19	อ.พบพระ จ.ตาก	-	-
20	อ.พบพระ จ.ตาก	-	-
21	อ.พบพระ จ.ตาก	-	-
22	อ.พบพระ จ.ตาก	-	-
23	อ.พบพระ จ.ตาก	-	-
24	อ.สันทราย จ. เชียงใหม่	-	-
25	จ.เชียงใหม่	-	-
26	อ.สันทราย จ. เชียงใหม่	-	-
27	อ.วังเหนือ จ. ลำปาง	-	-
28	อ.สังคม จ. หนองคาย	-	-
29	อ.สังคม จ. หนองคาย	-	-
30	อ.สังคม จ. หนองคาย	-	-

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ไอโซเลท	สถานที่	ผลปฏิกิริยา ELISA® kit	ผลปฏิกิริยา PCR
31	จ.หนองคาย	-	-
32	อ.สังคม จ. หนองคาย	-	-
33	อ.พระพุทธบาท จ. สระบุรี	-	-
34	อ.พระพุทธบาท จ. สระบุรี	-	-
35	อ.พระพุทธบาท จ. สระบุรี	-	-
36	อ.เมือง จ. ลพบุรี	-	-
37	อ.เมือง จ. ลพบุรี	-	-
38	อ.พระพุทธบาท จ. สระบุรี	-	-
39	อ.สันทราย จ. เชียงใหม่	-	-
40	อ.สันทราย จ. เชียงใหม่	-	-
41	อ.แม่แจ่ม จ. เชียงใหม่	-	-
42	อ.แม่แจ่ม จ. เชียงใหม่	-	-
43	อ. แม่อาย จ. เชียงใหม่	-	-
44	อ. แม่อาย จ. เชียงใหม่	-	-
45	อ. เทิง จ.เชียงราย	-	-
46	อ. เทิง จ.เชียงราย	-	-
47	อ. ป่าแดด จ.เชียงราย	-	-
48	อ. ป่าแดด จ.เชียงราย	-	-
49	อ. แม่ฟ้าหลวง จ.เชียงราย	-	-
50	อ. ปากช่อง จ.นครราชสีมา	-	-
51	อ. ปากช่อง จ.นครราชสีมา	-	-
52	อ. ปากช่อง จ.นครราชสีมา	-	-
53	อ. ปากช่อง จ.นครราชสีมา	-	-
54	อ. ปากช่อง จ.นครราชสีมา	-	-
55	อ. สังคม จ.หนองคาย	-	-
56	อ. สังคม จ.หนองคาย	-	-
57	อ.พัฒนานิคม จ.ลพบุรี	-	-
58	อ. หนองม่วง จ.ลพบุรี	-	-
59	อ.โคกเจริญ จ.ลพบุรี	-	-
60	อ. โคกสำโรง จ.ลพบุรี	-	-

การเฝ้าระวังการเกิดและแพร่กระจายของแบคทีเรีย *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* สาเหตุโรคผลเน่าของพืชตระกูลแตง

Surviellance for *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*, the curcubitaceae fruit blotch agent

ปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์ ศรีสุข พูนผลกุล ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และ วงศ์ บุญสืบสกุล

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

สำรวจติดตามการเกิดโรคผลเน่า จากเชื้อแบคทีเรีย *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* ในแปลงผลิตเมลอน (แคนตาลูป) ระหว่างปี 2551-2553 สุ่มสำรวจการเกิดโรค 4 ระยะการเจริญเติบโต ได้แก่ ระยะกล้า ระยะติดดอก ระยะติดผล และระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต ปี 2551 พบการเกิดโรค ในพื้นที่ปลูกเมลอน อ.อรัญประเทศ จ.สระแก้ว อาการใบเลี้ยงไหม้ช้ำ ในระยะกล้า แต่พบน้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ ระยะผลอ่อนพบแผลจุดช้ำขนาดเล็ก 0.1-0.3 มม. ประมาณ 20-80 เปอร์เซ็นต์ แผลจุดกระจาย 1-50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผลซึ่งอาจพัฒนาเป็นแผลจุดช้ำขนาดใหญ่และเข้าทำลายลึกถึงเนื้อในผลเกิดโรคผลเน่า หรือไม่เกิดโรค ในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตพบการเกิดโรค 10-15 % ผลผลิตส่วนใหญ่มีอาการแผลจุดแต่ไม่แสดงอาการผลเน่ามากถึง 80-90 เปอร์เซ็นต์ สำหรับอาการที่ใบพบแผลจุดขอบแผลช้ำ ที่ก้านใบและลำต้นพบอาการเน่าช้ำ เมื่อเก็บตัวอย่างมาตรวจในห้องปฏิบัติการไม่พบเชื้อสาเหตุโรค สำรวจโรคปี 2552 ในแหล่งปลูก อ.อรัญประเทศ จ.สระแก้ว ในฤดูฝนพบอาการใบไหม้ในระยะกล้าต่ำกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ และพบผลเน่าในระยะเก็บเกี่ยว ประมาณ 10% พื้นที่ปลูกภาคกลาง อ.บางไทร จ.อยุธยา พบอาการใบเลี้ยงเน่าช้ำ ในกะบะเพาะเมล็ด ระยะติดดอก และระยะติดผลอ่อน พบอาการใบเหลืองแห้ง ทั้งสองอาการพบการเกิดโรคต่ำกว่า 1 % ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต พบอาการใบจุดและผลจุดช้ำ ประมาณ 10-20% ตรวจไม่พบเชื้อสาเหตุโรค พื้นที่ จ.สิงห์บุรี แปลงเมลอนพันธุ์ฮันนี่บอล พบอาการผลเน่าและใบแห้ง ตรวจไม่พบเชื้อแบคทีเรีย แปลงปลูกในพื้นที่ อ.หนองม่วง จ.ลพบุรี ทั้งระยะกล้า ระยะเจริญ ติดดอก และระยะเก็บเกี่ยว ไม่พบอาการโรค พบปัญหาแมลงเข้าทำลาย จากการสำรวจพบการเกิดโรคอื่น ๆ ได้แก่ ราน้ำค้าง ราแป้ง โรคต้นแตงยางไหล ใบด่าง และต้นเหี่ยว ปี 2553 ติดตามการเกิดโรคในพื้นที่ อ.อรัญประเทศ จ.สระแก้ว พบการเกิดโรคในระยะผลแก่ใกล้เก็บเกี่ยวผลผลิตประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ในฤดูฝน ศึกษาเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคผลเน่าเมลอนและแคนตาลูป ทดสอบการเกิดโรค และจำแนกเชื้อด้วยคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยา ชีวเคมี การใช้แหล่งคาร์บอนในการเจริญ (Biolog test) และการวิเคราะห์ลำดับเบสบริเวณ 16s rDNA จำแนกแบคทีเรียสาเหตุโรคเมลอนเป็น *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*

รหัสการทดลอง 07-01-51-01-01-01-05-51

คำนำ

โรคผลเน่า (Fruit blotch) รายงานเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Pseudomonas pseudoalcaligenes* subsp. *citrulli* (Schaad et al.,1978) ต่อมาเปลี่ยนชื่อเป็น *Acidovorax avanae* subsp.*citrulli* โรคผลเน่าเป็นโรคที่สำคัญในการผลิตพืชตระกูลแตง โดยเฉพาะแตงโม แคนตาลูป เมลอน และสควอช มีรายงานการเกิดโรคครั้งแรกในปี ค.ศ. 1965 ที่ประเทศสหรัฐอเมริกา ต่อมาพบระบาดในหลายประเทศทั่วโลก ได้แก่ จีน อิสราเอล ญี่ปุ่น ตุรกี บราซิล และออสเตรเลีย (CAB International, 2005) Latin and Rane (1990) รายงานพบการระบาดในรัฐอินเดียน่า ประเทศสหรัฐอเมริกา ผลผลิตแตงโมที่เจริญเติบโตเต็มที่เน่าเสียหายมากถึง 90 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เกษตรกรสูญเสียรายได้เป็นจำนวนมาก ต่อมาพบระบาดในอีกหลายรัฐของประเทศสหรัฐอเมริกา ได้แก่ ฟลอริดา (Somodi et al.,1991), โอคลาโฮมา (Jacob et al., 1992) เซาท์คาโรไรน่า , นอร์ธคาโรไรน่า, เมรี่แลนด์ (Hopkins et al., 1992)

ในประเทศไทย รายงานการพบโรคผลเน่าแตงโม ในแหล่งปลูก จ.สกลนคร และ จ. นครราชสีมา ในปี 2536 (ณัฏฐิมา, 2537) ปี พ.ศ. 2538-2540 ศึกษาเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคผลเน่า พบว่าเป็นแบคทีเรียแกรมลบ ไม่สร้างสารเรืองแสง (non-fluorescent) สร้างเอนไซม์ oxidase รูปร่างเป็นท่อนสั้น (rod-shape) ลักษณะโคโลนีกลมนูน ขอบเรียบ สีขาวครีม เมื่อนำเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้ไปปลูกเชื้อลงบนใบเลี้ยงของต้นกล้าแตงโมทำให้ต้นกล้าแสดงอาการ โดยทำให้ใบเลี้ยงหลุดร่วงภายใน 7 วัน และเมื่อปลูกเชื้อลงบนผลแตงโมสามารถทำให้ผลแตงโมเน่าเสียภายใน 14 วัน (ณัฏฐิมา, 2540) การแพร่กระจายของเชื้อสาเหตุโรค สามารถติดไปกับเมล็ดพันธุ์ ติดไปกับน้ำ แมลง และอุปกรณ์การเกษตรแบคทีเรีย *A. avenae* subsp. *citrulli* จัดเป็นเชื้อต้องห้ามที่สำคัญทางการกักกันพืช (Wall et al.,1990) ในการผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อส่งออก ต้องตรวจรับรองไม่ให้มีการปนเปื้อนแบคทีเรียสาเหตุโรคดังกล่าว

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การสำรวจโรคเพื่อการเฝ้าระวัง

รวบรวมข้อมูลการเกิดโรคของพืชตระกูลแตง ได้แก่ แตงโม แตงแคนตาลูป เมลอน วางแผนการสำรวจโรค โดยสุ่มสำรวจแต่ละพื้นที่เพื่อประเมินและติดตามการเกิดโรคผลเน่าแตง ในแหล่งปลูกที่สำคัญ และแหล่งปลูกที่เคยมีรายงานการเกิดโรคระบาด โดยกำหนดการสำรวจติดตามโรคในระยะการเจริญต่าง ๆ แตงเมลอน (แคนตาลูป) เป็นพืชที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 60-70 วัน แบ่งช่วงการสำรวจ ดังนี้

-ระยะกล้า อายุ10-20 วัน มีใบเลี้ยง 2 คู่ หรือต้นกล้าหลังการย้ายกล้ามีใบจริง 1-2 ใบ

-ระยะการเจริญและออกดอก อายุ 21-35 วัน เป็นระยะที่ต้นเจริญ ออกดอกและติดผลอ่อน

-ระยะติดผล อายุ 36-50 วัน เป็นระยะติดผลขนาดเล็ก ถึงขนาดใหญ่

-ระยะผลแก่และเก็บเกี่ยว อายุ 51-70 วัน เป็นระยะที่ผลใหญ่และมีการเก็บเกี่ยว

<u>การเก็บและบันทึกข้อมูล</u>

- บันทึกแหล่งที่สำรวจ พืช พื้นที่ปลูก พันธุ์ ระยะการเจริญของพืช สภาพแวดล้อมอื่นๆ

- บันทึกลักษณะอาการการเกิดโรค ส่วนของพืชที่พบอาการ ประเมินความรุนแรงของโรค คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค

- บันทึกการเกิดโรคบนพืชอาศัยอื่นๆ ลักษณะอาการหรือบนวัชพืชบริเวณแปลงปลูก

สุ่มตรวจดูอาการผิดปกติทั้งต้น ประเมินความรุนแรง จำนวน 25 ต้นต่อแปลง สุ่ม 1 แถว เว้น 2 แถว และประเมินการเกิดโรคในภาพรวมทั้งแปลง บันทึกอาการโรคจากเชื้อสาเหตุอื่น

2. การแยกเชื้อและพิสูจน์การเกิดโรค

เก็บตัวอย่างอาการโรคจากแปลงปลูก จำแนกชนิดตัวอย่างตามชนิดพืช พันธุ์พืช ส่วนของพืชที่เกิดโรค ลักษณะอาการ แยกเชื้อสาเหตุโรคโดยตัดชิ้นส่วนพืชบริเวณที่มีอาการโรคเชื่อมต่อกับส่วนที่ไม่เป็นโรค ขนาดชิ้นส่วนพืชประมาณ 0.2x 0.2 มิลลิเมตร ล้างชิ้นส่วนพืชโดยจุ่มแช่ในน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ ประมาณ 1 นาที ใช้ปากคีบฆ่าเชื้อหยิบชิ้นส่วนพืชดังกล่าว วางบนหยดน้ำ 50 ไมโครลิตร ใช้ใบมีดฆ่าเชื้อหั่นชิ้นส่วนพืชให้เป็นชิ้นเล็กๆ แช่ทิ้งไว้ 2-3 นาที แล้วใช้ลูปที่ลนไฟฆ่าเชื้อ จุ่มในหยดน้ำตัวอย่าง นำมาลาก (streak) บนอาหารสังเคราะห์ Nutrient glucose agar (NGA) หรือ Tween agar (TW) แยกเชื้อตัวอย่างละ 2 ซ้ำ เก็บจานเลี้ยงเชื้อใส่ในถุงพลาสติก บ่มเชื้อไว้ที่ตู้บ่มเชื้ออุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง ตรวจดูโคโลนีของเชื้อที่เจริญ เลือกแตะโคโลนีเดี่ยวนำมาเลี้ยงบนอาหารจนได้เชื้อบริสุทธิ์ เก็บเชื้อเพื่อทดสอบการเกิดโรค

เลี้ยงเชื้อแต่ละไอโซเลท ที่แยกเก็บจากตัวอย่างพืช บนอาหาร NGA บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส อายุ 24 ชั่วโมง นำมาเตรียมเซลล์แขวนลอยเชื้อ ด้วยน้ำกรองนึ่งฆ่าเชื้อ ปรับความเข้มข้นให้ได้ประมาณ 0.1 OD ที่ A600 ทดสอบคุณสมบัติการก่อให้เกิดโรค โดยใช้กระบอกฉีดยาทูเบอร์คูลิน นิโปร ขนาด 1 มิลลิลิตร พร้อมเข็มฉีดยาขนาด 26 Gx 1/2” ฉีดเซลล์แขวนลอยเชื้อเข้าใต้ใบเลี้ยงต้นกล้าแตงโม 3 ซ้ำ ใช้น้ำกรองนึ่งฆ่าเชื้อเป็นการทดลองเปรียบเทียบ เก็บต้นพืชทดลองในถุงพลาสติกพ่นน้ำให้ความชื้น ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง ตรวจอาการโรคหลังการปลูกเชื้อ 1, 3 และ 5 วัน บันทึกลักษณะอาการและความรุนแรงในการเกิดโรค

3. การจำแนกเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรค

<u>ศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของเชื้อ</u> เลี้ยงเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคบนอาหาร NGA อายุ 24 ชั่วโมง เตรียมเซลล์แขวนลอยเชื้อด้วยน้ำกรองนึ่งฆ่าเชื้อ ใส่เชื้อ 1 ลูปเต็ม ต่อน้ำ 200 ไมโครลิตร นำไปลากบนอาหารสังเคราะห์ NGA, TW และ Yeast extract Dextrose Agar (YDC) บ่มเชื้อในตู้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24, 48, 72 ชั่วโมง บันทึกลักษณะโคโลนี

<u>ทดสอบการใช้แหล่งคาร์บอน Biolog test</u> เลี้ยงเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรค ไอโซเลท 212 แยกเชื้อจากผลเมลอน ที่เก็บตัวอย่างจาก อ.อรัญประเทศ จ.สระแก้ว เป็นตัวแทนของเชื้อ เลี้ยงเพิ่มปริมาณบนอาหาร BUG™ Agar (Biolog, Inc.) บ่มเชื้อไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำมาเตรียมเซลล์แขวนลอยเชื้อในสารละลาย Inculation fluid (0.4% NaCl, 0.03% Pluronic F-68 และ 0.02% gellan gum) ที่มี 5 mM Sodium thioglycolate วัดค่าแสงส่องผ่าน (transmittance, T) 63% ด้วยเครื่อง Biolog® turbidimetor นำเซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรียเติมลงใน Biolog® Microplate ปริมาตร 150 ไมโครลิตร ต่อหลุม บ่ม plate GN2 ที่ทดสอบในตู้บ่มเชื้ออุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4-24 ชั่วโมง อ่านค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Microlog™ System ที่ค่าดูดกลืนแสง ความยาวคลื่น 590 นาโนเมตร วิเคราะห์รูปแบบการใช้แหล่งคาร์บอนเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลจำแนกชนิดของเชื้อ จากการนำค่าการใช้แหล่งคาร์บอนที่ให้ผลเป็นบวกหรือลบมาวิเคราะห์ด้วย Simple matching หาความสัมพันธ์ของเชื้อแบคทีเรียแต่ละชนิด ด้วยวิธีทางสถิติแบบ Principal Component Analysis จำแนกชนิดของเชื้อ

<u>จำแนกโดยวิเคราะห์ลำดับเบสของยีน 16s rDNA</u> เลี้ยงแบคทีเรียไอโซเลท 212 ในอาหาร Nutrient broth บ่มเชื้อบนเครื่องเขย่า 24 ชั่วโมง ใช้ไปเปตดูดเชื้อปริมาตร 2 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองพลาสติก ตกตะกอนเซลล์ด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยง 14000 rpm สกัดดีเอ็นเอ ด้วยชุดสกัด Geneaid วัดปริมาณและคุณภาพของดีเอ็นเอ ด้วยเครื่องสเปกโตโฟโตมิเตอร์ เก็บดีเอ็นเอเพื่อใช้เป็น template ในการสังเคราะห์ยีน 16s rDNA ด้วยไพรเมอร์ 27f (5’AGAGTTTGATCATGGCTCAG3’) และ 1488r (5’CGGTTACCTTGTTACGACTTCACC3’) Purified PCR product ด้วย GeneJet TM PCR Purification kit (Fermentas) ตรวจวัดความเข้มข้นและความบริสุทธิ์ของดีเอ็นเอ ส่งวิเคราะห์ลำดับเบส

ระยะเวลาดำเนินการ 3 ปี ตั้งแต่ ตุลาคม 2550 – กันยายน 2553

สถานที่ทำการทดลอง ห้องปฏิบัติการ กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช แปลงปลูกเมลอนของเกษตรกร อ.อรัญประเทศ จ.สระแก้ว จ.อยุธยา จ. ลพบุรี และ จ.สระบุรี

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การสำรวจโรคเพื่อการเฝ้าระวัง

จากการสืบค้นข้อมูลพื้นที่ปลูกเมลอนและแคนตาลูป พบว่าแหล่งใหญ่ของประเทศไทยคือพื้นที่ อ.อรัญประเทศ จ.สระแก้ว มีการปลูกเมลอน (แคนตาลูป) ซึ่งเป็นพืชตระกูลแตงที่ได้รับความเสียหายจากโรคผลเน่ามานาน และมีความรุนแรงขึ้นทุกปี จึงเลือกสุ่มสำรวจโรคในแหล่งปลูกดังกล่าว พบว่ามีการปลูกเมลอนเป็นการค้ามานานนับ 40 ปี มีพื้นที่ปลูกรวม 600 -1,200 ไร่ ต่อปี ปลูกมากที่ตำบลผ่านศึก และตำบลป่าไร่ มีการปลูกหมุนเวียนตลอดปี (5-6 รุ่นต่อปี) ต่อมา

เกษตรกรจะไม่ปลูกซ้ำที่ โดยย้ายไปเช่าที่ปลูก เนื่องจากปัญหาโรคผลเน่า จากการสำรวจในพื้นที่พบว่า เกษตรกรซื้อเมล็ดพันธุ์จากบริษัท ผ่านตัวแทนในพื้นที่ พันธุ์เมลอนที่มีการปลูกมาก ได้แก่ พันธุ์ซันเลดี้ พันธุ์สีทอง พันธุ์ฮันนี่เวิล์ด เรดดิว พอร์ทออเรนท์ และฮันนี่ดิว ส่วนใหญ่เป็นเมล็ดพันธุ์ลูกผสมจากบริษัทเพื่อนเกษตร และบริษัทตะวันรุ่ง ในปี 53 พบว่ามีการปลูกแตงพันธุ์ทิเบต เป็นพันธุ์ใหม่ ปัญหาจากการสอบถามเกษตรกร และสังเกตพฤติกรรมการปลูกพืช พบว่าเนื่องจากเมล็ดพันธุ์มีราคาแพง กระป๋องละ 700-1000 บาท ขึ้นกับชนิดพันธุ์ เกษตรกรจะเพาะเมล็ดในกะบะหลุม แล้วย้ายกล้าลงปลูกในแปลง (โดยเฉลี่ยขนาดแปลง 5-10 ไร่) และขึ้นร้านแนวยืน เกษตรกรมีการพ่นสารเคมี โดยผสมสารเคมีจำนวนหลายชนิด ทั้งสารฆ่าแมลง และสารเคมีป้องกันกำจัดโรคค่อนข้างมาก โดยส่วนใหญ่พ่นวันเว้นวัน หลังเก็บผลผลิตเกษตรกรทิ้งผลที่เป็นโรคไว้เกิดการเน่าเสียในแปลง และมีการสะสมเชื้อโรคในดิน

ปัญหาโรคอื่น ๆ ที่พบในการผลิต ได้แก่ ราแป้ง ราน้ำค้าง โรคต้นแตกยางไหล ซึ่งเกษตรกรมีการพ่นสารเคมีควบคุมโรคสม่ำเสมอ จึงไม่เป็นปัญหามากนัก ปัญหาที่พบมากคือโรคใบด่างเหลืองจากไวรัส ยอดหงิก เนื่องจากแมลงเป็นพาหะนำโรคพบมากแต่ยังเก็บผลผลิตได้ และปัญหาที่สำคัญคือโรคผลเน่า ทำให้ผลเมลอนเน่าเสีย ผลผลิตไม่มีคุณภาพ โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนที่มีอากาศร้อนชื้นโรคผลเน่าเป็นปัญหามากที่สุด

ในการปลูกเมลอนเกษตรกรเพาะเมล็ดในถาดหลุมวางเรียงบนแพท่อนไม้ไผ่บนดิน จากนั้นย้ายกล้าปลูก ขึ้นค้างไม้ไผ่เมื่อต้นเริ่มสูงขึ้นและเลื้อย (ภาพที่ 1) เก็บผลผลิตเมื่อเมลอนอายุประมาณ 60 วัน เก็บผลผลิตรวมกันแล้วคัดขนาดและคุณภาพ ผลจากการสำรวจติดตามอาการโรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย เก็บตัวอย่างเพื่อแยกเชื้อและพิสูจน์โรค ดังนี้

-<u>ระยะกล้า</u> พบอาการใบเลี้ยงเน่าช้ำ และไหม้ ในต้นกล้าหลังการย้ายปลูกลงแปลง อายุประมาณ 15 วัน (ภาพที่ 2ก) พบการเกิดโรคต่ำกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต่อมาพบว่าใบเลี้ยงไหม้และหลุดร่วงไป ทำให้ต้นเมลอนสามารถเจริญได้ปกติ ซึ่ง Hopkins และคณะ (1992) รายงานว่าเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคผลเน่าของแตงโมสามารถเข้าทำลายได้ตั้งแต่ระยะต้นกล้า หากอาการรุนแรงสามารถทำให้ต้นกล้าตายได้

-<u>ระยะการเจริญและออกดอก</u> ที่ใบพบอาการแผลจุดขอบแผลช้ำสีเขียวอมเหลืองอ่อน (ภาพที่ 2ข) ซึ่งพบได้เกือบทั้งต้นโดยพบมากบริเวณใบที่ 2-5 จากยอด พบมาก 20-50 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ไม่มีรายงานอาการโรคทางใบ Hopkins et al. (1992) รายงานว่าในระยะต้นโตเชื้อแบคทีเรียสามารถเข้าทำลายพืชได้แต่อาการไม่รุนแรงหรือไม่แสดงอาการเลยแต่แฝงอยู่บนต้น เมื่อผลเจริญเติบโตเต็มที่ใกล้เก็บเกี่ยวเชื้อจะเข้าทำลายผล ทำให้ผลแตงโมแสดงอาการของโรคและเน่าเสียไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้

-<u>ระยะติดผล</u> พบอาการผลจุดขนาดเล็ก 1 มม. แผลขยายขนาดขึ้นเมื่อผลใหญ่ขึ้น (2-3 มม.)บางแผลมีอาการจุดนูนช้ำเป็นสีเขียว (ภาพที่ 2ค) พบอาการโรค 20-80 เปอร์เซ็นต์ และอาการก้านใบและลำต้นเน่าช้ำ (ภาพที่ 2ง)

-<u>ระยะผลแก่และเก็บเกี่ยว</u> พบอาการผลจุด 80-90 เปอร์เซ็นต์ โดยพบอาการผลเน่า 5-10 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 2จ-ฉ) เช่นเดียวกับอาการโรคผลเน่าของแตงโม ผลที่เจริญเติบโตเต็มที่ใกล้เก็บเกี่ยว พบอาการเป็นจุดแผลช้ำฉ่ำน้ำ แผลพัฒนาอย่างรวดเร็วเปลี่ยนเป็นสีเขียวคล้ำคล้ายรอยเปื้อนน้ำมันขยายลามไม่มีขอบเขต ในเวลา 2-3 วันจะขยายลามคลุมทั่วทั้งผลทำให้ผลแตงโมแตกเนื้อแตงโมภายในเน่าเสีย ไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ (Schaad et al.,1978; Hopkins et al.,1992 ; Latin and Rane,1990)

สำหรับผลเน่าที่เกษตรกรเก็บผลผลิตออกจากแปลง จะถูกคัดออกและโยนทิ้งไว้ข้างแปลง ซึ่งจะเป็นแหล่งเชื้อในการปลูกพืชรุ่นต่อไป ทำให้เกษตรกรไม่สามารถปลูกซ้ำที่ได้ จึงต้องย้ายที่ปลูกบ่อย ๆ

การสำรวจโรคในปี 2552 ได้ผลเช่นเดียวกับในปีที่ผ่านมา เนื่องจากการปลูกเมลอน เกษตรกรจะย้ายที่ปลูกโดยเช่าที่ใหม่ ทุกรุ่นไม่ปลูกซ้ำที่เดิม หากเกษตรกรจะปลูกซ้ำที่เดิมจะเว้นการปลูกไว้อย่างน้อย 2-3 ปี เนื่องจากต้องการหลีกเลี่ยงปัญหาโรคและแมลง

จากการสำรวจพบว่า เกษตรกรปลูกแตงแคนตาลูป และเมลอน หลายพันธุ์ ได้แก่ แตงแคนตาลูป เนื้อเขียว เปลือกแข็งเป็นตาข่าย และปลูกเมลอน หลายพันธุ์ เนื้อเขียวได้แก่ ฮันนี่เวิลด์ เนื้อส้ม ได้แก่ ฮันนี่ดิว ซันสวีท เป็นต้น อายุพืชตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิต ประมาณ 65-75 วัน เกษตรกรรู้จักโรคผลเน่า และเรียกว่า ราเข้าลูก พบทำความเสียหายกับเมลอนมากในระยะเก็บเกี่ยว ปัญหาผลเน่าจะพบมากในฤดูฝน ที่มีสภาพอากาศร้อนอบอ้าว ฝนชุกติดต่อกันหลายวัน

แปลงแคนตาลูป เมลอน และแตงโม แหล่งปลูก อ.บางไทร จ.อยุธยา พบว่าเจ้าของแปลงมีการรักษาสุขอนามัยของแปลงเป็นอย่างดี เริ่มตั้งแต่การเพาะกล้า เลือกย้ายกล้าที่สมบูรณ์แข็งแรง และเมื่อต้นเจริญขึ้นประมาณ 20-25 วัน จะทำการมัดโยงต้นขึ้นค้างแล้ว หมั่นสำรวจแปลง เด็ดใบเลี้ยงคู่แรก และใบด้านล่างออกทิ้ง ช่วยทำให้ลำต้นโปร่ง พบว่าสามารถลดปัญหาการเกิดโรคผลเน่าได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และสามารถปลูกซ้ำที่เดิมได้

2. การแยกเชื้อและพิสูจน์การเกิดโรค

การแยกเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคผลเน่าจากอาการที่เก็บตัวอย่างจากแปลงปลูกเมลอน บนอาหาร Nutrient glucose agar (NGA) อายุ 48 ชั่วโมง พบแบคทีเรียลักษณะโคโลนีกลมนูนสีขาวขุ่น ขนาดเล็ก 1-2 มม. บนอาหาร Yeast Extract Dextrose $CaCO_3$ (YDC) โคโลนีกลมสีครีมอมส้ม ขอบราบ เมื่อโคโลนีอายุ 4-5 วันจะสร้างคราบเป็นรอยบางรอบโคโลนี และบนอาหาร Tween agar (TW) อายุ 48 ชั่วโมง แบคทีเรียมีโคโลนีกลมนูนสีขาวขุ่น ขนาดเล็ก รอบโคโลนีสร้างฝ้าเป็น

ตะกอนขาวขุ่น (ภาพที่ 3) แยกเชื้อแบคทีเรียบนอาหารจากตัวอย่างที่เก็บรวบรวมได้จากการสำรวจ ได้ผลดังนี้

-อาการแผลเน่าช้ำบริเวณใบเลี้ยง แยกได้เชื้อแบคทีเรีย *A. avenae* subsp. *citrulli*

-อาการแผลจุดช้ำที่ใบ จากการเก็บตัวอย่าง 5 ครั้ง 25 ตัวอย่าง แยกเชื้อบนอาหารสังเคราะห์ ไม่พบลักษณะโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรค โดยส่วนมากพบโคโลนีกลมนูนสีเหลือง ซึ่งเมื่อทำการปลูกเชื้อกลับที่ใบเมลอน ไม่เกิดอาการโรค

-อาการก้านใบเน่าช้ำ แยกเชื้อบนอาหารสังเคราะห์ ไม่พบแบคทีเรียสาเหตุโรค

-อาการผลจุด แผลจุดช้ำที่แยกได้เชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรค ลักษณะอาการแผลจุดที่เป็นร่องแผลลึก เมื่อผ่าผลพบอาการที่เชื้อเข้าทำลายทะลุไปถึงเนื้อทำให้เนื้อเมลอนเป็นสีน้ำตาล และทำให้เนื้อเยื่อที่ยึดเกาะเมล็ดล่มกลายเป็นน้ำ และอาการแผลจุดช้ำที่เชื้อลุกลาม ไหลเป็นร่องช้ำเป็นแนว ต่อมาเชื้อลุกลามลงไปที่เนื้อทำให้เกิดอาการเน่าช้ำ (ภาพที่ 4) โดยอาการทั้งสองลักษณะแยกเชื้อได้เชื้อแบคทีเรีย *A. avenae* subsp. *citrulli*

จากข้อสังเกตพบว่าอาการโรคผลเน่าของเมลอน มีลักษณะคล้ายกับอาการโรคผลเน่าของแตงโม โดยพบได้ในระยะกล้าและพบอาการที่ผล Hopkins et al. (1992) รายงานว่าผลแตงโมที่เจริญเติบโตเต็มที่ใกล้เก็บเกี่ยว พบอาการเป็นจุดแผลช้ำฉ่ำน้ำ แผลพัฒนาอย่างรวดเร็วเปลี่ยนเป็นสีเขียวคล้ำคล้ายรอยเปื้อนน้ำมันขยายลามไม่มีขอบเขต แต่เมลอนมีลักษณะของผิวเปลือกและเนื้อที่แข็งกว่าแตงโม ทำให้การพัฒนาอาการเกิดได้ช้ากว่าเล็กน้อย

3. การจำแนกเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรค

<u>ศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของเชื้อ</u>

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร NGA พบว่าแบคทีเรียเจริญหลังการบ่มเชื้อ 36-48 ชั่วโมง โคโลนีมีขนาดค่อนข้างเล็กสีขาวขุ่นถึงใส ลักษณะโคโลนีกลม ขอบเรียบ ตรงกลางโคโลนีนูนคล้ายโดม ขนาดประมาณ 1-2 มม. เมื่ออายุเชื้อเก็บไว้เป็นเวลา 3-5 วัน พบบริเวณรอบของโคโลนีมีลักษณะเป็นเมือกสีขาวขุ่นขอบไม่เรียบ บนอาหาร Yeast-extract Dextrose $CaCO_3$ แบคทีเรียมีโคโลนีกลม ขอบเรียบ สีเบจหรือส้มอมน้ำตาล เมื่อเชื้อมีอายุ 3-5 วัน มีคราบบางใส ขอบไม่เรียบล้อมรอบ และลักษณะโคโลนีบนอาหาร Tween agar แบคทีเรียมีโคโลนีขนาดเล็กสีขาวใส สร้างฝ้าเป็นเม็ดเล็กๆ สีขาวขุ่น รอบโคโลนี บนอาหารเมื่อบ่มเชื้อไว้นาน 3-5 วัน (ภาพที่ 3)

<u>ทดสอบการใช้แหล่งคาร์บอน Biolog test</u>

แบคทีเรียสาเหตุโรคผลเน่าเมลอน ไอโซเลท 212 เป็นแบคทีเรียแกรมลบ รูปร่างเป็นท่อน ปฏิกิริยาออกซิเดส และคะตะเลส เป็นบวก สามารถย่อยเปปโตน ผลการทดสอบการใช้แหล่งคาร์บอนบนอาหาร GN2 จำนวน 95 ชนิด หลังการบ่มเชื้อ 16 ชั่วโมง พบว่าแบคทีเรียสามารถใช้แหล่งคาร์บอนได้ 29 ชนิด ได้แก่ Tween 40, Tween 80, L-Arabinose, D-Fructose,D-Psicose, Pyruvic Acid Methyl Ester, Succinic Acid Mono-Methyl-Ester, Acetic Acid, D-

Gluconic Acid, α-Hydroxybutyric Acid, β-Hydroxybutyric Acid, γ-Hydroxybutyric Acid, α-Keto Butyric Acid, α-Keto Valeric Acid, D,L-Lactic Acid, Propionic Acid, Sebacic Acid, Succinic Acid, Bromosuccinic Acid, D-Alanine, L-Asparagine, L-Asartic Acid, L-Glutamic Acid, L-Leucine, L-Pyroglutamic Acid, L-Serine, γ- Amino Butyric Acid, 2-aminoethanol และ Glycerol เปรียบเทียบกับฐานข้อมูล Biolog จำแนกเชื้อแบคทีเรียได้เป็น *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* ด้วยค่า probability 100 เปอร์เซ็นต์ Similarity 65 เปอร์เซ็นต์ และ Distance 5.37

จำแนกโดยวิเคราะห์ลำดับเบสของยีน 16s rDNA

วิเคราะห์ลำดับเบสของยีนบริเวณ 16s rDNA เปรียบเทียบกับฐานข้อมูล GeneBank (http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi) พบว่าลำดับเบส 16S ribosomal RNA ของแบคทีเรีย *A. avenae* subsp. *citrulli* ไอโซเลท P212 มีความคล้ายกับลำดับเบสของแบคทีเรียสกุล *Acidovorax* หลายชนิด และ 91% คล้ายกับแบคทีเรีย *A. avenae* subsp. *citrulli* 16S ribosomal RNA sequence, partial sequence Accession no. AF137506.1 (ภาพที่ 5)

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. จากการสำรวจโรคเพื่อการเฝ้าระวังการเกิดและการแพร่กระจายของเชื้อแบคทีเรีย *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* สาเหตุโรคผลเน่าของพืชตระกูลแตง พบการเกิดโรคระยะกล้าในระดับต่ำ ลักษณะอาการใบเลี้ยงเป็นแผลไหม้ช้ำ ในระยะผลอ่อนมีอาการผลจุดช้ำขนาดเล็ก 0.1-0.3 มม. พบผลที่แสดงอาการแผลจุด 20-80 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่แผลจุดกระจายเฉลี่ย 1-50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผล ซึ่งอาจพัฒนาแผลจุดช้ำขนาดใหญ่และเข้าทำลายลึกถึงเนื้อในผลเกิดโรคผลเน่าในระยะผลแก่เก็บเกี่ยวผลผลิต 10-15 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตส่วนใหญ่เป็นผลที่มีอาการแผลจุดแต่ไม่เกิดอาการผลเน่า 80-90 เปอร์เซ็นต์ สำหรับอาการที่ใบพบแผลจุดขอบแผลช้ำ ที่ก้านใบและลำต้นพบอาการเน่าช้ำ แต่เมื่อนำมาแยกเชื้อบนอาหารสังเคราะห์ไม่พบแบคทีเรียสาเหตุโรค

2. จากคุณสมบัติสัณฐานวิทยา ชีวเคมี และการวิเคราะห์ลำดับเบส จำแนกแบคทีเรียสาเหตุโรคผลเน่าเมลอน เป็น *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* แหล่งแพร่ระบาดที่พบ คือ อ.อรัญประเทศ จ.สระแก้ว โดยพบอาการโรคได้ในระยะกล้า อาการโรคชัดเจนในระยะเก็บเกี่ยวเกิดอาการผลเน่า

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. เป็นข้อมูลสำหรับการวิจัยเพื่อการควบคุมโรค
2. เป็นข้อมูลสำหรับงานกักกันโรคพืช เพื่อการวิเคราะห์ความเสี่ยงการนำเข้าส่งออกเมล็ดพันธุ์

เอกสารอ้างอิง

ณัฏฐิมา บุญวัฒน์. 2537. โรคผลเน่า:ปัญหาใหม่ของแตงโม. ข่าวสารโรคพืชและจุลชีววิทยา.4:20

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และ วนิดา ฐิตะฐาน. 2540. การศึกษาเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคผลเน่าของแตงโม. รายงานความก้าวหน้าผลงานวิจัย ปี 2540 กลุ่มงานบักเตรีวิทยา กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

Hopkins, D.L, T. Kucharek, D. Gay, R. Gitaitis, W. Cook and A. Keirath. 1992. Bacterial fruit blotch of watermelon. Report of Asgrow Seed Company. USA. 3 p.

Jacobs, J.L., J.P. Damicone and B.D. Mcgraw. 1992. First Report of bacterial fruit blotch of watermelon in Oklahoma. Plant Dis. 76: 1185.

Latin, R.X. and K.K. Rane. 1990. Bacterial fruit blotch of watermelon in Indiana. Plant Dis. 74: 331.

Schaad, N.W., G.Jr. Sowell, R.W. Goth, R.R. Colwell and R.E. Webb. 1978. *Pseudomonas pseudoalcaligenes* subsp. *citrulli* subsp. nov.. Int. J. Syst. Bacteriol.28:117-125.

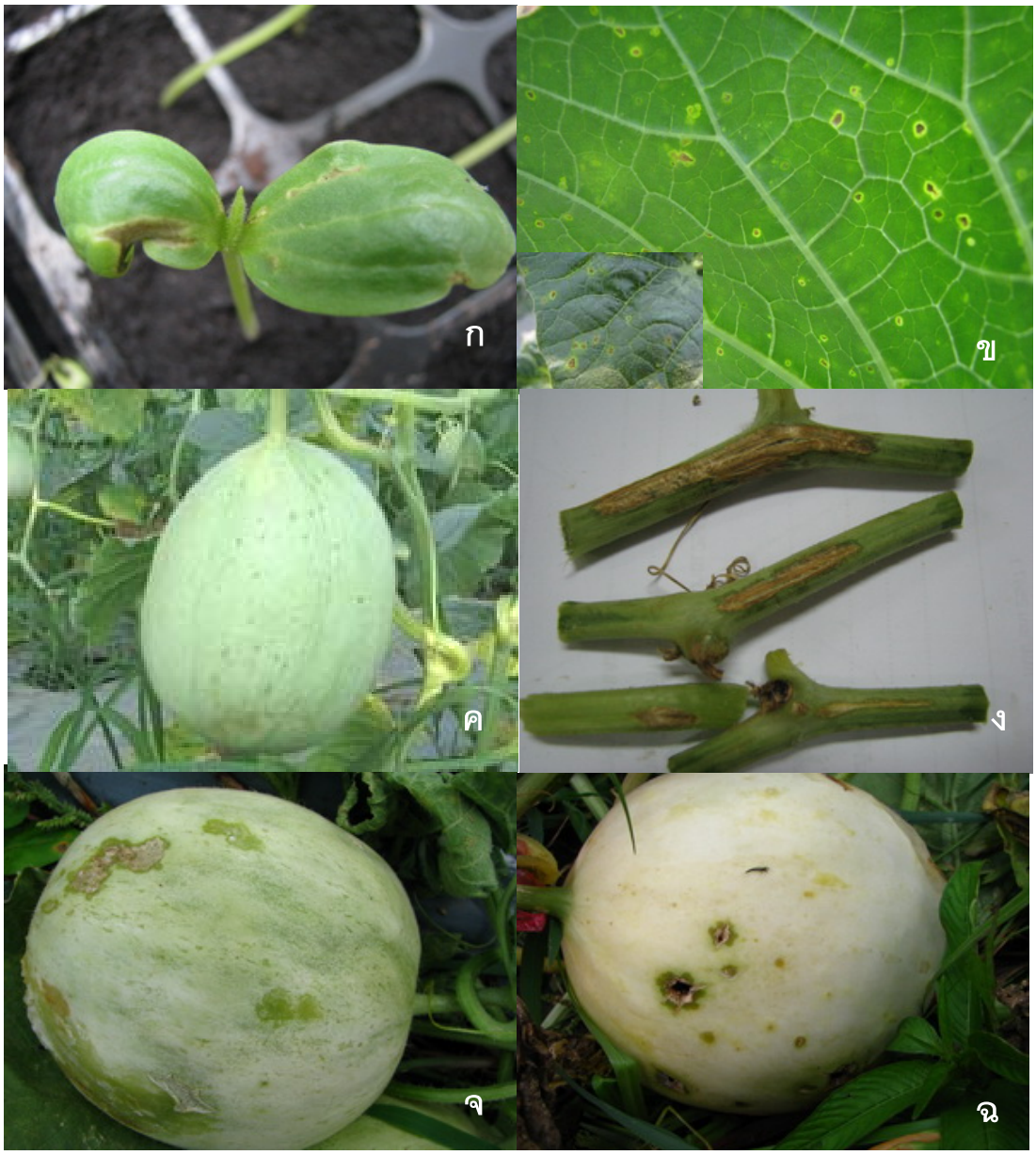
Somodi, G.C., J.B. Jones, D.L. Hopkins, R.E. Stall, T.A. Kucharek, N.C. Hodge and J.C. Watterson. 1991. Occurrence of a bacterial watermelon fruit blotch in Florida. Plant Dis. 75: 1053-1056.

Sowell, G.Jr. and N.W. Schaad. 1979. *Pseudomonas pseudoalcaligenes* subp. *citrulli.* on watermelon : Seed transmission and resistance of plant introductions. Plt. Dis. Rept. 63 : 437-441.

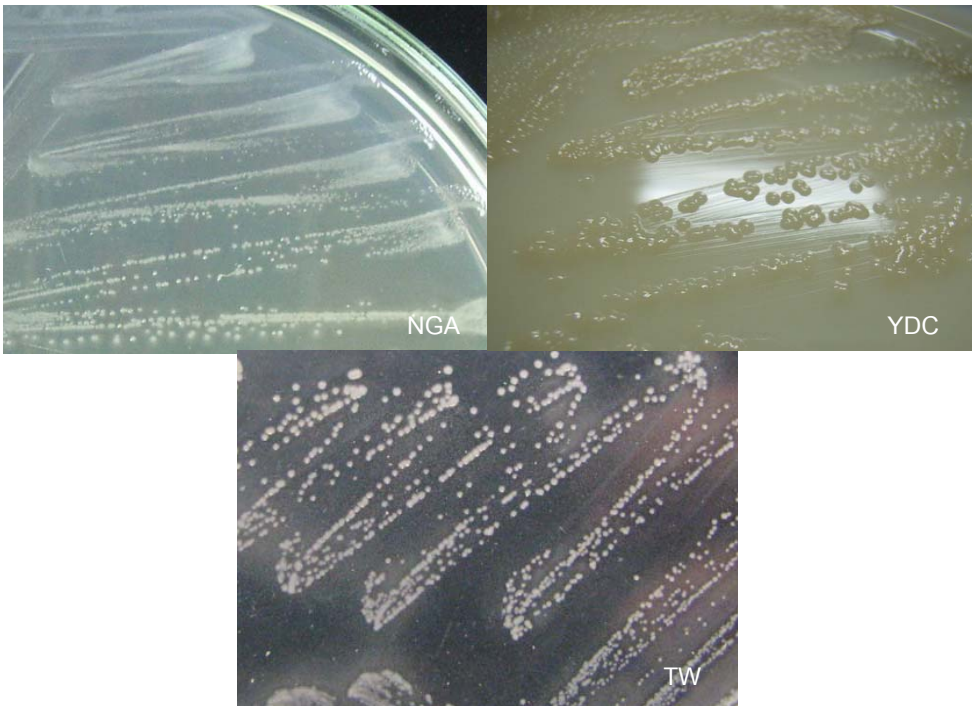
Wall, G.C., V.M. Santos, F.J. Cruz and D.A. Nelson. 1990. Outbreak of watermelon fruit blotch in the Mariana Islands. Plant Dis. 74:80.

Willems, A., M. Goor, S. Thielemans, M. Gillis, K. Kersters and J. De Ley. 1992. Transfer of several phytopathogenic *Psuedomonas* species to *Acidovorax* as *Acidovarax* a*venae* subsp. a*venae* subsp.nov. comb. nov., *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*, *Acidovorax* a*venae* subsp. *cattleyae*, and *Acidorovax konjaci*. Int. J. Syst. Bacteriol. 42 : 107-119.

ภาพที่ 1 การปลูกเมลอนของเกษตรกร อ.อรัญประเทศ จ.สระแก้ว
ก, เพาะกล้าในกะบะหลุม วางบนท่อนไม้ไผ่ที่เรียงกัน
ข, การผูกต้นโยงขึ้นค้าง ค, ผลแตงเมลอนที่เก็บมารวมเพื่อคัดเกรด
ง, หลังเก็บเกี่ยวผลผลิต จะถอนต้นและทิ้งผลเน่าอยู่ในแปลง



ภาพที่ 2 ลักษณะอาการที่คาดว่าเป็นโรคผลเน่า ที่เก็บรวบรวมตัวอย่างมาพิสูจน์เชื้อ
ก, จ และ ฉ พบแบคทีเรียสาเหตุโรค *A. avenae* subsp. *citrulli*
ข, ค และ ง ไม่พบแบคทีเรียสาเหตุโรค



ภาพที่ 3 ลักษณะ typical โคโลนีเชื้อแบคทีเรีย *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*

ภาพที่ 4 อาการผลเน่าของเมลอนเปรียบเทียบลักษณะแผลภายนอกผลและภายในผล

> gb|AF137506.1| Acidovorax avenae subsp. citrulli 16S ribosomal RNA gene, partial Sequence Length=1481

Identities = 900/995 (91%), Gaps = 38/995 (3%) Strand=Plus/Plus

Query 1 AAGCACCTGGCTTAACCTAGCGTGCCCAGCAGACTGCGGTAATACGTAGGGTGCATGCGT 60
Sbjct 463 AAGCACC-GGC-TAA-CTA-CGTG-CCAGCAG-CCGCGGTAATACGTAGGGTGCAAGCGT 516
Query 61 TAATCTGAAATTTCT-GGCGTAAAGCGGTG-GTCAGTTCGGTGTATGTTAGTACAAAATG 118
Sbjct 517 TAATC-GGAATTACTGGGCGTAAAGC-GTGCG-CAG-GCGGTG-ATGTAAG-AC-AGATG 569
Query 119 TGAAATCTCCCGGGGCTGGAACCTGCAGAAGTGCATTTGTGACTGCATATGCTGGAGTAGG 178
Sbjct 570 TGAAATC-CCCGGGGCT-CAACCTG-GGAACTGCATTTGTGACTGCAT-CGCTGGAGTACG 625
Query 179 GCAGAGGAGGATGGAATTCCGCGTGTAGCAGTGAAATGATGTAGATATGCGGAGGAACAC 238
Sbjct 626 GCAGAGGGGGATGGAATTCCGCGTGTAGCAGTGAAATG-CGTAGATATGCGGAGGAACAC 684
Query 239 CGATGGAGAAGGCAATACCCTGGGCCTGTACTGACGCTCATGCACGAAAGCGTGGGGAGC 298
Sbjct 685 CGATGGCGAAGGCAATCCCCTGGGCCTGTACTGACGCTCATGCACGAAAGCGTGGGGAGC 744
Query 299 AAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCCTAAAAGATGTCAACTGGTTGTTGGGTC 358
Sbjct 745 AAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCCTAAACGATGTCAACTGGTTGTTGGGTC 804
Query 359 CTCACTGAATCAGTAATGAAGCTAACACTTGAAGTCGACCGCCTGGGGAGTACGGCCGCA 418
Sbjct 805 TTCACTGACTCAGTAACGAAGCTAACGCGTGAAGTTGACCGCCTGGGGAGTACGGCCGCA 864
Query 419 AGGTTGAAAGTCAAAGGAATTGACGGGGACCCGCACAAGCGGTGGATGATGTGGTTTAAT 478
Sbjct 865 AGGTTGAAACTCAAAGGAATTGACGGGGACCCGCACAAGCGGTGGATGATGTGGTTTAAT 924
Query 479 TAGATGCAACGAC-AAAAACCTTCCCCACCTTTTACATGTACTGAATCCTTTAGAGATAG 537
Sbjct 925 TCGATGCAACG-CGAAAAACCTTACCCACCTTTGACATGTACGGAATCCTTTAGAGATAG 983
Query 538 ACGAGTGCTAGAAAGAAAACCGTAACACCGGTGCTGCATTGCTGTCGTCAGCTCGTGTCG 597
Sbjct 984 AGGAGTGCTCGAAAGAGAACCGTAACACAGGTGCTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCG 1043
Query 598 TGAGATGATGGGTTAAGTCCCGCCACGAGCGCACCCCTTTCCATTAGTTGCTACGAAAGG 657
Sbjct 1044 TGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGCCATTAGTTGCTACGAAAGG 1103
Query 658 ACACTCTAATGGGACTCCCGGTGCCAAACCGGAGGAAGGTGGGGAGGAGGCCAAGTCTTC 717
Sbjct 1104 GCACTCTAATGGGACTGCCGGTGACAAACCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCCTC 1163
Query 718 ATGGCCCTTATAGCAGGGGCTACACACGTCATCCAATGGAGGGTCCAGAGGGTTCCCAAC 777
Sbjct 1164 ATGGCCCTTATAGGTGGGGCTACACACGTCATACAATGGCTGGTACAGAGGGTTGCCAAC 1223
Query 778 CCCGCGACGGGGGACCTAATCCCCATAAACCCCAGTTGTAGTCCGGATTGGCAGTCTGCA 837
Sbjct 1224 CC-GCGA-GGGGGAGCTAATCCC-ATAAAGCC-AGTCGTAGTCCGGATCG-CAGTCTGCA 1278
Query 838 ACTTCGATTGCGTGAAGTCGGGAATCGCTAGTAATC-CAGGATCAGAATGTCTGCGGTGA 896
Sbjct 1279 ACT-CGACTGCGTGAAGTCGG-AATCGCTAGTAATCGC-GGATCAGAATGTC-GCGGTGA 1334
Query 897 ATACGTTCCCGGGTCCTTGTACACACCGCCCCGTCACACCATGGGGAGCGGGTT-TGCAC 955
Sbjct 1335 ATACGTTCCCGGGTC-TTGTACACACCGCCC-GTCACACCATGGG-AGCGGGTTCTGC-C 1390
Query 956 CAGAAGTAGGTAGCCTAACCTTAAGGAGGGCGCTT 990
Sbjct 1391 -AGAAGTAGGTAGCCTAACCGTAAGGAGGGCGCTT 1424

ภาพที่ 5 การวิเคราะห์ลำดับเบส 16S ribosomal RNA, partial sequence *A. avenae* subsp. *citrulli* ไอโซเลท 212 เปรียบเทียบกับฐานข้อมูล GeneBank accession no. AF137506.1

ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของแบคทีเรีย *Acidovorax avanae avenae* subsp. *citrulli* สาเหตุโรคผลเน่าของพืชตระกูลแตง : การมีชีวิตรอด การอาศัยอยู่ และการศึกษาจำนวนประชากรแบคทีเรีย *A. avenae* subsp. *citrulli* บนเมล็ดพันธุ์พืชตระกูลแตงในดิน และน้ำ จากแหล่งปลูก

Biology and Ecology of *Acidovorax avanae* subsp. *citrulli* Causal Agent of Bacterial Fruit Blotch of Cucurbit: Study on Survival and Population of *A. avenae* subsp. *citrulli* on Seed, Soil and Water

บุษราคัม อุดมศักดิ์[1/] ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล[1/] และปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์[2/]

[1/] **กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช**

[2/] **กลุ่มวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ**

บทคัดย่อ

ได้ทำการทดสอบการมีชีวิตรอด การอาศัยอยู่ และศึกษาจำนวนประชากรแบคทีเรีย *A. avenae* subsp. *citrulli* (Aac) บนเมล็ดพันธุ์แตงโมและเมล่อน โดยการปลูกเชื้อ Aac ลงในผลแตงโมและเมล่อน จนได้เมล็ดที่ติดเชื้อ Aac 98 และ 84 % ของเมล็ดทั้งหมด ตามลำดับ จากนั้นเก็บเมล็ดติดเชื้อในตู้เย็น ส่วนหนึ่งนำมาตรวจการมีชีวิตรอดบนอาหาร Tween agar ทุก ๆ เดือน และอีกส่วนหนึ่งนำไปปลูกทดสอบการถ่ายทอดโรคบนพืชทุก ๆ 2 เดือน ผลการทดลอง พบว่า หลังการเก็บเมล็ดแตงโมและเมล่อนที่ติดเชื้อ Aac เป็นเวลา 22 เดือน พบเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยเมล็ดที่ตรวจพบ Aac ที่มีชีวิตรอดเท่ากับ 78.69 และ70.60 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมดตามลำดับ การทดสอบการถ่ายทอดโรคบนพืชปลูกของเมล็ดติดเชื้อ หลังการเก็บเมล็ดติดเชื้อเป็นเวลา 22 เดือน พบว่า ในระยะกล้าของทั้งแตงโมและเมล่อนแสดงอาการของโรคโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของการเกิดโรคเท่ากับ 21.914 และ72.46 ตามลำดับ การทดสอบการมีชีวิตรอดของ Aac ในดินและในน้ำ ผลการทดลองในดิน พบว่า ปริมาณ Aac ลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณเริ่มต้น โดยในเดือนที่ 10 หลังการทดสอบปริมาณ Aac ไอโซเลทจากแตงโม ลดลงจาก 2.7×10^8 เหลือ1.3×10^4 เซลล์/มล. ไอโซเลทจากเมล่อน ลดลงจาก 4.3×10^8 เหลือ 3.8×10^5 เซลล์/มล. สำหรับการทดสอบการมีชีวิต รอดของ Aacในน้ำ พบว่าหลังการทดสอบ 9 เดือน ปริมาณ Aac ไอโซเลทจากแตงโมและเมล่อน เพิ่มขึ้นจากปริมาณเริ่มต้น 4.0×10^8 และ 4.1×10^8 เป็น 5.5×10^9 และ 6.7×10^9 เซลล์/มล. ตามลำดับ

รหัสการทดลอง 07 01 51 01 01 01 06 51

คำนำ

โรคผลเน่า (Fruit blotch) เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Pseudomonas pseudoalcaligenes* subsp. *citrulli* (Schaad *et al*.,1978) ต่อมามีการเปลี่ยนชื่อเป็น *A. avanae* subsp.*citrulli* (Aac) โรคผลเน่าเป็นโรคที่สำคัญในการผลิตพืชตระกูลแตง โดยเฉพาะ แตงโม แคนตาลูป เมลอน และสควอช พบครั้งแรกในปี ค.ศ. 1965 ที่ประเทศสหรัฐอเมริกา ต่อมาพบระบาดในหลายประเทศทั่วโลก ได้แก่ จีน อิสราเอล ญี่ปุ่น ตุรกี บราซิล และออสเตรเลีย (CAB International, 2005)

Latin และ Rane (1990) รายงานพบการระบาดในรัฐอินเดียน่า ประเทศสหรัฐอเมริกา ทำให้ผลผลิตแตงโมที่เจริญเติบโตเต็มที่เน่าเสียหายมากถึง 90 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เกษตรกรสูญเสียรายได้เป็นจำนวนมาก ต่อมาพบระบาดในอีกหลายรัฐของประเทศสหรัฐอเมริกา ได้แก่ ฟลอริดา (Somodi *et al*.,1991), โอคลาโฮมา (Jacob *et al*., 1992) เซาท์คาโรไรน่า , นอร์ธคาโรไรน่า, เมรี่แลนด์ (Hopkins *et al*., 1992) นอกจากนี้มหาวิทยาลัยไอโอวาสเตรท ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้มีการศึกษาระยะเวลาการมีชีวิตรอดและการถ่ายทอดโรคของเชื้อ Aac พบว่า เมล็ดแตงโมและเมล่อนที่ติดเชื้อแบคทีเรียนี้ที่เก็บไว้เป็นเวลา40 และ 34 ปีตามลำดับ ยังคงมีชีวิตรอดและสามารถถ่ายทอดโรคได้ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าแบคทีเรีย Aac มีความทนทานสูง (Block and Shepherd, 2008)

ในประเทศไทย มีรายงานการพบโรคผลเน่าแตงโม ในเขต จ.สกลนคร และ จ.นครราชสีมา ในปี 2536 (ณัฏฐิมา, 2537) ต่อมาในปี พ.ศ. 2538-2540 ได้ศึกษาเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคผลเน่า พบว่าเป็นแบคทีเรียแกรมลบ ไม่สร้างสารเรืองแสง (non-fluorescent) สร้างเอนไซม์ oxidase รูปร่างเป็นท่อนสั้น (rod-shape) ลักษณะโคโลนีกลมนูน ขอบเรียบ สีขาวครีม เมื่อนำเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้ไปปลูกเชื้อลงบนใบเลี้ยงของต้นกล้าแตงโมทำให้ต้นกล้าแสดงอาการ โดยทำให้ใบเลี้ยงหลุดร่วงภายใน 7 วัน และเมื่อปลูกเชื้อลงบนผลแตงโมสามารถทำให้ผลแตงโมเน่าเสียภายใน 14 วัน (ณัฏฐิมา, 2540)

ณัฏฐิมา และคณะ (2540) ได้ผลิตแอนติซีรัมโดยวิธี Glutaraldehyde Fixed Cells เพื่อใช้ในการตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* สาเหตุโรคผลเน่าของแตงโม พบว่าแอนติซีรัมที่ได้สามารถเกิดปฏิกิริยากับเชื้อ *A. avenae* subsp. *citrulli* ทั้งหมด 4 สายพันธุ์ แต่ไม่เกิดปฏิกิริยากับเชื้อ *Xanthomonas campestris* pv.*citri* ,*X. campestris* pv.*campestris, Erwinia carotovora* pv.*cartovora* และ *Pseudomonas solanacearum* แสดงว่าแอนติซีรัมที่ได้ค่อนข้างเฉพาะเจาะจงกับเชื้อ *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*

โรคผลเน่าพบเป็นปัญหาระบาดครั้งแรกในแตงโม ผลที่เจริญเติบโตเต็มที่ใกล้เก็บเกี่ยว พบอาการเริ่มแรกเป็นจุดแผลช้ำฉ่ำน้ำ แผลพัฒนาอย่างรวดเร็วเปลี่ยนเป็นสีเขียวคล้ำคล้ายรอยเปื้อนน้ำมันขยายลามไม่มีขอบเขต ในเวลา 2-3 วันจะขยายลามคลุมทั่วทั้งผลทำให้ผลแตงโมแตกเนื้อแตงโมภายในเน่าเสีย ไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ (Schaad *et al*.,1978; Hopkins et al.,1992 ; Latin and Rane,1990)

Latin และ Rane (1990) พบว่าการระบาดของโรครุนแรงบนผลแตงโมก่อนเก็บเกี่ยว 2 อาทิตย์ Hopkins และคณะ (1992) รายงานว่าเชื้อแบคทีเรียสาเหตุของโรคผลเน่าของแตงโมสามารถเข้าทำลายได้ตั้งแต่ระยะต้นกล้าโดยสามารถทำให้ต้นกล้าตายได้ แต่ในระยะต้นโตในสภาพแปลงปลูกเชื้อแบคทีเรียนี้เข้าทำลายได้แต่อาการไม่รุนแรงหรือไม่แสดงอาการเลยแต่แฝงอยู่บนต้นแตงโม เมื่อผลแตงโมเจริญเติบโตเต็มที่ใกล้เก็บเกี่ยวเชื้อจะเข้าทำลายผลแตงโม ทำให้ผลแตงโมแสดงอาการของโรคและเน่าเสียไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้ Frankle และคณะ (1993) รายงานว่า เชื้อแบคทีเรียสาเหตุของโรคผลเน่าของแตงโมสามารถเข้าทำลายผลแตงโมโดยเข้าทางปากใบของผลแตงโม เชื้อแบคทีเรียสามารถติดไปกับเมล็ดพันธุ์ และแพร่กระจายไปยังแหล่งต่างๆทั่วโลกได้ (Sowell and schaad,1979 ; Rane and Latin,1992) ในปัจจุบันเชื้อแบคทีเรีย *A. avenae* subsp. *citrulli* จัดเป็นเชื้อต้องห้ามที่สำคัญทางด้านการกักกันพืช (Wall *et al*., 1990)

การป้องกันกำจัดโรคนี้ได้มีรายงานโดย Hopkins และคณะ (1992) ว่า วิธีการป้องกันกำจัดโรคนี้ควรใช้เมล็ดพันธุ์ที่ปราศจากโรคและสามารถใช้สารเคมีพวกสารประกอบทองแดงลดการเกิดโรคได้ โดยฉีดพ่นขณะที่เริ่มติดผลควรใช้ 2-3 ครั้ง แต่ต้องระมัดระวังเนื่องจากสารประกอบทองแดงอาจมีผลทำให้ต้นแตงโมชะงักการเจริญเติบโตได้

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อาหารเลี้ยงแบคทีเรีย ได้แก่ PSA
(Potato sucrose agar) และ Tween agar
2. เชื้อแบคทีเรีย *A. avanae* subsp. *citrulli*
3. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เช่น จานอาหารเลี้ยงเชื้อ หลอดทดสอบ ตู้เขี่ยเชื้อ ฯลฯ
4. ผลแตงโมและเมล่อน
4. ดินปลูก
5. กระถางปลูก

วิธีการ

1. ศึกษาการมีชีวิตรอดของแบคทีเรีย *A. avenae* subsp. *citrulli* บนเมล็ดพันธุ์พืชตระกูลแตง

1.1 การเตรียมเมล็ดติดเชื้อ

<u>การเตรียมเชื้อแบคทีเรีย Aac</u>

1. เลี้ยงแบคทีเรีย Aac บนอาหาร PSA ประมาณ 25 plates เป็นเวลา 48 ชม.

2. นำมาทำเป็น cell suspension ด้วยน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ ปรับความเข้มข้นให้ได้ประมาณ 10^8 cfu/ml.

<u>การเตรียมผลแตงโมและเมล่อน</u>

นำผลแตงโมพันธุ์กินรี และเมล่อน มาล้างให้สะอาด จากนั้นฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยการเช็ดด้วยแอลกอฮอล์ 75% จากนั้นผึ่งให้แห้ง

<u>การปลูกเชื้อและการเก็บเมล็ดติดเชื้อ</u>

1. ใช้เข็มฉีดยาขนาด 5 มล. ดูด cell suspension ของแบคทีเรีย Aac ปริมาตร 5 มล. ฉีดเข้าที่ผิวเปลือกแตงโมและเมล่อน 2 จุด

2. บ่มเชื้อไว้จนปรากฏอาการของโรค 100% คือผลแตงโมและเมล่อนแสดงอาการผลเน่าทั้งผล ซึ่งใช้เวลาประมาณ 7 วัน

3. ใช้มีดที่สะอาดผ่าผลแตงโมและเมล่อน เลือกเก็บเฉพาะเมล็ด นำไปผึ่งในที่ร่ม จนแห้งสนิท เก็บใส่ถุงพลาสติก แช่ในตู้เย็นไว้ทดสอบต่อไป

1.2 การตรวจการมีชีวิตรอดของแบคทีเรีย Aac บนเมล็ดติดเชื้อ

นำเมล็ดติดเชื้อมาตรวจสอบการมีชีวิตรอดทุก ๆ 1 เดือน โดยวิธี dilution plate technique ปฏิบัติดังนี้

1. นำเมล็ดติดเชื้อที่เก็บไว้ มาแช่ในน้ำสะอาดนึ่งฆ่าเชื้อ ปริมาตร 1 มล. โดยใช้ 1 เมล็ดต่อ 1 หลอด นำไปเขย่าด้วยเครื่องเขย่า จากนั้นทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที นำน้ำที่ได้ไปทำให้เจือจางนำความเข้มข้น 10^6- 10^8 cfu/ml. มาเกลี่ยบนอาหารแข็ง tween agar

2. นำไปบ่มที่อุณหภูมิประมาณ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชม.

3. นับปริมาณเซลล์ Aac ที่ได้ นำมาคำนวณคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของเมล็ดที่พบเชื้อAac ที่มีชีวิตรอด

2. การทดสอบการถ่ายทอดโรคของเมล็ดติดเชื้อ Aac หลังจากเก็บไว้เป็นระยะเวลาหนึ่ง

นำเมล็ดแตงโมและเมล่อนติดเชื้อที่เก็บไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิประมาณ 18 องศาเซลเซียส มาปลูกในกระถางปลูก 5 ต้นต่อกระถาง จำนวน 25 กระถาง รวม 125 ต้น ต่อชนิดพืช โดยปลูกทุก ๆ 2 เดือน ในสภาพโรงเรือน ตรวจผลโดยนับจำนวนต้นที่ปรากฏอาการของโรคตั้งแต่เริ่มงอกจนกระทั่งออกดอกหรือเริ่มติดผล โดยมีกรรมวิธีเปรียบเทียบโดยการปลูกเมล็ดพันธุ์ปลอดเชื้อ (เมล็ดพันธุ์ที่ฆ่าเชื้อด้วยสารละลายคลอร็อกซ์ 5%) นำมาคำนวณโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของการเกิดโรค เปรียบเทียบกับจำนวนต้นทั้งหมด

3. การทดสอบการมีชีวิตรอดในดินของแบคทีเรีย Aac

1. เตรียมดินในกระถางปลูก 50 กระถาง กระถางละ 1,000 กรัม แบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 เตรียมปลูกแตงโม และส่วนที่ 2 เตรียมปลูกเมล่อน

2. เตรียมเชื้อ Aac โดยเลี้ยงในอาหาร PSA บ่มเชื้อเป็นเวลา 24 ชม. นำมาทำเป็น cell suspension ด้วยน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ

3. นำไปคลุกดินกระถางละ 30 มล. เก็บตัวอย่างดินมาตรวจเช็คปริมาณแบคทีเรีย Aac เริ่มต้น

4. ปลูกแตงโมและเมล่อนลงไปกระถางละ 5 เมล็ด

5. สุ่มดินมาตรวจปริมาณเชื้อ Aac ที่มีชีวิตบนอาหาร Tween agar ทุก ๆ เดือน

4. การทดสอบการมีชีวิตรอดในน้ำของแบคทีเรีย Aac

1. เตรียมเชื้อ Aac ไอโซเลทที่แยกจากเมล่อน และแตงโม นำไปเลี้ยงในอาหาร PSA บ่มเชื้อเป็นเวลา 24 ชม. นำมาทำเป็น cell suspension ด้วยน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ

2. ปรับความเข้มข้น จนมีปริมาณแบคทีเรีย Aac เริ่มต้นประมาณ 10^8 เซลล์/มล. เก็บไว้ในห้องปฏิบัติการอุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส

3. สุ่มน้ำมาตรวจปริมาณเชื้อ Aac ที่มีชีวิตบนอาหาร Tween agar ทุก ๆ เดือน

ระยะเวลา **เริ่มต้น** ตุลาคม 2551 **สิ้นสุด** กันยายน 2553

สถานที่ดำเนินการ กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ศึกษาการมีชีวิตรอดของแบคทีเรีย *A. avenae* subsp. *citrulli* บนเมล็ดพันธุ์พืชตระกูลแตง

ผลการทดลองพบว่า หลังการเก็บเมล็ดแตงโมและเมล่อนติดเชื้อ Aac ในตู้เย็นเป็นเวลา 22 เดือน ยังสามารถตรวจพบแบคทีเรีย Aac ที่ยังมีชีวิต ทั้งบนเมล็ดแตงโมและเมล่อน โดยมีเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยเท่ากับ 78.69 และ 70.60 ตามลำดับ โดยมีปริมาณลดลงเล็กน้อยจากปริมาณเริ่มต้น ซึ่งมีปริมาณเท่ากับ 98 และ84 % ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

2. การทดสอบการถ่ายทอดโรคของเมล็ดติดเชื้อ Aac หลังจากเก็บไว้เป็นระยะเวลาหนึ่ง

ผลการทดสอบการนำเมล็ดแตงโมและเมล่อนที่มีการติดเชื้อ Aac ซึ่งเก็บไว้เป็นระยะเวลาหนึ่งมาปลูกเพื่อทดสอบการถ่ายทอดโรค พบว่า ต้นแตงโมและเมล่อนที่เจริญเติบโต สามารถแสดงอาการของโรคทุกระยะการเจริญเติบโต แต่อาการของโรคจะปรากฏรุนแรงในระยะกล้าและระยะออกดอกจนถึงเริ่มติดผลอ่อน โดยในระยะกล้าอาการจะปรากฏชัดเจนบนใบ ทั้งใบเลี้ยงและใบจริง ลักษณะอาการเริ่มแรกจะเป็นจุดแผลช้ำสีน้ำตาลเข้ม ลักษณะฉ่ำน้ำ เมื่อจุดแผลขยายใหญ่ ซึ่งบนใบจริงอาการมักจะขยายและถูกจำกัดด้วยเส้นเวน แผลที่ลุกลามจะเห็นเป็นแผลสีน้ำตาลเข้มชัดเจน โดยเมล่อนจะปรากฏอาการของโรครุนแรงกว่าแตงโมในทุก ๆระยะการเจริญเติบโต โดยพบว่าหลังการเก็บเมล็ดติดเชื้อเป็นเวลา 22 เดือน แตงโมและเมล่อนสามารถแสดงอาการของโรคในระยะกล้า โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของการเกิดโรค เท่ากับ 21.90 และ 72.46 ของจำนวนต้นทั้งหมด ตามลำดับ และในระยะออกดอก แตงโมและเมล่อนปรากฏอาการของโรคเท่ากับ 52.63 และ 76.77 หลังการเก็บเมล็ดติดเชื้อ 10 เดือน (ตารางที่ 2, 3)

3. การทดสอบการมีชีวิตรอดในดินของแบคทีเรีย Aac

ผลการทดลองพบว่า หลังการทดสอบ 10 เดือน แบคทีเรีย Aac ที่มีชีวิตรอด ทั้งจากดินปลูกเมล่อนและแตงโม มีปริมาณลดลงจากปริมาณเริ่มต้นอย่างรวดเร็ว โดยในดินปลูกแตงโม ปริมาณ Aac ลดลงจากปริมาณเซลล์เริ่มต้น 2.7×10^8 เหลือ 1.3×10^4 เซลล์/มล. และในดินปลูกเมล่อนลดลงจาก 4.3×10^8 เหลือ 3.8×10^5 เซลล์/มล. (ตารางที่ 4)

4. การทดสอบการมีชีวิตรอดในน้ำของแบคทีเรีย Aac

ผลการทดลองพบว่า ปริมาณ Aac ที่มีชีวิตรอดทั้ง 2 ไอโซเลท คือไอโซเลทที่แยกได้จากเมล่อนและจากแตงโม เมื่อนำมาเลี้ยงไว้ในน้ำนึ่งฆ่าเชื้อเป็นเวลา 9 เดือน ปริมาณเพิ่มขึ้นจากปริมาณเซลล์เริ่มต้นเป็น 5.5×10^9 และ 6.7×10^9 ทั้งนี้ปริมาณ Aac เริ่มต้นเท่ากับ 4.0×10^8 และ 4.1×10^8 เซลล์/มล. ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การศึกษาการมีชีวิตรอด การอาศัยอยู่ และการศึกษาจำนวนประชากรแบคทีเรีย *A. avenae* subsp. *citrulli* (Aac) บนเมล็ดพันธุ์พืชตระกูลแตง พบว่า แบคทีเรีย Aac สามารถอาศัยอยู่บนเมล็ดแตงโมและเมล่อนได้ไม่ต่ำกว่า 22 เดือน โดยเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดของแบคทีเรียลดลงประมาณ 20% และยังสามารถถ่ายทอดโรคได้เมื่อนำเมล็ดไปปลูก โดยในระยะกล้า เมล่อนจะปรากฏโรคได้ถึง 72.46% แต่ในแตงโมจะปรากฏอาการของโรคเพียง 21.91% ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด และแบคทีเรีย Aac เมื่ออยู่ในสภาพดินปลูกยังมีชีวิตรอดอยู่ได้แต่ปริมาณลดลงอย่างรวดเร็วหลังการทดสอบเป็นเวลา 10 เดือน แต่ Aac สามารถมีชีวิตอยู่ได้ในน้ำโดยปริมาณไม่เปลี่ยนแปลงหลังการทดสอบเป็นเวลา 9 เดือน

คำขอบคุณ

-

เอกสารอ้างอิง

ณัฏฐิมา บุญวัฒน์. 2537. โรคผลเน่า : ปัญหาใหม่ของแตงโม. ข่าวสารโรคพืชและจุลชีววิทยา.4:20

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และ วนิดา ฐิตะฐาน. 2540. การศึกษาเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคผลเน่าของแตงโม. รายงานความก้าวหน้าผลงานวิจัย ปี 2540 กลุ่มงานบักเตรีวิทยา กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล วงศ์ บุญสืบสกุล วนิดา ฐิตะฐาน และรุ่งนภา คงสุวรรณ์. 2540. การผลิตแอนติซีรัมโดยวิธีGlutaraldehyde Fixed Cells เพื่อใช้ในการตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* สาเหตุโรคผลเน่าของแตงโม. รายงานความก้าวหน้าผลงานวิจัย ปี 2540 กลุ่มงานบักเตรีวิทยา กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

Block, C.C. and L.M.Shepherd . 2009. Long-term Survival and Seed Transmission of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* in Melon and Watermelon Seed. Phytopathology. 99:119.

Frankle, W.G., D.L. Hopkins and R.E. Stall. 1993. Ingress of the watermelon fruit blotch bacterium into fruit. Plant Dis. 77: 1090-1092.

Hopkins, D.L, T. Kucharek, D. Gay, R. Gitaitis, W. Cook and A. Keirath. 1992. Bacterial fruit blotch of watermelon. Report of Asgrow Seed Company. USA. 3 p.

Hu, F.P., J.M. Young and C.M. Triggs. 1991. Numerical analysis and determinative test for nonfluorescent plant-pathologenic *Pseudomonas* spp. and genomic analysis and reclassification of species related to *Pseumonas avenae* Manns 1909. Int. J. Syst. Bacteriol. 41. 516-525.

Jacobs, J.L., J.P. Damicone and B.D. Mcgraw. 1992. First Report of bacterial fruit blotch of watermelon in Oklahoma. Plant Dis. 76: 1185.

Latin, R.X. and K.K. Rane. 1990. Bacterial fruit blotch of watermelon in Indiana. Plant Dis. 74: 331.

Rane, K.K. and R.X. Latin. 1992. Bacterial fruit blotch of watermelon : Association of the pathogen with seed . Plant Dis. 76: 509-512.

Hidebrand, D.C., M.N. Scroth and D.C. Sands. 1988. Part C. *Pseudomonas* . p. 60 - 80 *In*: Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria. 2nd ed. (N.W. Schaad, Eds.). The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota.

Schaad, N.W., G.Jr. Sowell, R.W. Goth, R.R. Colwell and R.E. Webb. 1978. *Pseudomonas pseudoalcaligenes* subsp. *citrulli* subsp. nov.. Int. J. Syst. Bacteriol.28:117-125.

Somodi, G.C., J.B. Jones, D.L. Hopkins, R.E. Stall, T.A. Kucharek, N.C. Hodge and J.C. Watterson. 1991. Occurrence of a bacterial watermelon fruit blotch in Florida. Plant Dis. 75: 1053-1056.

Sowell, G.Jr. and N.W. Schaad. 1979. *Pseudomonas pseudoalcaligenes* subp. *citrulli.* on watermelon : Seed transmission and resistance of plant introductions. Plt. Dis. Rept. 63 : 437-441.

Wall, G.C., V.M. Santos, F.J. Cruz and D.A. Nelson. 1990. Outbreak of watermelon fruit blotch in the Mariana Islands. Plant Dis. 74:80.

Willems, A., M. Goor, S. Thielemans, M. Gillis, K. Kersters and J. De Ley. 1992. Transfer of several phytopathogenic *Psuedomonas* species to *Acidovorax* as *Acidovarax* a*venae* subsp. a*venae* subsp.nov. comb. nov., *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*, *Acidovorax* a*venae* subsp. *cattleyae*, and *Acidorovax konjaci*. Int. J. Syst. Bacteriol. 42 : 107-119.

ตารางที่ 1 ปริมาณเมล็ดแตงโมและเมล่อนที่ตรวจพบแบคทีเรีย *Acidovorax avanae* subsp. *citrulli* (Aac) ที่มีชีวิตหลังจากเก็บไว้เป็นเวลา 22 เดือน ตรวจผลบนอาหาร Tween agar

เดือนที่[1/]	**เปอร์เซ็นต์เมล็ดที่ตรวจพบ Aac ที่มีชีวิต**	
	แตงโม	**เมล่อน**
0 (พ.ย. 51)	98[2/]	84[2/]
1 (ธ.ค. 51)	96	83
2 (ม.ค. 52)	96	84
3 (ก.พ. 52)	93	80
4 (มี.ค. 52)	94	82
5 (เม.ย. 52)	96	81
6 (พ.ค. 52)	92	83
7 (มิ.ย. 52)	95	81
8 (ก.ค. 52)	96	84
9 (ส.ค. 52)	80	84
10 (ก.ย. 52)	60	60
11 (ต.ค. 52)	70	60
12 (พ.ย. 52)	84	76
13 (ธ.ค. 52)	92	76
14 (ม.ค. 53)	84	40
15 (ก.พ. 53)	20	42
16 (มี.ค. 53)	36	48
17 (เม.ย. 53)	52	40
18 (พ.ค. 53)	80	88
19 (มิ.ย. 53)	80	72
20 (ก.ค. 53)	52	68
21 (ส.ค. 53)	72	68
22 (ก.ย. 53)	92	60
เฉลี่ย	**78.69**	**70.60**

1/ ระยะเวลาเก็บเมล็ดติดเชื้อ 2/ ปริมาณเริ่มต้น

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคผลเน่าที่เกิดจากแบคทีเรีย *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* บนพืช (แตงโม) ในระยะกล้าและระยะออกดอก

เดือนที่	**เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค**	
	ระยะกล้า[1/]	**ระยะออกดอก**[2/]
0 (พ.ย. 51)	10.01	22.19
2 (ม.ค. 52)	10.69	35.01
4 (มี.ค. 52)	8.45	64.16
6 (พ.ค. 52)	21.05	50.94
8 (ก.ค. 52)	21.28	65.00
10 (ก.ย. 52)	62.79	78.48
12 (พ.ย. 52)	30.19	ND
14 (ม.ค. 53)	14.16	ND
16 (มี.ค. 53)	13.22	ND
18 (พ.ค. 53)	26.08	ND
20 (ก.ค. 53	15.74	ND
22 (ก.ย. 53)	29.24	ND
เฉลี่ย	**21.91**	**52.63**

1/ อายุ 10 วัน หลังปลูก 2/ อายุ 45 วัน หลังปลูก

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคผลเน่าที่เกิดจากแบคทีเรีย *Acidovorax avanae* subsp.*citrulli* บนพืช (เมล่อน)ในระยะกล้า และระยะออกดอก

เดือนที่	**เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค**	
	ระยะกล้า	**ระยะออกดอก**
0 (พ.ย. 51)	52.78	66.09
2 (ม.ค. 52)	59.40	71.17
4 (มี.ค. 52)	69.12	64.10
6 (พ.ค. 52)	85.94	90.63
8 (ก.ค. 52)	62.50	82.22
10 (ก.ย. 52)	76.92	86.44
12 (พ.ย. 52)	60.30	ND
14 (ม.ค. 53)	63.02	ND
16 (มี.ค. 53)	62.50	ND
18 (พ.ค. 53)	89.65	ND
20 (ก.ค. 53	98.38	ND
22 (ก.ย. 53)	89.06	ND
เฉลี่ย	**72.46**	**76.77**

1/ อายุ 10 วัน หลังปลูก 2/ อายุ 45 วัน หลังปลูก

ตารางที่ 4 ปริมาณแบคทีเรีย *Acidovorax avanae avenae* subsp. *citrulli* (Aac) ที่มีชีวิตรอดในดินหลังการ ทดสอบเป็นเวลา 10 เดือน

เดือนที่	**ปริมาณแบคทีเรีย Aac (เซลล์/มล.)**	
	ดินปลูกแตงโม	**ดินปลูกเมล่อน**
0 (พ.ย.52)	2.7×10^8	4.3×10^8
1 (ธ.ค.52	6.0×10^7	8.0×10^7
2 (ม.ค.53)	1.3×10^6	6.0×10^7
3 (ก.พ.53)	6.0×10^5	4.0×10^5
4 (มี.ค.53)	6.0×10^5	1.5×10^5
5 (เม.ย.53)	2.0×10^5	2.2×10^4
6 (พ.ค.53)	2.0×10^4	1.1×10^4
7 (มิ.ย.53)	4.6×10^4	1.8×10^3
8 (ก.ค.53)	1.3×10^3	3.3×10^4
9 (ส.ค.53)	5.0×10^4	1.0×10^3
10 (ก.ย.53)	1.3×10^4	3.8×10^5

ตารางที่ 5 ปริมาณแบคทีเรีย *Acidovorax avanae avenae* subsp. *citrulli* (Aac) ที่มีชีวิตรอดในน้ำหลังการทดสอบเป็นเวลา 9 เดือน

เดือนที่	**ปริมาณแบคทีเรีย Aac (เซลล์/มล.)**	
	สายพันธุ์ที่แยกจากแตงโม	**สายพันธุ์ที่แยกจากเมล่อน**
0 (ธ.ค.52	4.0×10^8	4.1×10^8
1 (ม.ค.53)	7.2×10^8	8.1×10^8
2 (ก.พ.53)	1.3×10^8	3.8×10^8
3 (มี.ค.53)	1.5×10^8	4.5×10^8
4 (เม.ย.53)	1.1×10^8	2.3×10^8
5 (พ.ค.53)	1.0×10^8	2.0×10^8
6 (มิ.ย.53)	1.2×10^8	2.5×10^8
7 (ก.ค.53)	3.3×10^9	4.2×10^9
8 (ส.ค.53)	2.5×10^9	7.6×10^9
9 (ก.ย.53)	5.5×10^9	6.7×10^9

การเฝ้าระวังการเกิดและการแพร่กระจายของไส้เดือนฝอย *Radopholus similis* ในไม้น้ำและไม้ดอกไม้ประดับ

Surveillance of of *Radopholus similis* in Aquatic Plant and Ornamental Plant

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด[1/] วานิช คำพานิช[2/]

[1/]กลุ่มวิจัยโรคพืช [2/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การสุ่มเก็บพรรณไม้น้ำสกุล *Anubias* sp. ของฟาร์มปลูกพรรณไม้น้ำเพื่อการส่งออกในเขตกรุงเทพมหานคร โดยเริ่มตั้งแต่เดือนมกราคม-เดือนกันยายน 2551 ตรวจแยกไส้เดือนฝอยออกจากรากพืชโดยใช้เทคนิค Mist chamber ผลการตรวจและนับจำนวน พบไส้เดือนฝอย *R. similis* ในบ่อปลูกไม้น้ำแพร่ระบาดตั้งแต่ระดับ 0-20 % ของพื้นที่สุ่ม โดยตรวจพบ *R. similis* ในรากไม้น้ำสูงที่สุดในเดือนมกราคมและมิถุนายน 2551 จำนวน 2 ตัวอย่าง คิดเป็นการแพร่ระบาดเท่ากับ 20 % และพบจำนวน *R. similis* ในรากสูงที่สุดในเดือนมีนาคม 2551 จำนวน 36 ตัว/ราก 10 ต้น/1 ตัวอย่าง รองลงมาคือ เดือนเมษายน 2551 จำนวน 28 ตัว/ราก 10 ต้น/1 ตัวอย่าง และตรวจไม่พบในเดือนกุมภาพันธ์ กรกฎาคม สิงหาคม และกันยายน 2551 คิดเป็นค่าเฉลี่ยการแพร่ระบาดของประชากรไส้เดือนฝอย *R. similis* เท่ากับ 7.78 % ในระยะเวลา 9 เดือน

การสุ่มเก็บพรรณไม้น้ำของฟาร์มในเขตจังหวัดนครราชสีมา โดยทำการเก็บตัวอย่างต้นและรากไม้น้ำสกุล *Anubias* spp. และไม้น้ำสกุลอื่นๆ ทุก 2 เดือน คือเดือนตุลาคม ธันวาคม 2551 กุมภาพันธ์ เมษายน มิถุนายน และสิงหาคม 2552 รวม 6 ครั้ง ทำการตรวจแยกไส้เดือนฝอยโดยใช้เทคนิค mist chamber และการใช้คลื่นเสียง พบไส้เดือนฝอย *R. similis* ในรากไม้น้ำสกุล *Anubias* spp. เท่ากับ 80 80 20 30 0 และ 0 % ของตัวอย่างที่ตรวจในแต่ละเดือน สำหรับพรรณไม้น้ำสกุลอื่นๆ ตรวจพบไส้เดือนฝอย *R.similis* ในพรรณไม้น้ำสกุล *Bacopa* spp.และ *Ceratopteris* spp., ในเดือนธันวาคม 2551 จำนวน 10 และ 10 % ของตัวอย่างที่ตรวจ ตามลำดับ สำหรับไม้น้ำในแหล่งผลิต จ.ฉะเชิงเทรา ตรวจพบไส้เดือนฝอยศัตรูพืชกักกัน 2 ชนิด คือ *R. similis* ในไม้น้ำสกุล *Anubias* spp. และไส้เดือนฝอย *Hirschmanniella* spp. ในสกุล *Vallisneria* spp. และตรวจไส้เดือนฝอยอื่นๆ ที่ไม่ใช่ศัตรูพืชกักกันคือ *Pratylenchus* sp., *Helicotylenchus* sp. และ *Meloidogyne* sp.

รหัสการทดลอง 07015101

คำนำ

ไส้เดือนฝอยศัตรูพืช (plant parasitic nematodes) จัดเป็นจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืชที่สามารถทำให้เกิดความเสียหายต่อการปลูกพืชทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณ พบแพร่ระบาดในหลายประเทศทั่วโลก และในปัจจุบันไส้เดือนฝอยศัตรูพืชมีบทบาทสำคัญต่อการกักกันพืชระหว่างประเทศเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการตรวจสอบเพื่อกักกันไส้เดือนฝอยศัตรูพืชชนิดที่มีความสำคัญ และยังไม่มีการแพร่กระจายเข้ามาสู่ประเทศนั้นๆ ในขณะเดียวกันการส่งออกพืชผัก ไม้ดอกไม้ประดับ และพืชอื่นๆ ไปขายยังต่างประเทศ ต้องมีความมั่นใจว่าปลอดจากไส้เดือนฝอยต้องห้ามอย่างแท้จริง เพื่อลดการกีดกันทางการค้าที่อาจเกิดขึ้นได้ตามมา

ในการส่งออกพืชของประเทศไทยไปยังต่างประเทศยังคงประสบปัญหาเรื่อง การตรวจสอบไส้เดือนฝอยศัตรูพืชกักกันของประเทศนั้นๆ เช่นกัน ตัวอย่างของปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งคือ การติดไปของไส้เดือนฝอย burrowing nematode (*Radopholus similis*) กับพืชส่งออกจากประเทศไทยไปยังต่างประเทศ (นุชนารถ, 2551)

ไส้เดือนฝอยศัตรูพืชบางชนิดต้องมีการควบคุมการนำเข้าและนำผ่าน ซึ่งกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้ประกาศให้ไส้เดือนฝอยดังต่อไปนี้เป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย คือ *Anguina agrostis, A. graminis, A. tritici, Aphelenchoides arachidis, A. besseyi, Belonolaimus longicaudatus, Bursaphelenchus xylophilus, Cactodera cacti, Ditylenchus destructor, D. dipsaci, Dolichodorus heterocephalus, Globodera pallida, G. rostochiensis, Heterodera avenae, H. glycines, H. graminis, H. oryzicola, H. punctata, H. sorghi, H. trifolii, Hirschmanniella miticausa, Hoplolaimus columbus, Longidorus sylphus, Meloidogyne brevicauda, M. camielliae, M. chitwoodi, M. coffeicola, M. graminis, Nacobbus aberrans, Paratrichodorus porosus, Pratylenchus goodeyi, P. loosi, Rhadinaphelenchus cocophilus, Rotylenchulus macrodoratus, Scutellonema bradys, Trichodorus viruliferus, Xiphinema diversicaudatum* (นุชนารถ และ สุรพล, 2549)

ไส้เดือนฝอย *Anguina tritici* สามารถติดมากับเมล็ดข้าวบาร์เลย์ ไรน์ โอ๊ต และข้าวสาลี (Evan *et al.*, 1993) *A. tritici* เป็น sedentary endoparasite ที่เข้าทำลายต้นกล้าของธัญพืช และก่อให้เกิดอาการหงิกงอและการเจริญเติบโตที่ลดลงของต้นกล้า ไส้เดือนฝอยชนิดนี้สามารถเข้าทำลายรวงและเมล็ดธัญพืช ซึ่งมีผลทำให้เกิดปมที่เมล็ดและขนาดของเมล็ดธัญพืชลดลง

Aphelenchoides besseyi สามารถทำให้เกิดโรค white tip ในข้าว และมีการกระจายตัวทั่วไปในเขตที่มีการปลูกข้าวทั่วโลก (Katsumi and Shigeru, 2001) การตรวจพบไส้เดือนฝอยชนิดนี้ที่ติดมากับเมล็ดข้าวในรัฐแคลิฟอร์เนียเมื่อไม่นานมานี้ มีผลทำให้เกิดความกังวลกับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมข้าวในรัฐแคลิฟอร์เนียเป็นอย่างมาก *A. besseyi* เป็นไส้เดือนฝอยต้องห้ามของรัฐบาลกลางสหรัฐอเมริกา โดยเมล็ดข้าวที่มีเปลือกที่จะนำเข้าอเมริกาจะต้องได้รับการรับรองว่าปลอด

จากไส้เดือนฝอยชนิดดังกล่าว ในขณะเดียวกันรัฐบาลตุรกีก็ประกาศว่าข้าวที่นำเข้าตุรกีจากสหรัฐอเมริกาต้องปลอดจากไส้เดือนฝอยชนิดนี้เช่นกัน นอกจากนั้น *A. besseyi* สามารถเข้าทำลายสตรอเบอร์รี่และทำให้เกิดโรค “summer dwarf” หรือ “crimp” ในสหรัฐอเมริกาและออสเตรเลีย *A. besseyi* มีพืชอาศัยกว้าง ยกตัวอย่างเช่น หอม กระเทียม ข้าวโพดหวาน ถั่วเหลือง และพืชผักหลายชนิด มีความสามารถในการอยู่รอดภายในเปลือกข้าวในสภาพขาดน้ำ (anhydrobiosis) เป็นเวลานานกว่า 3 ปี และเข้าทำลายพืชในลักษณะเป็น ectoparasite

A. fragariae เป็นไส้เดือนฝอยในสกุล *Aphelenchoides* อีกชนิดที่เข้าทำลายพืชพวกอัลฟัลฟา สตรอเบอร์รี่ และไม้ดอกไม้ประดับอีกหลายชนิด (Ganpati and Parwinder, 2004) ต้นสตรอเบอร์รี่ที่ถูกไส้เดือนฝอยชนิดนี้เข้าทำลายจะมีอาการแคระแกร็น ใบบิดเบี้ยวมีขนาดเล็กและใบเปลี่ยนเป็นสีแดง *A. fragariae* ดำรงชีวิตเป็นแบบ ectoparasite ของเนื้อเยื่อเจริญของสตรอเบอร์รี่ นอกจากนี้ยังสามารถอยู่รอดได้ในสภาพขาดน้ำและที่อุณหภูมิต่ำได้อีกด้วย พบได้ทั้งในเขตหนาวและเขตร้อนทั่วโลก

Ditylenchus dipsaci คือไส้เดือนฝอยที่สามารถติดมากับหอม กระเทียม อัลฟัลฟา ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ (Evan *et al.,* 1993) *D. dipsaci* มีการกระจายตัวอยู่ทั่วโลก แต่ทำความเสียหายกับพืชในเขตหนาวเป็นส่วนใหญ่ การเข้าทำลายพืชเป็นแบบ endoparasite โดยตัวอ่อนระยะที่ 4 จะเข้าทำลายต้นกล้าโดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะที่ต้นกล้ายังไม่พ้นผิวดิน เมื่อไส้เดือนฝอยเข้าทำลายต้นกล้าพืชได้แล้ว ตัวอ่อนของ *D. dipsaci* จะปลดปล่อยเอนไซม์ pectinase ทำให้เซลล์พืชแยกออกจากกันและไส้เดือนฝอยสามารถเคลื่อนที่ผ่านไปได้ ในกรณีที่พืชถูกไส้เดือนฝอยเข้าทำลายในปริมาณมาก พืชอาจตายหรือแคระแกร็น ไส้เดือนฝอย *D. dipsaci* สามารถเข้าทำลายพืชโดยตรง (direct penetration) หรือการเข้าทำลายผ่านทางรูเปิดของปากใบ (stomata)

ไส้เดือนฝอย *Radopholus similis* เป็นไส้เดือนฝอยกักกันที่มีความสำคัญอีกชนิดหนึ่งที่พบในเขตร้อนและเขตกึ่งร้อนทั่วโลก (Fogain, 2000) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแหล่งที่มีการปลูกกล้วย ประเทศที่พบ ได้แก่ ทุกประเทศในทวีปอัฟริกา บางประเทศในทวีปเอเชีย อเมริกากลางและใต้ ประเทศคิวบา ออสเตรเลีย และในหลายประเทศในทวีปยุโรป ในสหรัฐอเมริกา ไส้เดือนฝอย *R. similis* มีการกระจายตัวในเขตภาคตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศเปอร์โตริโก และในรัฐฮาวาย (Sipes and Delate, 1996)

ไส้เดือนฝอย *R. similis* มีพืชอาศัยมากกว่า 600 ชนิด (Uchida *et al.,* 2003) แต่พืชอาศัยที่สำคัญได้แก่ กล้วย และส้ม ที่ปลูกในเขตร้อน กล้วยจัดเป็นพืชอาศัยที่สำคัญอันดับหนึ่งของไส้เดือนฝอยชนิดนี้ โดยพบว่ากล้วยเกือบทุกสายพันธุ์สามารถเป็นพืชอาศัยของ *R. similis* พืชชนิดอื่น ๆ ที่จัดเป็นพืชอาศัย ได้แก่ มะพร้าว ขิง ปาล์ม อโวกาโด กาแฟ พริกไทย อ้อย ชา พืชผักและไม้ดอกไม้ประดับ หญ้า และวัชพืชหลายชนิด

ไส้เดือนฝอย *R. similis* สามารถครบวงจรชีวิตได้ภายในส่วนของ cortex พืช วงจรชีวิตของ *R. similis* ในพืชพวกส้ม พบว่า ตัวอ่อนฟักออกจากไข่ภายในระยะเวลา 3 ถึง 7 วัน และไส้เดือนฝอย

ครบวงจรชีวิตภายใน 18 ถึง 20 วัน ที่ 24 ถึง 26 องศาเซลเซียส (Evan *et al.,* 1993) วงจรชีวิตของ *R. similis* จะนานมากขึ้นที่อุณหภูมิต่ำลง ตัวเมียของไส้เดือนฝอย *R. similis* จะวางไข่โดยเฉลี่ย 2 ฟองต่อวัน โดยทั่วไปแล้ว *R. similis* ต้องการตัวผู้เพื่อการผสมพันธุ์ แต่อย่างไรก็ตาม ในบางครั้งพบว่าตัวเมียของไส้เดือนฝอย สามารถออกไข่ได้โดยไม่มีการผสมพันธุ์จากตัวผู้ (parthenogenesis) ตัวผู้ของไส้เดือนฝอยชนิดนี้ไม่มีการเข้าทำลายและดูดกินน้ำเลี้ยงจากรากพืช (Evan *et al.,* 1993)

ไส้เดือนฝอย *R. similis* จัดเป็นศัตรูพืชแบบ migratory endoparasite และทำให้เกิดโรค spreading decline ในพืชพวกส้ม (Duncan and Cohn, 1990) โดยอาการดังกล่าวมักเกิดขึ้นหลังจากไส้เดือนฝอยเข้าทำลายรากแล้วหนึ่งปี ส้มที่ถูกไส้เดือนฝอยเข้าทำลายจะมีจำนวนใบและการเจริญเติบโตลดลง สีของใบมีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะซีดลง และเกิดอาการ dieback ของกิ่งส้ม ใบของส้มอาจเหี่ยวในเวลากลางวันแต่จะกลับเป็นปกติเมื่อเวลาได้รับน้ำหรือเมื่อฝนตก ส้มจะให้ผลผลิตลดลงและผลที่ได้จะมีขนาดเล็กและมีลักษณะเหมือนขาดธาตุอาหาร ในรัฐฟลอริดาพบว่าไส้เดือนฝอย *R. similis* ทำให้ผลผลิตของ grapefruit ลดลง 50 ถึง 80 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนของ orange พบว่า ไส้เดือนฝอยมีส่วนทำให้ผลผลิตลดลง 40 ถึง 70 เปอร์เซ็นต์ ในพืชพวกอาโวกาโดก็เช่นเดียวกันพบว่า ผลผลิตลดลงเมื่อถูกไส้เดือนฝอยชนิดนี้เข้าทำลาย เมื่อทำการขุดรากที่ระดับความลึก 2.5 ฟุต จากระดับผิวดินพบว่า 30 เปอร์เซ็นต์ของรากหาอาหาร (feeder roots) ได้ถูกทำลาย และเมื่อขุดลงไปลึกมากกว่านั้นพบว่า 90 เปอร์เซ็นต์ของรากที่พบได้ถูกทำลายโดยไส้เดือนฝอย ในกล้วยพบว่าการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอย *R. similis* ทำให้เกิดอาการโค่นล้มของต้นกล้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้นที่กำลังให้ผลผลิต เนื่องจากระบบรากได้ถูกทำลาย ในส่วนของรากพบว่าเกิดอาการเน่า (lesion) สีน้ำตาลหรือสีดำที่บริเวณจุดที่ไส้เดือนฝอยเข้าทำลาย เมื่อไส้เดือนฝอยเคลื่อนที่ผ่านชั้น cortex ของรากพืช ทำให้เกิดโพรง และเปิดทางให้เชื้อโรคในดิน เช่น *Fusarium oxysporum* และ *Rhizoctonia solani* เข้าทำลายรากพืชซึ่งทำให้เกิดอาการรุนแรงมากยิ่งขึ้น (Sipes *et al.,* 2001)

ในประเทศไทย มีรายงานการสำรวจพบ *R. similis* ในพริกไทย และกล้วย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2506 แต่ไม่มีรายงานความเสียหายที่เกิดจากไส้เดือนฝอยชนิดนี้ เนื่องจากบ้านเราไม่เคยประสบปัญหาความเสียหายในพืชสำคัญทางเศรษฐกิจ แต่ในปัจจุบัน *R. similis* สร้างปัญหาให้กับพืชส่งออกไปยังกลุ่มสหภาพยุโรปหรือ EU มีการเผาทำลายทันที ณ ประเทศปลายทาง และ/หรือบางกรณีปฏิเสธการนำเข้า เนื่องจากมีการตรวจพบ *R. similis* ในพรรณไม้น้ำสกุล *Anubias* spp. โดยในปี พ.ศ. 2550-2551 ไม้น้ำจากประเทศไทยถูกเผาทำลายไป 11 ครั้ง ทำให้มีผลกระทบต่อธุรกิจการส่งออกพรรณไม้น้ำของไทยเป็นอย่างมาก นอกจากนั้นยังพบไส้เดือนฝอยสกุล *Hirschmanniella* spp. ในไม้น้ำที่ส่งไปประเทศโปแลนด์ถูกเผาทำลายด้วยเช่นกัน (นุชนารถ, 2551)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. วัสดุ-อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดินและรากพืช ได้แก่ ถุงพลาสติก ป้ายติดถุงตัวอย่าง พลั่วมือ

2. เครื่องพ่นหมอก (Mist chamber) และเครื่อง Ultrasonic

3. เครื่องนับไส้เดือนฝอยและวัสดุ-อุปกรณ์การตรวจแยกไส้เดือนฝอย ได้แก่ จานแก้วชนิด Syracuse ที่มีช่องตารางตรวจนับ บีกเกอร์ กรวยแก้ว กรวยพลาสติก คลิ๊ปหนีบ และสายยาง

4. กล้องจุลทรรศน์ชนิด Compound microscope และ Stereo microscope

วิธีการ

1. เลือกบ่อปลูกพรรณไม้น้ำของผู้ประกอบการไม้น้ำส่งออกในเขตกรุงเทพมหานคร จ. นครราชสีมา และ จ.ฉะเชิงเทรา โดยสุ่มเลือกจากบ่อปลูกไม้น้ำเก่า

- ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างต้นไม้น้ำสกุล *Anubias* spp. พร้อมรากจากแหล่งผลิตพรรณไม้น้ำเพื่อการส่งออกเขตกรุงเทพมหานคร เดือนละ 1 ครั้ง จำนวน 10 ตัวอย่างๆ ละ 10 ต้น/บ่อ รวม 100 ต้น เริ่มมกราคม-สิงหาคม 2551 รวม 8 ครั้ง

- ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างต้นไม้น้ำพร้อมรากจากแหล่งผลิตพรรณไม้น้ำเพื่อการส่งออกเขต จ. นครราชสีมา ทุก 2 เดือน จำนวนพรรณไม้น้ำ 50 ชนิด ชนิดละ 10 ต้น รวม 500 ต้น/ครั้ง เริ่มสุ่มเก็บเดือนตุลาคม ธันวาคม 2551 กุมภาพันธ์ เมษายน มิถุนายน และสิงหาคม 2552

- ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างต้นไม้น้ำพร้อมรากจากแหล่งผลิตพรรณไม้น้ำเพื่อการส่งออกเขต จ. ฉะเชิงเทรา ทุก 2 เดือน จำนวนพรรณไม้น้ำ 48 ชนิด ชนิดละ 10 ต้น รวม 480 ต้น/ครั้ง เริ่มสุ่มเก็บเดือนพฤศจิกายน 2552 มกราคม มีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม และกันยายน 2553

2. นำรากไม้น้ำแต่ละตัวอย่างมาแยกไส้เดือนฝอย 2 วิธี คือ 1) วิธีพ่นหมอกด้วยเครื่อง Mist chamber และวิธีใช้คลื่นเสียงด้วยเครื่อง Ultrasonic ตามเทคนิคดังต่อไปนี้ :-

วิธีการตรวจแยกไส้เดือนฝอยศัตรูพืชปนเปื้อนในรากไม้น้ำ

1. วิธีพ่นหมอก (Mist chamber)

การตรวจแยกไส้เดือนฝอย *R. similis* ที่อาศัยอยู่ในรากในลักษณะ Endoparasite ออกจากรากไม้น้ำ โดยใช้เครื่อง Mist chamber (นุชนารถ และ วานิช, 2551) เป็นวิธีแยกไส้เดือนฝอยออกจากรากพืชด้วยการพ่นน้ำเป็นฝอยลงบนรากพืช ความชื้นของละอองน้ำทำให้ไส้เดือนฝอยเคลื่อนที่ออกจากรากพืชลงสู่ปลายกรวย มีขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างดังนี้ :-

1.1 การเตรียมตัวอย่างรากไม้น้ำ ทำการตัดรากไม้น้ำถึงโคนต้น จากนั้นตัดย่อยรากให้เป็นชิ้นเล็กๆ นำไปใส่ในถุงผ้ากรองชนิดเนื้อผ้าละเอียด น้ำหนักราก 10 กรัม/1 ตัวอย่าง/1 ถุง

1.2 การเตรียมกรวยแยก นำกรวยแก้วต่อสายยางที่ก้านกรวยและใช้คลิ๊ปหนีบสายยาง เทน้ำสะอาดใส่ลงไปในกรวย นำไปตั้งวางในเครื่อง Mist chamber จากนั้นนำตัวอย่างรากที่อยู่ในถุงผ้าวางบนตะแกรงลวดที่อยู่บนกรวยพลาสติก นำไปซ้อนบนกรวยแก้ว

1.3 เปิดเครื่อง Mist chamber ปล่อยน้ำตามท่อสายยางผ่านหัวพ่นฝอย ที่ติดตั้งไว้ด้านบนของกรวย เปิดเครื่องพ่นฝอยตลอด 48 ชม. หลังจากนั้นไขน้ำจากปลายสายยางกรวยแก้วใส่ภาชนะแก้วใสหรือบีกเกอร์ ในปริมาตรน้ำ 50 มล.

1.4 นำไปตรวจไส้เดือนฝอยศัตรูพืชภายใต้กล้องจุลทรรศน์ Stereo microscope กำลังขยายอย่างน้อย 70 เท่า

2. วิธีใช้คลื่นเสียง (Ultrasonic)

เป็นการใช้คลื่นเสียงที่ความถี่ 50/60 KHz เป็นเวลา 10 นาที โดยผ่านตัวกลางน้ำไปกระทบรากพืชและคลื่นเสียงไปรบกวนให้ไส้เดือนฝอยเคลื่อนที่ออกมานอกราก มีขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างดังนี้ :-

นำส่วนของต้นไม้น้ำจำนวน 10 ต้น ใส่ในบีกเกอร์แก้วและเติมน้ำท่วมระบบราก นำไปตั้งวางในอ่างของเครื่อง Ultrasonic ที่บรรจุน้ำสูงเหนือระดับรากไม้น้ำที่อยู่ในบีกเกอร์ ทำการเปิดเครื่องเป็นเวลา 20 นาที ปิดเครื่องและนำน้ำไปผ่านตะแกรงละเอียดขนาด 400 mesh แยกได้ไส้เดือนฝอยที่อยู่บนตะแกรงไปตรวจนับจำนวนไส้เดือนฝอยศัตรูพืช ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ Stereo microscope กำลังขยายอย่างน้อย 70 เท่า

เวลาสถานที่

เริ่มต้นเดือนตุลาคม 2550 สิ้นสุดเดือนกันยายน 2553

สถานที่ดำเนินการ

1) B&B Aquarium Co., Ltd. จ. กรุงเทพมหานคร

2) Aquatic Plant Center Co., Ltd. จ.นครราชสีมา

3) White Crane Aquatic Plants Co., Ltd. จ.ฉะเชิงเทรา

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การเฝ้าระวังการแพร่กระจายของไส้เดือนฝอย *R. similis* ในฟาร์มผลิตไม้น้ำส่งออก พื้นที่ปลูกกรุงเทพมหานคร

จากการสุ่มเก็บไม้น้ำสกุล *Anubias* sp. ของฟาร์มปลูกไม้น้ำในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นแหล่งผลิตพรรณไม้น้ำส่งออกรายใหญ่จำหน่ายไปยังกลุ่มสหภาพยุโรป (EU) โดยทำการเก็บตัวอย่างต้นไม้น้ำพร้อมรากจำนวน 10 ตัวอย่าง (บ่อปลูก) ตัวอย่างละ 10 ต้น/บ่อ รวม 100 ต้น/เดือน เริ่มตั้งแต่เดือนมกราคม-เดือนกันยายน 2551 เป็นเวลา 9 เดือน โดยการแยกไส้เดือนฝอยออกจากรากพืชด้วยเทคนิค Mist chamber ผลการตรวจและนับจำนวนภายใต้กล้องจุลทรรศน์ Stereo microscope พบไส้เดือนฝอย *R. similis* ในบ่อปลูกไม้น้ำมีการแพร่ระบาดตั้งแต่ระดับ 0-20 % ของพื้นที่สุ่ม โดยตรวจพบ *R. similis* ในรากไม้น้ำสูงที่สุดในเดือนมกราคมและมิถุนายน 2551

จำนวน 2 ตัวอย่าง คิดเป็นการแพร่ระบาดเท่ากับ 20 % และพบจำนวน *R. similis* ในรากสูงที่สุดในเดือนมีนาคม 2551 จำนวน 36 ตัว/ราก 10 ต้น/1 ตัวอย่าง รองลงมาคือ เดือนเมษายน 2551 จำนวน 28 ตัว/ราก 10 ต้น/1 ตัวอย่าง และตรวจไม่พบในเดือนกุมภาพันธ์ กรกฎาคม สิงหาคม และกันยายน 2551 (ตารางที่ 1)

การตรวจพบไส้เดือนฝอย *R. similis* ในแหล่งผลิตพรรณไม้น้ำส่งออกไปประเทศในกลุ่ม EU คิดเป็นค่าเฉลี่ยการแพร่ระบาดของประชากรไส้เดือนฝอย เท่ากับ 7.78 % ระยะเวลา 9 เดือน เป็นข้อมูลการตรวจพบที่ไม่สูงมาก เนื่องจากบางเดือนตรวจไม่พบ ซึ่งอาจเป็นผลจากจำนวนตัวอย่างสุ่มมีปริมาณน้อย โดยสามารถสุ่มตรวจได้จำนวน 10 บ่อปลูก/ครั้ง/เดือน เท่านั้น จากจำนวนบ่อรวม 300 บ่อ คิดเป็นการสุ่มตรวจเพียง 3.33 % ของพื้นที่ปลูก เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องของราคาต้นไม้น้ำที่มีราคาสูง (ราคาจำหน่ายไป EU ต้นละ 1 US $) และต้นไม้น้ำที่นำมาตรวจแยกไส้เดือนฝอยด้วยเทคนิค Mist chamber ไม่สามารถนำกลับไปปลูกใหม่ได้

ตารางที่ 1 จำนวนไส้เดือนฝอย *Radopholus similis* ในรากไม้น้ำสกุล *Anubias* sp. จากบ่อปลูกใน เขตกรุงเทพมหานคร

เดือน 2551	จำนวนตัวอย่างที่สุ่มเก็บ[1/]	จำนวนตัวอย่างที่พบ (จำนวนไส้เดือนฝอย *R. similis*)	คิดเป็น %
มกราคม	10	2 ตัวอย่าง (ตัวอย่างที่ 1 = 4 ตัว ตัวอย่างที่ 2 = 6 ตัว)	20
กุมภาพันธ์	10	ไม่พบ	-
มีนาคม	10	1 ตัวอย่าง (จำนวน 36 ตัว)	10
เมษายน	10	1 ตัวอย่าง (จำนวน 28 ตัว)	10
พฤษภาคม	10	1 ตัวอย่าง (จำนวน 12 ตัว)	10
มิถุนายน	10	2 ตัวอย่าง (ตัวอย่างที่ 1 = 5 ตัว ตัวอย่างที่ 2 = 7 ตัว)	20
กรกฎาคม	10	ไม่พบ	-
สิงหาคม	10	ไม่พบ	-
กันยายน	10	ไม่พบ	-

[1/] 1 ตัวอย่าง เท่ากับ 10 ต้น

2. การเฝ้าระวังการแพร่กระจายของไส้เดือนฝอย *R. similis* และไส้เดือนฝอยศัตรูพืชอื่นๆ ในฟาร์มผลิตไม้น้ำส่งออก พื้นที่ปลูก จ. นครราชสีมา

จากการสุ่มเก็บพรรณไม้น้ำของฟาร์มปลูกเพื่อการส่งออกในเขตจังหวัดนครราชสีมา โดยทำการเก็บตัวอย่างต้นและรากไม้น้ำสกุล *Anubias* spp. และไม้น้ำสกุลอื่นๆ ทุก 2 เดือน คือเดือนตุลาคม ธันวาคม 2551 กุมภาพันธ์ เมษายน มิถุนายน และสิงหาคม 2552 รวม 6 ครั้ง ครั้งละ 50 ชนิด ชนิดละ 10 ต้น รวม 500 ต้น/ครั้ง ตรวจแยกไส้เดือนฝอยโดยใช้เทคนิค mist chamber และการใช้คลื่นเสียงหรือ Ultrasonic พบไส้เดือนฝอย *R. similis* ในรากไม้น้ำสกุล *Anubias* spp. เท่ากับ 80 80 20 30 0 และ 0 % ของตัวอย่างที่ตรวจในแต่ละครั้ง เฉลี่ยจำนวนไส้เดือนฝอยที่พบเท่ากับ 16 32 53 36 0 และ 0 ตัว/ราก 10 กรัม ที่ตรวจในแต่ละครั้ง ตามลำดับ (ตารางที่ 2) สำหรับพรรณไม้น้ำสกุลอื่นๆ ตรวจพบไส้เดือนฝอย *R.similis* ในพรรณไม้น้ำสกุล *Bacopa* spp.และ *Ceratopteris* spp., ในเดือนธันวาคม 2551 จำนวน 10 และ 10 % ของตัวอย่างที่ตรวจ ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

3. การเฝ้าระวังการแพร่กระจายของไส้เดือนฝอย *R. similis* และไส้เดือนฝอยศัตรูพืชอื่นๆ ในฟาร์มผลิตไม้น้ำส่งออก พื้นที่ปลูก จ. ฉะเชิงเทรา

จากการสุ่มเก็บพรรณไม้น้ำของฟาร์มปลูกเพื่อการส่งออกในเขตจังหวัดฉะเชิงเทรา โดยทำการเก็บตัวอย่างต้นและรากไม้น้ำสกุล *Anubias* spp. และไม้น้ำสกุลอื่นๆ ทุก 2 เดือน คือเดือนพฤศจิกายน 2552 มกราคม มีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม และกันยายน 2553 รวม 6 ครั้ง ครั้งละ 46 ชนิด ชนิดละ 10 ต้น รวม 460 ต้น/ครั้ง ตรวจแยกไส้เดือนฝอยโดยใช้เทคนิค mist chamber และการใช้คลื่นเสียงหรือ Ultrasonic พบไส้เดือนฝอย *R. similis* ในสกุล *Anubias* spp. ติดต่อกัน 3 เดือน คือ พฤศจิกายน 2552 มกราคม และมีนาคม 2553 และ *Hirschmanniella* sp. ในสกุล *Vallisneria* spp. โดยไส้เดือนฝอยทั้งสองสกุลนี้จัดเป็นศัตรูพืชกักกันของกลุ่มสหภาพยุโรป ซึ่งยังพบการแพร่กระจายในแหล่งผลิตไม้น้ำส่งออก สำหรับไส้เดือนฝอยศัตรูพืชอื่นๆที่ไม่ใช่ศัตรูพืชกักกัน ตรวจพบ คือ *Pratylenchus* sp., *Helicotylenchus* sp. และ *Meloidogyne* sp. (ตารางที่ 4)

อย่างไรก็ตาม การตรวจพบไส้เดือนฝอยจำนวนน้อยหรือมากนั้น ยังคงมีความสำคัญต่อการเฝ้าระวังไส้เดือนฝอย *R. similis* ในแหล่งผลิตเพื่อการส่งออกพรรณไม้น้ำโดยเฉพาะไปประเทศในกลุ่ม EU ซึ่งต้องหาวิธีในการกำจัดไส้เดือนฝอยไม่ให้ติดไปกับรากพืช และต้องหาวิธีการควบคุมไม่ให้เกิดการแพร่ระบาดจากบ่อสู่บ่อปลูกอื่นๆ อีกด้วย

ตารางที่ 2 จำนวนไส้เดือนฝอย *Radopholus similis* ในรากไม้น้ำสกุล *Anubias* sp. จากบ่อปลูกในเขตจังหวัดนครราชสีมา

เดือน/ปี	จำนวนตัวอย่างที่สุ่มเก็บ[1/]	จำนวนตัวอย่างที่พบ (จำนวนไส้เดือนฝอย *R. similis*)	คิดเป็น %
ตุลาคม 51	10	8 ตัวอย่าง (เฉลี่ย 16 ตัว)	80
ธันวาคม 51	10	8 ตัวอย่าง (เฉลี่ย 32 ตัว)	80
กุมภาพันธ์ 52	10	2 ตัวอย่าง (เฉลี่ย 53 ตัว)	20
เมษายน 52	10	3 ตัวอย่าง (เฉลี่ย 36 ตัว)	30
มิถุนายน 52	10	ไม่พบ	0
สิงหาคม 52	10	ไม่พบ	0

[1/] 1 ตัวอย่าง เท่ากับ 10 ต้น

ตารางที่ 3 จำนวนไส้เดือนฝอย *Radopholus similis* และไส้เดือนฝอยสกุลอื่นๆ ในรากพรรณไม้น้ำสกุลต่างๆ จากบ่อปลูกไม้น้ำในเขตจังหวัดนครราชสีมา

สกุลของพรรณไม้น้ำ	จำนวนไส้เดือนฝอยศัตรูพืช					
	ต.ค. 51	ธ.ค. 51	ก.พ. 52	เม.ย. 52	มิ.ย. 52	ส.ค. 52
1. ACORUS SPP.	-	-	-	-	-	-
2. AGLAONEMA SPP.	-	-	-	-	-	-
3. ALTERNANTHERA SPP.	-	-	-	-	-	-
4. AMMANIA SPP.	-	-	-	-	-	-
5. AMMORICIA AQUATICA	-	-	-	-	-	-
6. APONOGETON SPP.	-	-	-	-	-	-
7. BACOPA SPP.	-	Ra (1)	-	-	-	-
8. BARCLAYA SPP.	-	-	-	-	-	-
9. BOLBITIS SPP.	-	-	-	-	-	-
10.CABOMBA SPP.	-	-	-	-	-	-
11.CARDAMINE SPP.	-	-	-	-	-	-
12.CERATOPTERIS SPP.	-	-	-	-	-	-
13.CRINUM SPP.	-	Ra (1)	-	-	-	-
14.CRYPTOCORYNE SPP.	-	-	-	-	-	-
15.DRACAENA SPP.	-	-	-	-	-	-
16.ECHINODORUS SPP.	-	-	-	-	-	-
17.ELODEA SPP.	-	-	-	-	-	-
18.EUSTRALIS SPP.	-	-	-	-	-	-
19.GYMNOCORONIS SPP.	-	-	-	-	-	-
20.HEMIGRAPHIS SPP.	-	-	-	-	-	-
21.HYDROCOTYLE SPP.	-	-	-	-	-	-
22.HYGROPHILA SPP.	-	-	-	-	-	-
23.LILAEOPSIS SPP.	-	-	-	-	-	-
24.LIMNOPHILA SPP.	-	-	-	-	-	-
25.LOBELIA SPP.	-	Pr (1)	-	-	-	-
26.LUDWIGIA SPP.	-	-	-	-	-	-
27.MAYACA SPP.	-	-	-	-	-	-
29.MICRANTHEMUM SPP.	-	-	-	-	-	Me (12)
30.MICROSORIUM SPP.	-	-	-	-	-	-
31.MONOSOLENIUM SPP.	-	-	-	-	-	-
32.MYRIOPHYLLUM SPP.	-	-	-	-	-	-
33.NOMAPHILA SPP.	-	-	-	-	-	-
34.NYMPHAEA SPP.	-	-	-	-	-	-
35.OPHIOPOGON SPP.	-	-	-	-	-	-
36.RORIPPA SPP.	-	-	-	-	-	-
37.ROTALA SPP.	-	-	Hi (2)	-	-	-
38.SAGITTARIA SPP.	-	-	-	-	-	-
39.SAURURUS SPP.	-	-	-	-	-	-
40.SPATHIPHYLLUM SPP.	-	-	-	-	-	-
41.SYNGONIUM SPP.	-	-	-	-	-	-
42.TRICHOCORONIS SPP.	-	-	-	-	-	-
43.VALLISNERIA SPP.	-	-	-	-	-	-
44.VESICULARIA SPP.	-	-	-	-	-	-

Ra = *Radopholus similis* ; Pr = *Pratylenchus* sp. ; Me = *Meloidogyne* sp.

ตารางที่ 4 จำนวนไส้เดือนฝอย *Radopholus similis* และไส้เดือนฝอยสกุลอื่นๆ ในรากพรรณไม้น้ำต่างๆ จากบ่อปลูกไม้น้ำในเขตจังหวัดฉะเชิงเทรา

สกุลของพรรณไม้น้ำ	จำนวนไส้เดือนฝอยศัตรูพืช					
	พ.ย. 52	ม.ค. 53	มี.ค. 53	พ.ค. 53	ก.ค. 53	ก.ย. 53
1. *Aponogeton* spp.	-	-	-	-	-	-
2. *Alternanthera* spp.	-	-	-	-	-	-
3. *Barclaya* spp.	-	-	-	-	-	-
4. *Bacopa* spp.	-	-	-	-	-	-
5. *Bolbitis* spp.	-	-	-	-	-	-
6. *Cabomba* spp.	-	-	-	-	-	-
7. *Hydrocotyle* spp.	-	-	-	-	-	-
8. *Ceratophylum* spp.	-	-	-	-	-	-
9. *Crinum* spp.	-	-	-	-	-	-
10.*Cryptocoryne* spp.	-	-	-	-	-	-
11.*Echinoddorus* spp.	-	-	-	-	-	-
12.*Elodea* spp.	-	-	-	-	-	-
13.*Limnophila* spp.	-	-	-	-	-	-
14.*Hygrophila* spp.	-	-	-	-	-	-
15.*Microsorium* spp.	-	-	-	-	-	-
16.*Nomaphila* spp.	-	-	-	-	-	-
17.*Nymphea* spp.	-	-	-	-	-	-
18.*Sagitaria* spp.	-	-	-	-	-	-
19.*Vallisneria* spp.	-	-	Hi (6)	Hi (22)	Hi (28)	-
20.*Vesicularia* spp.	-	-	-	-	-	-
21.*Myriophylum* spp.	-	-	-	-	-	-
22.*Rotala* spp.	-	-	-	-	-	-
23.*Lindernia* spp.	-	-	-	-	-	-
24.*Ophiopogon* spp.	-	-	-	-	Me (88)	-
25.*Hemigraphis* spp.	-	-	-	-	-	-
26.*Syngonium* spp.	-	-	-	-	-	-
27.*Draceana* spp.	-	-	-	-	-	-
28.*Chlorophytum* spp.	-	-	-	-	-	-
29.*Aglaonema* spp.	Me (7)	Me (11)	-	-	Me(178)	-
30.*Pandanus* spp.	-	-	Ra (250)	-	-	-
31.*Ludwigia* spp.	-	-	-	-	-	-
32.*Anubias* spp.	Ra (3)	Ra (10)	-	-	-	-
33.*Gratiola* spp.	-	-	Ra (7)	-	-	-
34.*Boneo* spp.	-	He (4)	-	-	-	-
35.*Ammania* spp.	-	-	-	-	-	-
36.*Acorus* spp.	He (52)	He(355)	-	-	-	He (52)
37.*Heteranthera* spp.	-	He (1)	He(155)	-	-	-
38.*Saururus* spp.	-	-	-	-	-	-
39.*Lysimachia* spp.	-	-	-	-	-	-
40.*Micranthemum* spp.	-	-	-	-	-	-
41.*Nuphar* spp.	-	-	-	-	-	Pr (3)
42.*Lobelia* spp.	-	-	-	-	-	-
43.*Eleocharis* spp.	-	-	He (1)	-	-	-
44.*Lilaeopsis* spp.	-	-	Pr (7)	-	-	He (2)
45.*Cordyline* spp.	-	-	-	-	-	-
46.*Spathiphyllum* spp.	-	-	-	-	-	-
47.*Najas* spp.	-	-	-	-	-	-
48.*Eichhornia* spp.	-	-	-	-	-	-

Ra = *Radopholus similis* ; Pr = *Pratylenchus* sp. ; Me = *Meloidogyne* sp. ; He = *Helicotylenchus* sp. ; Hi = *Hirschmanniella* sp.

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ผลการตรวจรากไม้น้ำสกุล *Anubias* sp. ณ แหล่งผลิตพรรณไม้น้ำเพื่อการส่งออกในฟาร์มผลิตเขตกรุงเทพมหานคร มีจำนวนครั้งของการพบไส้เดือนฝอย *R. similis* เข้าทำลายราก คิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.78 % ในระยะเวลา 9 เดือน และพบจำนวนไส้เดือนฝอยในรากพืชสูงที่สุดในช่วงเดือนมีนาคม 2551 จำนวน 36 ตัว/1 ตัวอย่าง/10 ต้น

ผลการตรวจในฟาร์มผลิตเขต จ.นครราชสีมา พบไส้เดือนฝอย *R. similis* ในรากไม้น้ำสกุล Anubias spp. เท่ากับ 80 80 20 30 0 และ 0 % ของตัวอย่างที่ตรวจในแต่ละเดือน เฉลี่ยจำนวนไส้เดือนฝอยที่พบเท่ากับ 16 32 53 36 0 และ 0 ตัว/ราก 10 กรัม ตามลำดับ สำหรับพรรณไม้น้ำสกุลอื่นๆ ตรวจพบไส้เดือนฝอย *R. similis* ในพรรณไม้น้ำสกุล *Bacopa* spp.และ Ceratopteris spp., ในเดือนธันวาคม 2551 จำนวน 10 และ 10 % ของตัวอย่างที่ตรวจ ตามลำดับ สำหรับการตรวจในแหล่งผลิตเขต จ.ฉะเชิงเทรา ตรวจพบไส้เดือนฝอย *R. similis* และ *Hirschmanniell*a spp. แพร่กระจายในไม้น้ำสกุล *Anubias* spp. และ *Vallisneria* spp. ตามลำดับ และตรวจไส้เดือนฝอยอื่นๆ ที่ไม่ใช่ศัตรูพืชกักกันคือ *Pratylenchus* sp., *Helicotylenchus* sp. และ *Meloidogyne* sp.

จากข้อมูลการตรวจพบไส้เดือนฝอยดังกล่าว ยังคงต้องเฝ้าระวังการแพร่ระบาดจากบ่อสู่บ่อปลูกอื่นๆ และเร่งหาวิธีการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย R. similis และ Hirschmanniella spp. เพื่อลดปัญหาการเผาทำลายไม้น้ำจากประเทศไทย ณ ประเทศปลายทางอย่างเร่งด่วนต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ฟาร์มไม้น้ำบริษัท B&B Aquarium Co., Ltd. กรุงเทพมหานคร Aquatic Plant Center Co., Ltd. จ.นครราชสีมา และ White Crane Aquatic Plants Co., Ltd. จ. ฉะเชิงเทรา อนุเคราะห์ตัวอย่างรากไม้น้ำเพื่อใช้ในงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด. 2551. Burrowing Nematode ศัตรูพืชกักกันของไม้น้ำส่งออก. ข่าวอารักขาพืช 3(3) : 3.

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด และ วานิช คำพานิช. 2551. รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม “การพัฒนาเครื่องมือและเทคนิคการแยกไส้เดือนฝอยศัตรูพืชที่ติดมากับพืชนำเข้าและส่งออก”. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 26 หน้า.

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด และ สุรพล ยินอัศวพรรณ. 2549. ไส้เดือนฝอยศัตรูพืชกักกัน. ข่าวอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร 1(9) : 4.

Duncan, L. W., and E. Cohn. 1990. Nematode parasites of citrus. Pp. 321-346 in M. Luc, R.A. Sikora, and J. Bridge, eds. Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. CAB International, Wallingford, U.K.

Evans, K., D.L. Trudgill, and J.M. Webster. 1993. Chapter 1. Extraction, Identification and Control of Plant Parasitic Nematodes. in Plant Parasitic Nematodes in Temperate Agriculture. CAB International, UK. 648 pages.

Fogain, R. 2000. Effect of *Radopholus similis* on plant growth and yield of plantains (*Musa*, AAB). Nematology 32: 129-133.

Ganpati, G. B., and G. Parwinder. 2004. Effectiveness of a hot water drench for the control of foliar nematodes *Aphelenchoides fragariae* in floriculture. Nematology 36 : 49-53.

Katsumi, T., and H. Shigeru. 2001. Distribution pattern and mortality of the white tip nematode, *Aphelenchoides besseyi* (Nematoda : Aphelenchoididae), among rice seeds. Nematology 33 : 17-24.

Sipes, B.S., D.P. Schmitt, and S.C. Nelson. 2001. Burrowing nematode, a major pest in the tropics. University of Hawaii, CTAHR Plant Disease Publication PD-21.

Sipes, B.S., and K. M. Delate. 1996. Potential of biologically-derived nematicides for control of anthurium decline. Nematropica 26 : 171-175.

Uchida, J.Y., B.S. Sipes, and C.Y. Kadooka. 2003. Burrowing nematode on anthurium: Recognizing symptoms, understanding the pathogen, and preventing disease. University of Hawaii, CTAHR Plant Disease Publication PD-24.

ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของไส้เดือนฝอย *Radopholus similis* ในไม้น้ำและไม้ดอกไม้ประดับ

Biology and Ecology of *Radopholus similis* in Aquatic Plant and Ornamental Plant

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด[1/] วานิช คำพานิช[2/]

[1/]กลุ่มวิจัยโรคพืช [2/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การศึกษาวงจรชีวิตและความอยู่รอดของไส้เดือนฝอย *Radopholus similis* ในพรรณไม้น้ำ และหน้าวัว โดยใช้ไส้เดือนฝอย *R. similis* ที่เพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณในชิ้นแครอทสภาพปลอดเชื้อ ปลูกเชื้อจำนวน 20 ตัว/ต้น ในรากไม้น้ำสกุล *Anubias* sp. ที่ปลูกในกล่องพลาสติกบรรจุทรายหยาบตั้งวางในระดับห้องปฏิบัติการ เป็นเวลา 25 วัน พบตัวเต็มวัยเพศเมียของ *R. similis* วางไข่ โดยพบไข่ของไส้เดือนฝอยติดสีแดงของสีย้อม acid fuchsin แสดงว่าไส้เดือนฝอยสามารถเข้าทำลายและเจริญเติบโตได้ในรากพืช เมื่อนำไปปลูกเชื้อในต้นไม้น้ำที่ปลูกในบ่อซีเมนต์จำนวน 100±10 ตัว/ต้น และทำการตรวจรากทุก 7 วันๆ ละ 5 ต้น โดยใช้เทคนิคการแยกไส้เดือนฝอยออกจากรากด้วยคลื่นเสียง พบไส้เดือนฝอยเข้าสู่ระบบรากพืชทดสอบที่ 7 วันหลังปลูกเชื้อ และเมื่อเวลาผ่านไป 14 วัน พบไส้เดือนฝอยเจริญเติบโตในราก โดยพบเพศเมียและเพศผู้จำนวน 22 และ 8 ตัว ตามลำดับ ในวันที่ 21 และ 28 วัน พบไข่ของไส้เดือนฝอยอยู่ภายในรากพืช และเริ่มพบตัวอ่อนระยะที่ 2 และ 3 รวมวงจรชีวิตของไส้เดือนฝอย *R. similis* ในไม้น้ำเท่ากับ 28 วัน สำหรับการศึกษาการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอย *R. similis* ในหน้าววัวที่ปลูกในกระถางปลูกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว ตั้งวางในกรงปลูกพืช เป็นเวลา 3 เดือน พบไส้เดือนฝอยมีการเพิ่มปริมาณมากขึ้น 2 เท่า โดยตรวจพบระยะไข่ ตัวอ่อน และตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมีย มีผลรวมของระยะต่างๆ ของไส้เดือนฝอยเฉลี่ยเท่ากับ 622 ตัว/ต้น

รหัสการทดลอง 07015101

คำนำ

Burrowing nematode (*Radopholus similis* Cobb, 1893; Thorne, 1949) เป็นศัตรูพืชกักกันของหลายประเทศ พบในแถบยุโรป อเมริกา และบางประเทศในเอเชีย เช่น เกาหลี และญี่ปุ่น ซึ่งแพร่ระบาดในเขตร้อนและเขตกึ่งร้อนทั่วโลก (Fogain, 2000) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแหล่งที่มีการปลูกกล้วย ได้แก่ ทุกประเทศในทวีปอัฟริกา บางประเทศในทวีปเอเชีย ออสเตรเลีย อเมริกาใต้ และบางรัฐของอเมริกา พบมีพืชอาศัยมากกว่า 600 ชนิด แต่พืชอาศัยที่สำคัญ ได้แก่ กล้วย และส้ม ที่ปลูกในเขตร้อน กล้วยจัดเป็นพืชอาศัยที่สำคัญอันดับหนึ่งของไส้เดือนฝอยชนิดนี้ โดยพบว่า กล้วยเกือบทุกสายพันธุ์สามารถเป็นพืชอาศัยของ *R. similis* พืชชนิดอื่นๆ ที่จัดเป็นพืชอาศัย ได้แก่ มะพร้าว ขิง ปาล์ม อโวกาโด กาแฟ พริกไทย อ้อย ชา พืชผัก ไม้ดอกไม้ประดับ หญ้า และวัชพืชหลายชนิด (Uchida *et al*., 2003) ไส้เดือนฝอย *R. similis* มีลักษณะการทำลายแบบ endoparasite โดยดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณท่อน้ำ-ท่ออาหารของรากพืช และเจริญเติบโตขยายพันธุ์อยู่ภายในรากจนครบวงจรชีวิต เริ่มจากตัวอ่อนระยะที่ 1 ฟักออกจากไข่ ใช้เวลา 3-7 วัน จากนั้นลอกคราบเป็นตัวอ่อนระยะที่ 2 3 และ 4 ตามลำดับ เจริญเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้-เพศเมีย และครบวงจรชีวิตในเนื้อเยื่อ พืชใช้เวลา 18-20 วัน ที่อุณหภูมิ 24-26 องศาเซลเซียส วงจรชีวิตนานมากขึ้น เมื่ออุณหภูมิต่ำลง ตัวเมียวางไข่โดยเฉลี่ย 2 ฟองต่อวัน ในบางครั้งพบว่า ตัวเมียสามารถออกไข่ได้โดยไม่มีการผสมพันธุ์กับตัวผู้ (parthenogenesis) และตัวผู้ของไส้เดือนฝอยชนิดนี้จะไม่เข้าทำลายหรือดูดกินน้ำเลี้ยงจากรากพืช (Evan *et al*., 1993)

ไส้เดือนฝอย *R. similis* จัดเป็นศัตรูพืชแบบ migratory endoparasite และทำให้เกิดโรค spreading decline ในพืชพวกส้ม (Duncan and Cohn, 1990) โดยอาการดังกล่าวมักเกิดขึ้นหลังจากไส้เดือนฝอยเข้าทำลายรากแล้วหนึ่งปี ส้มที่ถูกไส้เดือนฝอยเข้าทำลายจะมีจำนวนใบและการเจริญเติบโตลดลง สีของใบมีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะซีดลง และเกิดอาการ dieback ของกิ่งส้ม ใบของส้มอาจเหี่ยวในเวลากลางวันแต่จะกลับเป็นปกติเมื่อเวลาได้รับน้ำหรือเมื่อฝนตก ส้มจะให้ผลผลิตลดลงและผลที่ได้จะมีขนาดเล็กและมีลักษณะเหมือนขาดธาตุอาหาร ในรัฐฟลอริดาพบว่าไส้เดือนฝอย *R. similis* ทำให้ผลผลิตของ grapefruit ลดลง 50 ถึง 80 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนของ orange พบว่า ไส้เดือนฝอยมีส่วนทำให้ผลผลิตลดลง 40 ถึง 70 เปอร์เซ็นต์ ในพืชพวกอาโวกาโดก็เช่นเดียวกันพบว่า ผลผลิตลดลงเมื่อถูกไส้เดือนฝอยชนิดนี้เข้าทำลาย เมื่อทำการขุดรากที่ระดับความลึก 2.5 ฟุต จากระดับผิวดินพบว่า 30 เปอร์เซ็นต์ของรากหาอาหาร (feeder roots) ได้ถูกทำลาย และเมื่อขุดลงไปลึกมากกว่านั้นพบว่า 90 เปอร์เซ็นต์ของรากที่พบได้ถูกทำลายโดยไส้เดือนฝอย ในกล้วยพบว่าการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอย *R. similis* ทำให้เกิดอาการโค่นล้มของต้นกล้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้นที่กำลังให้ผลผลิต เนื่องจากระบบรากได้ถูกทำลาย ในส่วนของรากพบว่าเกิดอาการเน่า (lesion) สีน้ำตาลหรือสีดำที่บริเวณจุดที่ไส้เดือนฝอยเข้าทำลาย เมื่อไส้เดือนฝอยเคลื่อนที่ผ่านชั้น cortex ของรากพืช ทำให้เกิดโพรงและเปิดทางให้เชื้อโรคในดิน เช่น *Fusarium oxysporum*

และ *Rhizoctonia solani* เข้าทำลายรากพืชซึ่งทำให้เกิดอาการรุนแรงมากยิ่งขึ้น (Sipes *et al*., 2001)

ในประเทศไทย มีเพียงรายงานการสำรวจพบ *R. similis* ในพริกไทย และกล้วย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2506 (Timm, 1965) แต่ไม่มีรายงานความเสียหายและการป้องกันกำจัดที่เกิดจากไส้เดือนฝอยชนิดนี้ เนื่องจากบ้านเราไม่เคยประสบปัญหาความเสียหายในพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ แต่ในปัจจุบัน *R. similis* สร้างปัญหาให้กับพืชส่งออกไปยังกลุ่มสหภาพยุโรปหรือ EU มีการเผาทำลายทันที ณ ประเทศปลายทาง และ/หรือบางกรณีปฏิเสธการนำเข้า เนื่องจากมีการตรวจพบ *R. similis* ในพรรณไม้น้ำสกุล *Anubias* spp. โดยในปี พ.ศ. 2550-2551 ไม้น้ำจากประเทศไทยถูกเผาทำลายไป 11 ครั้ง ทำให้มีผลกระทบต่อธุรกิจการส่งออกพรรณไม้น้ำของไทยเป็นอย่างมาก นอกจากนั้นยังพบไส้เดือนฝอยสกุล *Hirschmanniella* spp. ในไม้น้ำที่ส่งไปประเทศโปแลนด์ ถูกเผาทำลายด้วยเช่นกัน (นุชนารถ, 2551) ดังนั้น จึงมีความจำเป็นในการศึกษาวิจัยด้านชีววิทยาและนิเวศวิทยาเพื่อทราบพืชอาศัยและการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอย *R. similis* ในไม้น้ำและไม้ดอก-ไม้ประดับ เป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะนำไปสู่วิธีการป้องกันกำจัด *R. similis* อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม ตลอดจนแก้ปัญหาการปนเปื้อนไปกับรากพืชส่งออกอีกด้วย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. วัสดุ-อุปกรณ์การแยกไส้เดือนฝอยออกจากรากพืช ได้แก่ เครื่องปั่น ตะแกรงแยกไส้เดือนฝอยขนาด 20 40 และ 200 mesh ชุดกรวยแก้วพร้อมคลิ๊ป บีกเกอร์ ตู้เขี่ยเชื้อ และ micropipette

2. วัสดุ-อุปกรณ์เพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยในชิ้นส่วนพืช ได้แก่ หัวแครอท สารฆ่าเชื้อ (แอลกอฮอล์ 75% และ 0.1 % Hyamine) จานเพาะเลี้ยงฆ่าเชื้อ และพาราฟิล์ม

3. วัสดุ-อุปกรณ์ในการปลูกพืช ได้แก่ กล่องสี่เหลี่ยมพลาสติกใสขนาด 18.5 x 27.5 x 10.0 ซม. บ่อซีเมนต์เส้นผ่าศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร ดินทรายหยาบนึ่งฆ่าเชื้อ กระถางพลาสติก และพลาสติกใส

4. พืชอาศัย ได้แก่ ได้แก่ ไม้น้ำสกุล *Anubias* sp. และต้นหน้าวัว

5. วัสดุ-อุปกรณ์ในการตรวจ-นับจำนวนไส้เดือนฝอย ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์ Compound microscope และ Stereo microscope และเคื่อง Ultrasonic

6. วัสดุ-อุปกรณ์ในการย้อมสีราก ได้แก่ hot plate สีย้อม acid fuchsin สาร lactophenol

วิธีการ

1. การเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอย *R. similis* ในชิ้นแครอท

1.1 การแยกไส้เดือนฝอย *R. similis* ออกจากรากพืช นำรากพืชมาล้างผ่านน้ำไหลและทำการตัดรากให้มีความยาวประมาณ 1 เซนติเมตร จากนั้นนำชิ้นรากใส่ลงในเครื่องปั่นพร้อมทั้งเติมน้ำกลั่นลงไป ปั่น 3 ครั้งๆ ละ 10 วินาที ทิ้งระยะเวลาห่างกันเล็กน้อย เท suspension ที่ได้จากการปั่นผ่านตะแกรงขนาด 20 mesh เศษรากพืชขนาดใหญ่จะติดอยู่บนตะแกรง ไส้เดือนฝอยจะไหลไปกับน้ำผ่านตะแกรงลงสู่ภาชนะรองรับ เทน้ำที่มีไส้เดือนฝอยเก็บไว้ในบีกเกอร์ ต่อจากนั้นเทลงในตะแกรงลวดที่มีกระดาษทิชชูรองอยู่และนำมาตั้งวางบนกรวยที่มีน้ำกลั่น เป็นเวลา 24 ชม. (ช่วงเวลานี้น้ำจะระเหย ดังนั้น suspension จะเริ่มแห้ง ไส้เดือนฝอยจะเคลื่อนที่ลงสู่ปลายกรวยผ่านกระดาษทิชชูและรูของตะแกรง ซึ่งไส้เดือนฝอยหนักกว่าน้ำจึงทำให้ไส้เดือนฝอยตกลงไปอยู่บริเวณปลายกรวย) ทำการเก็บไส้เดือนฝอยจากบริเวณปลายกรวย โดยไขน้ำประมาณ 30 มล. ลงสู่บีกเกอร์ขนาด 50 มล.

1.2 การฆ่าเชื้อที่ผิวของไส้เดือนฝอย *R. similis* ปฏิบัติในสภาพปลอดเชื้อภายในตู้เขี่ยเชื้อ โดยนำไส้เดือนฝอยที่อยู่ในน้ำ 30 มล. ตั้งวางให้ตกตะกอนบริเวณก้นบีกเกอร์ แล้วใช้ micropipette ค่อยๆ ดูดน้ำบริเวณผิวน้ำทิ้งไป ให้เหลือน้ำที่มีไส้เดือนฝอยไม่เกิน 10 มล. จากนั้นเทสารละลาย ฆ่าเชื้อที่ผิวไส้เดือนฝอย (0.1 % Hyamine) ลงไปในอัตรา 1 : 1 ใช้แท่งแก้วที่ฆ่าเชื้อแล้วกวนน้ำประมาณ 1 นาที และตั้งทิ้งไว้ 15 นาที ให้ไส้เดือนฝอยตกตะกอน จากนั้นดูดน้ำบริเวณผิวน้ำทิ้งและล้าง-ตั้งตกตะกอนด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ทำซ้ำ 3 ครั้ง

1.3 การเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอย *R. similis* ในชิ้นแครอท ปฏิบัติในสภาพปลอดเชื้อภายในตู้เขี่ยเชื้อ พ่นแอลกอฮอล์ 75 % บนหัวแครอท จากนั้นนำหัวแครอทไปลนไฟจนกระทั่งแอลกอฮอล์ 75 % หมด (เปลือกเริ่มดำและแห้ง) ตัดปลายหัวแครอทออกและทำการปอกเปลือกแครอทลงลึกด้วยมีดที่ฆ่าเชื้อแล้ว เผามีดทุกครั้งหลังการปอกเปลือกแครอท จากนั้นนำมาตัดเป็นชิ้นวงกลม และนำแครอท 1-2 ชิ้น วางลงในจานเพาะเลี้ยงที่มีอาหารวุ้น 1.5 % ทำการปลูกเชื้อไส้เดือนฝอยลงในชิ้นแครอท โดยใช้ micropipette ที่ฆ่าเชื้อแล้วดูดไส้เดือนฝอยที่เตรียมไว้จากข้อ 1.2 หยดลงตรงบริเวณขอบของชิ้นแครอทที่อยู่ในจานเพาะเลี้ยง จำนวน 100$\pm$10 ตัว/จาน ปิดฝาและปิดขอบฝาด้วยพาราฟิล์ม นำไปบ่มไว้ในที่มืด ที่อุณหภูมิประมาณ 28°ซ เป็นเวลา 1 เดือน

1.4 การแยกล้างไส้เดือนฝอย *R. similis* ออกจากชิ้นแครอท นำชิ้นแครอทใส่ลงในเครื่องปั่นพร้อมทั้งเติมน้ำกลั่นลงไป ปั่น 3 ครั้งๆ ละ 10 วินาที ทิ้งระยะเวลาห่างกันเล็กน้อย (ระยะเวลาของการปั่นขึ้นอยู่กับขนาดของชิ้นแครอท) เท suspension ผ่านตะแกรงหยาบขนาด 40 mesh เศษชิ้นแครอทขนาดใหญ่จะติดอยู่บนตะแกรง ไส้เดือนฝอยจะไหลไปกับน้ำผ่านตะแกรงลงสู่ภาชนะรองรับ เทน้ำที่มีไส้เดือนฝอยเก็บไว้ในบีกเกอร์ ต่อจากนั้นเทลงในตะแกรงลวดที่มีกระดาษทิชชูรองอยู่และนำมาตั้งวางบนกรวยที่มีน้ำกลั่น เป็นเวลา 24 ชม. ทำการเก็บไส้เดือนฝอยจากบริเวณปลายกรวย โดยไขน้ำประมาณ 50 มล. ลงสู่บีกเกอร์ เพื่อเตรียมนับจำนวนไส้เดือนฝอยสำหรับการปลูกเชื้อในต้นพืชอาศัยต่อไป

2. การศึกษาวงจรชีวิตของไส้เดือนฝอย *R. similis* ในรากไม้น้ำ

2.2 การปลูกพืชอาศัย (ไม้น้ำสกุล *Anubias* sp.)

- การปลูกในกล่องพลาสติก นำต้นไม้น้ำสกุล *Anubias* sp. ปลูกลงในกล่องสี่เหลี่ยมพลาสติกใสขนาด 18.5 x 27.5 x 10.0 ซม. ซึ่งบรรจุดินทรายหยาบนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว มีความสูงจากพื้นกล่องเท่ากับ 3 ซม. จำนวน 20 ต้น/กล่อง จากนั้นเติมน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อให้ท่วมโคนต้นไม้น้ำประมาณ 3 ซม. ปิดฝากล่องด้วยพลาสติกใสและเจาะรูระบายอากาศ (ภาพที่ 1) นำไปตั้งวางในห้องปกติ ดูแลเติมน้ำกลั่นทุก 7 วัน

ภาพที่ 1 การปลูกไม้น้ำสกุล *Anubias* sp. เพื่อใช้เป็นพืชอาศัยของไส้เดือนฝอยศัตรูพืชกักกัน *Radopholus similis*

- การปลูกในบ่อซีเมนต์ เตรียมบ่อซีเมนต์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร ทำการบรรจุวัสดุปลูก (ดินทรายหยาบ) ในบ่อที่ตั้งวางในโรงเรือน จากนั้นปลูกไม้น้ำ *Anubias* sp. ลงในบ่อ 20 ต้น/บ่อ ใช้พลาสติกคลุมปิดปากบ่อ ปลูกดูแลเป็นเวลา 2 เดือนก่อนทำการทดลอง

2.3 การปลูกเชื้อไส้เดือนฝอย *R. similis* ในพืชอาศัย

- การปลูกเชื้อในกล่องพลาสติก ใช้ micropipette ดูดไส้เดือนฝอย *R. similis* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ Stereo microscope จำนวน 20 ตัว/น้ำ 200 ไมโครลิตร/ต้น และหยดลงใกล้บริเวณรากพืช โดยในขณะปลูกเชื้อไส้เดือนฝอย ให้ดินทรายภายในกล่องปลูกชุ่มน้ำเท่านั้น เพื่อให้ไส้เดือนฝอยเคลื่อนที่เข้าหารากพืชได้เร็วกว่าการที่ต้นพืชแช่น้ำ หลังจากปลูกเชื้อแล้ว 12 ชม. จึงเติมน้ำเท่าระดับเดิม ดูแลต้นพืชตามปกติ

- การปลูกเชื้อในบ่อซีเมนต์ ใช้ micropipette ดูดไส้เดือนฝอย *R. similis* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ Stereo microscope จำนวน 100$\pm$10 ตัว/น้ำ 1,000 ไมโครลิตร/ต้น และหยดลงใกล้บริเวณรากพืช โดยในขณะปลูกเชื้อไส้เดือนฝอย ให้ดินทรายภายในบ่อปลูกชุ่มน้ำเท่านั้น เพื่อให้

ไส้เดือนฝอยเคลื่อนที่เข้าหารากพืชได้เร็วกว่าการที่ต้นพืชแช่น้ำ หลังจากปลูกเชื้อแล้ว 12 ชม. จึงเติมน้ำเท่าระดับเดิม ดูแลต้นพืชตามปกติ

2.4 การตรวจไส้เดือนฝอยในรากพืชโดยวิธีย้อมสีราก

นำรากพืชที่ปลูกเชื้อไส้เดือนฝอยแล้วเป็นเวลา 25 วัน มาย้อมสีเพื่อตรวจดูการเจริญเติบโตของไส้เดือนฝอยภายในรากพืช โดยนำรากพืชมาล้างผ่านน้ำไหล จากนั้นใช้กรรไกรตัดรากให้เป็นชิ้นเล็กๆ ใส่ในบีกเกอร์และเติมสีย้อม acid fuchsin ใน lactophenol (1 % acid fuchsin 5 มล. + lactophenol 100 มล.) ให้ท่วมราก นำไปต้มที่อุณหภูมิประมาณ 80 °ซ เป็นเวลา 20 นาที จากนั้นนำรากพืชขึ้นจากสารละลาย แล้วล้างผ่านน้ำไหลเพื่อล้างสีส่วนเกินออก และดูดซับน้ำออกด้วยกระดาษทิชชู นำชิ้นรากที่ติดสีใส่ใน Petri dish และเท lactophenol ให้ท่วมชิ้นส่วนของราก ทิ้งไว้ประมาณ 24 ชม. เพื่อให้ lactophenol กัดสีย้อมที่ติดรากออก สีย้อมทำปฏิกิริยากับตัวไส้เดือนฝอยหรือไข่ซึ่งเป็นส่วนประกอบของโปรตีน จะติดสีแดงของ acid fuchsin ส่วนเนื้อเยื่อรากไม่ติดสี (นุชนารถ, 2549) นำไปตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์

2.5 การตรวจแยกไส้เดือนฝอยออกจากรากพืชโดยใช้คลื่นเสียง

ทำการตรวจรากพืชทุก 7 วัน โดยนำรากพืชแต่ละต้นที่ปลูกในบ่อซีเมนต์ ล้างผ่านน้ำไหล จากนั้นนำไปใส่ในภาชนะแก้วใสหรือบีกเกอร์ เติมน้ำท่วมราก นำไปวางในเครื่อง Ultrasonic ที่มีน้ำระดับเท่ากับในบีกเกอร์ เปิดคลื่นเสียงเป็นเวลา 20 นาที ได้ไส้เดือนฝอยในน้ำเทผ่านผ้ากรองละเอียดเพื่อได้ไส้เดือนฝอยในน้ำใส

2.6 บันทึกผล

- ตรวจไข่ไส้เดือนฝอยภายในรากย้อมสีภายใต้กล้องจุลทรรศน์
- ตรวจระยะการเจริญเติบโตของไส้เดือนฝอย *R. similis* ทุก 7 วัน จนครบวงจรชีวิต

3. การศึกษาการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอย *R. similis* ในรากหน้าวัว

ใช้ต้นหน้าวัวที่มีใบประมาณ 4-5 ใบ ซึ่งปลูกในกระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว ทำการปลูกเชื้อไส้เดือนฝอย *R. similis* ที่เพาะเลี้ยงจากแครอท (ตามวิธีการในข้อ 1) จำนวน 200 ตัว/ต้น นำไปตั้งวางในกรงพรางแสงและดูแลต้นหน้าวัวตามปกติเป็นเวลา 3 เดือน จากนั้นนำรากหน้าวัวมาตรวจนับจำนวนไส้เดือนฝอยภายในรากโดยวิธีการปั่นรากให้ละเอียด และนับจำนวนไส้เดือนฝอยภายในราก

บันทึกผล จำนวนไส้เดือนฝอย *R. similis* แบ่งเป็นระยะไข่ ตัวอ่อน ตัวเต็มวัยเพศผู้-เพศเมีย ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ Stereo microscope

เวลาสถานที่

เริ่มต้นเดือนตุลาคม 2550 สิ้นสุดเดือนกันยายน 2553

สถานที่ดำเนินการ ห้องปฏิบัติการและโรงเรือนปลูกพืชทดลองกลุ่มงานไส้เดือนฝอย กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอย *R. similis* ในชิ้นแครอท

เมื่อทำการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอย *R. similis* ในชิ้นแครอทที่วางบนวุ้น 1.5 % ตามเทคนิคดัดแปลง เป็นเวลา 1 เดือน พบว่าไส้เดือนฝอย *R. similis* สามารถเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ได้ดีในชิ้นแครอท โดยวิธีการแยกล้างไส้เดือนฝอยออกจากชิ้นแครอทประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 ล้างบริเวณผิวของชิ้นแครอทและผิวหน้าวุ้น นับจำนวนไส้เดือนฝอยได้เท่ากับ 2,881 ตัว/แครอท 10 ชิ้น ขั้นตอนที่ 2 ย่อยแครอทให้เป็นชิ้นเล็กๆ นำไปกวนในน้ำให้ไส้เดือนฝอยหลุดออกมา นับจำนวนได้ 4,528 ตัว/แครอท 10 ชิ้น และขั้นตอนที่ 3 นำชิ้นแครอทจากขั้นตอนที่ 2 ไปวางบนผ้ากรองละเอียดเป็นเวลา 12 และ 24 ชั่วโมง นับจำนวนไส้เดือนฝอยได้ 1,645 และ 1,235 ตัว/แครอท 10 ชิ้น คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ในการแยกและตรวจนับจำนวนไส้เดือนฝอยแต่ละขั้นตอนเท่ากับ 28 44 16 และ 12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รวมไส้เดือนฝอยทั้งหมดเท่ากับ 10,290 ตัว/แครอท 10 ชิ้น หรือเฉลี่ยเท่ากับ 1,029 ตัว/1 ชิ้น/จานเลี้ยง

2. การศึกษาวงจรชีวิตของไส้เดือนฝอย *R. similis* ในรากไม้น้ำ

2.1 การศึกษาในระดับห้องปฏิบัติการ

การศึกษาวงจรชีวิตและความอยู่รอดของไส้เดือนฝอย *R. similis* ในพืชอาศัย เมื่อนำไส้เดือนฝอยที่เพาะเลี้ยงจากชิ้นแครอท ไปปลูกเชื้อในรากไม้น้ำสกุล *Anubias* sp. ที่ปลูกในทรายหยาบ จำนวน 20 ตัว/ต้น เป็นเวลา 25 วัน พบตัวเต็มวัยเพศเมียของ *R. similis* เริ่มวางไข่ภายในราก โดยพบไข่ของไส้เดือนฝอยติดสีแดงของสีย้อม acid fuchsin

ผลการทดลองดังกล่าว เป็นรายงานข้อมูลการตรวจผลครั้งที่ 1 เนื่องจากวิธีการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอย *R. similis* ในชิ้นส่วนของพืชหรือในชิ้นแครอทนั้น ได้ดัดแปลงวิธีการเพาะเลี้ยงของ INIBAP (1997) ให้สามารถปฏิบัติได้ง่าย รวดเร็วขึ้น และมีต้นทุนต่ำ ตลอดจนยังดัดแปลงวิธีการวางชิ้นแครอทบนอาหารวุ้น 1.5 % เพื่อเพิ่มความชื้นและพื้นที่เคลื่อนตัวให้กับไส้เดือนฝอยในขณะบ่มเพาะอีกด้วย นอกจากนั้นวิธีการปลูกพรรณไม้น้ำในกระบะทรายและการดูแลให้พืชน้ำรอดชีวิตและเจริญเติบโตได้ ต้องใช้เวลาในการศึกษาเพื่อได้ประสบการณ์และความชำนาญในการปลูก อย่างไรก็ตามผลของงานวิจัยในครั้งนี้เป็นงานแรกของประเทศไทยในการเพาะเลี้ยง *R. similis* ในชิ้นแครอทที่ประสบผลสำเร็จในระดับหนึ่ง ซึ่งในอนาคตจะสามารถพัฒนาวิธีการให้ก้าวหน้าต่อไป โดยการศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาของไส้เดือนฝอย *R. similis* ในพืชอาศัยทุกชนิด มีความจำเป็นต้องใช้ inoculum ในปริมาณที่เพียงพอต่อการทดลอง โดยเฉพาะงานวิจัยด้านชีวและนิเวศวิทยาของเชื้อสาเหตุ ความรู้และ

ความเข้าใจชีววิทยาของเชื้อจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืช จะสามารถตอบโจทย์งานวิจัยที่ครอบคลุมไปถึงการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย *R. similis* ซึ่งเป็นศัตรูพืชที่มีความสำคัญต่อการส่งออกพืชน้ำ (aquatic plant) และไม้ประดับอื่นๆ ต่อไป

2.2 การศึกษาในระดับโรงเรือนปลูกพืช

เมื่อปลูกเชื้อไส้เดือนฝอย *R. similis* ในต้นไม้น้ำที่ปลูกในบ่อซีเมนต์จำนวน 100±10 ตัว/ต้น และทำการตรวจรากทุก 7 วันๆ ละ 5 ต้น โดยใช้เทคนิคการแยกไส้เดือนฝอยออกจากรากด้วยคลื่นเสียง พบไส้เดือนฝอยเข้าสู่ระบบรากพืชทดสอบที่ 7 วันหลังปลูกเชื้อ และเมื่อเวลาผ่านไป 14 วัน พบไส้เดือนฝอยเจริญเติบโตในราก โดยพบเพศเมียและเพศผู้จำนวน 22 และ 8 ตัว ตามลำดับ ในวันที่ 21 และ 28 วัน พบไข่ของไส้เดือนฝอยอยู่ภายในรากพืช และเริ่มพบตัวอ่อนระยะที่ 2 และ 3 รวมวงจรชีวิตของไส้เดือนฝอย *R. similis* ในไม้น้ำเท่ากับ 28 วัน ซึ่งใช้เวลานานกว่าในรากกล้วย ที่ใช้เวลาเพียง 21 วันเท่านั้น (Sarah *et al.,* 2004) โดยกล้วยจัดเป็นพืชอาศัยที่ดีของไส้เดือนฝอย *R. similis* และยังเป็นศัตรูสำคัญที่ทำความเสียหายในแหล่งผลิตกล้วยทั่วโลก อย่างไรก็ตาม วงจรชีวิตของไส้เดือนฝอย *R. similis* ยังขึ้นกับระดับของอุณหภูมิอีกด้วย โดยอุณหภูมิที่สูงขึ้นมีผลต่อวงจรชีวิตของ *R. similis* สั้นลง ดังนั้น ควรมีการศึกษาผลของอุณหภูมิต่อวงจรชีวิตและการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอย *R. similis* ในรากพืชเพื่อได้ข้อมูลที่สามารถบ่งชี้การขยายพันธุ์เพิ่มปริมาณในแต่ละชนิดพืชอาศัยที่แตกต่างกัน เพื่อทราบความรุนแรงในการแพร่ระบาดในพืชนั้นๆ และหาแนวทางป้องกันกำจัดต่อไป

3. การศึกษาการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอย *R. similis* ในรากหน้าวัว

ผลจากการปลูกเชื้อไส้เดือนฝอย *R. similis* ในรากหน้าวัว เป็นเวลา 3 เดือน เพื่อศึกษาการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยในรากหน้าวัว ผลการตรวจรากโดยวิธีปั่นรากละเอียดและนับจำนวนไส้เดือนฝอยแบ่งเป็นระยะต่างๆ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ Stereo microscope สามารถตรวจพบทุกระยะการเจริญเติบโตของไส้เดือนฝอยภายในราก ได้แก่ ระยะไข่ ตัวอ่อน และตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมีย สามารถนับจำนวนไส้เดือนฝอยได้เท่ากับ 118 ฟอง 65 ตัว 45 ตัว และ 394 ตัว/ต้น ตามลำดับ (ค่าเฉลี่ยจาก 10 ต้น)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ไส้เดือนฝอย *R. similis* สามารถเจริญเติบโตในชิ้นแครอทตามวิธีการเพาะเลี้ยงที่ดัดแปลงจาก INIBAP (1997) โดยเลี้ยงไส้เดือนฝอยเริ่มต้นจำนวน 50 ตัว เพิ่มเป็น 321 ตัว/จานเพาะเลี้ยง หรือเพิ่มขึ้น 6.42 เท่า ภายในเวลา 2 เดือน และเมื่อนำมาปลูกเชื้อในพืชอาศัย (ไม้น้ำสกุล *Anubias* sp.) ในระดับห้องปฏิบัติการ พบตัวเมียเต็มวัยและไข่ภายในรากพืชที่เวลา 25 วันหลังใส่ไส้เดือนฝอย เมื่อทำการปลูกเชื้อไส้เดือนฝอยจำนวน 100 ±10 ตัว/ต้น ในไม้น้ำสกุล *Anubias* sp. ที่ปลูกในบ่อซีเมนต์ โดยทำการตรวจแยกโดยใช้คลื่นเสียง ทุก 7 วัน พบว่าไส้เดือนฝอยเริ่มเคลื่อนที่เข้ารากพืช และเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้เพศเมียในสัปดาห์ที่ 2 และในสัปดาห์ที่ 3 และ 4 พบระยะไข่และ

ตัวอ่อน รวมวงจรชีวิตเท่ากับ 28 วัน และจากการศึกษาการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอย *R. similis* ในหน้าวัว เป็นเวลา 3 เดือน พบว่าไส้เดือนฝอยสามารถเพิ่มปริมาณในรากเป็น 2 เท่า

เอกสารอ้างอิง

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด. 2549. ไส้เดือนฝอยศัตรูพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 42 หน้า.

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด. 2551. Burrowing Nematode ศัตรูพืชกักกันของไม้น้ำส่งออก. ข่าวอารักขาพืช 3(3) : 3.

Duncan, L. W., and E. Cohn. 1990. Nematode parasites of citrus. Pp. 321-346 in M. Luc, R.A. Sikora, and J. Bridge, eds. Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. CAB International, Wallingford, U.K.

Evans, K., D.L. Trudgill, and J.M. Webster. 1993. Chapter 1. Extraction, Identification and Control of Plant Parasitic Nematodes. in Plant Parasitic Nematodes in Temperate Agriculture. CAB International, UK. 648 pages.

Fogain, R. 2000. Effect of *Radopholus similis* on plant growth and yield of plantains (*Musa*, AAB). Nematology 32 : 129-133.

J.L. Sarah, J. Pinochet and J. Stanton. The Burrowing nematode of bananas, *Radopholus similis* Cobb, 1913. Musa Pest Fact Sheet n°. 1.

Sipes, B.S., D.P. Schmitt, and S.C. Nelson. 2001. Burrowing nematode, a major pest in the tropics. University of Hawaii, CTAHR Plant Disease Publication PD-21.

INIBAP. 1997. INIBAP Technical Guidelines. 1. Screening of *Musa* Germplasm for resistance and tolerance to nematodes. Speijer, P.R. and De Waele, D. International Network for the Improvement of Banana and Plantain, Montpellier, France. 47 p.

Timm. R.W. 1965. A preliminary survey of plant parasitic nematodes of Thailand and the Philippines. Thai Sambhand Printing Press. Bangkok. 71 p.

Uchida, J.Y., B.S. Sipes, and C.Y. Kadooka. 2003. Burrowing nematode on anthurium: Recognizing symptoms, understanding the pathogen, and preventing disease. University of Hawaii, CTAHR Plant Disease Publication PD-24.

การเฝ้าระวังโรคไวรัสของกล้วยไม้ที่เกิดจากเชื้อ OFV, TRSV และ Potyvirus
Surveillance for Virus Diseases of Orchid cause by OFV TRSV and Potyvirus

สิทธิศักดิ์ แสไพศาล[1/] วันเพ็ญ ศรีทองชัย[1/] สรุภี กีรติยะอังกูร[2/]

[1/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
[2/]สำนักผู้เชี่ยวชาญ กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

การศึกษาตัวอย่างกล้วยไม้สกุล ฟาเลนอพซิส (*Phalaenopsis*) ออนซิเดียม (*Oncidium*) แวนด้า (Vanda) ช้างแดง ช้างพลาย (Rhynchostylis) และกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium*) มอคคาล่า จากแปลงปลูกกล้วยไม้ของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดเพชรบุรี จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดสระบุรี จังหวัดนนทบุรี เพื่อตรวจหาเชื้อไวรัส OFV, TRSV และ Potyvirus ด้วยวิธี Nitrocellulose membrane-Enzyme-linked immuno sorbent assay (NCM-ELISA) โดยใช้ monoclonal antibody ของเชื้อกลุ่ม Potyvirus (MAb-Poty) ในการตรวจหาเชื้อในกลุ่ม Potyvirus และตรวจหาอนุภาคของเชื้อไวรัสด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนในห้องปฏิบัติการ ซึ่งจากผลการศึกษายังไม่พบเชื้อไวรัสในกลุ่ม Potyvirus และเชื้อไวรัส OFV, TRSV ระบาดในประเทศไทย

รหัสการทดลอง 07-01-51-01-01-01-09-51

คำนำ

ประเทศไทยมีการส่งออกและนำเข้าต้นกล้วยไม้เพิ่มปริมาณมากขึ้นเรื่อยๆ สำหรับประเทศที่นำเข้าต้นกล้วยไม้จากไทยส่วนใหญ่นำไปประดับ มีส่วนน้อยที่นำไปเป็นต้นพันธุ์ แต่การนำเข้าของผู้ปลูกเลี้ยงในประเทศไทยจะนำพันธุ์ที่แปลกใหม่มาเป็นต้นพันธุ์ขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การนำต้นที่ติดเชื้อไวรัสเข้ามาโดยเฉพาะอย่างยิ่งเชื้อไวรัสที่ไม่เคยมีมาก่อนในประเทศไทยย่อมมีผลกระทบโดยตรงต่อการเพิ่มและแพร่ กระจายโรคไวรัสที่ติดมากับต้นพันธุ์ ส่วนที่นำต้นพันธุ์เข้ามาเพื่อผสมพันธุ์แม้เชื้อจะไม่ถ่ายทอดทางเมล็ดแต่ เป็นการนำต้นกล้วยไม้ที่มีเชื้อไวรัสมาปะปนอยู่ในแหล่งปลูก หลายประเทศมีข้อกำหนดให้มีใบรับรองการปลอดเชื้อไวรัสชนิดอื่นที่นอกเหนือจาก CyMV และ ORSV เช่นต้องการให้รับรองต้นกล้วยไม้ปลอดจาก เชื้อ Orchid fleck virus (OFV), Tomato ring spot virus (TRSV) และ Potyvirus ซึ่งมีการระบาดอยู่ในหลายประเทศ ได้แก่ Australia Germany Japan New Zealand ไต้หวัน เกาหลี เป็นต้น Franki (1985) พบว่าเชื้อไวรัสที่ทำให้ กล้วยไม้พันธุ์ Dendrobium spp มีอาการด่างคือเชื้อไวรัสในกลุ่ม Potyvirus เป็น Dendrobium mosaic virus (DeMV) (Synonym of clover yellow vein virus) มีการรายงาน coat protein gene ขนาด 1,143bp ส่วน OFV ทำให้กล้วยไม้มีอาการขีดประดำบนใบ (Chang *et.al.* 1991, Chang, *et.al.* 2007)

มีรายงานการตรวจพบเชื้อไวรัสกลุ่ม Potyvirus ในกล้วยไม้อยู่หลายชนิดได้แก่ Bean yellow mosaic virus, Clover yellow vein virus, Dendrobium mosaic potyvirus, Filamentous Orchid virus, Spiranthes mosaic virus, Turnip mosaic virus (Zettler *et al*., 1990) แล้วยังพบว่าพืชในตระกูล Orchidaceae หลายชนิดมีเชื้อไวรัสกลุ่ม Potyvirus เข้าทำลายได้ ได้แก่ Vanilla พบเชื้อ Vanilla mosaic potyvirus, Pecteillis mosaic potyvirus และ Habenaria พบเชื้อ Habenaria mosaic potyvirus รวมทั้ง Dendrobium พบเชื้อ Dendrobium mosaic potyvirus เข้าทำลายเป็นต้น และเชื้อไวรัสเหล่านี้สามารถถ่ายทอดได้โดยแมลงเพลี้ยอ่อน ดังนั้นนอกเหนือจากเชื้อ CyMV และ ORSV แล้วยังมีเชื้อ OFV, TRSV, และไวรัสในกลุ่มของ Potyvirus หลายชนิดดังกล่าวที่ถูกตรวจพบบนกล้วยไม้ สุรภี(2547) รายงานพบเชื้อไวรัสชนิดท่อนยาวคดมีขนาดของอนุภาค ประมาณ 750 นาโนเมตรทำให้เกิดอาการปื้นดำบนกล้วยไม้หลายพันธุ์ซึ่งสามารถตรวจจำแนกได้ด้วยสายตาและพบจำนวนน้อยเพียง 2-3 แห่งได้แนะนำให้กำจัดและหลีกเลี่ยงนำมาทำพันธุ์

Mackenzie (1998) ตรวจพบ Potyvirus ในกล้วยไม้ 33 ชนิด ด้วยวิธี RT-PCR ด้วยชุด primers ที่เฉพาะเจาะจงกับกลุ่ม Potyvirus ในส่วนของ SP6 หรือ T7 ลำดับเบสของ genome ของไวรัสที่แยกมาจากกล้วยไม้เป็นโรค 5 ตัวอย่างโดยส่วนใหญ่ มีความสัมพันธุ์ใกล้กับ bean common mosaic group

Chang(1991) ได้สำรวจโรคไวรัสในกล้วยไม้ในประเทศเกาหลี จำนวน 640 ชนิด ใน 13 genera พบไวรัสหลายชนิดได้แก่ Orchid fleck virus (OFV), Cymbidium mosaic virus (CyMV), Odontoglossum ringspot virs (ORSV), Dendrobium mosaic virus (DMV) และ Potyvirus พบทั้งที่เข้าทำลายกล้วยไม้เป็นเชื้อเดี่ยวและเข้าทำลายทีละ 2-3 เชื้อ

Kendo(2003) รายงานว่า OFV สามารถถ่ายทอดได้ด้วยการปลูกเชื้อด้วยน้ำคั้นและไร (*Brevipalpus californicus* Bank) แบบ persistent ถ่ายทอดได้ทั้งตัวเต็มวัยและตัวอ่อน และพบว่า OFV ประกอบด้วย RNA 2 ชนิดคือ RNA1 (6431 bp) และ RNA2 (6001 bp) จัดอยู่ในกลุ่ม Plant Rhabdoviruses ใน Rhabdoviridae family

Chang(2007) แยกเชื้อ OFV ออกมาได้จากกล้วยไม้พันธุ์ Cymbidium, Dendrobium, Odontoglossum, Oncidium , Angulorea และ Pescatorea เชื้อ OFV มีพืชอาศัยหลายชนิด ได้แก่ ยาสูบใบใหญ่ ยาสูบใบเล็ก *Chenopodium amaranticolor* และถ่ายทอดด้วยวิธีการปลูกเชื้อด้วยน้ำคั้นพืช อนุภาคของ OFV เป็นแบบ bacilliform ที่มีขนาดประมาณ 40 X 150 nm

Singh(2007) แยกเชื้อ Potyvirus ได้จากกล้วยไม้ป่าพันธุ์ *Cymbidium pendulum* และ *C. tigrinum* ที่เมือง Sikkim ทางเหนือของอินเดีย ตรวจสอบด้วยวิธี ELISA, RT-PCR และ Northern blot analysis การใช้ primer ที่มีความเฉพาะของ Potyvirus group พบว่าไวรัสนี้มีความสัมพันธุ์ใกล้กับ Calanthe mild mosaic virus

ประเทศไทยยังไม่มีรายงานเชื้อไวรัสชนิดทั้ง 3 ชนิดนี้บนกล้วยไม้ จึงควรทำการสำรวจและจำแนก เพื่อจัดทำข้อมูลในการทำรายชื่อศัตรูพืชและวิเคราะห์ความเสี่ยงในการกำหนดศัตรูพืชกักกัน ปัจจุบันผู้ปลูกกล้วยไม้ของไทยมีความสามารถในการผลิตต้นกล้วยไม้ปลอดโรคได้กว้างขวางมากขึ้น และมีความเข้าใจในการต้องคัดเลือกใช้เฉพาะต้นพันธุ์ปลอดเชื้อมาทำพันธุ์ และประโยชน์จากการสำรวจเชื้อทั้ง 3 ชนิด ทำให้ได้ข้อมูลของการเป็นโรคจากเชื้อ CyMV และ ORSV และความเสียหายของต้นกล้วยไม้ในแหล่งปลูกที่แท้จริง เพื่อกำหนดแนวทางในการควบคุมอัตราการเป็นโรคเชื้อ CyMV และ ORSV เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการให้การรับรองสวนเพื่อการส่งออก และยังใช้เป็นข้อมูลในการวางข้อกำหนดอัตราการติดเชื้อ CyMV และ ORSV ของกล้วยไม้นำเข้าต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
- Ultra centrifuge
- ตู้แช่แข็ง -80 ^{0}C
- สารเคมีและวัสดุที่ใช้ในการปลูกเชื้อไวรัส
- สารเคมีและวัสดุที่ใช้ในการตรวจสอบด้วยวิธี ELISA

- พืชทดสอบและพืชอาศัย

วิธีการ

1. เก็บตัวอย่างกล้วยไม้และเตรียมแอนติซีรัมเพื่อใช้ในการตรวจสอบตัวอย่างกล้วยไม้

ทำการเก็บตัวอย่างกล้วยไม้ที่พบลักษณะอาการผิดปกติ มีอาการใบด่าง necrosis และอาการขีดไหม้ จากแปลงปลูกกล้วยไม้ จากบริษัทนำเข้าและส่งออกรวมทั้งตัวอย่างนำเข้าในพื้นที่ต่างๆ ตามแหล่งปลูกมาศึกษาลักษณะอาการและตรวจหาเชื้อไวรัส ทำการจดบันทึกรายละเอียดข้อมูลแหล่งปลูก แหล่งที่พบ ชนิดและพันธุ์ของกล้วยไม้

2. ตรวจหาเชื้อไวรัสในกลุ่ม Potyvirus ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนและด้วยวิธี Nitrocellulose membrane-Enzyme-linked immuno sorbent assay (NCM-ELISA)

2.1 ตรวจหาเชื้อไวรัสในกลุ่ม Potyvirus ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

นำตัวอย่างกล้วยไม้ในแต่ละแหล่งปลูกที่เก็บรวบรวมในข้อ 1 มาตรวจสอบหาเชื้อไวรัสในกลุ่ม Potyvirus โดยตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนด้วยวิธี IEM (Immuno electron microscope) นำตัวอย่างกล้วยไม้ที่ตรวจพบอนุภาค 550-900 นาโนเมตร มาตรวจสอบด้วยวิธี IEM โดยบดตัวอย่างใบพืชใน 0.05 M โซเดียมฟอสเฟตบัฟเฟอร์ pH 7.2 บนแผ่นไสลด์ ได้น้ำคั้นพืช นำกริด (grid) ขนาด 300 mesh (300 ช่องต่อตารางนิ้ว) ที่เคลือบด้วย colloidien และ carbon พร้อมใช้ มาคว่ำลงบนน้ำคั้น 6 กริด ทิ้งไว้ 1-3 นาที ใช้ Forceps คีบกริดขึ้นจากน้ำคั้น ซับส่วนที่เป็นของเหลวรอบกริดออก หยดน้ำกลั่นลงบนกริด 10 หยด เพื่อชะล้างเศษพืชชิ้นใหญ่ออกไป แล้วนำกริดไปคว่ำลงบนหยด IgG ของ CyMV และ MAb Poty1 แยกกัน ทิ้งไว้เป็นเวลา 10 นาที แล้วย้อมสีด้วยการหยดสารละลาย 2% Uranyl acetate ผ่านหน้ากริด 10 หยด แล้วหยดน้ำกลั่นล้างผ่านหน้ากริด 10 หยด ซับรอบกริดให้แห้งด้วยกระดาษกรอง ผึ่งให้แห้งแล้วนำไปตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

2.2 ตรวจวินิจฉัยด้วยวิธี Nitrocellulose membrane-Enzyme-linked immuno sorbent

assay (NCM-ELISA) ในกลุ่ม Potyvirus

นำตัวอย่างใบพืชที่ต้องการตรวจสอบใส่ในถุงพลาสติก เติม Extraction buffer (0.02 M Tris, 0.2 M NaN_3, 0.2% Na_2SO_3, pH 7.5) ในอัตราส่วน (ใบพืช : บัฟเฟอร์=1:5) แล้วบดตัวอย่างให้ละเอียด ทำการวางรูปแบบของแผ่น Nitrocellulose membrane(NCM) ขนาด 0.45 µm ชนิด High bone N+ ด้วยการตีเป็นช่องตารางสี่เหลี่ยม (ขนาด 1X1 ตารางเซนติเมตร) ทำเครื่องหมายที่ตารางของตัวแผ่น NCM หัวท้ายเพื่อเรียงลำดับตัวอย่างจาก 1 ถึงตัวอย่างสุดท้าย นำแผ่น NCM พร้อมกับวางกระดาษกรองเบอร์ 1 ที่ตัดให้มีขนาดพอดีกับแผ่น NCM แช่ใน TBS (0.02M Tris, 0.5

M NaCl, pH 7.5) ประมาณ 5 นาที หลังจากนั้นคีบแผ่นกระดาษกรองเบอร์ 1 ขึ้นมาพร้อมกับแผ่น NCM ที่แช่ไว้ด้วยกัน วางลงบนแผ่นกระดาษกรองแผ่นใหม่ที่แห้งและมีขนาดใหญ่กว่า โดยใช้ pasteur pipette ที่สะอาดรีดแผ่น NCM ให้แนบติดกับกระดาษกรอง ทำการหยดตัวอย่างน้ำคั้นพืช 1 หยด หรือประมาณ 20-25 ไมโครลิตร ลงในช่องตารางบนแผ่น NCM ตามรูปแบบที่วางไว้ เมื่อหยดตัวอย่างเสร็จแล้วคีบแผ่น NCM ออกมาวางบนกระดาษสะอาดผึ่งไว้ประมาณ 10-20 นาที นำแผ่นตัวอย่างที่แห้งแล้วแช่ลงในกล่องสี่เหลี่ยมที่มี blocking buffer (2% non fat milk ใน TBS pH 7.5) อยู่ 10 มิลลิลิตร + 0.8 มิลลิลิตร ของ 25% titonx100 แช่นาน 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง หรือ ประมาณ 27-30°C หลังจากนั้นเท blocking buffer ออก ใส่ส่วนผสมของ IgG ของ Potyvirus ที่ละลายอยู่ใน blocking buffer ใหม่ ในอัตรา 1:500 แช่แผ่น NCM นั้นเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง หรือประมาณ 27-30°C แล้วจึงล้างแผ่น NCM ด้วย TBS-Tween 3 ครั้ง ๆ ละ 3 นาที เทส่วนผสม Goat anti-rabbit conjugated Alkaline phosphatase (SIGMA A7778) ที่เจือจางเป็น 1:3000 ในสารละลาย blocking buffer จำนวน 10 มิลลิลิตร บ่มปฏิกิริยาที่อุณหภูมิห้อง 1 ชั่วโมง ล้างออกด้วย TBS-Tween 3 ครั้ง ๆ ละ 3 นาที แล้วเทส่วนผสม substrate (ละลาย 0.25% AS- MX จำนวน 1 มิลลิลิตร ใน 5 มิลลิลิตร ของ 0.2 M Tris HCl , pH 8.2 และละลายสาร Fast red TR-salt (FR-TR) ใน 6 มิลลิลิตร ของ 0.2 M Tris HCl , pH 8.2 เทส่วนผสมทั้ง 2 รวมกัน แล้วเทลงในกล่องแช่แผ่น NCM เขย่าเบาๆ) รอดูผลของปฏิกิริยา ประมาณ 5-30 นาที เมื่อเกิดปฏิกิริยาเห็นสีชมพูชัดเจน แล้วเท substrate ออก แล้วเทน้ำกลั่นลงแทน เพื่อเป็นการล้างและหยุดปฏิกิริยา

3. ตรวจหาเชื้อไวรัส OFV, TRSV ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

นำตัวอย่างกล้วยไม้ในแต่ละแหล่งปลูกที่เก็บรวบรวมในข้อ 1 มาตรวจสอบหาเชื้อไวรัส OFV และ TRSV ด้วยตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน โดยวิธี Brandes' dip โดยบดตัวอย่างใบพืชใน 0.05 M โซเดียมฟอสเฟตบัฟเฟอร์ pH 7.2 บนแผ่นไสลด์ นำกริด (grid) ขนาด 300 mesh (มีช่องสี่เหลี่ยม 300 ช่องต่อตารางนิ้ว) มาคว่ำลงบนน้ำคั้นทิ้งไว้ 1 นาที ใช้คีมคีบกริดขึ้นจากน้ำคั้น ซับส่วนที่เป็นของเหลวรอบกริด หยดน้ำกลั่นลงบนกริดเพื่อชะล้างสารโมเลกุลใหญ่ เช่นเกลือต่างๆออกไป ทำการย้อมสีแบบ negative staining ซึ่งเป็นการย้อมสีพื้นที่รอบๆอนุภาคของเชื้อไวรัสด้วย 2% Phosphotungstic acid (PTA) นำมาตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

เวลาและสถานที่

<u>ระยะเวลา</u> เริ่มเดือนตุลาคม 2551 สิ้นสุดเดือนกันยายน 2553

<u>สถานที่</u> ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานไวรัสวิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กทม.

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. เก็บตัวอย่างกล้วยไม้เพื่อใช้ในการตรวจสอบหาเชื้อไวรัส

ได้เก็บตัวอย่างกล้วยไม้สกุล ฟาเลนอพซิส (*Phalaenopsis*) ออนซิเดียม (*Oncidium*) แวนด้า (Vanda) ช้างแดง ช้างพลาย (Rhynchostylis) และกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium*) มอคคาล่า จากแปลงปลูกกล้วยไม้ของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดเพชรบุรี จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดสระบุรี จังหวัดนนทบุรี จำนวนทั้งสิ้น 237 ตัวอย่าง และได้สั่งซื้อแอนติซีรัม monoclonal antibody ของเชื้อกลุ่ม Potyvirus (MAb-Poty) ซึ่งมีคุณสมบัติในการตรวจเชื้อไวรัสในกลุ่ม Potyvirus ได้หลายชนิดจากบริษัท AGDIA จำกัด และยังมีรายงานจากทางบริษัทว่าสามารถใช้ตรวจสอบจำแนกเชื้อ *Dendrobium mosaic virus* (DeMV) ในประเทศสหรัฐอเมริกา ตรวจสอบ *Ceratobium mosaic virus* (CeMV) ไวรัสกลุ่ม potyvirus ในประเทศออสเตรเลีย และตรวจสอบ *Phalaenopsis chlorotic spot virus* (PhCSV) ในกล้วยไม้สกุล Phalaenopsis ในไต้หวันได้ รวมทั้งในปี 2552 นั้นได้ทำการเก็บตัวอย่างกล้วยไม้นำเข้าจากเนเธอร์แลนด์, ญี่ปุ่น,ไต้หวันของบริษัทไพรทูรย์สะพลีและบริษัทเทพวงศ์ออคิดส์ เพิ่มเติมรวมทั้งจากแปลงปลูกกล้วยไม้ของเกษตรกรที่มีอาการผิดปกติ และในปี 2553 ได้เก็บตัวอย่างกล้วยไม้จากแปลงปลูกของเกษตรกรในพื้นที่ของ จ.เชียงใหม่และจ.ลำพูน รวมทั้งเก็บตัวอย่างกล้วยไม้ของทางบริษัทไพรทูรย์สะพลี ซึ่งเป็นกล้วยไม้นำเข้าจากไต้หวัน (ระหว่างเดือนตุลาคม 2552 – มีนาคม 2553) นำมาตรวจหาเชื้อไวรัสในห้องปฏิบัติการ

2. ตรวจหาเชื้อไวรัสในกลุ่ม Potyvirus ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนและด้วยวิธี Nitrocellulose membrane-Enzyme-linked immuno sorbent assay (NCM-ELISA)

2.1 ตรวจหาเชื้อไวรัสในกลุ่ม Potyvirus ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

ทำการตรวจหาเชื้อไวรัสในกลุ่ม Potyvirus โดยตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนด้วยเทคนิค Brandes' dip โดยได้นำตัวอย่างกล้วยไม้พันธุ์ต่างๆจำนวน 237 ตัวอย่างมาตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน พบว่าการตรวจดูด้วยกล้องนั้น แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ด้วยกันคือ

กลุ่มที่ 1 เป็นตัวอย่างที่พบอนุภาคไวรัสชนิดท่อนตรงสั้น (stiff rod) มีขนาดความยาวประมาณ 300 นาโนเมตร เพียงชนิดเดียว เป็นอนุภาคของเชื้อ ORSV

กลุ่มที่ 2 เป็นตัวอย่างที่พบอนุภาคไวรัสชนิดท่อนยาวคด (flexuous rod) มีขนาดความยาวประมาณ 550-650 และ 750-900 นาโนเมตร รวมอยู่กับอนุภาคของ ORSV ขนาด 300 นาโนเมตร

กลุ่มที่ 3 เป็นอนุภาคไวรัสชนิดท่อนยาวคด (flexuous rod) ที่มีขนาดอนุภาค 550- 650 และ 750-900 นาโนเมตร ไม่มี ORSV ปน

ส่วนการตรวจจำแนกเชื้อไวรัสด้วยวิธี Immuno electron microscope (IEM) เมื่อตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน พบว่าอนุภาคทั้งหมดที่มีขนาด 550-650 และ 750-900 นาโนเมตร

ถูกเคลือบด้วย IgG ของ CyMV แต่ไม่เคลือบด้วย IgG ของ MAb Poty1 จึงสรุปได้ว่าเชื้อที่พบเป็น CyMV ทั้งหมด และมีขนาดตั้งแต่ 550-900 นาโนเมตร

2.2 ตรวจวินิจฉัยด้วยวิธี Nitrocellulose membrane-Enzyme-linked immuno sorbent assay (NCM-ELISA)

แผ่นตัวอย่างกล้วยไม้ที่ตรวจพบอนุภาคท่อนตรงยาว 300 นาโนเมตรซึ่งเป็นกลุ่มแรก เกิดปฏิกิริยากับ IgG ของ ORSV กลุ่มที่ 2 ตัวอย่างที่พบอนุภาค 300, 550-650 และ 750-900 นาโนเมตร ให้ปฏิกิริยาเป็นบวกกับ IgG ของ ORSV และ CyMV แต่ให้ปฏิกิริยาเป็นลบกับ IgG ของ MAb-Poty1 ส่วนกลุ่มที่ 3 ที่พบอนุภาคขนาด 550-650 และ 750-900 นาโนเมตร ให้ปฏิกิริยาเป็นบวกกับ IgG ของ CyMV ให้ปฏิกิริยาเป็นลบกับ IgG ของ MAb-Poty1 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าอนุภาคไวรัสที่พบในกลุ่ม 3 เป็น CyMV

3. ตรวจหาเชื้อไวรัส OFV, TRSV ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

จากการตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนเพื่อหาอนุภาคของเชื้อไวรัส OFV และ TRSV ด้วยวิธี Brandes' dip ยังไม่พบเชื้อไวรัสทั้งสองชนิดในตัวอย่างกล้วยไม้ทั้งหมดที่นำมาตรวจ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการศึกษาบนกล้วยไม้ โดยวิธี NCM-ELISA, IEM สรุปได้ว่าสามารถที่จะนำมาใช้ตรวจสอบเพื่อหาเชื้อ Potyvirus บนกล้วยไม้ได้ โดยวิธี NCM-ELISA สุรภีและคณะ (2534) ได้รายงานไว้ถึงการผลิตแอนติซีรัมของเชื้อ ORSV และพัฒนาวิธีการตรวจสอบเชื้อ ORSV ด้วยวิธี ELISA ในกล้วยไม้ และได้พัฒนาปรับวิธี ELISA ให้เป็นเครื่องมือภาคสนามสำหรับตรวจไวรัสของกล้วยไม้ได้ รวมทั้ง Banttarri และคณะ (1985) ได้ทำการศึกษาใช้วิธี Dot-ELISA มาใช้ในการตรวจเชื้อไวรัสของมันฝรั่ง PVX PVY และ PVS โดยใช้แผ่น NCM เป็นวัสดุรองรับปฏิกิริยา และได้มีการพัฒนาวิธีการตรวจสอบเชื้อไวรัสหลายๆ ชนิดด้วยวิธีรวดเร็ว (multi RIPA) เพียง 2 ขั้นตอน บนแผ่นรองรับ แบบ Lateral flow test (Tsuda *et al*.,1993) และ Hochleitner and Kraus (2002) ได้พัฒนาวิธี Lateral flow test ใช้ Colloidal Gold เป็นวัสดุแสดงปฏิกิริยาในการทำ dipstick ตรวจสอบไวรัสโดยใช้หลักการทางเซรุ่มวิทยา ซึ่งการศึกษาวิธีการตรวจสอบเชื้อ Potyvirus นี้สามารถใช้วิธีการและแอนติซีรัมดังกล่าวในการตรวจสอบได้ โดยการตรวจสอบ Potyvirus ของกล้วยไม้นั้น มีการใช้ MAb ของ Potyvirus ของบริษัท AGDIA ในการตรวจจำแนกเชื้อ Potyvirus ออกจาก CyMV ได้ และจากการตรวจสอบเชื้อด้วยวิธี IEM ซึ่งเชื้อไวรัสที่พบมีขนาด 750-900 นาโนเมตร ปะปนอยู่กับเชื้อ CyMV นั้น พบว่าเป็นอนุภาคของเชื้อ CyMV ที่มีขนาดตั้งแต่ 550-900 นาโนเมตร ซึ่ง I Wayan และคณะ (1996) ได้รายงานว่าอนุภาคของไวรัส CyMV มีขนาดระหว่าง 75-950 นาโนเมตร จากการวัดอนุภาคไวรัส CyMV ทั้งหมด 300 อนุภาค นอกจากนั้น MAb ยังสามารถตรวจเชื้อ PhCSV ในกล้วยไม้นำเข้าของ

ใต้หวันได้อีก ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าสามารถตรวจสอบหาเชื้อ Potyvirus ได้ด้วยวิธี IEM และ NCM-ELISA ด้วย MAb ของ Potyvirus และในส่วนของการตรวจหาเชื้อไวรัส OFV และ TRSV โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ตรวจด้วยวิธี Brandes' dip นั้น ไม่พบเชื้อไวรัส OFV และ TRSV ในตัวอย่างกล้วยไม้ทั้งหมดที่นำมาตรวจ ดังนั้นจากการศึกษาทดลองตัวอย่างกล้วยไม้ที่ได้เก็บมาในพื้นที่ปลูกตามแหล่งต่างๆ และมาทำการตรวจสอบทั้งหมดนั้นจึงสรุปได้ว่ายังไม่พบเชื้อ OFV, TRSV และ Potyvirus ของกล้วยไม้ระบาดในประเทศไทย

เอกสารอ้างอิง

สุรภี กีรติยะอังกูร กิตติศักดิ์ กีรติยะอังกูร นวลจันทร์ ดีมา. 2534. การผลิตแอนติซีรัมและการตรวจสอบเชื้อ TMV-O ของกล้วยไม้พันธุ์หวายลูกผสมและสาวน้อยเต้นระบำ. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2534. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 1-8.

สุรภี กีรติยะอังกูร กิตติศักดิ์ กีรติยะอังกูร นวลจันทร์ ดีมา. 2533. การผลิตแอนติซีรัมและการตรวจสอบโรค Cymbidium mosaic virus ของหวายลูกผสมและสาวน้อยเต้นระบำ. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2532. กองโรคพืชและ จุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 115-122.

Chang, M.U., H.H. Chun, D.H. Baek and J.D. Chung. 1991. Study on the Viruses in Orchids in Korea : Dendrobium mosaic virus, Odontoglossum ringspot virus, Orchid fleck virus, and unidentified potyvirus. The Plant Pathology Jurnal. Vol. 6 :118-129.

Chang,M.U., A.Kei, D.Yoji and Y. Koyoshi. 2007. Morphology and Intracellular Appearance of Orchid fleck virus. The Phytopathological Society of Japan Vol 42 (2) :156-167.

Kendo,H., T. Maeda and T. Tamada. 2003. Orchid fleck virus: Brevipalpus californicus Mite Transmission, Biological properties and genome structure. Experimental and Applied Acarology Vol. 30(1-3) : 215-223.

Mackenzie,A.M., M.Nolan, K.J.Wel, M.A. Clements, D.Gowanlock, B.J.Wallace and A.J.Gibbs. 1998 . Ceratobium mosaic Potyvirus : another virus from orchids. Archives of Virology. Vol 143 (5) 903-914.

Singh,M.K.,A.R.Sherpa,V.Hallan and A.A.Zaidi. 2007. A Potyvirus in Cymbidium spp.in northern India. Australasian Plant Disease Notes 2(1) 11-13.

Zettler,F.W., N.J. Ko, G.C. Wisler, M.S. Elliottanc and S.M. Wong. 1990. Viruses of Orchids and Thair Control. Plant Disease, Vol. 74(9) 621-626.

การเฝ้าระวังการแพร่กระจายของด้วงงวงเจาะเมล็ดมะม่วง, *Sternochetus mangiferae* ในมะม่วง

Distribution of Mango Seed Weevil, *Sternochetus mangiferae* On Mango

สราญจิต ไกรฤกษ์[1/] บุษบง มนัสมั่นคง[1/] สัญญาณี ศรีคชา[1/]
ยุทธนา แสงโชติ[1/] ศรุต สุทธิอารมณ์[1/] สุนัดดา เชาวลิตร[2/]
[1/] กลุ่มบริหารศัตรูพืช [2/] กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ระหว่างเดือนมีนาคม-เมษายน 2551 เก็บผลมะม่วงจากแหล่งที่ปลูกเพื่อการส่งออกและเพื่อการบริโภคภายในประเทศ ในพื้นที่การปลูกภาคตะวันตก : ประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี ราชบุรี เดือน มิถุนายน-กรกฎาคม 2551 เก็บผลมะม่วงในภาคเหนือ : ลำพูน เชียงใหม่ เลือกพันธุ์หลักที่เป็นพันธุ์ที่ปลูกเพื่อการส่งออก ได้แก่ พันธุ์แรด น้ำดอกไม้ หนังกลางวัน มหาชนก และพิมเสน และเก็บจากแปลงมะม่วงพันธุ์ที่ปลูกเพื่อการอุตสาหกรรมแปรรูป ได้แก่ มะม่วงแก้ว โชคอนันต์ เป็นต้น สุ่มเก็บกระจายรอบต้นๆละ 10 ผล จำนวน 20 ต้น/แปลง รวมทั้ง ผลมะม่วงที่ร่วงหล่นหรือถูกคัดทิ้ง มะม่วงที่สำรวจทางภาคตะวันตกส่วนใหญ่จะมีการจัดการดูแลอย่างดี ได้แก่พันธุ์น้ำดอกไม้ อกร่อง โชคอนันต์ มันเดือนเก้า มะม่วงแก้ว แก้วลืมรัง ฟ้าลั่น เขียวเสวย เป็นต้น จากการผ่าเมล็ดมะม่วงใน อำเภอหัวหิน (1 แปลง) อำเภอสามร้อยยอด (35 แปลง) อำเภอปราณบุรี (3 แปลง) อำเภอกุยบุรี (3 แปลง) จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ รวม 42 แปลง และ อำเภอวัดเพลง (4 แปลง) อำเภอปากท่อ(2 แปลง) จังหวัดราชบุรี รวม 6 แปลง จำนวนทั้งหมด 11,899 เมล็ด พบด้วงงวงตัวเต็มวัย 11 ตัว ดักแด้ 1 ตัว และ หนอน 3 ตัว รวมเป็น 15 ตัว ในภาคเหนือเป็นมะม่วงพันธุ์เขียวมรกตที่ อำเภอบ้านโฮ่ง (2 แปลง) จังหวัดลำพูน พบด้วง 1 ตัว ส่วนที่ อำเภอพร้าว (1 แปลง) อำเภอเชียงดาว (1 แปลง) อำเภอแม่แตง (1 แปลง) จังหวัดเชียงใหม่ รวม 3 แปลง เป็นแปลงมะม่วงแก้วและเขียวมรกตที่ปลูกตามเชิงเขา มีการจัดการดูแลไม่มากนัก จำนวน 2,318 เมล็ด พบด้วงงวงตัวเต็มวัย 147 ตัว ดักแด้ 3 ตัว และ หนอน 2 ตัว รวมเป็น 152 ตัว ด้วงทั้งหมดจำแนกชนิดแล้วคือ *Sternochetus olivieri* (Faust) Family Curculionidae

ในปี พ.ศ. 2552 จากพื้นที่การปลูกมะม่วงที่ปลูกเพื่อการส่งออกใน จ.เชียงใหม่ เชียงราย และ ลำพูน รวม 15 สวน ผ่าเมล็ดมะม่วงแก้วและมะม่วงโชคอนันต์ ประมาณ 4,736 เมล็ด พบด้วงตัวเต็มวัย 40 ตัว ดักแด้ 3 ตัว หนอน 12 ตัว และจำแนกชนิดแล้วคือ *Sternochetus olivieri*

รหัสการทดลอง 07 01 51 01 02 01 01 51

(Faust) Family Curculionidae ส่วนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเก็บผลมะม่วงพันธุ์งามเมืองย่าที่ อ.ปักธงชัย จ.นครราชสีมา จำนวน 2 สวน ผ่าเมล็ดมะม่วง ประมาณ 12,742 เมล็ด พบด้วงตัวเต็มวัย 548 ตัว ดักแด้ 15 ตัว หนอน 18 ตัว ด้วงงวงที่จำแนกชนิดได้แล้วคือ *Sternochetus olivieri* เช่นกัน

ปี 2553 จากพื้นที่การปลูกมะม่วงใน จ.นครราชสีมา จ.ศรีสะเกษ และอุบลราชธานี เก็บรวบรวมผลผลิตมะม่วงแก้ว โชคอนันต์ และน้ำดอกไม้ รวม 16 สวน สุ่มผ่าเมล็ดมะม่วง 3,507 เมล็ด พบด้วงงวงตัวเต็มวัย 82 ตัว นำด้วงตัวเต็มวัยมาจำแนกชนิดได้แล้ว คือ *Sternochetus olivieri* (Faust) อยู่ในวงศ์ Curculionidae อันดับ Coleoptera

คำนำ

การส่งมะม่วงไปต่างประเทศนั้น นอกจากจะต้องปรับปรุงคุณภาพเพื่อให้ตรงตามความต้องการของประเทศคู่ค้าแล้ว ปัญหาหนึ่งที่รัฐกำลังดำเนินการแก้ไขในปัจจุบันคือ ปัญหาของศัตรูพืชที่อาจติดไปกับผลผลิตได้ แต่ละประเทศจะมีมาตรการการนำเข้าด้านกักกันพืชแตกต่างกันไป ดังเช่น ตลาดมาเลเซีย สิงคโปร์ และฮ่องกงไม่เข้มงวดเท่าตลาดประเทศญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา และออสเตรเลีย ซึ่งมีขั้นตอนการนำเข้าสินค้าพืชจากต่างประเทศที่เคร่งคัดมาก มะม่วงของไทยที่จะส่งไปจำหน่ายในบางประเทศจะต้องผ่านขั้นตอนและกรรมวิธีควบคุมศัตรูพืชอย่างใกล้ชิด ทั้งนี้เพื่อป้องกันการระบาดของแมลงศัตรูมะม่วงที่ติดไป จากประเทศไทย โดยเฉพาะด้วงงวงเจาะเมล็ดมะม่วง ที่พบระบาดในประเทศนั้น เป็นชนิดที่ไม่เคยพบมาก่อนในประเทศนั้น นับเป็นปัญหาสำคัญต่อการส่งมะม่วงไปต่างประเทศ ดังที่เคยเกิดขึ้นในประเทศอินเดียที่มีการระบาดของ ด้วงงวงเจาะเมล็ด ชนิด *Sternochetus mangiferae* (Fabricius) ทำความเสียหายแก่มะม่วงในอินเดียสูงจนเป็นสาเหตุให้สหรัฐอเมริกา ซึ่งเคยสั่งซื้อมะม่วงจากอินเดีย งดการสั่งมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504 เพราะเกรงว่าด้วงงวงชนิดนี้จะติดไประบาดในสหรัฐอเมริกาได้

ด้วงงวงเจาะเมล็ดมะม่วง (mango seed weevil, mango pulp weevil, mango fruit weevil, mango flesh weevil, mango nut weevil) อยู่ในวงศ์ Curculionidae อันดับ Coleoptera เป็นแมลงศัตรูที่ทำลายและอาศัยในเมล็ด ชนิดที่พบมากในแหล่งปลูกมะม่วงในประเทศแอฟริกา ออสเตรเลีย อินเดีย ประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ประเทศในหมู่เกาะแปซิฟิก รวมทั้งฮาวายและประเทศแถบอินเดียตะวันตกเป็นชนิด *Sternochetus mangifera* (Fabricius) รายงานที่พบในประเทศแอฟริกา อินเดีย อิหร่าน บังคลาเทศ ศรีลังกา และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ พม่า ไทย เวียดนาม มาเลเซีย สิงคโปร์ อินโดนีเซีย และฟิลิปปินส์ เป็นชนิด *S. frigidus* (Fabricius) **การสำรวจในประเทศไทย ที่พบส่วนใหญ่เป็นชนิด *Sternochetus olivieri* (Faust) แต่ชนิด *S. frigidus* (Fabricius) จะพบน้อยกว่า ส่วนชนิด *S. mangifera* (Fabricius) ยังไม่พบเลย** รูปร่างลักษณะของ *S. olivieri* (Faust) มีขนาดใหญ่กว่า *S. frigidus* (Fabricius) เล็กน้อย ปีกแข็งสีน้ำตาลเข้มเป็นรูปสามเหลี่ยม โดยฐานอยู่ที่โคนปีกมุมแหลมอยู่ด้านล่างยาวประมาณ 1/3 ของความยาวปีก ถัดมาเป็นสีน้ำตาลอ่อนเป็นแถบใหญ่ชัดเจนส่วนที่เหลือตรงปลายปีกสีน้ำตาล ขนาดยาว 7.0 - 8.0

มิลลิเมตร กว้าง 4.0 - 4.5 มิลลิเมตร อีกชนิดหนึ่งคือ *S. frigidus* (Fabricius) เป็นด้วงงวงที่มีงวงยาว รูปร่างกลมรี สีน้ำตาล ผิวขรุขระ ปีกแข็งมีแถบสีน้ำตาลอ่อนเป็นรูปตัว V เริ่มจากริมขอบบนปีกแข็ง เป็นทางลงถึงกลางปีกแต่ยาวไม่ถึงขอบกลางปีก ขนาดยาว 6.0 - 6.5 มิลลิเมตร กว้าง 2.5-3.0 มิลลิเมตร (สมหมาย, 2535)

ด้วงงวงชนิดนี้เคยพบการทำลายในมะม่วงที่ปลูกทางภาคเหนือของประเทศไทยจากที่มีตัวอย่างรวบรวมในพิพิธภัณฑ์แมลง เป็นด้วงงวงเจาะเมล็ดที่พบเป็นครั้งแรก เมื่อปี พ.ศ. 2482 ที่ จ.เชียงใหม่ และพบอย่างต่อเนื่องแต่มีปริมาณไม่มากนัก ต่อมาจึงเริ่มมีการสำรวจโดย Cunningham (1990) รายงานในแหล่งการปลูกมะม่วง ที่ จ.ราชบุรี โดยการเก็บตัวอย่างผลมะม่วงทั้งหมด 1,043 ตัวอย่าง พบด้วงงวงเพียง 9 ตัวอย่าง และเป็นชนิด *Sternochetus olivieri* (Faust) ซึ่งไม่เคยสำรวจพบในประเทศออสเตรเลีย

ต่อมาในปี พ.ศ. 2536 สุชาดา และคณะ(2539) ได้สำรวจที่ จ.ราชบุรีในมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ได้แก่ อกร่อง ตลับนาค หนองแซง เขียวเสวย พราหมณ์ขายเมีย น้ำดอกไม้ แตงกวา แก้มแดง แรด หนังกลางวัน พิมเสน ทองดำ และพันธุ์แก้ว รวมทั้งหมดประมาณ 200 กิโลกรัม ไม่พบการทำลายของด้วงงวงเจาะเมล็ดเลย และสำรวจที่ จ.ฉะเชิงเทราในมะม่วงพันธุ์หนังกลางวัน จำนวน 550 กิโลกรัม ไม่พบการทำลายเช่นเดียวกัน ในปี พ.ศ. 2537 เดือนมิถุนายน สำรวจที่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ ในมะม่วงแก้ว หนังกลางวัน ตลับนาค น้ำดอกไม้ หนองแซง และพันธุ์งา พบการทำลาย 15.54 เปอร์เซ็นต์ ในปี พ.ศ. 2538 สำรวจ 2 ครั้ง ที่ อ.แม่อาย จ.เชียงใหม่ เดือนมิถุนายน และเดือนกรกฎาคม ในมะม่วงป้อม และมะม่วงแก้ว พบการทำลาย 10.19 และ 37.36 เปอร์เซ็นต์ และได้ให้ข้อสังเกตว่ามะม่วงที่ปลูกเพื่อการค้าไม่พบการทำลายของด้วงงวงเจาะเมล็ดเลย แต่จะพบการทำลายในสภาพการปลูกหลังบ้านและมักพบที่ต้นมะม่วงอายุมากกว่า 20 ปี ขึ้นไป

การสำรวจของ สราญจิตและคณะ (2545) ในปี พ.ศ. 2541 – 2542 จากสวนมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ที่ปลูกเพื่อการส่งออกใน จ.ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ปราจีนบุรี และสระแก้ว พบการทำลายของด้วงงวง 0.50 เปอร์เซ็นต์ จากผลมะม่วงอายุประมาณ 60 วัน และไม่พบหรือดักแด้หรือตัวเต็มวัยภายในเมล็ด ปี พ.ศ. 2543 - 2544 ได้สำรวจจากมะม่วงที่ปลูกเพื่อบริโภคภายในประเทศจากสวนที่ไม่ได้มีการใช้สารฆ่าแมลงมากนักใน จ.นครราชสีมา ศรีสะเกษ เพชรบูรณ์ ชัยภูมิ พบการเข้าทำลาย 8.38 - 65.71 เปอร์เซ็นต์ ในปี พ.ศ. 2545 สำรวจจากมะม่วงแก้วที่ปลูกเพื่อการบริโภคในท้องถิ่นและไม่มีการใช้สารฆ่าแมลงใน จ.ศรีสะเกษ พบการเข้าทำลาย 18.19 เปอร์เซ็นต์ จ.ชัยภูมิ พบ 22.39 เปอร์เซ็นต์ จ.เพชรบูรณ์ 26.14 เปอร์เซ็นต์ และสำรวจจากเมล็ดมะม่วงจากโรงงานแปรรูปผลไม้ที่จ.เพชรบุรี ซึ่งรับซื้อมะม่วงแก้วจากทั่วประเทศ พบการทำลาย 22.23 เปอร์เซ็นต์ ด้วงงวงทั้งหมดที่เก็บตัวอย่างได้นี้ นำไปจำแนกชนิดได้ว่าเป็นชนิด *Sternochetus olivieri* (Faust) จัดอยู่ใน Family Curculionidae

ปัจจุบันประเทศที่เป็นสมาชิกขององค์การการค้าโลก (WTO) ได้นำมาตรการสุขอนามัยพืชมาใช้เป็นข้อต่อรองในการส่งออกและนำเข้าสินค้าที่เป็นผลิตผลเกษตร การสำรวจ ติดตามและ

ตรวจสอบศัตรูพืชจึงเป็นพื้นฐานที่มีความจำเป็นสำหรับใช้ในการดำเนินการด้านอื่นๆ อีก เช่น Pest Risk Analysis, Establishment for pest free area, Pest list, Pest report เป็นต้น ดังเช่นการส่งออกมะม่วง ในประเทศไทยพบด้วงงวงเจาะเมล็ด 2 ชนิด คือ *Sternochetus olivieri* (Faust) และ *S. frigidus* (Fabricius) แต่ยังไม่พบชนิด *S. mangiferae* (Fabricius) ซึ่งเป็นชนิดที่ประเทศปลายทางไม่เคยพบมาก่อนและประกาศให้เป็นแมลงด้านกักกันพืช จึงได้ดำเนินการสำรวจเพื่อตรวจหา (Detection survey) (McMaugh, 2005) เพื่อทราบชนิดและสถานการณ์การแพร่กระจายของด้วงงวงเจาะเมล็ดมะม่วงชนิด *S. mangiferae* (Fabricius) ในมะม่วงเพื่อการส่งออก เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานของการจัดทำข้อมูลศัตรูพืช (pest list) และใช้เป็นข้อมูลการออกประกาศการปลอดศัตรูพืชเพื่อสนับสนุนการขอเปิดตลาดสินค้าเกษตรระหว่างประเทศต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. สวนมะม่วง
2. กล่องเลี้ยงแมลง ขนาด 20x15x10 เซนติเมตร และขนาด 10x10x15 เซนติเมตร
3. ขวดแก้วสำหรับเก็บรักษาแมลง
4. แอลกอฮอล์ 80%
5. เข็มไร้สนิม
6. กล้องจุลทรรศน์ กล้องถ่ายภาพ
7. แว่นขยาย ขนาด 10 เท่า
8. กระบอกตวง(cylinder) beaker หลอดแก้ว พู่กัน สำลี เป็นต้น
9. คู่มือการจำแนกชนิดแมลง
10. เครื่องวัดพิกัด อุปกรณ์การบันทึกข้อมูล สมุดบันทึก แผ่นบันทึกข้อมูล ปากกา ยางลบ

วิธีการ

ขั้นตอนการทำงานวิจัย มีดังนี้

1. พื้นที่ : ดำเนินการสุ่มสำรวจในแหล่งปลูกเพื่อการส่งออกภาคเหนือของประเทศไทย โดยเฉพาะที่ จ.เชียงใหม่ จ.เชียงราย และ จ.ลำพูน ภาคตะวันตกที่ จ.ประจวบคีรีขันธ์ จ.เพชรบุรี และจ.ราชบุรี ภาคตะวันออกเฉียง เหนือได้แก่ จ.นครราชสีมา จ.ศรีสะเกษ และ จ.อุบลราชธานี และโดยสุ่มในสวนมะม่วงในแต่ละแหล่งตามสัดส่วนพื้นที่ปลูก โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (random sampling)
2. ช่วงเวลาการสำรวจ : ช่วงการเก็บเกี่ยวผลผลิต 1 เดือน โดยสุ่มสำรวจ 2 ครั้ง

3. ขนาดตัวอย่าง : สุ่มเก็บผลมะม่วงจากต้นมะม่วง 20 ต้น/สวนโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (random sampling) ต้นละ 10 ผล รอบทรงพุ่ม

4. นำผลมะม่วงที่สุ่มมาผ่าดูภายในผลเพื่อเก็บตัวอย่างด้วงงวงเจาะเมล็ดมะม่วง เก็บผลมะม่วงจากแหล่งที่ปลูกเพื่อการส่งออกและเพื่อการบริโภคภายในประเทศ เลือกพันธุ์หลักที่เป็นพันธุ์ที่ปลูกเพื่อการส่งออก ได้แก่ พันธุ์แรด น้ำดอกไม้ หนังกลางวัน มหาชนก และพิมเสน และเก็บจากสวนมะม่วงพันธุ์ที่ปลูกเพื่อการอุตสาหกรรมแปรรูป ได้แก่ มะม่วงแก้ว โชคอนันต์ เป็นต้น เก็บตัวอย่างแมลงทุกระยะที่พบ ถ้าเป็นระยะไข่ หนอน และดักแด้ เก็บรักษาในขวดดองแมลง สำหรับตัวเต็มวัยจัดรูปร่างโดยใช้เข็มไร้สนิม จัดเตรียมเพื่อนำไปอบให้แห้ง และบันทึกจำนวนผลมะม่วงที่ถูกทำลายในแต่ละสวน นำด้วงงวงที่พบไปจำแนกชนิดที่กลุ่มงานอนุกรมวิธานแมลง

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2550 สิ้นสุด กันยายน 2553 รวม 3 ปี

ณ แหล่งปลูกมะม่วงภาคเหนือ จ.เชียงใหม่ จ.เชียงราย จ.ลำพูน

แหล่งปลูกมะม่วงภาคตะวันตก จ.ราชบุรี จ.เพชรบุรี จ.ประจวบคีรีขันธ์

แหล่งปลูกมะม่วงภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จ.นครราชสีมา จ.ศรีสะเกษ จ.อุบลราชธานี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการสำรวจเพื่อเฝ้าระวังด้วงงวงเจาะเมล็ดมะม่วงในปี 2551 (ตารางที่ 1) มะม่วงที่สำรวจทางภาคตะวันตกส่วนใหญ่จะมีการจัดการดูแลอย่างดี ได้แก่มะม่วงน้ำดอกไม้ อกร่อง โชคอนันต์ มันเดือนเก้า มะม่วงแก้ว แก้วลืมรัง ฟ้าลั่น เขียวเสวย เป็นต้น จากการผ่าเมล็ดมะม่วงใน จ.ประจวบคีรีขันธ์ อ.หัวหิน 1 สวน อ.สามร้อยยอด 5 สวน อ.ปราณบุรี 3 สวน อ.กุยบุรี 3 สวน รวม 42 สวน และ จ.ราชบุรี อ.วัดเพลง 4 สวน อ.ปากท่อ 2 สวน รวม 6 สวน จำนวนทั้งหมด 11,899 เมล็ด พบด้วง 15 ตัว ในภาคเหนือ (ตารางที่ 1) เป็นมะม่วงพันธุ์เขียวมรกตที่ จ.ลำพูน อ.บ้านโฮ่ง 2 สวน พบด้วง 1 ตัว ส่วนที่ จ.เชียงใหม่ อ.พร้าว 1 สวน อ.เชียงดาว 1 สวน อ.แม่แตง 1 สวน รวม 3 สวน เป็นมะม่วงแก้วและเขียวมรกตที่ปลูกตามเชิงเขา มีการจัดการดูแลไม่มากนัก จำนวน 2,318 เมล็ด พบด้วง 152 ตัว ด้วงที่พบทั้งหมดนี้เป็นชนิด *S. olivieri* (Faust) Family Curculionidae ซึ่ง Cunningham (1990) ได้สำรวจใน จ.ราชบุรี และ สราญจิตและคณะ (2545) สำรวจในแหล่งปลูกภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่าเป็นชนิด *S. olivieri* (Faust) เช่นเดียวกัน

การสำรวจชนิดของด้วงงวงเจาะเมล็ดมะม่วง (ตารางที่ 2) ในสวนมะม่วง จ.เชียงใหม่ อ.พร้าว 6 สวน จำนวน 1,256 เมล็ด พบตัวเต็มวัย 15 ตัว และหนอน 8 ตัว และ อ.เชียงดาว 5 สวน จำนวน 1,822 เมล็ด พบตัวเต็มวัย 11 ตัว ดักแด้ 2 ตัว และหนอน 2 ตัว จ.เชียงราย 3 สวน อ.เมือง จำนวน 405 เมล็ด พบตัวเต็มวัย 1 ตัว และ จ.ลำพูน อ.บ้านโฮ่ง 1 สวน จำนวน 1,253 เมล็ด พบตัวเต็มวัย 13 ตัว ดักแด้ 1 ตัว และหนอน 8 ตัว รวมจำนวนเมล็ดมะม่วงทั้งสิ้น 4,736 เมล็ด จากสวนมะม่วง 15 สวน เป็นมะม่วงแก้วและมะม่วงโชคอนันต์ พบด้วงตัวเต็มวัย 40 ตัว ดักแด้ 3 ตัว หนอน

12 ตัว และจำแนกชนิดแล้วคือ *Sternochetus olivieri* (Faust) Family Curculionidae สวนมะม่วงที่สำรวจนี้มีการปฏิบัติดูแลและการป้องกันกำจัดศัตรูพืชปานกลาง ใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเมื่อพบการระบาดของแมลงศัตรูมะม่วง 1-2 ครั้ง ส่วนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ตารางที่2) เก็บผลมะม่วงพันธุ์งามเมืองย่าที่ อ.ปักธงชัย จ.นครราชสีมา จำนวน 2 สวน เป็นสวนมะม่วงอินทรีย์ที่จำหน่ายในประเทศและยังส่งออกตลาดต่างประเทศ ผ่าเมล็ดมะม่วง ประมาณ 12,742 เมล็ด พบด้วงตัวเต็มวัย 548 ตัว ดักแด้ 15 ตัว หนอน 18 ตัว นำมาจำแนกชนิดแล้ว เป็นด้วงงวงเจาะเมล็ดมะม่วงชนิด *Sternochetus olivieri* (Faust) Family Curculionidae Order Coleoptera เช่นกัน

ปี 2553 จากพื้นที่การปลูกมะม่วงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ(ตารางที่ 3) ที่ จ.นครราชสีมา จ.ศรีสะเกษ และอุบลราชธานี เก็บรวบรวมผลผลิตมะม่วงแก้ว โชคอนันต์ และน้ำดอกไม้ รวม 16 สวน สุ่มผ่าเมล็ดมะม่วง 3,507 เมล็ด พบด้วงงวงตัวเต็มวัย 82 ตัว นำด้วงตัวเต็มวัยมาจำแนกชนิดได้แล้ว คือ *Sternochetus olivieri* (Faust) อยู่ในวงศ์ Curculionidae อันดับ Coleoptera

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

เก็บผลมะม่วงจากแหล่งที่ปลูกเพื่อการส่งออกและเพื่อการบริโภคภายในประเทศ ในพื้นที่การปลูกภาคตะวันตก : ประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี ราชบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม-เมษายน 2551 ภาคเหนือ : ลำพูน เชียงใหม่ เดือน มิถุนายน-กรกฎาคม 2551 เลือกพันธุ์หลักที่เป็นพันธุ์ที่ปลูกเพื่อการส่งออก ได้แก่ พันธุ์แรด น้ำดอกไม้ หนังกลางวัน มหาชนก และพิมเสน และเก็บจากแปลงมะม่วงพันธุ์ที่ปลูกเพื่อการอุตสาหกรรมแปรรูป ได้แก่ มะม่วงแก้ว โชคอนันต์ เป็นต้น สุ่มเก็บกระจายรอบต้นๆละ 10 ผล จำนวน 20 ต้น/แปลง รวมทั้ง ผลมะม่วงที่ร่วงหล่นหรือถูกคัดทิ้ง มะม่วงที่สำรวจทางภาคตะวันตกส่วนใหญ่จะมีการจัดการดูแลอย่างดี ได้แก่พันธุ์น้ำดอกไม้ อกร่อง โชคอนันต์ มันเดือนเก้า มะม่วงแก้ว แก้วลืมรัง ฟ้าลั่น เขียวเสวย เป็นต้น จากการผ่าเมล็ดมะม่วงใน อำเภอหัวหิน (1 แปลง) อำเภอสามร้อยยอด (35 แปลง) อำเภอปราณบุรี (3 แปลง) อำเภอกุยบุรี(3 แปลง) จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ รวม 42 แปลง และ อำเภอวัดเพลง(4 แปลง) อำเภอปากท่อ(2 แปลง) จังหวัดราชบุรี รวม 6 แปลง จำนวนทั้งหมด 11,899 เมล็ด พบด้วงงวงตัวเต็มวัย 11 ตัว ดักแด้ 1 ตัว และ หนอน 3 ตัว รวมเป็น 15 ตัว ในภาคเหนือเป็นมะม่วงพันธุ์เขียวมรกตที่ อำเภอบ้านโฮ่ง (2 แปลง) จังหวัดลำพูน พบด้วง 1 ตัว ส่วนที่ อำเภอพร้าว (1 แปลง) อำเภอเชียงดาว (1 แปลง) อำเภอแม่แตง(1 แปลง) จังหวัดเชียงใหม่ รวม 3 แปลง เป็นแปลงมะม่วงแก้วและเขียวมรกตที่ปลูกตามเชิงเขา มีการจัดการดูแลไม่มากนัก จำนวน 2,318 เมล็ด พบด้วงงวงตัวเต็มวัย 147 ตัว ดักแด้ 3 ตัว และ หนอน 2 ตัว รวมเป็น 152 ตัว ด้วงทั้งหมดจำแนกชนิดแล้วคือ *Sternochetus olivieri* (Faust) Family Curculionidae

จากการสำรวจชนิดของด้วงงวงเจาะเมล็ดมะม่วง ที่ได้จากการผ่าผลและเมล็ดมะม่วง ชนิดของด้วงงวงเจาะเมล็ดมะม่วงในสวนมะม่วง จ.เชียงใหม่ อ.พร้าว จำนวน 1,256 เมล็ด พบตัวเต็ม

วัย 15 ตัว และหนอน 8 ตัว และ อ.เชียงดาว จำนวน 1,822 เมล็ด พบตัวเต็มวัย 11 ตัว ดักแด้ 2 ตัว และหนอน 2 ตัว สวนมะม่วง จ.เชียงราย อ.เมือง จำนวน 405 เมล็ด พบตัวเต็มวัย 1 ตัว และ สวนมะม่วง จ.ลำพูน อ.บ้านโฮ่ง จำนวน 1,253 เมล็ด พบตัวเต็มวัย 13 ตัว ดักแด้ 1 ตัว และหนอน 8 ตัว รวมจำนวนเมล็ดมะม่วงทั้งสิ้น 4,736 เมล็ด จากสวนมะม่วงทั้งหมด 15 สวน ซึ่งเป็นมะม่วงแก้วและมะม่วงโชคอนันต์ พบด้วงตัวเต็มวัย 40 ตัว ดักแด้ 3 ตัว หนอน 12 ตัว เป็นที่สังเกตว่าสวนมะม่วงที่มีการดูแลสวนเป็นอย่างดี และมีวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดอื่นๆ อยู่เป็นปกติแล้ว มักพบการเข้าทำลายของด้วงงวงเจาะเมล็ดมะม่วงไม่มากนัก ด้วงทั้งหมดที่นำมาจำแนกชนิดพบว่าเป็นด้วงงวงเจาะเมล็ดมะม่วงชนิด *Sternochetus olivieri* (Faust) Family Curculionidae อยู่ใน Order Coleoptera

ปี 2553 จากพื้นที่การปลูกมะม่วงใน จ.นครราชสีมา จ.ศรีสะเกษ และอุบลราชธานี เก็บรวบรวมผลผลิตมะม่วงแก้ว โชคอนันต์ และน้ำดอกไม้ รวม 16 สวน สุ่มผ่าเมล็ดมะม่วง 3,507 เมล็ด พบด้วงงวงตัวเต็มวัย 82 ตัว นำด้วงตัวเต็มวัยมาจำแนกชนิดได้แล้ว คือ *Sternochetus olivieri* (Faust) อยู่ในวงศ์ Curculionidae อันดับ Coleoptera

การสำรวจศัตรูพืชเพื่อสำรวจตรวจหาและการติดตามสถานการณ์การแพร่กระจายด้วงงวงเจาะเมล็ดมะม่วงชนิด *S. mangiferae* (Fabricius) ในมะม่วงเพื่อการส่งออกนี้ ยังต้องดำเนินการต่ออีกในปีต่อๆไปเพื่อให้ครอบคลุมทุกพื้นที่การปลูกมะม่วงโดยเฉพาะสวนที่การปลูกมะม่วงเพื่อการส่งออก อันจะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญต่อบทบาทการค้าระหว่างประเทศต่อไป

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

การทำลายของด้วงงวงเจาะเมล็ดนี้ส่วนใหญ่จะอยู่ภายในเมล็ดมะม่วงเท่านั้น จึงยากที่จะตรวจตรา และที่สำคัญด้วงงวงเจาะเมล็ดมะม่วงชนิดที่เป็นแมลงกักกัน (*S. mangiferae* (Fabricius) ในบางประเทศนั้นซึ่งในประเทศเราไม่มี แต่เป็นสาเหตุอันเป็นอุปสรรคต่อการค้าระหว่างประเทศดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ดังนั้นผลงานวิจัยนี้ จึงเป็นการยืนยันข้อมูลพื้นฐานในแก้ไขปัญหาการส่งออกมะม่วงไปต่างประเทศโดยเฉพาะประเทศที่มีเงื่อนไขรายชื่อแมลงศัตรูกักกันชนิดนี้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ เจ้าของสวนมะม่วงทุกๆ สวน ในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน และจังหวัดนครราชสีมา ที่ยินดีและอำนวยความสะดวกต่อการเก็บตัวอย่าง ตลอดจนเจ้าหน้าที่จากศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 ที่ช่วยเหลือในการติดต่อเจ้าของสวนมะม่วงภาคเหนือ

เอกสารอ้างอิง

สมหมาย ชื่นราม. 2535. ด้วงงวงเจาะเมล็ดมะม่วง. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 14 (1) : 53 – 59.

สุชาดา เสกสรรค์วิริยะ, วนิช ลิ่มโอภาสมณี, อรรจยา มาลากรอง และ พุฒิพงศ์ คชรินทร์. 2539. การสำรวจและการศึกษาผลของรังสีแกมมาต่อด้วงงวงเจาะเมล็ดมะม่วง. หน้า 95-103. ใน เอกสารการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนิวเคลียร์ ครั้งที่ 6 วันที่ 2-4 ธันวาคม 2539 ณ โรงแรมเซ็นทรัล พลาซ่า กรุงเทพฯ.

สราญจิต ไกรฤกษ์ อรุณี วงษ์กอบรัษฎ์ และ สมหมาย ชื่นราม. 2545. ด้วงงวงเจาะเมล็ดมะม่วงและการป้องกันกำจัด. ใน เอกสารการประชุมสัมมนาทางวิชาการแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ครั้งที่ 13 ประจำปี 2545 วันที่ 6-9 สิงหาคม 2545, ณ โรงแรมโกลเด้นแซนด์ อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี. 263-276 หน้า.

สราญจิต ไกรฤกษ์ บุษบง มนัสมั่นคง สัญญาณี ศรีคชา ยุทธนา แสงโชติ ศรุต สุทธิอารมณ์ และ สุนัดดา เชาวลิตร. 2551. การเฝ้าระวังการแพร่กระจายของด้วงงวงเจาะเมล็ดมะม่วง, *Sternochetus mangiferae* ในมะม่วง. น. 55 ใน รายงานผลการค้นคว้าทดลอง กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

Cunningham, I.C. 1990. Mango weevil survey, Ratchaburi Province, Thailand. 11 p.

McMaugh,T. 2005. Guidelines for surveillance for plant pests in Asia and Pacific. ACIAR Monograph No. 119, 192 p.

ตารางที่ 1 การสำรวจและเก็บผลมะม่วงในการเฝ้าระวังการเกิดและการแพร่กระจายของด้วงงวงเจาะเมล็ดมะม่วง *Sternochetus* spp. ในแหล่งปลูกภาคตะวันตก (กุมภาพันธ์-มิถุนายน 2551)

	พันธุ์	จำนวน(เมล็ด)	ด้วง(ตัว)	ดักแด้ (ตัว)	หนอน(ตัว)	หมายเหตุ
1	แก้ว	866	3		1	
2	แก้วโมง	85				
3	แก้วลืมรัง	886				
4	เขียวเสวย	239	2		2	
5	โชคอนันต์	1,141	1			
6	ทองดำ	193				
7	น้ำดอกไม้	4,771	4	1		
8	ฟ้าลั่น	477				
9	มหาชนก	198			ๆ	
10	มันเดือนเก้า	1,018				
11	มันศาลายา	2				
12	หนังกลางวัน	137				
13	อกร่อง	1,602	1			
15	อื่นๆ	284				
	รวม	**11,899**	**11**	**1**	**3**	**15 ตัว**

เกษตรกร 42

ราย

ต.ศาลาลัย ต.ศิลาลอย ต.ไร่เก่า ต.ไร่ใหม่ อ.สามร้อยยอด จ.ประจวบคีรีขันธ์

ต.สามกระทาย อ.กุยบุรี จ.ประจวบคีรีขันธ์

ต.ห้วยมงคล อ.หัวหิน จ. เพชรบุรี

เกษตรกรราชบุรี 6 ราย

อ.เมือง อ. ปากท่อ อ.วัดเพลง จ.ราชบุรี

ตารางที่ 2 การสำรวจและเก็บผลมะม่วงในการเฝ้าระวังการเกิดและการแพร่กระจายของด้วงงวงเจาะเมล็ดมะม่วง *Sternochetus* spp. ในแหล่งปลูกภาคเหนือ (พฤษภาคม-กรกฎาคม 2552) และ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (มิถุนายน-กรกฎาคม 2552)

ข้อมูล แหล่งการปลูกมะม่วงภาคเหนือ พฤษภาคม-กรกฎาคม 2552

	พันธุ์	จำนวน(เมล็ด)	ด้วง(ตัว)	ดักแด้(ตัว)	หนอน(ตัว)	หมายเหตุ
1	แก้ว	1,651	25	3	12	
2	เขียวมรกต	3,085	15	0	0	
	รวม	**4,736**	**40**	**3**	**12**	**55 ตัว**

สำรวจจากสวนมะม่วง 15 สวน

จ. เชียงใหม่	อ.เชียงดาว	6 สวน
	อ.พร้าว	5 สวน
จ. เชียงราย	อ.เมือง	3 สวน
จ. ลำพูน	อ. บ้านโฮ่ง	1 สวน

ข้อมูล แหล่งการปลูกมะม่วงภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มิถุนายน-กรกฎาคม 2552

	พันธุ์	จำนวน(เมล็ด)	ด้วง (ตัว)	ดักแด้(ตัว)	หนอน(ตัว)	หมายเหตุ
1	งามเมืองย่า	12,742	548	15	18	
	รวม	**12,742**	**548**	**15**	**18**	**581 ตัว**

สำรวจจากสวนมะม่วง 2 สวน

อ.ปักธงชัย จ.นครราชสีมา

ตารางที่ 3 การสำรวจและเก็บผลมะม่วงในการเฝ้าระวังการเกิดและการแพร่กระจายของด้วงงวงเจาะเมล็ดมะม่วง *Sternochetus* spp. ในแหล่งปลูกภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (เมษายน-กรกฎาคม 2553)

ข้อมูล แหล่งการปลูกมะม่วงภาคเหนือ เมษายน-กรกฎาคม 2553

	พันธุ์	จำนวน(เมล็ด)	ด้วง(ตัว)	ดักแด้(ตัว)	หนอน(ตัว)	หมายเหตุ
1	แก้ว	2,140	58	-	-	
2	โชคอนันต์	1,952	11	-	-	
3	น้ำดอกไม้	585	13	-	-	
	รวม	**3,507**	**82**	**-**	**-**	

สำรวจจากสวนมะม่วง 16 สวน

จ. นครราชสีมา	อ.ปากช่อง	8 สวน
	อ.ปักธงชัย	3 สวน
จ. ศรีสะเกษ	อ.เมือง	3 สวน
จ.อุบลราชธานี	อ. เมือง	2 สวน

การเฝ้าระวังการแพร่กระจายของหนอนเจาะผล, *Cryptophlebia ombrodelta* (Lower) ในลำไย

Distribution of Fruit Borer, *Cryptophlebia ombrodelta* (Lower) on Longan

บุษบง มนัสมั่นคง[1/] ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา[1/] พวงผกา อ่างมณี[1/]
สุนัดดา เชาวลิต[2/] พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท[2/] เกรียงไกร จำเริญมา[1/]

[1/] กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/] กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

สถานการณ์การแพร่ระบาดของหนอนเจาะผล *Cryptophlebia ombrodelta* (Lower) ในลำไย ดำเนินการสำรวจในแหล่งปลูกจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน และจันทบุรี ในระยะที่ผลลำไยมีอายุประมาณ 5 เดือน ถึงระยะเก็บเกี่ยว โดยสุ่มสำรวจแมลงในแปลงโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) คือ สุ่มตัดช่อผลลำไยต้นละ 4 ทิศๆ ละ 1 ช่อ จำนวน 10 ต้น/แปลง ระหว่างเดือนตุลาคม 2550 – กันยายน 2553 ผลการสำรวจ ในแหล่งปลูก อำเภอพร้าว (3) จอมทอง (6) ดอยเต่า (2) ฮอด (2) สารภี (3) หางดง (2) สันป่าตอง (3) แม่วาง (2) และดอยหล่อ (2) จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอบ้านโฮ่ง (3) ป่าซาง (5) เมืองลำพูน (3) ลี้ (4) และเวียงหนองล่อง (3) จังหวัดลำพูน และอำเภอพาน (8) จังหวัดเชียงราย รวม 51 แปลง จากผลผลิตลำไยที่สุ่ม ในปี 2551 จำนวน 28,718 ผล น้ำหนัก 281.51 กิโลกรัม ในปี 2552 จำนวน 38,569 ผล น้ำหนัก 391.02 กิโลกรัม พบหนอนที่ลงทำลายผลลำไย 3 ชนิด คือ หนอนกินผล, *Conogethes punctiferalis* หนอนเจาะผล, *Deudorix epijarbas* หนอนเจาะขั้วผล, *Conopomorpha sinensis* ในปี 2553 ทำการสุ่มสำรวจ ในแหล่งปลูก อำเภอโป่งน้ำร้อน (32) และสอยดาว (18) จังหวัดจันทบุรี รวม 50 แปลง จากผลผลิตลำไยที่สุ่ม จำนวน 32,339 ผล น้ำหนัก 290 กิโลกรัม พบหนอนที่ลงทำลายผลลำไย 2 ชนิด คือ หนอนกินผล, *C. punctiferalis* หนอนเจาะผล, *D. epijarbas* สรุปว่าจากผลการสำรวจเพื่อตรวจหาชนิดและการแพร่กระจายของของหนอนเจาะผล *Cryptophlebia ombrodelta* ในลำไย **ไม่ปรากฏพบว่ามีหนอนเจาะผล *Cryptophlebia ombrodelta* (Lower) เข้าทำลายผลลำไยในแหล่งปลูกใหญ่ของประเทศไทย**

คำหลัก : การสำรวจเพื่อตรวจหา (Detection surveys) การแพร่กระจาย (Distribution) ลำไย (Longan) หนอนเจาะผล, *Cryptophlebia ombrodelta*

รหัสการทดลอง 07-01-51-01-02-01-02-51

คำนำ

จากการเปิดเสรีการค้าภายใต้องค์การการค้าโลก (World Tread Organization, WTO) ซึ่งได้ ยกเลิกมาตรการกีดกันทางภาษี และให้ใช้มาตรการทางสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช (SPS Agreement) เป็นมาตรการทดแทน เพื่อให้ประเทศสมาชิกปกป้องมิให้ศัตรูพืชที่อาจจะติดไปกับสินค้าพืชจากประเทศหนึ่งไปสู่อีกประเทศหนึ่ง เป็นการอำนวยความสะดวกด้านการค้าระหว่างประเทศสมาชิก ประเทศไทยเป็นประเทศสมาชิกขององค์การการค้าโลก จึงต้องดำเนินการเพื่อเตรียมความพร้อมในด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการต่อรองทางการค้าสินค้าเกษตรระหว่างประเทศ กรมวิชาการเกษตร โดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชซึ่งเป็นหน่วยงานอารักขาพืชแห่งชาติ จึงมีความจำเป็นต้องเตรียมความพร้อมด้านข้อมูล ทางวิทยาศาสตร์ทางด้านพืชดังกล่าวเพื่อใช้ในการเจรจาการค้าสินค้าเกษตรภายใต้เงื่อนไขขององค์การการค้าโลก การสำรวจ ติดตามและตรวจสอบศัตรูพืชเป็นงานพื้นฐานที่มีความจำเป็นสำหรับใช้ในการ ดำเนินการด้านอื่นๆ อีก เช่น Pest Risk Analysis, Establishment for pest free area, Pest list, Pest report เป็นต้น ซึ่งแนวทางการดำเนินงานจะสอดคล้องกับ ISPMs (International Standard for Phytosanitary Measures) ฉบับที่ 6 (Guidelines for Surveillance)

ลำไยเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีศักยภาพในการผลิตและการตลาดสูง โดยเฉพาะตลาดส่งออกทั้งในรูป ผลไม้สด ผลไม้แช่แข็ง และผลิตภัณฑ์แปรรูป ดังนั้นจึงต้องมีขบวนการผลิตอย่างถูกต้องและเหมาะสม เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีมาตรฐาน มีสุขอนามัยและสุขอนามัยพืชสามารถแข่งขันในตลาดโลก โดยแหล่งปลูกสำคัญของลำไยอยู่ทางภาคเหนือตอนบน กรมส่งเสริมการเกษตร (2550) ได้รายงานว่าการปลูกลำไย ปีการเพาะปลูก 2550 พื้นที่การปลูกลำไยที่ให้ผลแล้ว รวมทั้งประเทศ 939,029 ไร่ ผลผลิตรวม 495,457 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 528 กก./ไร่ โดยมีแหล่งปลูกใหญ่อยู่ในพื้นที่ภาคเหนือ พื้นที่ปลูกมากที่สุด คือ จ.เชียงใหม่มีพื้นที่ปลูก 299,293 ไร่ รองลงมา จ.ลำพูน 261,292 ไร่ จ.เชียงราย 125,045 ไร่ ตามลำดับ ลำไยพันธุ์ที่ปลูกมาก ได้แก่ พันธุ์อีดอ แห้ว สีชมพู และเบี้ยวเขียว การผลิตลำไยมักประสบปัญหาการให้ผลผลิตปีเว้นปี ปีที่มีผลผลิตมากมักเกิดปัญหาด้านการตลาด ลำไยสดมีตลาดส่งออกค่อนข้างแคบ เนื่องจากมีข้อจำกัดหลายอย่าง ตลาดสำคัญจึงอยู่เฉพาะในภูมิภาคใกล้เคียง เช่น จีน ฮ่องกง มาเลเซีย และสิงค์โปร์ ตลาดที่ไกลออกไปแต่มีปริมาณไม่มากนัก ได้แก่ แคนาดา อังกฤษ และเนเธอร์แลนด์ ส่วนประเทศที่พัฒนาแล้วมักจะไม่ค่อยรับซื้อ เนื่องจากกลัวปัญหาด้านโรคแมลงที่ติดไปกับผลลำไยหรือ ลิ้นจี่ ก่อนที่จะนำเข้าต้องยื่นคำขอเปิดตลาดพร้อมข้อมูลศัตรูพืช ซึ่งประกอบด้วยรายชื่อและรายละเอียด เกี่ยวกับศัตรูพืช เพื่อที่ประเทศผู้นำเข้าจะนำไปวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest Risk Analysis, PRA) และอาจจะสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อกำหนดเงื่อนไขการนำเข้า แต่ที่ผ่านมาข้อมูลเหล่านี้ยังขาดอยู่ จึงมีความจำเป็นต้องดำเนินการวิจัยเพื่อหาข้อมูลเกี่ยวกับแมลงศัตรูพืชดังกล่าว

จากการดำเนินการการขอเปิดตลาดลำไยกับประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งพบข้อมูลว่าลำไย มีหนอนเจาะผล *Cryptophlebia ombrodelta* ลงทำลายด้วย ซึ่งทางประเทศไทยไม่มีข้อมูลศัตรูพืช

ชนิดนี้ จึงต้องดำเนินการเฝ้าระวังและติดตาม หนอนเจาะผล *Cryptophlebia ombrodelta* ในลำไยเพื่อการส่งออก เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนการดำเนินการขอเปิดตลาดการค้าต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงลำไย
2. กรรไกรตัดกิ่ง
3. ถังน้ำแข็ง
4. เครื่องกำหนดพิกัด (GPS)
5. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างแมลง เช่น กล่องพลาสติก ถุงพลาสติก ยางรัดของ vial แอลกอฮอล์ 80% พู่กัน เข็มเขี่ย Label เป็นต้น
6. อุปกรณ์เก็บข้อมูล เช่น กระดาน ดินสอ ปากกาเมจิก เป็นต้น

วิธีการ

ดำเนินการสุ่มเลือกพื้นที่การสำรวจในแหล่งปลูกลำไยทั่วประเทศ และแปลงลำไยในแต่ละจังหวัด โดยใช้วิธี purposive sampling ได้พื้นที่การสุ่มสำรวจ ดังนี้ ปี 2551-2552 อำเภอพร้าว (3) จอมทอง (6) ดอยเต่า (2) ฮอด (2) สารภี (3) หางดง (2) สันป่าตอง (3) แม่วาง (2) และดอยหล่อ (2) จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอบ้านโฮ่ง (3) ป่าซาง (5) เมืองลำพูน (3) ลี้ (4) และเวียงหนองล่อง (3) จังหวัดลำพูน และอำเภอพาน (8) จังหวัดเชียงราย รวม 51 แปลง (ภาพที่ 1 และ 2) ปี 2553 ดำเนินการสุ่มสำรวจ ที่ อำเภอโป่งน้ำร้อน (32) และสอยดาว (18) จังหวัดจันทบุรี รวม 50 แปลง ดำเนินการสำรวจในช่วงที่ผลลำไยมีอายุ 5 เดือน - ระยะเก็บเกี่ยว ดำเนินการสุ่มสำรวจแมลงในแปลงโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) คือ สุ่มตัดช่อผลลำไยต้นละ 4 ทิศๆ ละ 1 ช่อ จำนวน 10 ต้น/แปลง ร่วมกับการเก็บตัวอย่างหนอนเจาะผลที่พบลงทำลายผลลำไย นำมาเลี้ยงเพื่อให้เป็นตัวเต็มวัยเพื่อส่งจำแนกต่อไป บันทึกชนิด จำนวนหนอนเจาะผลที่ทำลายผลลำไย จำนวนผลลำไยที่สุ่ม พิกัดพื้นที่ สภาพภูมิอากาศ ข้อมูลพืช และการจัดการ

ระยะเวลาและสถานที่

ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม 2550 – เดือนกันยายน 2553 ในแหล่งปลูกลำไยจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน จันทบุรี และห้องปฏิบัติการสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

<u>ปี 2551-2552</u>

ผลการสำรวจเพื่อตรวจหาชนิดและการแพร่กระจายของของหนอนเจาะผล *Cryptophlebia ombrodelta* ในลำไย ในแหล่งปลูก อำเภอพร้าว (3) จอมทอง (6) ดอยเต่า (2) ฮอด (2) สารภี (3) หางดง (2)

สันป่าตอง (3) แม่วาง (2) และดอยหล่อ (2) จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอบ้านโฮ่ง (3) ป่าซาง (5) เมืองลำพูน (3) ลี้ (4) และเวียงหนองล่อง (3) จังหวัดลำพูน และอำเภอพาน (8) จังหวัดเชียงราย (ภาพที่ 1 และ 2) รวม 51 แปลง จากผลผลิตลำไยที่สุ่ม ปี 2551 จำนวน 28,718 ผล น้ำหนัก 281.51 กิโลกรัม ปี 2552 จำนวน 38,569 ผล น้ำหนัก 391.02 กิโลกรัม พบหนอนที่ลงทำลายผลลำไย 3 ชนิด (ตารางที่ 1) คือ หนอนกินผล, *C. punctiferalis* หนอนเจาะผล, *D. epijarbas* หนอนเจาะขั้วผล, *C. sinensis* (ภาพที่ 4) แต่ไม่พบหนอนเจาะผลชนิด *C. ombrodelta*

ปี 2553

ผลการสำรวจเพื่อตรวจหาชนิดและการแพร่กระจายของของหนอนเจาะผล *C. ombrodelta* ในลำไย ในแหล่งปลูก อำเภอโป่งน้ำร้อน (32) และสอยดาว (18) จังหวัดจันทบุรี (ภาพที่ 3) รวม 50 แปลง จากผลผลิตลำไยที่สุ่ม จำนวน 32,339 ผล น้ำหนัก 290 กิโลกรัม พบหนอนที่ลงทำลายผลลำไย 2 ชนิด (ตารางที่ 1) คือ หนอนกินผล, *C. punctiferalis* หนอนเจาะผล, *D. epijarbas* แต่ไม่พบหนอนเจาะผลชนิด *C. ombrodelta*

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการสำรวจเพื่อตรวจหาชนิดและการแพร่กระจายของของหนอนเจาะผล *Cryptophlebia ombrodelta* ในลำไย **ไม่ปรากฏพบว่ามีหนอนเจาะผลชนิด *Cryptophlebia ombrodelta* (Lower) เข้าทำลายผลลำไย ในแหล่งปลูก**ใหญ่ของประเทศไทย

คำขอบคุณ

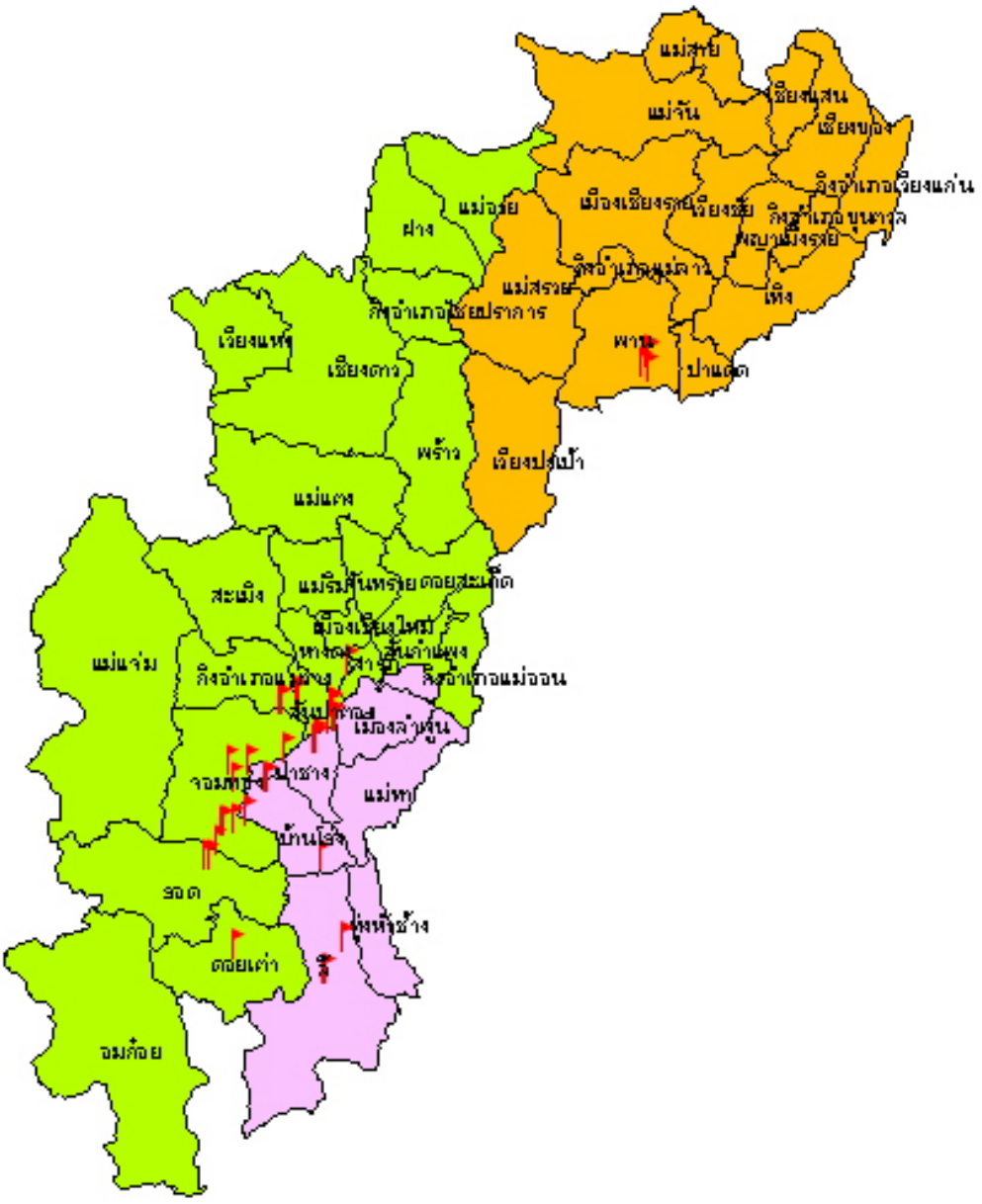
ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่จากสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ และศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ที่ช่วยดำเนินการติดต่อแปลงสำรวจ ขอขอบคุณคุณสุริยะ เกาะม่วงหมู่ เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน คุณณิชาพร ฉ่ำประวิง และ นายวรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูล นักวิชาการเกษตร ฤ ช่วยดำเนินการสำรวจและเก็บข้อมูลในแปลง ตลอดจนรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

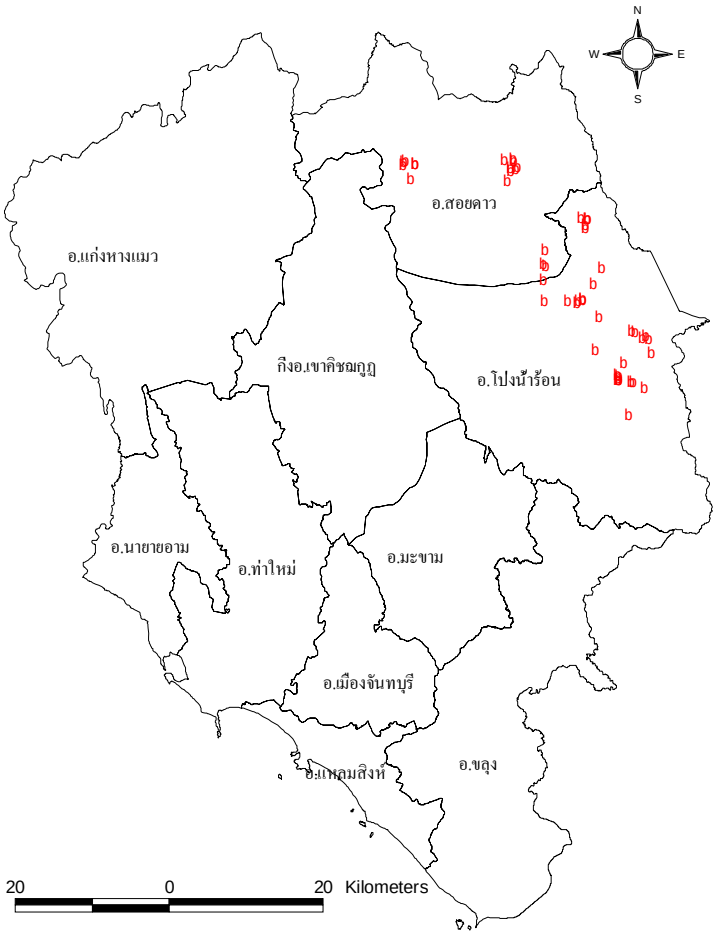
กรมส่งเสริมการเกษตร. 2550. สถิติการปลูกลำไย รายจังหวัด ปีการเพาะปลูก 2550. http://www.agriinfo.doae.go.th/plant51/s_plant51/Longan.50.pdf

จริยา วิสิทธิ์พานิช ชาตรี สิทธิกุล และเยาวลักษณ์ จันทร์บาง. 2545. โรคและแมลงศัตรูลำไย ลิ้นจี่ และมะม่วง. หจก.ธนบรรณการพิมพ์, จังหวัดเชียงใหม่. 308 หน้า.

ภาพที่ 1 แผนที่แสดงจุดสำรวจหนอนเจาะผลในแปลงลำไยของเกษตรกร จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และลำพูน จำนวน 51 แปลง ปี 2551



ภาพที่ 2 แผนที่แสดงจุดสำรวจหนอนเจาะผลในแปลงลำไยของเกษตรกร จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และลำพูน จำนวน 51 แปลง ปี 2552



ภาพที่ 3 แผนที่แสดงจุดสำรวจหนอนเจาะผลในแปลงลำไยของเกษตรกร จังหวัดจันทบุรี จำนวน 50 แปลง ปี 2553

ตารางที่ 1 แสดงผลการสำรวจหนอนเจาะผลในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน เชียงราย และจันทบุรี ปี 2551- 2553

จุดสำรวจ	หนอนเจาะขั้ว *Conopomorpha sinensis* Bradley		หนอนเจาะผล *Deudorix epijarbas* Moore		หนอนกินผลลำไย *Conogethes punciferalis*	
ปี	2551	2552	2551	2552	2551	2552
จ.เชียงใหม่ (25 แปลง)						
- อ.พร้าว (3)	+	+	-	-	-	-
- อ.จอมทอง (6)	+	+	+	+	+	-
- อ.ดอยเต่า (2)	-	-	-	-	+	+
- อ.ฮอด (2)	-	-	-	-	-	-
- อ.สารภี (3)	-	-	-	-	+	-
- อ.หางดง (2)	-	-	-	-	-	-
- อ.สันป่าตอง (3)	-	-	-	-	-	-
- อ.แม่วาง (2)	-	-	-	-	+	+
- อ.ดอยหล่อ (2)	-	-	-	-	+	+
จ.ลำพูน (18 แปลง)						
- อ.เวียงหนองล่อง (3)	-	-	+	+	-	+
- อ.ป่าซาง (5)	+	-	+	-	+	-
- อ.ลี้ (4)	+	-	+	+	+	+
- อ.บ้านโฮ่ง (3)	+	-	-	+	+	-
- อ.เมืองลำพูน (3)	+	-	+	-	+	-
จ.เชียงราย (8 แปลง)						
- อ.พาน (8)	-	-	+	-	+	+
จ.จันทบุรี (50 แปลง)	(ปี 2553)					
- อ.โป่งน้ำร้อน (32)	-		+		+	
- อ.สอยดาว (18)	-		+		-	

[1/] + = พบ, - = ไม่พบ

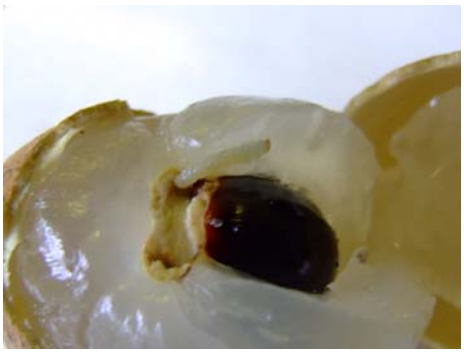
หนอน *Deudorix epijarbas*

ผีเสื้อเพศผู้ *Deudorix epijarbas*

ผีเสื้อเพศ*เมีย* *Deudorix epijarbas*

หนอน *Conogethes punciferalis*

ตัวเต็มวัย *Conogethes punciferalis*



หนอน Conopomorpha sinensis

ภาพที่ 4 หนอนเจาะผลในแปลงลำไยของเกษตรกร จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน และจันทบุรี ปี 2551 - 2553

สถานการณ์การแพร่กระจายของเพลี้ยแป้ง *Cataenococcus hispidus* Green และ *Planococcus lichi* Cox ในลำไย

Distribution of mealybug, *Cataenococcus hispidis* Green and *Planococcus lichi* Cox on Longan

ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา บุษบง มนัสมั่นคง
พวงผกา อ่างมณี ชลิดา อุณหวุฒิ ชมัยพร บัวมาศ
วนาพร วงษ์นิคง สัญญาณี ศรีคชา เกรียงไกร จำเริญมา
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

สถานการณ์การแพร่ระบาดของเพลี้ยแป้ง, *Cataenococcus hispidus* Green และ *Planococcus lichi* Cox ในลำไย ดำเนินการสำรวจในแหล่งปลูกจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน และจันทบุรี ในระยะที่ผลลำไยมีอายุประมาณ 5 เดือน ถึงระยะเก็บเกี่ยว ในปี 2551 -2553 ในแหล่งปลูกจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และลำพูน ในอำเภอพร้าว (3) จอมทอง (6) ดอยเต่า (2) ฮอด (2) สารภี (3) หางดง (2) สันป่าตอง (3) แม่วาง (2) และดอยหล่อ (2) จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอบ้านโฮ่ง (3) ป่าซาง (5) เมืองลำพูน (3) ลี้ (4) และเวียงหนองล่อง (3) จังหวัดลำพูน และอำเภอพาน (8) จังหวัดเชียงราย รวม 51 แปลง และในปี 2553 แหล่งปลูกจันทบุรีในอำเภอสอยดาว (18) และโป่งน้ำร้อน (32) รวม 50 แปลง พบเพลี้ยแป้งที่ลงทำลายผลลำไย 8 ชนิด คือ *Pseudococccus* sp. *Ferrisia vergata* (Cockerell) *Planococcus lilacinus* (Cockerell) *Planococcus* mine (Maskell) *Planococcus* sp. *Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley *Maconellicoccus hirsutus* Green และ *Nipaecoccus* sp. แต่ไม่พบการลงทำลายของเพลี้ยแป้งชนิด *C. hispidis* และ *P. lichi*

คำหลัก : การสำรวจเพื่อตรวจหา (Detection surveys) การแพร่กระจาย (Distribution) ลำไย (Longan) เพลี้ยแป้ง (Mealy bug) *Cataenococcus hispidis* Green *Planococcus lichi* Cox

---

รหัสการทดลอง 07-01-51-01-02-01-03-51

คำนำ

จากการเปิดเสรีการค้าภายใต้องค์การการค้าโลก (World Tread Organization, WTO) ซึ่งได้ ยกเลิกมาตรการกีดกันทางภาษี และให้ใช้มาตรการทางสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช (SPS Agreement) เป็นมาตรการทดแทน เพื่อให้ประเทศสมาชิกปกป้องมิให้ศัตรูพืชที่อาจจะติดไปกับสินค้าพืชจากประเทศหนึ่งไปสู่อีกประเทศหนึ่ง เป็นการอำนวยความสะดวกด้านการค้าระหว่างประเทศสมาชิก ประเทศไทยเป็นประเทศสมาชิกขององค์การการค้าโลก จึงต้องดำเนินการเพื่อเตรียมความพร้อมในด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการต่อรองทางการค้าสินค้าเกษตรระหว่างประเทศ กรมวิชาการเกษตร โดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชซึ่งเป็นหน่วยงานอารักขาพืชแห่งชาติ จึงมีความจำเป็นต้องเตรียมความพร้อมด้านข้อมูล ทางวิทยาศาสตร์ทางด้านพืชดังกล่าวเพื่อใช้ในการเจรจาการค้าสินค้าเกษตรภายใต้เงื่อนไขขององค์การการค้าโลก การสำรวจ ติดตามและตรวจสอบศัตรูพืชเป็นงานพื้นฐานที่มีความจำเป็นสำหรับใช้ในการ ดำเนินการด้านอื่นๆ อีก เช่น Pest Risk Analysis, Establishment for pest free area, Pest list, Pest report เป็นต้น ซึ่งแนวทางการดำเนินงานจะสอดคล้องกับ ISPMs (International Standard for Phytosanitary Measures) ฉบับที่ 6 (Guidelines for Surveillance)

ลำไยเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีศักยภาพในการผลิตและการตลาดสูง โดยเฉพาะตลาดส่งออกทั้งในรูป ผลไม้สด ผลไม้แช่แข็ง และผลิตภัณฑ์แปรรูป ดังนั้นจึงต้องมีขบวนการผลิตอย่างถูกต้องและเหมาะสม เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีมาตรฐาน มีสุขอนามัยและสุขอนามัยพืชสามารถแข่งขันในตลาดโลก โดยแหล่งปลูกสำคัญของลำไยอยู่ทางภาคเหนือตอนบน กรมส่งเสริมการเกษตร (2546) ได้รายงานว่า พื้นที่การปลูกลำไย ปีการเพาะปลูก 2546 รวมทั้งประเทศ 618,128 ไร่ ผลผลิตรวม 396,668 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 642 กก./ไร่ โดยมีแหล่งปลูกใหญ่อยู่ในพื้นที่ภาคเหนือ พื้นที่ปลูกมากที่สุด คือ จ.เชียงใหม่มีพื้นที่ปลูก 180,770 ไร่ รองลงมา จ.ลำพูน 179,806 ไร่ จ.เชียงราย 70,533 ไร่ ตามลำดับ ลำไยพันธุ์ที่ปลูกมาก ได้แก่ พันธุ์อีดอ แห้ว สีชมพู และเบี้ยวเขียว การผลิตลำไยมักประสบปัญหาการให้ผลผลิตปีเว้นปี ปีที่มีผลผลิตมากมักเกิดปัญหาด้านการตลาด ลำไยสดมีตลาดส่งออกค่อนข้างแคบ เนื่องจากมีข้อจำกัดหลายอย่าง ตลาดสำคัญจึงอยู่เฉพาะในภูมิภาคใกล้เคียง เช่น จีน ฮ่องกง มาเลเซีย และสิงค์โปร์ ตลาดที่ไกลออกไปแต่มีปริมาณไม่มากนัก ได้แก่ แคนาดา อังกฤษ และเนเธอร์แลนด์ ส่วนประเทศที่พัฒนาแล้วมักจะไม่ค่อยรับซื้อ เนื่องจากกลัวปัญหาด้านโรคแมลงที่ติดไปกับผลลำไยหรือลิ้นจี่ ก่อนที่จะนำเข้าต้องยื่นคำขอเปิดตลาดพร้อมข้อมูลศัตรูพืช ซึ่งประกอบด้วยรายชื่อและรายละเอียด เกี่ยวกับศัตรูพืช เพื่อที่ประเทศผู้นำเข้าจะนำไปวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest Risk Analysis, PRA) และอาจจะสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อกำหนดเงื่อนไขการนำเข้า แต่ที่ผ่านมาข้อมูลเหล่านี้ยังขาดอยู่ จึงมีความจำเป็นต้องดำเนินการวิจัยเพื่อหาข้อมูลเกี่ยวกับแมลงศัตรูพืชดังกล่าว

จากการดำเนินการการขอเปิดตลาดลำไยกับประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งได้ส่งข้อมูลที่พบว่าลำไย มีเพลี้ยแป้งชนิด *C. hispidus* และ *P. lichi* ลงทำลายด้วย ซึ่งทางประเทศไทยไม่มีข้อมูล

ศัตรูพืชทั้งสองชนิด จึงต้องดำเนินการเฝ้าระวังและติดตาม เพลี้ยแป้ง *C. hispidus* และ *P. lichi* ในลำไยเพื่อการส่งออก เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนการดำเนินการขอเปิดตลาดการค้าต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงลำไย
2. กรรไกรตัดกิ่ง
3. ถังน้ำแข็ง
4. เครื่องกำหนดพิกัด (GPS)
5. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างแมลง เช่น กล่องพลาสติก ถุงพลาสติก ยางรัดของ vial แอลกอฮอล์ 80% พู่กัน เข็มเขี่ย Label เป็นต้น
6. อุปกรณ์ทำตัวอย่างแมลง เช่น slide KOH น้ำกลั่น แอลกอฮอล์ 95% สารละลาย carbo xylene กรดแอลกอฮอล์ น้ำยาย้อมสี สารละลายเอ็น-บิวทิวแอลกอฮอล์ กระดาษกรอง ตู้อบ เป็นต้น
7. อุปกรณ์เก็บข้อมูล เช่น กระดาน, ดินสอ, ปากกาเมจิก เป็นต้น

วิธีการ

ปี 2551-2552

ดำเนินการสุ่มเลือกพื้นที่การสำรวจในแหล่งปลูกลำไยทั่วประเทศ และแปลงลำไยในแต่ละจังหวัด โดยใช้วิธี purposive sampling ได้พื้นที่การสุ่มสำรวจ ดังนี้ อำเภอพร้าว (3) จอมทอง (6) ดอยเต่า (2) ฮอต (2) สารภี (3) หางดง (2) สันป่าตอง (3) แม่วาง (2) และดอยหล่อ (2) จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอบ้านโฮ่ง (3) ป่าซาง (5) เมืองลำพูน (3) ลี้ (4) และเวียงหนองล่อง (3) จังหวัดลำพูน และอำเภอพาน (8) จังหวัดเชียงราย รวม 51 แปลง ดำเนินการสำรวจในช่วงที่ผลลำไยมีอายุ 5 เดือน - ระยะเก็บเกี่ยว ดำเนินการสุ่มสำรวจแมลงในแปลงโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) คือ สุ่มตัดช่อผลลำไยต้นละ 4 ทิศๆ ละ 1 ช่อ จำนวน 10 ต้น/แปลง ร่วมกับการเก็บผลที่พบการทำลายของเพลี้ยแป้งจากต้นลำไยโดยตรง เก็บตัวอย่างเพลี้ยแป้งที่ได้ในแอลกอฮอล์ 80% บันทึกชนิดและจำนวนเพลี้ยแป้งที่ทำลายผลลำไย จำนวนผลลำไยที่สุ่ม พิกัดพื้นที่ สภาพภูมิอากาศ และข้อมูลพืชและการจัดการ

ปี 2553

ดำเนินการสำรวจในแหล่งปลูกลำไย จังหวัดจันทบุรี ใน อำเภอ สอยดาว (18) และอำเภอโป่งน้ำร้อน (32) รวม 50 แปลง วิธีปฏิบัติการทดลองเช่นเดียวกันกับปี 2551-2552

เวลาและสถานที่

ทำการสุ่มสำรวจระหว่างเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2551 และ 2552 ในแหล่งปลูกลำไย จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน และระหว่างเดือนมกราคม 2553 ในแหล่งปลูกลำไยจังหวัดจันทบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ปี 2551

ผลการสำรวจเพื่อตรวจหาชนิดและการแพร่กระจายของเพลี้ยแป้ง *C. hispidus* และ *P. lichi* ปี 2551 ในแหล่งปลูก อำเภอพร้าว (3) จอมทอง (6) ดอยเต่า (2) ฮอต (2) สารภี (3) หางดง (2) สันป่าตอง (3) แม่วาง (2) และดอยหล่อ (2) จ. เชียงใหม่ อำเภอบ้านโฮ่ง (3) ป่าซาง (5) เมืองลำพูน (3) ลี้ (4) และเวียงหนองล่อง (3) จ.ลำพูน และอำเภอพาน (8) จ.เชียงราย รวม 51 แปลง (ภาพที่ 1) จากผลผลิตลำไยที่สุ่มทั้งหมด 281.51 กิโลกรัม จำนวน 28,718 ผล พบเพลี้ยแป้งที่ลงทำลายผลลำไยทุกจุดสำรวจ (ตารางที่ 1) ผลการวินิจฉัยชนิด (ตารางที่ 2) พบว่า จ.เชียงใหม่ พบเพลี้ยแป้งชนิด *Planococcus* sp. (ภาพที่ 1 D) ที่ อ.พร้าว จอมทอง และฮอด ส่วนที่ อ.ดอยเต่า และแม่วางพบชนิด *P. lilacinus* (ภาพที่ 1 F) มีเพียง อ.สันป่าตอง ที่พบเพลี้ยแป้งชนิด *Pseudococcus* sp. (ภาพที่ 1 B) จ.เชียงรายแหล่งปลูกลำไย อ.พาน พบจากตัวอย่างที่รวบรวมได้พบ เพลี้ยแป้งชนิด *P. lilacinus* ส่วนที่ อ.สารภี หางดง และดอยหล่อ จ.เชียงใหม่ และที่ จ.ลำพูน เนื่องตัวอย่างที่เก็บได้เป็นเพลี้ยแป้งในระยะตัวอ่อน ซึ่งไม่สามารถนำมาจำแนกชนิดของเพลี้ยแป้งได้ แต่จากการเก็บรูปถ่าย ซึ่งเมื่อนำมาวินิจฉัยชนิด พบว่า แหล่งปลูกลำไยใน จ. เชียงใหม่ เชียงราย และลำพูน พบการลงทำลายของเพลี้ยแป้ง ชนิด *Nipaecoccus* sp. (ภาพที่ 1 A) สอดคล้องกับ จริยาและคณะ (2545) รายงานว่าเพลี้ยแป้งชนิดนี้ที่ลงทำลายผลลำไยในประเทศไทย และเพลี้ยแป้งชนิด *Ferrisia vergata* (ภาพที่ 1 C) ซึ่งเป็นเพลี้ยแป้งชนิดที่พบระบาดทั้งพืชไร่ ไม้ผล ไม้ดอกและไม้ประดับ ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทย และไม่พบการลงทำลายของเพลี้ยแป้งชนิด *C. hispidis* และ *P. lichi*

ปี 2552

ผลการสำรวจเพื่อตรวจหาชนิดและการแพร่กระจายของเพลี้ยแป้ง *C. hispidus* และ *P. lichi* ในแหล่งปลูก อำเภอพร้าว (3) จอมทอง (6) ดอยเต่า (2) ฮอต (2) สารภี (3) หางดง (2) สันป่าตอง (3) แม่วาง (2) และดอยหล่อ (2) จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอบ้านโฮ่ง (3) ป่าซาง (5) เมืองลำพูน (3) ลี้ (4) และเวียงหนองล่อง (3) จังหวัดลำพูน และอำเภอพาน (8) จังหวัดเชียงราย รวม 51 แปลง (ภาพที่ 2) จากผลผลิตลำไยที่สุ่มทั้งหมด 391 กิโลกรัม จำนวน 38,569 ผล พบเพลี้ยแป้งเกือบทุกจุดสำรวจ ยกเว้นจุดสำรวจใน อำเภอหางดง (2) จ.เชียงใหม่ อำเภอบ้านโฮ่ง (3) และ อำเภอเมือง (3) จังหวัดลำพูน (ตารางที่ 1) โดยจากการสำรวจในปี 2552 พบว่าปีนี้ผลผลิตลำไยออกมากกว่าปี 2551 ขนาดผลมีขนาดเล็กกว่า ผลการวินิจฉัยชนิด (ตารางที่ 2) พบว่า แหล่งปลูกลำไยที่ จ.เชียงใหม่ ลำพูน และเชียงราย พบเพลี้ยแป้งชนิด *P. lilacinus* (ภาพที่ 1 F)

แต่ที่ อ.สารภี จ. เชียงใหม่และ อ.ป่าซาง จ.ลำพูน นอกจาก *P. lilacinus* ยังพบเพลี้ยแป้งเพิ่มอีกชนิด *Planococcus* sp. ที่ อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่ พบเพลี้ยแป้ง 2 ชนิดในสกุล *Planococcus* เช่นเดียวกัน แต่พบทั้งชนิด *lilacinus* และ *miner* (ภาพที่ 1 G) ส่วนแหล่งปลูกลำไยที่ อ.พาน จ. เชียงราย จากตัวอย่างที่นำมาจำแนกชนิด พบ *P. lilacinus* เพียงชนิดเดียว สำหรับ อ.พร้าว จอมทอง ดอยเต่า ฮอด และแม่วาง จ.เชียงใหม่ อ. ลี้ จ.ลำพูน ไม่สามารถจำแนกชนิดของเพลี้ยแป้งได้เนื่องจากเพลี้ยแป้งที่เก็บรวบรวมได้อยู่ในระยะตัวอ่อน และพบปริมาณเพลี้ยแป้งบนผลลำไยน้อยกว่าปี 2551 แต่ไม่พบการลงทำลายของเพลี้ยแป้งชนิด *C. hispidis* และ *P. lichi*

จากการดำเนินงานสำรวจและเก็บตัวอย่างเพลี้ยแป้งในแหล่งปลูกลำไย ที่ จ.เชียงใหม่ ลำพูน และเชียงรายในปี 2551-2552 พอสรุปได้ว่า พบเพลี้ยแป้งรวม 6 ชนิด คือ *Nipaecoccus* sp. *F. vergata* *Planococcus* sp. *Pseudococcus* sp. *P. lilacinus* และ *P. miner* ซึ่งพบมากกว่าการรายงานของ จริยาและคณะ (2545) ที่รายงานพบเพลี้ยแป้ง *Nipaecoccus* sp. ที่ลงทำลายผลลำไยเพียงชนิดเดียว และ เนื่องจากสภาพตัวอย่างของ *Nipaecoccus* sp. ที่รวบรวมได้เป็นตัวอ่อนจึงไม่สามารถจำแนกชนิดได้ แต่จากรายงานของบุปผา และ ชลิดา (2543) ว่า *Nipaecoccus viridis* (Newstead) พบลงทำลายส้มเขียวหวาน ขนุน ส้มโอ และมะนาว ซึ่งเมื่อพิจารณาแหล่งปลูกที่ทำการสำรวจ ส้มเขียวหวานก็เป็นพืชที่นิยมปลูกกันมากในภาคเหนือเช่นกัน สำหรับเพลี้ยแป้งชนิดอื่นๆ ที่ พบคือ ชนิด *F. vergata* *P. lilacinus* และ *P. miner* เป็นเพลี้ยแป้งที่พบลงทำลายพืชเศรษฐกิจในประเทศไทยทั้งพืชไร่ ไม้ดอก ไม้ประดับ ไม้ผล ส่วนเพลี้ยแป้งชนิด *Planococcus* sp. ไม่สามารถยืนยันชนิดได้ เนื่องจากตัวอย่างที่เก็บรวบรวมค่อนข้างน้อย ซึ่งต้องทำการสำรวจเพิ่มเติมเพื่อยืนยันชนิดอีกครั้งหนึ่ง

ปี 2553

ผลการสำรวจเพื่อตรวจหาชนิดและการแพร่กระจายของเพลี้ยแป้ง *C. hispidus* และ *P. lichi* ในแหล่งปลูก อ.สอยดาว (18) และ อ.โป่งน้ำร้อน (32) จ.จันทบุรี รวม 50 แปลง (ภาพที่ 3) ผลการสำรวจจากผลผลิต ลำไยที่สุ่ม 1,110กิโลกรัม จำนวน 32,339 ผล พบเพลี้ยแป้งที่ลงทำลายผลลำไยทุกจุดสำรวจ แต่พบในปริมาณค่อนข้างน้อย เนื่องจากแหล่งปลูกนี้ผลิตเพื่อการส่งออกไปต่างประเทศ เกษตรกรนิยมพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงค่อนข้างมาก และเก็บผลผลิตเร็วกว่าแหล่งผลิตทางภาคเหนือ จากการรวบรวมตัวอย่างและจำแนกชนิด (ตารางที่ 3) พบว่า อ.โป่งน้ำร้อนพบเพลี้ยแป้ง 5 ชนิด คือ *F. vergata* *Dysmicoccus neobrevipes* *Maconellicoccus hirsutus* *P. lilacinus* และ *P. miner* ที่ อ.สอยดาว พบเพลี้ยแป้ง 5 ชนิด เช่นเดียวกัน *Ferrisia vergata* *D. neobrevipes* *M. hirsutus* ซึ่งพบเช่นเดียวกับ อ.โป่งน้ำร้อน นอกจากนั้นยังพบ *Planococcus* sp. และ *Pseudococcus* sp. เมื่อพิจารณาจำนวนชนิดของเพลี้ยแป้งที่พบในแหล่งปลูกลำไย จ.จันทบุรี พบจำนวนชนิดของเพลี้ยแป้งที่ทำลายผลผลิตลำไยถึง 7 ชนิด มากกว่าแหล่งผลิตทางภาคเหนือ ซึ่งพบเพียง 6 ชนิด อาจจะเนื่องจาก จ.จันทบุรีเป็นแหล่งปลูกผลไม้หลายชนิด เช่น ทุเรียน มังคุด มะไฟ ลองกอง สละ เป็นต้น และเพลี้ยแป้งที่สำรวจพบในลำไย

ก็เป็นชนิดที่พบในไม้ผลชนิดอื่นใน จ.จันทบุรีเช่นกัน แต่ไม่พบการลงทำลายของเพลี้ยแป้งชนิด *C. hispidis* และ *P. lichi* ในผลลำไย

จากการดำเนินงานสำรวจการแพร่กระจายของเพลี้ยแป้ง *Cataenococcus hispidis* Green และ *Planococcus lichi* Cox ในแหล่งปลูกลำไย จ.เชียงใหม่ ลำพูน เชียงราย และจันทบุรี ระหว่างปี 2551-2553 สรุปว่า พบการทำลายของเพลี้ยแป้งทั้งหมด 8 ชนิด มีรายละเอียด (ชลิดา, 2552) ดังนี้

1. *Pseudococccus* sp. เป็นเพลี้ยแป้งในวงศ์ Pseudococcidae พบรายงานลงทำลายพืชเศรษฐกิจในประเทศไทย คือชนิด *Pseudococccus cryptus Hempel* (Cryptic mealybug)
2. *Ferrisia vergata* (Cockerell) (Striped mealybug) เป็นเพลี้ยแป้งในวงศ์ Pseudococcidae ตัวเต็มวัยเพศเมียรูปร่างรูปไข่ค่อนข้างยาว ลำตัวยาวประมาณ 4.2-5.0 มม. ลำตัวปกคลุดด้วยไขแป้งบางๆ สีขาว และมีแถบสีดำ 1 คู่ พาดตามยาวเกือบกึ่งกลางลำตัว ส่วนด้านข้างเรียบไม่มีเส้นแป้ง พบเป็นศัตรำคัญของพืชหลายชนิด เช่น ส้มเขียวหวาน ส้มโอ น้อยหน่า เงาะ ฝรั่ง มะม่วง และมันสำปะหลัง เป็นต้น
3. *Planococcus lilacinus* Cockerell (coffee mealybug) เป็นเพลี้ยแป้งในวงศ์ Pseudococcidae ตัวเต็มวัยเพศเมียรูปร่างค่อนข้างกลม ลำตัวยาว 2.6-3.1 มม. ผนังลำตัวปกคลุมด้วยไขแป้งสีขาว ด้านบนของลำตัวมักเป็นช่องว่างเล็กๆ ตามความยาวของลำตัว โดยไม่มีไขแป้งปกคลุม ทำให้มองเห็นผนังลำตัว ด้านข้างมีเส้นแป้งสั้นๆ สีขาวโดยรอบ พบเป็นศัตรูสำคัญของเงาะ ทุเรียน น้อยหน่า และสละ
4. *Planococcus* mine (Maskell) (passionvine mealybug) เป็นเพลี้ยแป้งในวงศ์ Pseudococcidae ตัวเต็มวัยเพศเมียรูปร่างค่อนข้างกลมรี คล้ายรูปไข่ ลำตัวยาว 3.0-3.3 มม. ผนังลำตัวปกคลุมด้วยไขแป้งสีขาว ด้านข้างลำตัวมีเส้นแป้งสั้นๆ สีขาวโดยรอบ พบเป็นศัตรูสำคัญของทุเรียน เงาะ น้อยหน่า กล้วยน้ำว้า
5. *Planococcus* sp. เป็นเพลี้ยแป้งในวงศ์ Pseudococcidae
6. *Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley (Grey pineapple mealybug) เป็นเพลี้ยแป้งในวงศ์ Pseudococcidae ตัวเต็มวัยเพศเมียรูปร่างค่อนข้างกลม ลำตัวยาว 3.3-3.5 มม. ผนังลำตัวสีเทาปกคลุมด้วยแป้งสีขาว ด้านข้างของลำตัวมีเส้นแป้งสั้นๆ อยู่โดยรอบ เส้นแป้งที่อยู่ด้านท้ายลำตัวยาวกว่าด้านข้างเล็กน้อย พบเป็นศัตรูสำคัญของพืชหลายชนิด เชน มังคุด น้อยหน่า กล้วย ฝรั่ง ขนุน ทุเรียน มะม่วง และทานตะวัน เป็นต้น
7. *Maconellicoccus hirsutus* Green (Pink mealybug) เป็นเพลี้ยแป้งในวงศ์ Pseudococcidae ตัวเต็มวัยเพศเมียรูปร่างรูปไข่ ลำตัวยาว 3.0-3.3 มม. ผนังลำตัวสีชมพูหรือสีแดงปกคลุมด้วยไขแป้งสีขาว ด้านขางประกอบด้วยเส้นแป้งสั้นๆ สีขาว เส้นแป้งที่อยู่ด้านท้ายยาวกว่าด้านข้าง เป็นศัตรูที่สำคัญใน พุทรา โสน

8. *Nipaecoccus* sp. เป็นเพลี้ยแป้งในวงศ์ Pseudococcidae พบรายงานลงทำลายพืชเศรษฐกิจในประเทศไทย คือชนิด *Nipaecoccus* viridis (Newstead) พบทลายพืชตระกูลส้ม พุทรา ขนุน

ที่สำคัญจากการสำรวจทั้ง 3 ปีไม่พบการลงทำลายของเพลี้ยแป้งชนิด *C. hispidis* และ *P. lichi* ในผลลำไย

จากรายละเอียดของเพลี้ยแป้งแต่ละชนิดข้างต้น พบว่า เพลี้ยแป้งที่พบในลำไย ก็พบในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญอีกหลายชนิด การพบหรือไม่พบเพลี้ยแป้งนั้นก็ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะพืชปลูกในแหล่งปลูกนั้น รวมทั้งเพลี้ยแป้งศัตรูพืชที่พบในประเทศไทยแต่ละชนิดมีพืชอาศัยมากมายหลายชนิด การสำรวจในครั้งนี้ จะเป็นข้อมูลที่สำคัญในการทำบัญชีรายชื่อชนิดของเพลี้ยแป้งที่พบลงทำลายลำไยในประเทศไทย เนื่องจากแหล่งที่ทำการสำรวจเป็นแหล่งผลิตใหญ่ และแหล่งส่งออกลำไยที่สำคัญของประเทศ ประกอบกับในขณะนี้สภาพอากาศโลกได้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว อาจส่งผลกระทบต่อการปรับตัวของแมลงโดยเฉพาะแมลงศัตรูพืช ซึ่งส่งผลกระทบต่อเนื่องไปถึงผลผลิตที่ส่งออกไปขายยังต่างประเทศ ซึ่งปัจจุบันค่อนข้างเข้มงวดในเรื่องของสุขอนามัยพืช

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

สถานการณ์การแพร่ระบาดของเพลี้ยแป้ง, *Cataenococcus hispidus* Green และ *Planococcus lichi* Cox ในลำไย ดำเนินการสำรวจในแหล่งปลูกจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน และจันทบุรี ปี 2551 -2553 ในแหล่งปลูกจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และลำพูน ในอำเภอพร้าว (3) จอมทอง (6) ดอยเต่า (2) ฮอด (2) สารภี (3) หางดง (2) สันป่าตอง (3) แม่วาง (2) และดอยหล่อ (2) จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอบ้านโฮ่ง (3) ป่าซาง (5) เมืองลำพูน (3) ลี้ (4) และเวียงหนองล่อง (3) จังหวัดลำพูน และอำเภอพาน (8) จังหวัดเชียงราย รวม 51 แปลง พบเพลี้ยแป้งลงทำลายลำไย 6 ชนิด คือ *Planococcus* sp *P. lilacinus P. miner Pseudococcus* sp. *F. vergata* และ *Nipaecoccus* sp. ในปี 2553 แหล่งปลูกจันทบุรีในอำเภอสอยดาว (18) และโป่งน้ำร้อน (32) รวม 50 แปลง นอกจากพบเพลี้ยแป้งที่พบในแหล่งปลูกที่ จ. เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูนแล้ว ยังพบชนิดเพิ่มเติมอีก 2 ชนิด คือ *Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley และ *Maconellicoccus hirsutus* Green แต่จากการสำรวจไม่พบการเข้าทำลายของเพลี้ยแป้งชนิด *Nipaecoccus* sp. ในแหล่งปลูก จ.จันทบุรี จากการสำรวจเพลี้ยแป้ง ในปี 2551-2553 ในแหล่งปลูกลำไยที่สำคัญของประเทศไทยไม่พบการลงทำลายของเพลี้ยแป้งชนิด *C. hispidis* และ *P. lichi* ซึ่งเป็นแมลงศัตรูกักกันและเป็นอุปสรรคในการส่งออกผลผลิตลำไยไปต่างประเทศ

จากผลการสำรวจพบเพลี้ยแป้งลงทำลายผลลำไยถึง 8 ชนิด จึงควรมีการจัดการเพลี้ยแป้งในแปลงปลูกโดยเฉพาะการปลูกลำไยเพื่อการส่งออกอย่างเข้มข้น ตลอดจนหาวิธีการในการจัดการเพลี้ยแป้งหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อจะได้ผลผลิตลำไยที่มีคุณภาพปราศจากแมลง เพื่อส่งออกไปขายยัง

ต่างประเทศ จากการดำเนินการสำรวจนี้ ยังต้องสำรวจการแพร่กระจายของเพลี้ยแป้งในลำไยในแหล่งปลูกที่ได้เคยสำรวจแล้ว และแหล่งปลูกอื่นเพิ่มเติม เพื่อยืนยันข้อมูลการสำรวจ ทำข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน และรวบรวมตัวอย่างที่สมบูรณ์ให้มากขึ้น เนื่องจากการสำรวจเพลี้ยแป้งในสภาพแปลงยังพบปัญหา คือ ตัวอย่างเพลี้ยแป้งที่เก็บรวบรวมจากการสำรวจ มักพบในระยะที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้ และเพลี้ยแป้งบางชนิดยังพบในปริมาณที่น้อย ไม่สามารถยืนยันชนิดได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณชญาน์นันท์ โค้วอินทร์ ส่วนถ่ายทอดเทคโนโลยี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 จังหวัดเชียงใหม่ และเจ้าหน้าที่เกษตรหลวง ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ที่ช่วยประสานงานในการเข้าพื้นที่ คุณสุริยะ เกาะม่วงหมู่ เจ้าหน้าที่วิเคราะห์โครงการ คุณณิชาพร ฉ่ำประวิง และ คุณวรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูล นักวิชาการเกษตร ที่ช่วยดำเนินการสำรวจและเก็บข้อมูลในแปลง ตลอดจนรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นจึงทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

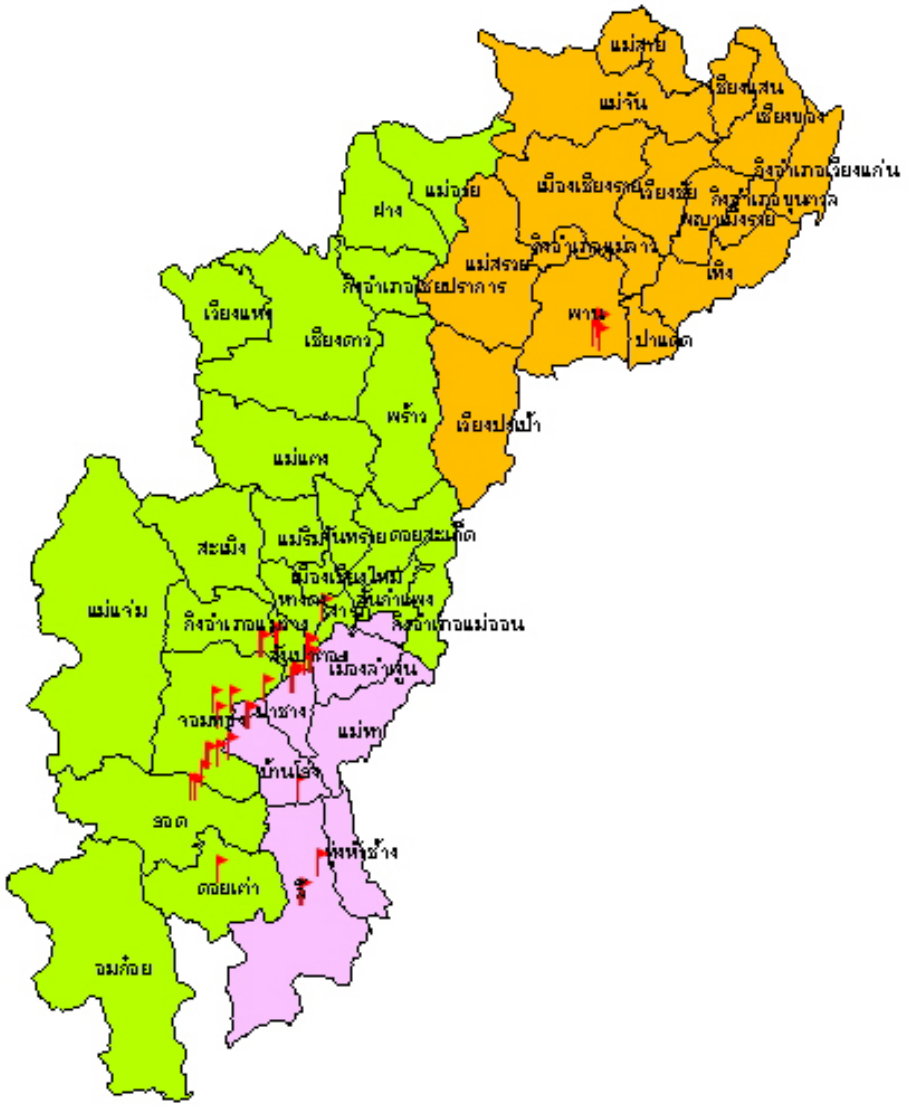
กรมส่งเสริมการเกษตร. 2546. สถิติการปลูกลำไยรายจังหวัด ปีการเพาะปลูก 2546. /www.doae.go.th/temp.asp?gpg=data/kasetfx

จริยา วิสิทธิ์พานิช ชาตรี สิทธิกุล และเยาวลักษณ์ จันทร์บาง. 2545. โรคและแมลงศัตรูลำไย ลิ้นจี่ และมะม่วง. หจก.ธนบรรณการพิมพ์, จังหวัดเชียงใหม่. 308 หน้า.

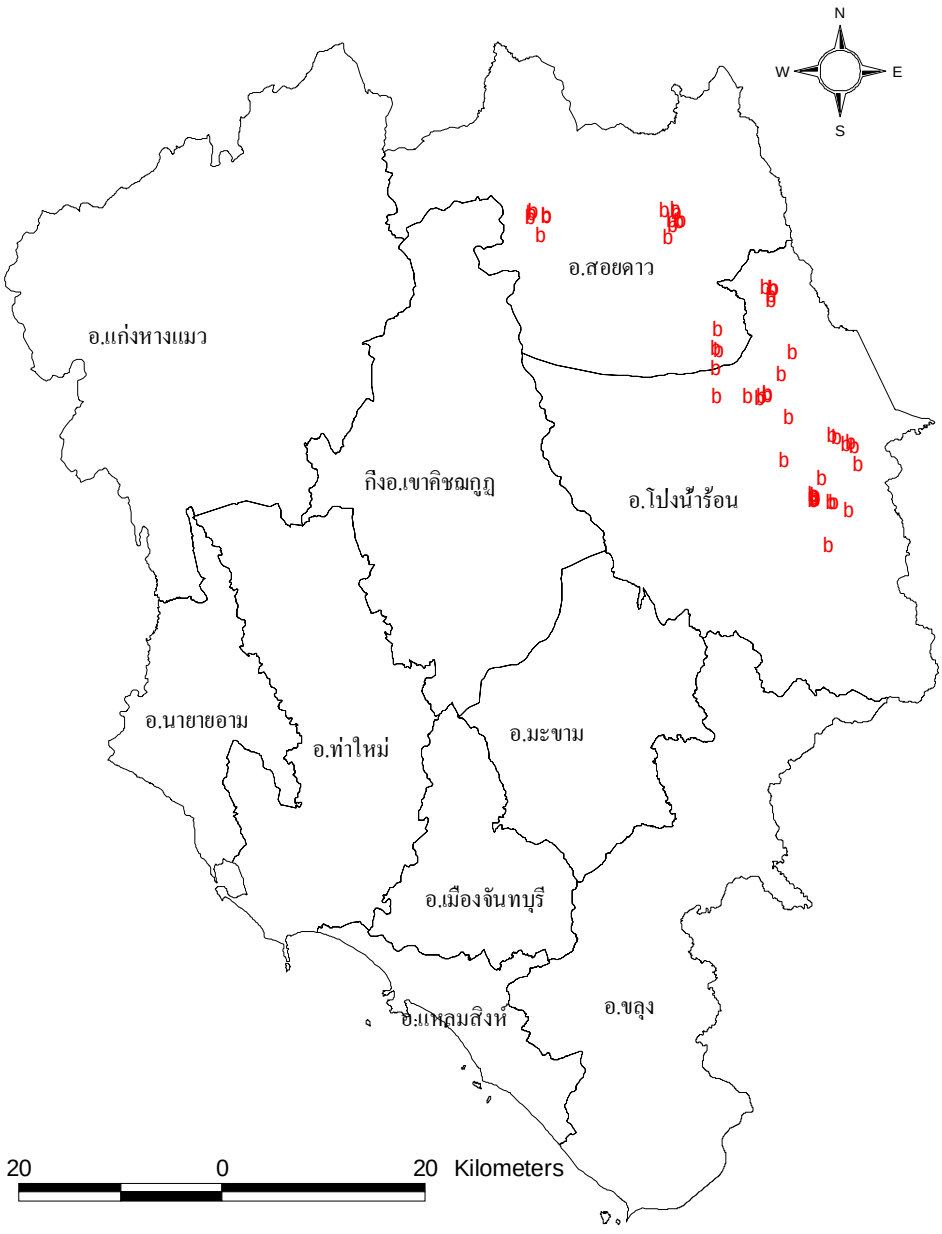
ชลิดา อุณหวุฒิ. 2552. เพลี้ยแป้ง. เอกสารวิชาการประกอบการอบรมหลักสูตร การเก็บและจำแนกตัวอย่างแมลงจำพวกปากดูดศัตรูพืชนำเข้าและส่งออก ครั้งที่ 3, 19-21 พฤษภาคม 2552. 43 หน้า.

บุปผา เหล่าสินชัย และ ชลิดา อุณหวุฒิ. 2543. เพลี้ยแป้งและเพลี้ยหอย ศัตรูพืชที่สำคัญ. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว เขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร. 70 หน้า.

ภาพที่ 1 แผนที่แสดงจุดสำรวจเพลี้ยแป้งในแปลงลำไยของเกษตรกร จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และลำพูน จำนวน 51 แปลง ปี 2551



ภาพที่ 2 แผนที่แสดงจุดสำรวจเพลี้ยแป้งในแปลงลำไยของเกษตรกร จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และลำพูน จำนวน 51 แปลง ปี 2552



ภาพที่ 3 แผนที่แสดงจุดสำรวจเพลี้ยแป้งในแปลงลำไยของเกษตรกร จังหวัดจันทบุรี จำนวน 50 แปลง ปี 2553

ตารางที่ 1 ผลการสำรวจเพลี้ยแป้งในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน และเชียงราย

เดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2551 และ 2552

จุดสำรวจ	ปี 2551	ปี 2552
จ.เชียงใหม่ (25 แปลง)		
- อ.พร้าว (3)	+ [1/]	+
- อ.จอมทอง (6)	+	+
- อ.ดอยเต่า (2)	+	+
- อ.ฮอด (2)	+	+
- อ.สารภี (3)	+	+
- อ.หางดง (2)	+	-
- อ.สันป่าตอง (3)	+	+
- อ.แม่วาง (2)	+	+
- อ.ดอยหล่อ (2)	+	+
จ.ลำพูน (18 แปลง)		
- อ.เวียงหนองล่อง (3)	+	+
- อ.ป่าซาง (5)	+	+
- อ.ลี้ (4)	+	+
- อ.บ้านโฮ่ง (3)	+	-
- อ.เมืองลำพูน (3)	+	-
จ.เชียงราย (8 แปลง)		
- อ.พาน (8)	+	+

[1/] + = พบ, - = ไม่พบ

ตารางที่ 2 ผลการวินิจฉัยชนิดเพลี้ยแป้งจากตัวอย่างในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน และเชียงราย

เดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2551 และ 2552

จุดสำรวจ	ปี 2551	ปี 2552
จ.เชียงใหม่ (25 แปลง)		
- อ.พร้าว (3)	*Planococcus* sp.	ตัวอย่างไม่สมบูรณ์
- อ.จอมทอง (6)	*Planococcus* sp.	ตัวอย่างไม่สมบูรณ์
- อ.ดอยเต่า (2)	*Planococcus lilcinus*	ตัวอย่างไม่สมบูรณ์
- อ.ฮอด (2)	*Planococcus* sp.	ตัวอย่างไม่สมบูรณ์
- อ.สารภี (3)	ตัวอย่างไม่สมบูรณ์	*Planococcus* sp.
		Planococcus lilcinus
- อ.หางดง (2)	ตัวอย่างไม่สมบูรณ์	-
- อ.สันป่าตอง (3)	*Pseudococcus* sp.	*Planococcus lilcinus*
		Planococcus miner
- อ.แม่วาง (2)	*Planococcus lilcinus*	ตัวอย่างไม่สมบูรณ์
- อ.ดอยหล่อ (2)	ตัวอย่างไม่สมบูรณ์	*Planococcus lilcinus*
จ.ลำพูน (18 แปลง)		
- อ.เวียงหนองล่อง (3)	ตัวอย่างไม่สมบูรณ์	*Planococcus lilcinus*
- อ.ป่าซาง (5)	ตัวอย่างไม่สมบูรณ์	*Planococcus lilcinus*
		Planococcus sp.
- อ.ลี้ (4)	ตัวอย่างไม่สมบูรณ์	ตัวอย่างไม่สมบูรณ์
- อ.บ้านโฮ่ง (3)	ตัวอย่างไม่สมบูรณ์	-
- อ.เมืองลำพูน (3)	ตัวอย่างไม่สมบูรณ์	-
จ.เชียงราย (8 แปลง)		
- อ.พาน (8)	*Planococcus lilcinus*	*Planococcus lilcinus*

ตารางที่ 3 ผลการวินิจฉัยชนิดของเพลี้ยแป้งจากตัวอย่างในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี เดือนมกราคม 2553

จุดสำรวจ	ผลการวินิจฉัยชนิด
จ.จันทบุรี (50 แปลง)	
อ.โป่งน้ำร้อน	1. *Ferrisia vergata*
	2. *Dysmicoccus neobrevipes*
	3. *Maconellicoccus hirsutus*
	4. *Planococcus lilacinus*
	5. *Planococcus miner*
อ.สอยดาว	1. *Ferrisia vergata*
	2. *Dysmicoccus neobrevipes*
	3. *Maconellicoccus hirsutus*
	4. *Planococcus* sp.
	5. *Pseudococcus* sp.

Nipaecoccus sp. (A)

Pseudococcus sp. (B)

Ferisia vergata (Cockerell) (C)

Planococcus sp. (D)

Dysmicoccus neobrevipes Beardsley (E)

Planococcus lilacinus (Cockerell) (F)

Planococcus miner (Maskell) (G)

Maconellicoccus hirsutus (Green) (H)

ภาพที่ 1 เพลี้ยแป้งชนิดต่างๆ ที่พบลงทำลายผลลำไย จากการสำรวจที่ จ.เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน และ จันทบุรี ปี 2551-2553

การเฝ้าระวังการแพร่ระบาดของ Congress grass (*Parthernium hysterophous* L.)

Monitoring Surveillance of Congress grass (*Parthernium hysterophous* L.).

ศิริพร ซึงสนธิพร ธัญชนก จงรักไทย

กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

Congress Grass (*Parthenium hysterophorus* L.) เป็นพืชไม้เนื้ออ่อน อายุสั้น ในวงศ์ทานตะวัน (Asteraceae / Compositae) เป็นสิ่งต้องห้าม อันดับที่ 432 ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 6) พ.ศ. 2550 วันที่ 26 เมษายน พ.ศ. 2550 เป็นวัชพืชร้ายแรงในหลายประเทศ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อการเกษตร และสุขภาพอนามัยของมนุษย์ สามารถปรับตัวเจริญในสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้ดี สามารถสร้างดอกได้หลังจากงอกเพียง 30 วัน สร้างเมล็ดจำนวนมากเฉลี่ย 15,000 เมล็ดต่อต้น และถึง 100,000 เมล็ดในต้นใหญ่ งอกได้ที่อุณหภูมิ 8-30°ซ เมล็ดแพร่กระจายโดยลม น้ำ ปะปนไปกับผลผิตการเกษตร อุปกรณ์หรือยานพาหนะ หรือสัตว์ แพร่ระบาดในหลายประเทศ รวมถึง อินเดีย จีน (8 มณฑลทางตอนใต้) และเวียดนาม ซึ่งมีภูมิอากาศคล้ายคลึงประเทศไทย และมีเส้นทางคมนาคมทางบกถึงกัน จึงจำเป็นต้องเฝ้าระวังไม่ให้วัชพืชนี้เข้ามาระบาดในประเทศไทย โดยทำการสำรวจแบบสืบพบเริ่มแรก (early detection survey) ในพื้นที่เสี่ยง ได้แก่ จุดผ่านแดน เขตผ่อนปรนทางการค้า พื้นที่ไหล่ทางในระยะ10 กิโลเมตรตามเส้นทางหลักจากจุดผ่านแดน และพื้นที่อื่นที่มีสภาพที่คาดว่า Congress grass สามารถเจริญเติบโตได้ ใน 3 จังหวัด ได้แก่ สระบุรี ลพบุรี และเพชรบูรณ์ ปรากฏว่าไม่พบ Congress grass แต่พบพืชอื่นอยู่ระหว่างการตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง จำนวน 5 ชนิด โดยเป็นพืชในวงศ์ Boraginaceae 3 ชนิดและคาดว่า 3 ชนิดจะเป็นพืชพบใหม่ของประเทศไทย

รหัสการทดลอง 07-01-51-01-03-01-01-51 **คำนำ**

Congress Grass (*Parthenium hysterophorus* L.; synonyms = *Parthenium lobatum* Buckl.) จัดอยู่ในวงศ์ทานตะวัน (Asteraceae / Compositae) มีชื่อสามัญหลายชื่อ เช่น congress grass, parthenium weed, whitetop weed, ragweed parthenium, Santa Maria feverfew, Whitehead, Barley flower, Amargosa, Escoba Amarga มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนของทวีปอเมริกา และถูกนำเข้าไปยังทวีปแอฟริกา เอเชีย และหมู่เกาะต่างๆ โดยปะปนไปกับธัญพืชและอาหารสัตว์ จากสหรัฐอเมริกา ในช่วงทศวรรษ 1950 (FAO, 2010)

Congress grass เป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย โดยถูกประกาศให้เป็นสิ่งต้องห้ามตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 6) พ.ศ. 2550 วันที่ 26 เมษายน พ.ศ. 2550 โดยอยู่ในลำดับที่ 342

ดังนั้นการศึกษานี้ จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อได้ข้อมูลสถานการณ์การเกิดและการแพร่กระจายของศัตรูพืชเพื่อใช้สนับสนุนการออกประกาศการปลอดศัตรูพืช โดย NPPO และเพื่อศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาของวัชพืชซึ่งจัดเป็นศัตรูพืชกักกัน และเพื่อเป็นการเฝ้าระวังการเข้ามาระบาดของ Congress grass ในประเทศไทย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- การสำรวจได้แก่ แผนที่ สมุดบันทึก กรรไกร ถุงพลาสติก ปากกาเขียนพลาสติก หรือกระดาษป้ายชื่อ และกล้องถ่ายภาพ และเครื่องวัดพิกัด (GPS)

วิธีการ

- ตรวจสอบข้อมูลการแพร่ระบาด ชีววิทยา และผลกระทบ ของ Congress grass ต่างประเทศ

- ศึกษาเปรียบเทียบสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย เพื่อประเมินความเป็นไปได้ที่พืชนี้จะตั้งตัวและเจริญเติบโตในประเทศไทย

- ศึกษาประเมินเส้นทางที่พืชนี้จะเข้ามาในประเทศไทย กำหนดพื้นที่สำรวจ

- สำรวจ ตามพื้นที่เสี่ยงแบบสืบพบเริ่มแรก ได้แก่ พื้นที่ที่อยู่ในเส้นทางที่พืชจะเข้ามา และสภาพพื้นที่ที่ Congress grass จะเจริญเติบโตได้ โดยการหยุดเป็นระยะ หรือหยุดเมื่อพบวัชพืชที่มีลักษณะคล้ายกับ congress grass และสอบถามประชาชนในพื้นที่นั้น โดยการให้ดูภาพ congress grass

ทำการสำรวจในพื้นที่ที่กำหนดเป็นระยะเวลา 3 ปี (ตุลาคม 2550 – กันยายน 2553)

ผลและวิจารณ์ผล

จากการศึกษาข้อมูลของต่างประเทศ ทั้งจากเอกสาร และฐานข้อมูลของต่างประเทศ ที่สามารถเข้าถึงได้โดยระบบเครือข่าย สามารถสรุปได้ดังนี้

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ เป็นพืชเนื้ออ่อน อายุฤดูเดียว หรือข้ามฤดูหากสภาพเหมาะสมกับการเจริญ ลำต้นตั้งตรง แตกแขนงมาก มีขนสีขาวปกคลุมทั่วไป อาจสูงได้ถึง 2 เมตร ใบออกสลับ เมื่อต้นโตขึ้นใบจะเปลี่ยนรูปร่าง แยกแบบขนนก 3-4 คู่ แต่ละใบย่อยแยกเป็นร่องลึก สีเขียวอ่อน ดอกออกเป็นกระจุกสีขาวนวล ที่ปลายกิ่ง ช่อดอกมีดอกวงนอกที่มีกลีบดอกสีขาว 5 ดอก (ภาพที่ 1)

ความสามารถในการผลิตหน่วยสืบพันธุ์และสภาพที่เหมาะต่อการเจริญเติบโต Congress grass เป็นพืชที่เติบโตเร็ว ขยายพันธุ์โดยเมล็ด สามารถสร้างเมล็ดเฉลี่ย 15,000 เมล็ดต่อต้น และถึง 100,000 เมล็ดสำหรับต้นขนาดใหญ่ (ISSG, 2010) เมล็ดรูปลิ่ม มีขนสีขาว ขนาดเล็ก สามารถติดไปกับขนสัตว์ ยานพาหนะ อุปกรณ์การเกษตร หรือปะปนไปกับเมล็ดพันธุ์พืชอาหารสัตว์ (CRC, 2003) เมล็ดสามารถงอกได้ที่อุณหภูมิ 8-30 องศาเซลเซียส และสภาพที่เหมาะแก่การงอกคือ 22-25 องศาเซลเซียส เมล็ดที่อยู่ที่ผิวดินสามารถมีชีวิตอยู่ได้นานประมาณ 6 เดือน ประมาณ 70% ของเมล็ดที่ถูกฝังในดินลึก 5 เซนติเมตร สามารถมีชีวิตอยู่ได้อย่างน้อย 2 ปี และอัตราการงอกสูงกว่าวัชพืชชนิดอื่น

ภาพที่ 1 ลักษณะต้น ต้นอ่อน และช่อดอกของ Congress Grass (เมืองต้านโจว มณฑลไฮหลำสาธารณรัฐประชาชนจีน, 4 กุมภาพันธ์ 2552)

สามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินด่าง ดินเหนียว แต่สามารถขึ้นได้ในดินหลากหลาย ทนแล้ง (ISSG, 2010) เมื่อขึ้นเดี่ยวจะแตกแขนงมาก เป็นต้นขนาดใหญ่ แต่มักขึ้นเป็นกลุ่มขนาดใหญ่ โดยไม่มีพืชอื่นปะปน (ภาพที่ 2)

ภาพที่ 2 ลักษณะต้นที่เจริญเติบโตเต็มที่ และการขึ้นเป็นกลุ่มของ Congress Grass (อันนามาลัย, อินเดีย 27 กันยายน 2550)

Congress grass มีคุณสมบัติสำคัญที่ทำให้เป็นวัชพืชที่มีความสำคัญ ได้แก่ สามารถสร้างเมล็ดจำนวนมาก สามารถงอกได้ดีในช่วง 1-6 เดือน หลังเมล็ดแก่ แต่ไม่สามารถได้เมื่อเมล็ดอยู่ในดินลึกกว่า 5 เซนติเมตร (FAO, 2010; CRC, 2003) เจริญเติบโต สร้างดอกได้หลังงอก 30-45 วันในแถบแคริบเบียน (FAO, 2010) แต่ในออสเตรเลีย สามารถสร้างเมล็ดได้เพียง 4 สัปดาห์หลังงอก (CRC, 2003; Queensland government, 2009)

นอกจากนี้ยังเป็นวัชพืชที่ต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม B/2 หรือ ALS inhibitor ในบราซิลและโคลัมเบีย (Embrapa-Soja, 2005)

ผลกระทบ ประเทศที่มี Congress grass เจริญเติบโต ในพื้นที่เกษตรและสิ่งแวดล้อม ทำให้ได้รับผลกระทบต่างๆ ได้แก่

- สามารถเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ปกคลุมทุกหญ้าเลี้ยงสัตว์ และต้นอ่อนของพืชปลูก จัดเป็นวัชพืชร้ายแรง Class 1 (State Prohibited) ในรัฐนิวเซ้าท์เวล (Blackmore and Gray, 2008) และเป็นวัชพืชที่ร้ายแรงที่สุดชนิดหนึ่งของควีนส์แลนด์ และจัดอยู่ใน Class 2 (Anon, 2009)
- ทำให้ผลผลิตพืช และปศุสัตว์ลดลงอย่างมาก ทำให้เกิดความเสียหายต่อการเกษตรในรัฐควีนส์แลนด์ มากกว่า 22 ล้านเหรียญออสเตรเลียต่อปี (CRC, 2003) อุตสาหกรรมผลิตเนื้อสัตว์อย่างเดียวถึง 16 ล้านเหรียญออสเตรเลียต่อปี
- มีสารที่เป็นพิษภัยต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ ทำให้เกิดโรคหอบ หายใจติดขัด เนื่องจากแพ้ละอองเกสร หรือทำให้เกิดอาการบวบ แดง ตามผิวหนังเมื่อสัมผัสโดยตรง มีรายงานการแพ้อย่างรุนแรงในอินเดีย และเอธิโอเปีย (ภาพที่3)

ภาพที่ 3 ลักษณะอาการแพ้ทางผิวหนังที่เกิดจากการสัมผัส Congress Grass (จาก Prof. Dr. Steve Adkins, the University of Queensland, Australia)

การแพร่ระบาด มีการแพร่กระจายในหลายประเทศ เช่น อาร์เยนติน่า ออสเตรเลีย บาฮามาส ภูฐาน โบลิเวีย บราซิล คอสตาริกา เอคัวดอร์ เอธิโอเปีย กัวเตมาลา ฮอนดูรัส อินเดีย จาไมก้า เคนยา มาดามกัสการ์ คิวบา เม็กซิโก เนเธอร์แลนด์ นิวคาลิโดเนีย นิคาราก้ว ปานามา ปาปัว นิวกินี ปาราวัย เปรู ไต้หวัน ตุรกี สหรัฐอเมริกา วานุอาตู เวเนซูเอลา รวมถึง จีน (Zhang and Hirota, 2000) เวียดนาม (Suk Jin Koo *et al*., 2005)

ความเสี่ยงเส้นทางการเข้ามาในประเทศไทย ในจีนพบว่ามีระบาดทั่วไปในพื้นที่ภาคใต้ เช่น มณฑลกวางตุ้ง ไหหลำ เวียดนาม และอินเดีย มีลักษณะภูมิอากาศใกล้เคียงประเทศไทย และในปัจจุบันไทย จีน และเวียดนาม สามารถเดินทางถึงกันได้โดยทางรถยนต์ และยังมีการค้าขายสินค้าเกษตรระหว่างประเทศไทยและจีนหลายชนิด จึงมีความเสี่ยงที่เมล็ด Congress grass อาจติดมากับสินค้า สัมภาระ หรือรถยนต์ ซึ่งหากมีเมล็ดวัชพืชนี้ติดมา ก็จะสามารถงอกและเจริญเติบโตได้ในประเทศไทยได้ เนื่องจากอยู่สภาพภูมิอากาศใกล้เคียงกับอินเดียทางตอนใต้ นอกจากนี้ประเทศไทยยังมีเขตติดต่อกับพม่า ซึ่งติดกับอินเดีย กัมพูชาซึ่งติดกับเวียดนาม และลาวซึ่งติดกับประเทศ จีน พม่า เวียดนาม และกัมพูชา แต่ไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับวัชพืชในประเทศทั้งสามแต่อย่างใด ในขณะที่ประชาชนตามชายแดนระหว่างประเทศไทยและประเทศทั้งสองมีการเดินทางผ่านเขตแดนตลอดเวลา และบางครั้งมีการผู้อพยพ จากประเทศเพื่อนบ้านมายังประเทศไทย ซึ่งในการอพยพมักมีการนำสัมภาระสัตว์เลี้ยงติดมา นับเป็นความเสี่ยงที่จะมีเมล็ดวัชพืชติดมาด้วย

ดังนั้นประเทศไทย จึงมีความเสี่ยงที่ Congress grass จะได้รับเมล็ดวัชพืช จากการท่องเที่ยว หรือการเดินทางผ่านเขตแดนทางบก และเมื่อเข้ามาแล้ว หากสามารถงอกได้ ก็จะสามารถเจริญเติบโตในประเทศไทยได้เช่นกัน

พื้นที่สำรวจ พื้นที่เสี่ยง จึงได้แก่ จุดผ่านแดน ระหว่างไทยกับประเทศเพื่อนบ้าน ได้แก่ กัมพูชา ลาวและพม่า รวมถึงพื้นที่สภาพไร่ที่อยู่ในเส้นทางผ่านของพาหนะที่ผ่านแดนเข้ามา จึงกำหนด

จุดผ่านแดนและพื้นที่สภาพไร่ที่อยู่ในเส้นทางผ่านในระยะ 10 กิโลเมตร ตามทางรถยนต์ หรือถนนสายหลัก แต่สำหรับชายแดนที่มีถนนรถยนต์ผ่าน เช่น ชายแดนไทย-ลาว ไทย-พม่า ทำการสำรวจเป็นระยะตลอดทางรถผ่าน นอกจากนี้เลือกพื้นที่จังหวัดสระบุรี ลพบุรีและเพชรบูรณ์ ในการสำรวจด้วย เนื่องจากทั้งสามจังหวัด มีการปลูกพืชไร่หลายชนิด เป็นเส้นทางผ่านไปยังภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือ และอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ คือกรุงเทพมหานครไม่มากนัก สามารถเดินทางถึงได้ในเวลา 2-3 ชั่วโมง

ผลการสำรวจ ผลการสำรวจทั้งสิ้น 16 ครั้ง โดยเป็นการสำรวจชายแดนระหว่างไทย-กัมพูชา 2 ครั้ง ไทย-ลาว 2 ครั้ง ไทย-เมียนม่าร์ 7 ครั้ง และพื้นที่ที่มีสภาพเหมาะแก่การเจริญของ congress grass ใน 3 จังหวัด 5 ครั้ง (ตารางที่ 1) จุดผ่านแดนที่สำรวจมีทั้งจุดผ่านแดนถาวร จุดผ่านแดนชั่วคราว และจุดผ่อนปรน ซึ่งสามารถเดินทางผ่านโดยรถยนต์ และทางเรือ (แม่น้ำโขงและแม่น้ำสาละวิน) นอกจากนี้ยังมีจุดที่ประชาชนในพื้นที่ใช้เดินทางถึงกันโดยทางเท้า โดยเฉพาะกลุ่มชนเผ่า เช่น บ้านนอแล ตำบลแม่งอน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ หรือที่บ้านรักไทย ตำบลหมอกจำแป่ อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ซึ่งเดินถึงกันหรือโดยจักรยานยนต์ เป็นต้น จากการสำรวจจุดต่างๆ นั้น ไม่พบ Congress grass แต่อย่างใด แต่พบวัชพืชวัชที่ไม่เคยพบมาก่อน 5 ชนิด (ภาพที่ 4) ซึ่งอยู่ระหว่างการตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ มีรายละเอียดดังนี้

1. พืชสกุลหญ้างวงช้าง *Heliotropium* ชนิดที่ 1 (ภาพที่ 4-1 และ 4-2) ลำต้นตั้งตรง ขนปกคลุมทั่วไป ใบเดี่ยว ก้านใบยาว ดอกสีขาว ช่อดอกแยก 2-5 แขนง ส่วนใหญ่ 3-4 แขนง พบที่ด่านเจดีย์สามองค์ โดยห่างจากจุดผ่านแดนประมาณ 500 เมตร และขึ้นเป็นกลุ่มขนาดใหญ่ทั้งในที่ชื้น น้ำท่วมขัง และดินลูกรัง ข้างทางหลวงหมายเลข 323 กิโลเมตรที่ 8 หรือห่างจากด่านเจดีย์สามองค์ 10 กิโลเมตร ซึ่งคาดว่าจะเป็นพืชพบใหม่ของไทย หรือไม่ก็เป็นวัชพืช หรืออาจเป็นพืชต่างถิ่นที่ถูกชักนำเข้ามาโดยไม่ตั้งใจ

2. พืชสกุลหญ้างวงช้าง *Heliotropium* ชนิดที่ 2 พืชล้มลุกอายุฤดูเดียว ลำต้นแตกแขนง ทอดไปกับพื้น มีขนแข็งสีขาวปกคลุมทั่วทั้งต้นและใบ ทำให้เห็นเป็นสีขาวนวล ช่อดอกมี 2-4 แขนง ส่วนใหญ่พบ 2-3 แขนง ดอกสีขาว พบที่ชายแดนไทย-พม่า บ้านสามแลบ ตำบลแม่สามแลบ อำเภอสบเมย จังหวัดแม่ฮ่องสอน และที่อำเภอบางไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ (ภาพที่ 4-3) คาดว่าเป็นวัชพืชพบใหม่เช่นกัน หรืออาจเป็นพืชต่างถิ่นที่ถูกชักนำเข้ามาโดยไม่ตั้งใจ

3. พืชสกุล *Trichodesma* วงศ์หญ้างวงช้าง Boraginaceae (ภาพที่ 4-4เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก อายุสั้น สูงได้ถึง 150 เซนติเมตร ทั้งใบและต้นมีขนแข็งปกคลุมทั่วไป ออกดอกที่ปลายกิ่ง พบขึ้นในสภาพไร่ จังหวัดกาญจนบุรี และที่ตำบลโคกตูม อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี คาดว่าเป็นพืชพบใหม่ หรืออาจเป็นพืชต่างถิ่นที่ถูกชักนำเข้ามาโดยไม่ตั้งใจ

4. พืชสกุลน้ำนมราชสีห์ *Euphorbia* sp. ลำต้นสีแดง ต้นตรง แตกแขนง และทอดไปกับพื้น ใบเดี่ยวออกตรงข้าม รูปร่างกลม-รี ขอบเรียบ ปลายมน ช่อดอกออกที่ปลายกิ่ง กลีบดอกสีขาว เห็นเด่นชัด พบที่บ้านสามแลบ ตำบลแม่สามแลบ อำเภอสบเมย จังหวัดแม่ฮ่องสอน

5. วัชพืชวงศ์ทานตะวัน Asteraceae เป็นไม้เนื้ออ่อน ใบเดี่ยวออกแบบสลับ ใบแก่ แยกคล้ายขนนก ดอกเป็นกระจุกที่ปลาย สีม่วงเข้ม พบที่บ้านสามแลบ ตำบลแม่สามแลบ อำเภอสบเมย จังหวัดแม่ฮ่องสอน (ภาพที่ 4-6)

ภาพที่ 4 วัชพืชที่พบตามตามชายแดนและพื้นที่สำรวจอื่น

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การศึกษานี้ ยังไม่ได้ทำการสำรวจจุดผ่านแดนด้านตะวันตกของภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ได้แก่ เชียงราย น่าน อุตรดิตถ์ เลย หนองคาย รวมถึงชายแดนไทย-กัมพูชาหลายจุด เนื่องจากช่วงเวลาที่ดำเนินการสำรวจนั้น มีปัญหาชายแดน ไม่สามารถเข้าถึงชายแดนได้ อย่างไรก็ตาม การสำรวจชายแดนและพื้นที่กำหนดอื่น ไม่พบ Congress grass แต่ประการใด แต่ชายแดนด้านตะวันตกระหว่างไทย-เมียนม่าร์ ซึ่งมีพรหมแดนติดกันถึง 1,800 กิโลเมตร พบวัชพืชที่แตกต่างไปจากพื้นที่ทั่วไป 5 ชนิด ซึ่งจากสภาพที่พบนั้น วัชพืชสกุลหญ้างวงช้างชนิดที่ 1 ที่จังหวัดกาญจนบุรี มีแนวโน้มเป็นวัชพืชสูงกว่าชนิดอื่นๆ เนื่องจากพบเป็นบริเวณกว้าง สามารถเจริญเติบโตได้ทั้งในที่น้ำแฉะ และที่ดอน เมล็ดสามารถงอกได้ดี แต่ชนิดทีพบที่บ้านสามแลบมีเพียงต้นเดียว ส่วนที่จังหวัดเพชรบูรณ์พบขึ้นกระจัดกระจาย และมีประชากรเพียง 20-30 ต้น เท่านั้น แต่ทั้งสองชนิดมีลักษณะบางประการคล้ายกับ *Heliotropium europaeum* L. สิ่งต้องห้ามอันดับที่ 335ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 6) พ.ศ. 2550 วันที่ 26 เมษายน พ.ศ. 2550 แต่เมล็ดแตกต่างกัน ดังนั้นควรศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับวัชพืชทุกชนิดที่พบ เพื่อทราบศักยภาพการเป็นวัชพืช หรือการนำมาใช้ประโยชน์เป็นไม้ประดับต่อไป

การเฝ้าระวังเกี่ยวกับวัชพืชนั้น เป็นมาตรการในการป้องกันไม่ให้พืชต่างถิ่นที่รุกรานเข้ามาในประเทศไทย โดยการสำรวจและสืบพบเริ่มแรก เมื่อพบแล้วจำเป็นต้องทำการพิสูจน์ให้ทราบว่าเป็นชนิดใด หากเป็นพืชต่างถิ่นที่รุกรานก็จะต้องทำการศึกษาวิธีการจัดการ เพื่อไม่ให้ระบาดต่อไป แต่หากเป็นพืชที่มีอยู่ตามธรรมชาติของประเทศไทย ก็จะทำให้ข้อมูลเกี่ยวกับพืชและวัชพืชของประเทศไทย ที่ถูกต้องและเป็นปัจจุบันมากขึ้น

การสำรวจ เฝ้าระวัง ในเรื่องของวัชพืช จึงเป็นเรื่องของการป้องกันประเทศไม่ให้พืชต่างถิ่นที่รุกรานที่เข้ามาในประเทศ ระบาด ก่อให้เกิดปัญหาต่อไป และเป็นการทำให้ฐานข้อมูลวัชพืช มีความถูกต้องเป็นปัจจุบันมากขึ้น เป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

ดังนั้นการเฝ้าระวังศัตรูพืช นอกจากมีวัตถุประสงค์เพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งในการค้าระหว่างประเทศแล้ว ควรพิจารณาในแง่ของอารักขาพืช เพื่อปกป้อง และป้องกันไม่ให้ศัตรูพืชจากต่างประเทศเข้ามาระบาดจนเป็นปัญหาต่อเกษตรกรและสิ่งแวดล้อมของไทยด้วย

เอกสารอ้างอิง

Anon. 2009. Fact sheet declared class 2 Pest Plant: Parthenium weed, *Parthenium hysterophorus*. Queensland Government. http://www.dpi.qld.gov.au/documents/ Biosecurity_ EnvironmentalPests/IPA-Parthenium-PP2.pdf. (10 Dec. 2010)

Blackmore, P. and P. Gray. 2008. Parhenium weed. Primefacts 707. http://www.dpi.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0009/256590/Parthenium-weed.pdf (10 Dec. 2010)

CRC. 2003. Weeds of National Significance ; Weed Management Guide; Parthenium weed – *Parthenium hysterophorus.* http://www.weeds.gov.au/ publications/guidelines/wons/pubs/p-hysterophorus.pdf (10 Dec. 2010)

Embrapa-Soja. 2005. Group B/2 Resistant Ragweed Parthenium (P*arthenium hysterophorus*) Brazil. http://www.weedscience.org/Case/Case.asp?ResistID=5238

FAO. 2010. http://www.fao.org/agriculture/crops/core-themes/theme/biodiversity/weeds/listweeds/par_hys/en/ (1 Dec. 2010)

Hausen, B.M. 1978. Parthenium hysterophorus allergy. A weed problem in India. Derm Beruf Umwelt. 26(4):115-20. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/755653

ISSG. (Invasive Species Specialist Group), 2010. Global Invasive Species Database; *Parthenium hysterophorus* (herb) http://www.issg.org/database/species/ distribution.asp?si=153&fr=1&sts=&lang=EN (10 Dec. 2010)

Suk Jin Koo, Yong Woong Kwon and Duang Van Chin. 2005. Common Weeds in Vietnam. Saigon Plant Protection Stated Limited Company. Vietnam.488p.

Wedner, H.J., V.E. Zenger and W.H. Lewis. 1987.Allergic reactivity of Parthenium hysterophorus (Santa Maria feverfew) pollen: an unrecognized allergen. Int. Arch Allergy Appl Immunol. 84(2): 116-22. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3653998 (10 Dec. 2010)

Zhang, Z.P. and S. Hirota, (Eds) 2000. Chinese Colored Weed Illustrated Book. Institute for the Control of Agrochemicals, Ministry of Agriculture, P.R.China, and the Japan Association For Advancement of Phyto-Regulators.

ตารางผนวกที่ 1. ระยะเวลาและสถานที่ที่ดำเนินการสำรวจ

วัน เดือน ปี	สถานที่
ชายแดนไทย-กัมพูชา	
25-29 ธันวาคม 2551	จังหวัดจันทบุรีและตราด (บ้านหาดเล็ก อำเภอคลองใหญ่ จังหวัดตราด และบ้านสวนส้ม อำเภอเขาสอยดาว จังหวัดจันทบุรี
11-15 มีนาคม 2552	จังหวัดสุรินทร์ (ช่องสะงำ และช่องจอม)
ชายแดนไทย-ลาว	
7-11 กรกฎาคม 2551	เส้นทางเรียบแม่น้ำโขง จากจังหวัดอุบลราชธานี มุกดาหาร และนครพนม (ด่านช่อเม็ก อำเภอสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี ด่านอำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร และด่านอำเภอเมือง จังหวัดนครพนม)
29-30 พฤศจิกายน 2552	จังหวัดอุบลราชธานี (ด่านช่องเม็ก และจุดผ่อนปรนอำเภอเขมราฐ)
ชายแดนไทย - เมียนม่าร์	
24 มีนาคม 2551	เส้นทางจากอำเภอเมือง ไปยังสะพานปลา ซึ่งเป็นท่าเรือไปเกาะสอง ของเมียนม่าร์
16 เมษายน 2551	ด่านสิงขร ตำบลคลองวาฬ อำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
20-24 เมษายน 2551	ด่านเจดีย์สามองค์ อำเภอสังขละบุรี และทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี
8-11 กันยายน 2551	อำเภอแม่สอด พบพระ และอุ้มผาง (บ้านริมเมย ตำบลท่าสายรวด จังหวัดตาก และอำเภอพบพระ ซึ่งมีแรงงานจากพม่าเข้ามาทำงานเป็นจำนวนมาก จนถึงอำเภออุ้มผาง ซึ่งตามทางเข้ามีค่ายผู้อพยพขนาดใหญ่ตั้งอยู่
1 ตุลาคม 2551	อำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี
2 -6 กุมภาพันธ์ 2553	จังหวัดแม่ฮ่องสอนและตาก (จุดผ่อนปรนบ้านห้วยผึ้ง อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน บ้านแม่สามแลบ อำเภอสบเมย จ.แม่ฮ่องสอน ซึ่งอยู่ริมน้ำสาละวิน ตามเส้นทางเรียบชายแดน แม่สะเรียงสู่อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ซึ่งที่อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตากมีค่ายผู้ลี้ภัยขนาดใหญ่ตั้งอยู่
21-24 กันยายน 2553	จังหวัดเชียงใหม่ – อ่างขาง จังหวัดเชียงใหม่ (จุดผ่อนปรนกิ่วผาวอก บ้านอรุโณทัย ตำบลเมืองนะ อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่
พื้นที่ที่เหมาะแก่การเจริญเติบโตของ Congress grass	
28 กุมภาพันธ์ 2551	อำเภอเมือง บ้านหมอ พระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี
19 สิงหาคม 2551	อำเภอบ้านไผ่ วิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์
20-24 ตุลาคม 2551	จังหวัดเพชรบูรณ์
19 ธันวาคม 3094	จังหวัดสระบุรี
11-12 กุมภาพันธ์ 2552	สระบุรี ลพบุรี

การเฝ้าระวังการแพร่ระบาดของ *Conyza canadensis* (L.) Cornq.ในพืชไร่ พืชผัก และไม้ดอกเมืองหนาว

The Distribution Surveillance of *Conyza canadensis* (L.) Cornq. in Field Crops, Vegetable and Flower of Temperate.

คมสัน นครศรี จรัญญา ปิ่นสุภา และ ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย

กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การสำรวจวัชพืช *Conyza canadensis* (L.) Cronq. ในพืชไร่ พืชผัก และไม้ดอกเมืองหนาว โดยใช้วิธีการแบบ subjective sampling เพื่อเป็นการสำรวจหาข้อเท็จจริง (Exploration research) เกี่ยวกับการแพร่ระบาดของวัชพืชชนิดนี้ในพื้นที่ที่กำหนด คือ ในจังหวัดนครราชสีมา สุรินทร์ ศรีสะเกษ อุบลราชธานี หนองคาย นครพนม สกลนคร กาฬสินธุ์ สระบุรี ลพบุรี ชัยนาท สุพรรณบุรี กาญจนบุรี นครนายก ระยอง จันทบุรี ตราด เลย เพชรบูรณ์ พิจิตร น่าน อุตรดิตถ์ ลำปาง พะเยา เชียงราย เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ประจวบคีรีขันธ์ และชุมพร ผลการสำรวจไม่พบวัชพืช *Conyza canadensis* (L.) Cronq. แต่พบวัชพืช *Conyza sumatrensis* Retz.และวัชพืชอื่น ๆ ขึ้นในแปลงปลูกพืชที่ทำการสำรวจ

คำนำ

วัชพืชต่างถิ่นหลายชนิดได้นำเข้ามาในประเทศไทยเพื่อวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง แต่เมื่อระยะเวลาผ่านไปวัชพืชเหล่านี้ก่อให้เกิดปัญหาตามมา เนื่องจากสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมและเจริญเติบโตได้ดี ผลิตเมล็ดได้มาก ทำให้แพร่ระบาดได้อย่างรวดเร็วก่อให้เกิดปัญหาทั้งในพื้นที่ปลูกพืชและพื้นที่ที่ไม่ได้ปลูกพืช เช่น ธูปฤาษี (*Typha angustifolia* L.) นำเข้ามาเป็นไม้ประดับริมน้ำ และดอกใช้จัดดอกไม้ ตาลหม่อน (*Vernonia eclipta* DC) เป็นไม้เลื้อยในวงศ์ทานตะวัน นำเข้ามาเป็นไม้ประดับ ปัจจุบันพบเป็นวัชพืชในแถบภาคตะวันออก เช่น จังหวัดระยอง หญ้าขจรจบดอกใหญ่ (*Pennisetum pedicellatum* Trin.) หญ้าขจรจบดอกเล็ก (*Pennisetum polystachyon* (L.) Schult.) นำเข้ามาเป็นอาหารสัตว์ในปี 2498 จากประเทศอินเดีย (ฤกษ์,2530) หญ้าพง (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) นำเข้ามาเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ หญ้าหางนกยูงใหญ่ (*Acrachne racemosa* (Roemer & J.A. Schultes) Ohwi หรือ *Eleusine racemosa* Roemer & J.A. Schultes) พบระบาดในบางท้องที่ของจังหวัดกาญจนบุรี เช่น กาญจนบุรี สุพรรณบุรี นครปฐม

รหัสการทดลอง 07-01-51-01-03-01-02-51

นครสวรรค์ สระบุรี ลพบุรี อุทัยธานี เชียงราย เป็นต้น และมีแนวโน้มจะระบาดมากขึ้น ก้นจ้ำขาวดอกใหญ่(*Bidens pilosa* L. var. *radiata* Scherff) เป็นพืชอายุสั้น2-3 ปี มีถิ่นกำเนิดในอเมริกากลางนำเข้าจากไต้หวันเพื่อใช้เลี้ยงผึ้ง ปัจจุบันพบกระจายทั่วไปในภาคเหนือและหลายจังหวัดทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ศิริพร และคณะ, 2546) การปนเปื้อนกับเมล็ดพันธุ์ เช่น หญ้ายาง ซึ่งเป็นพืชพื้นเมืองของแอฟริกา คาดว่าปะปนเข้ามากับเมล็ดข้าวโพด (Teerawatsakul, 1986) ปัจจุบันกลายเป็นวัชพืชร้ายแรงสำหรับพืชไร่ และพืชอื่นๆ เพื่อเป็นการป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นอย่างในอดีตที่ผ่านมา กรมวิชาการเกษตรได้ยกร่างประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่ให้ศัตรูพืชจากทุกแหล่งตามท้ายประกาศนี้เป็นสิ่งต้องห้าม เนื่องจากเป็นศัตรูพืชกักกัน จึงต้องห้ามนำเข้าพืชหรือวัชพืชนั้นซึ่งอาจต้องการนำเข้าโดยตรง หรือติดเข้ามากับสิ่งของนำเข้าอื่นๆ วัชพืช *Conyza canadensis* (L.) Cronq.) เป็นศัตรูพืชกักกันอีกชนิดหนึ่งที่หลายประเทศต้องการให้ยกเลิก เช่น ออสเตรเลีย เพื่อให้คงไว้ของศัตรูพืชกักกันของวัชพืชชนิดนี้ จึงควรสำรวจและเฝ้าระวังการแพร่กระจายของ *Conyza canadensis* (L.) Cronq.) ในพื้นที่ปลูกพืชไร่ พืชผักเมืองหนาวและไม้ดอกเมืองหนาว เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบันสำหรับใช้อ้างอิงในกรณีที่เกิดปัญหาข้อขัดแย้งกันระหว่างประเทศสมาชิกในองค์การค้าโลกต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

อุปกรณ์ประกอบการสำรวจ

1. รูปภาพของวัชพืช
2. ถุงกระดาษและถุงพลาสติก
3. ปากกาและดินสอ
4. เชือก

วิธีการ

วางแผนการสำรวจโดยใช้วิธีการแบบ Subjective sampling เป็นการสำรวจหาข้อเท็จจริง (Exploration research) เกี่ยวกับการแพร่ระบาดของวัชพืชทั้ง 2 ชนิดในพื้นที่ที่กำหนด และใช้รูปภาพวัชพืชประกอบในการสำรวจและสอบถามเกษตรกรในพื้นที่สำรวจ นอกจากนั้นยังสำรวจวัชพืชอื่นๆ ที่พบในพื้นที่การสำรวจด้วย

เวลาและสถานที่

แปลงปลูกพืชในเขตจังหวัดภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก และภาคใต้

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การสืบค้นข้อมูลของวัชพืช พบว่า สกุล Conyza เป็นพืชที่ให้ดอกมีอยู่ประมาณ 50 ชนิด จัดอยู่ใน Family *Asteraceae* เป็นพืชพื้นเมืองของเขตร้อนและอบอุ่น และยังพบในเขตหนาวของทวีปอเมริกาเหนือและเอเชียตะวันออก จัดเป็นวัชพืชประเภทไม้เนื้ออ่อนที่เป็นวัชพืชฤดูเดียวหรือหลายฤดูและเป็นพวกไม้พุ่ม ลำตันตั้งตรง มีแขนง ใบออกสลับกัน ช่อดอกออกเป็นกลุ่มไม่หนาแน่นจากส่วนยอดลำต้นหรือแขนง(Anonymous,2010a) จากการสืบค้นพบ Conyza 2 ชนิดที่ลักษณะใกล้เคียงกัน คือ *Conyza canadensis* (L.) Cronq. และ *Conyza sumatrensis* Retz. รายละเอียดของแต่ละชนิดมีดังนี้

Conyza canadensis (L.) Cronq. มีชื่อพ้อง (Synonyms:) *Erigeron canadensis* L. ชื่อสามัญ Horseweed, Canadian Horseweed, Canadian Fleabane, Coltstail, Marestail และ Butterweed เป็นพืชฤดูเดียวพบในทวีปอเมริกาเหนือและอเมริกากลาง ลำต้นสูงถึง 2.0 เมตร มีขนขึ้นตามลำต้นไม่หนาแน่น ใบสีเขียว ตรง เรียวยาว ใบยาว 0.1-11 เซนติเมตร กว้าง 0.2-1.8 เซนติเมตร ส่วนใบที่ใกล้ก้านใบมีขอบใบยัก ปลายใบขอบใบไม่ยัก ไม่มีก้านใบ มีขนปกคลุมเล็กน้อยทั้ง 2 ด้าน ปลายใบลู่ลงเล็กน้อย ดอกมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตรขึ้นอย่างหนาแน่นบนช่อดอก มีดอกย่อยสีขาวหรือม่วงอ่อน ออกเป็นรูปวงแหวน ตรงกลางดอกย่อยสีเหลือง Horseweed พบในพืชไร่ ทุ่งหญ้าและสวนปลูกพืชทั่วไป และเมื่อขึ้นเบียดเบียนในถั่วเหลืองทำให้ผลผลิตลดลงมากถึง 83 เปอร์เซ็นต์(Anonymous,2010b)

Conyza sumatrensis (Retz.) E. H. Walker มีชื่อพ้อง (Synonyms:) *C.albida* Willd. ex Sprengel, *C.altissima* Bonnet และ*C. nandina* Bonnet ชื่อสามัญ fleabane, tall fleabane, broad-leaved fleabane, white horseweed, Sumatran fleabane และ Guernsey fleabane เป็นพืชฤดูเดียว มีถิ่นกำเนิดที่อเมริกาเหนือ พบทั่วไปทั้งทวีปอเมริกาใต้ ยุโรป เอเชีย และ ออสเตรเลีย ลำต้นตรงสูง 1-2เมตร เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ ลำต้นมีใบมากและปกคลุมด้วยขนอ่อน ๆ ใบสีเขียวออกเทายาว 4-10 เซนติเมตร กว้าง 0.5-1.2 เซนติเมตร ฐานรวมกันเป็นกระจุกแต่ละใบเรียวยาวและสอบจากฐานใบขึ้นไป ขอบใบยัก เวียนสลับกันขึ้นด้านบน ใบมีขนสีขาวขึ้นปกคลุมทั้งใบ ช่อดอกจัดรูปแบบเหมือนปิระมิด ดอกเหมือนระฆังหง่าย(bell-shaped) ยาว0.6-1.0 เซนติเมตร กว้าง 0.4-0.6 เซนติเมตร ใบประดับด้านนอกมีขนหนาแน่น ส่วนผิวด้านในเมื่อได้รับแสงจะเป็นสีขาวออกเขียว ดอกย่อยสีครีม ขนาดยาวน้อยกว่า 0.1 เซนติเมตร ผลขนาดยาว 0.3 เซนติเมตร รูปไข่มีขนบางๆ เมล็ดเดี่ยวสีออกเหลืองผิวมีขนแข็งขรุขระ ออกดอก ระหว่างเดือน ธันวาคม-สิงหาคม(Anonymous,2011)

Conyza ทั้ง 2 ชนิด มักขึ้นอยู่ร่วมกัน ข้อแตกต่างกันสังเกตได้ที่ดอก สำหรับ *Conyza canadensis* ใบประดับไม่มีขน ผิวด้านในสีน้ำตาล ต้นสูง 1.5 เมตร และ *Conyza sumatrensis* มีขนที่ใบประดับแต่ที่ปลายใบประดับมีขนสั้น ผิวด้านในสีน้ำตาลแดง ต้นสูง 2.0 เมตร

การสำรวจในเขตพื้นที่ที่กำหนดได้แก่ **จังหวัดสุรินทร์**(อำเภอสำโรงทาบ ศีขรภูมิ ท่าตูม ลำดวน สังขะ รัตนบุรี กาบเชิง บัวเชิด เขวาสินรินทร์ โนนนารายณ์ และ ศรีณรงค์) **จังหวัดศรีสะเกษ** (อำเภอขุขันธ์ ภูสิงห์ กันทรลักษ์ กันทรารมย์ ราสีไศล อุทุมพรพิสัย ห้วยทับทัน วังหิน พยุห์ น้ำเกลี้ยง ศรีรัตนะ เบญจลักษ์ และ โนนคูน **จังหวัดอุบลราชธานี**(อำเภอน้ำยืน นาจะหลวย บุณฑริก น้ำขุ่น สิรินธร วารินชำราบ สว่างวีระวงศ์ ดอนมดแดง เหล่าเสือโก้ก ม่วงสามสิบ ตระการพืชผล พนา กุดข้าวปุ้น โพธิ์ไทร ศรีเมืองใหม่ และ โขงเจียม **จังหวัดนครราชสีมา**(อำเภอ ปากช่อง สีคิ้ว ปักธงชัย วังน้ำเขียว และครบุรี) **จังหวัดสุรินทร์**(อำเภอสำโรงทาบ ศีขรภูมิ ท่าตูม ลำดวน สังขะ และ รัตนบุรี) **จังหวัดหนองคาย**(อำเภอเมือง สระใคร ท่าบ่อ ศรีเชียงใหม่ โพนพิสัย เฝ้าไร่ รัตนวาปี ศรีวิไล บึงกาฬ ปากคาด และพรเจริญ) **จังหวัดสกลนคร**(อำเภอคำตากล้า อากาศอำนวย ภูพาน วานรนิวาส พังโคน และอำเภอเมือง) **จังหวัดนครพนม**(อำเภอนาทม ศรีสงคราม นาหว้า โคกศรีสุพรรณ กุสุมาลย์ ธาตุพนม และโพนสวรรค์) **จังหวัดกาฬสินธุ์**(ห้วยผึ้ง สมเด็จ เมือง และยางตลาด) **จังหวัดสระบุรี**(อำเภอหนองโดน บ้านหมอ พระพุทธบาท และอำเภอดอนพุด) **จังหวัดลพบุรี**(พัฒนานิคม โคกสำโรง ชัยบาดาล ท่าวุ้ง และท่าหลวง) **จังหวัดชัยนาท**(อำเภอเมือง วัดสิงห์ สรรคบุรี และสรรพยา) **จังหวัดพิจิตร**(อำเภอโพทะเล บึงนาราง ตะพานหิน บางมูลนาก และโพธิ์ประทับช้าง) **จังหวัดกำแพงเพชร** (อำเภอบึงสามัคคี คลองขลุง ทรายทองวัฒนา ไทรงาม) **จังหวัดนครนายก**(อำเภอเมือง องครักษ์ ปากพลี และบ้านนา) **จังหวัดระยอง**(อำเภอแกลง วังจันทร์ และ เขาชะเมา) **จังหวัดจันทบุรี**(อำเภอนายายอาม ท่าใหม่ แก่งหางแมว และขลุง) **จังหวัดตราด**(อำเภอเขาสมิง และ บ่อไร่) **จังหวัดเพชรบูรณ์**(อำเภอศรีเทพ วิเชียรบุรี หนองไผ่ เมือง เขาค้อ หล่มสัก และ หล่มเก่า) **จังหวัดเลย**(อำเภอเมือง ด่านซ้าย วังสะพุง ท่าลี่ และนาแห้ว) **จังหวัดอุตรดิตถ์**(อำเภอลับแล เมือง ท่าปลา น้ำปาด ฟากท่า และบ้านโคก) **จังหวัดน่าน**(อำเภอนาน้อย เวียงสา เมือง และบ้านหลวง) จังหวัดพะเยา(อำเภอเชียงม่วน ดอกคำใต้ เมือง และ แม่ใจ) **จังหวัดเชียงราย**(อำเภอพาน แม่ลาว เมือง เวียงชัย พญาเม็งราย เวียงแก่น เชียงของ เชียงแสน แม่สาย แม่จัน และแม่ฟ้าหลวง) **จังหวัดเชียงใหม่**(อำเภอเมือง แม่ริม แม่แตง เชียงดาว ไชยปราการ ฝาง แม่อาย เวียงแหง สะเมิง แม่แจ่ม จอมทอง ฮอด ดอยเต่า) จังหวัด**แม่ฮ่องสอน**(อำเภอเมือง ปางมะผ้า แม่ลาน้อย แม่สะเรียง และปาย) **จังหวัดลำปาง**(อำเภอเมือง งาว แม่ทะ เกาะคา และห้างฉัตร) **จังหวัดสุพรรณบุรี**(อำเภอเมือง บางปลาม้า ศรีประจันต์ สามชุก เดิมบางนางบวช ดอนเจดีย์ ด่านช้าง สองพี่น้อง และอู่ทอง) **จังหวัดกาญจนบุรี**(อำเภอเมือง พนมทวน ท่าม่วง และท่ามะกา) **จังหวัดประจวบคีรีขันธ์**(อำเภอเมือง กุยบุรี สามร้อยยอด ปราณบุรี ทับสะแก บางสะพาน และบางสะพานน้อย) **จังหวัดชุมพร**(อำเภอปะทิว ท่าแซะ และเมือง)

ในแปลงปลูกพืชที่เข้าทำการสำรวจได้แก่ มันสำปะหลัง สับปะรด ยางพารา ปาล์มน้ำมัน ข้าวโพด นาข้าว ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง พริก แตงโม หอมแบ่ง ข้าวโพดฝักอ่อน ยาสูบ กะหล่ำปลี มะเขือเปราะ มะเขือเทศ และอ้อย พบว่า การสำรวจไม่พบวัชพืช *Conyza canadensis* (L.) Cronq. แต่พบวัชพืช*Conyza sumatrensis* Retz. และวัชพืชอื่นๆ เช่น หญ้าข้าวนก

(*Echinochloa crus-galli* (L.)Beauv.) หญ้านกสีชมพู (*E.colonum* (L.) Link.) หญ้าดอกขาว (*Leptochloa chinensis* (L.) Nees หญ้าชันกาด (*Penicum repens* L.) หญ้าตีนกา (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.) หญ้าตีนนก (D*igitaria ciliaris* (Retz.) Koel.) หญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) Beauv.) หญ้าแพรก (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) หญ้ารังนก (*Chloris barbata* Sw.) กะเม็ง (*Eclipta prostrata* L.) หญ้าแดง (*Ischaemum rugosum* Salisb.) หญ้าขจรจบดอกเหลือง(*Penisetum setosum* (Swz.) L.C. Rich) ตีนตุ๊กแก (*Tridax procumbens* L.) ตดหมูตดหมา (*Paederia linearis* Hook.f.) ถั่วผี (*Phaseolus lathyroides* L.) เทียนนา (*Ludwigia hyssopifolia* (G.Don) Exell) โทงเทง (*Physalis minima* L.) น้ำนมราชสีห์ (*Euphorbia hirta* L.) บานไม่รู้โรยป่า (*Gomphrena celosiodes* Mart.) ปอวัชพืช (*Corchorus olitorius* L.) ผักโขม (*Amaranthus viridis* L.) ผักโขมหนาม (*A. spinosus* L.) ผักโขมหิน (*Boerhavia diffusa* L.) ผักเบี้ยหิน (*Trianthema portulacastrum* L.) ผักเบี้ยใหญ่ (*Portulaca oleracea* L.) ผักปลาบ(*Commelina benghalensis* L.) ผักเสี้ยนผี(*Cleome visco*sa L.) แมงลักป่า (*Hyptis suaveolens* (L.) Poit.) ไมยราบ (*Mimosa pudica* L.) สาบเสือ (*Chromolaena odoratum* (L.) King&Rob.) สาบม่วง (*Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M. King&H.Rob.) สาบหมา(*Eupatorium adenophorum* Spreng.) เส้งใบมน (*Melochia corchorifolia* L.) หญ้างวงช้าง (*Heliotropium indicum* L.) หญ้ายาง (*Euphorbia heterophylla* L.) หญ้าละออง (*Vernonia cinerea* (L.) Less.) กกขนาก(Cyperus difformis L.) กกทราย (*Cyperus iria* L.) และ แห้วหมู (*cypreus rotundus* L.)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การสำรวจวัชพืช *Conyza canadensis* (L.) Cronq. ในพืชไร่ พืชผัก และไม้ดอกเมืองหนาว ในพื้นที่ที่กำหนด คือ ในจังหวัดนครราชสีมา สุรินทร์ ศรีสะเกษ อุบลราชธานี หนองคาย นครพนม สกลนคร กาฬสินธุ์ สระบุรี ลพบุรี ชัยนาท สุพรรณบุรี กาญจนบุรี นครนายก ระยอง จันทบุรี ตราด เลย เพชรบูรณ์ พิจิตร น่าน อุตรดิตถ์ ลำปาง พะเยา เชียงราย เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ประจวบคีรีขันธ์ และชุมพร ผลการสำรวจไม่พบวัชพืช *Conyza canadensis* (L.) Cronq. แต่พบวัชพืช *Conyza sumatrensis* Retz.และวัชพืชอื่น ๆ ขึ้นในแปลงปลูกพืชที่ทำการสำรวจ

เอกสารอ้างอิง

ศิริพร ซึงสนธิพร วินัย สมประสงค์ ปราโมทย์ ไตรบุญ. 2546. ก้นจ้ำขาวดอกใหญ่ วัชพืชชนิดใหม่ของไทย. *ใน* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 6. จังหวัดขอนแก่น 24-27 พฤศจิกายน 2546.

ฤกษ์ ศยามานนท์. 2530. หญ้าขจรจบในประเทศไทย.หน้า 11-15.*ใน* : รายงานการประชุมทางวิชาการ เรื่อง หญ้าขจรจบดอกเหลือง. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ณ โรงแรมสยามธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี 23-24 พฤศจิกายน.

Anonymous.2010a. Genus *Conyza.* [Online] Available at http://en.wikipedia.org/wiki/Conyza [2010 august 4].

Anonymous.2010b. *Conyza canadensis* (L.) Cronq. [Online] Available at http://en.wikipedia.org/wiki/Conyza_canadensis [2010 August 3]

Anonymous.2011. *Conyza sumatrensis* Retz. [Online] Available at http://www.iewf.org/weedid/Conyza_sumatrensis.htm [2011 January 29]

Teerawatsakul, M. 1986. Ecophysiological studies of *Euphorbia geniculata* Ort. and its control in corn. *In* Project report no.4 Highlights of Technical copperation 1980- 1985. National Weed Science Research Institute Project by Japan International Cooperation Agency and Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives. Thailand. pp 15-132.

ภาพที่ 1 ต้น *Conyza canadensis*

ภาพที่ 2 ลำต้นและใบมีขน

ภาพที่ 3 ช่อดอก

ภาพที่ 4 ดอก

ภาพที่ 1 ที่มา : http://www.agroatlas.ru/en/content/weeds/Conyza_canadensis/

ภาพที่ 2 ที่มา: http://www.illinoiswildflowers.info/weeds/plants/horseweed.htm

ภาพที่ 3 ที่มา: http://www.ct-botanical-society.org/galleries/conyzacana.html

ภาพที่ 4 ที่มา: http://www.delawarewildflowers.org/plant.php

ภาพที่ 5 เมล็ดของ *Conyza ccanadensis*

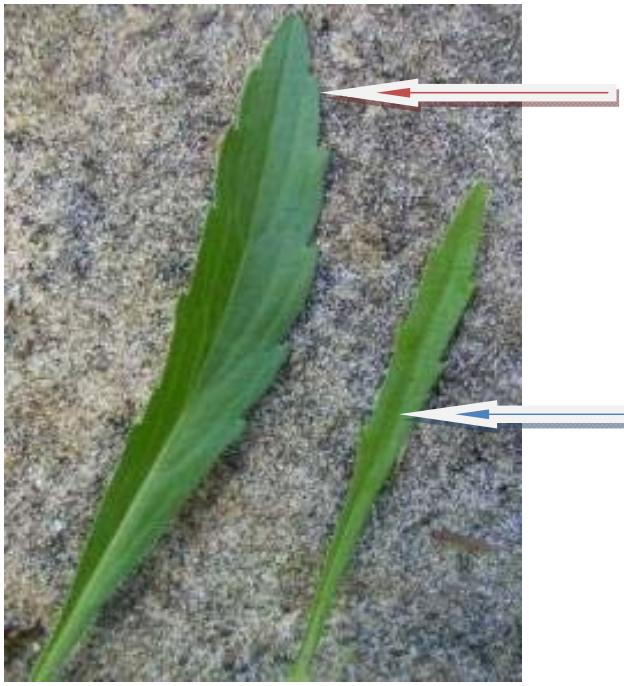
ภาพที่ 5 ที่มา: http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Conyza_canadensis

ภาพที่ 6 ต้น *Conyza sumatrensis*

ภาพที่ 7 ลำต้น

ภาพที่ 6 ที่มา: http://www.silvanost.com/viewtopic.php *Conyza sumatrensis*

ภาพที่ 7 ที่มา: http://www.virboga.de/Conyza_sumatrensis.htm



Conyza albida

ภาพที่ 8 ใบ

ภาพที่ 8 ที่มา : http://www.iewf.org/weedid/Conyza_sumatrensis.htm

ภาพที่ 9 ช่อดอก

ภาพที่ 10 ดอก

ภาพที่ 9 ที่มา : http://www.fobi.web.id/v/angiospermae/f-ast/con-sum

ภาพที่ 10 ที่มา : http://www.iewf.org/weedid/Conyza_sumatrensis.htm

ภาพที่ 11 เมล็ด *Conyza sumatrensis*

ภาพที่ 12 เมล็ดของ *Conyza sumatrensis* ร่วงไปบางส่วน

ภาพที่ 11 และ 12 ที่มา : http://www.iewf.org/weedid/Conyza_sumatrensis.htm

การเฝ้าระวังการแพร่ระบาดของ Euphorbia dentata และ Agrostis spp. ในพืชไร่

The Distribution Surveillance of Euphorbia dentata and Agrostis spp. In Field Crops

คมสัน นครศรี และ จรัญญา ปิ่นสุภา
กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การสำรวจวัชพืช *Euphorbia dentata* Michx. และ *Agrostis spp.* ในพืชไร่ โดยใช้วิธีการแบบ subjective sampling เพื่อเป็นการสำรวจหาข้อเท็จจริง (Exploration research) เกี่ยวกับการแพร่ระบาดของวัชพืชทั้ง 2 ชนิดในพื้นที่ที่กำหนด ในเขตอำเภอของจังหวัดนครราชสีมา สุรินทร์ ศรีสะเกษ หนองคาย นครพนม สกลนคร กาฬสินธุ์ นครนายก สระบุรี ลพบุรี และชัยนาท ผลการสำรวจไม่พบวัชพืชทั้ง 2 ชนิดในพื้นที่ที่กำหนด แต่พบวัชพืชอื่น ๆ ขึ้นในแปลงปลูกพืชที่ทำการสำรวจ จึงเห็นว่าควรขยายพื้นที่การสำรวจให้มากขึ้นทั้งภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและใต้ทั้งหมด

คำนำ

ในอดีตที่ผ่านมามีการนำเข้าพืชเพื่อประโยชน์อย่างใดอย่างหนึ่ง และกลายเป็นวัชพืชร้ายแรงมากมาย ธูปฤาษี (*Typha angustifolia*) นำเข้ามาเป็นไม้ประดับริมน้ำ และดอกใช้จัดดอกไม้ ปัจจุบันระบาดทั่วไปในแหล่งน้ำที่มีน้ำท่วมขังไม่ลึกนัก จนถึงที่ดินชื้นจัดริมน้ำ ตาลหม่อน (*Vernonia eclipta* DC) เป็นไม้เลื้อยในวงศ์ทานตะวัน นำเข้ามาเป็นไม้ประดับ สร้างดอกจำนวนมาก เมล็ดมีขนาดเล็กมีขนเล็ก ช่วยในการปลิวไปตามลม ปัจจุบันพบเป็นวัชพืชในแถบภาคตะวันออก เช่น จังหวัดระยอง หญ้าขจรจบดอกใหญ่ (*Pennisetum pedicellatum* Trin.) หญ้าขจรจบดอกเล็ก (*Pennisetum polystachyon* (L.) Schult.) นำเข้ามาเป็นอาหารสัตว์ในปี 2498 จากประเทศอินเดีย (ฤกษ์,2530) หญ้าพง (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) นำเข้ามาเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ หญ้าหางนกยูงใหญ่ (*Acrachne racemosa* (Roemer & J.A. Schultes) Ohwi หรือ *Eleusine racemosa* (Roemer & J.A. Schultes) เพิ่งพบระบาดในบางท้องที่ของจังหวัดกาญจนบุรี แต่ในช่วง 4-5 ปีที่ผ่านมามีการระบาดมากในพื้นที่ปลูกพืชไร่หลายชนิด เช่น ข้าวโพด ฝ้าย พืชผัก ไม้ดอก ฯลฯ ในพื้นที่หลายจังหวัด เช่น กาญจนบุรี สุพรรณบุรี นครปฐม นครสวรรค์ สระบุรี ลพบุรี อุทัยธานี เชียงราย เป็นต้น และมีแนวโน้มจะระบาดมากขึ้น ก้นจ้ำขาวดอกใหญ่

รหัสการทดลอง 07-01-51-01-03-01-03-51

(*Bidens pilosa* L. var. radiata Scherff) เป็นพืชอายุสั้น 2-3 ปี มีถิ่นกำเนิดในอเมริกากลาง นำเข้าจากไต้หวันเพื่อใช้เลี้ยงผึ้ง เมื่อประมาณปี 2541-2542 เนื่องจากพืชนี้สามารถออกดอกตลอดปี เจริญเติบโตได้รวดเร็ว และพืชชนิดนี้มีดอกสวยงาม สร้างเมล็ดจำนวนมาก เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูง ปัจจุบันพบกระจายทั่วไปในภาคเหนือ และหลายจังหวัดทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ศิริพร และคณะ, 2546) การปนเปื้อนกับเมล็ดพันธุ์ เช่น หญ้ายาง ซึ่งเป็นพืชพื้นเมืองของแอฟริกา คาดว่าปะปนเข้ามากับเมล็ดข้าวโพด มากกว่า 40 ปีมาแล้ว (Teerawatsakul, 1986) กลายเป็นวัชพืชร้ายแรงสำหรับพืชไร่ และพืชอื่นๆ อีกมากมาย วัชพืช *Euphorbia dentata* Michx. มีรายงานว่ามีการสุ่มตรวจพบในตัวอย่างข้าวที่ส่งออกไปยังประเทศจีน ขณะที่ *Agrostis spp.* สุ่มตรวจพบในตัวอย่างปลายข้าวที่ส่งออกไปยังประเทศออสเตรเลีย ดังนั้น เพื่อให้ได้ข้อมูลของวัชพืชทั้ง 2 ชนิด จึงต้องเฝ้าระวังการแพร่ระบาด โดยการสำรวจในพื้นที่ปลูกพืชไร่ เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นได้กับพืชปลูก ซึ่งจะมีผลต่อเงื่อนไขทางการค้าในอนาคตของประเทศได้

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

อุปกรณ์ประกอบการสำรวจ

1. รูปภาพของวัชพืชทั้ง 2 ชนิด
2. ถุงกระดาษและถุงพลาสติก
3. ปากกาและดินสอ
4. เชือก

วิธีการ

วางแผนการสำรวจโดยใช้วิธีการแบบ Subjective sampling เป็นการสำรวจหาข้อเท็จจริง (Exploration research) เกี่ยวกับการแพร่ระบาดของวัชพืชทั้ง 2 ชนิดในพื้นที่ที่กำหนด และใช้รูปภาพวัชพืชประกอบในการสำรวจและสอบถามเกษตรกรในพื้นที่สำรวจ นอกจากนั้นยังสำรวจวัชพืชอื่นๆ ที่พบในพื้นที่การสำรวจด้วย

เวลาและสถานที่

ทำการสำรวจในระหว่างเดือน ตุลาคม 51-กันยายน 2552 ในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา สุรินทร์ ศรีสะเกษ อุบลราชธานี สกลนคร กาฬสินธุ์ และหนองคาย และภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดสระบุรี ลพบุรี ชัยนาท และนครนายก

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การสืบค้นข้อมูลของวัชพืชทั้ง 2 ชนิด นั้น *Euphorbia dentate* Michx. จัดอยู่ใน Family Euphorbiaceae มีสามัญว่า toothed spurge หรือ green poinsettia เป็นพืชพื้นเมืองของทวีป

อเมริกาเหนือและทวีปอเมริกาใต้ ส่วนในประเทศสหรัฐอเมริกามีการแพร่กระจายตั้งแต่มลรัฐ Massachusetts ถึงมลรัฐ Virginia และจากตะวันตกของประเทศถึงมลรัฐ Arizona แต่เป็นวัชพืชร้ายแรง(noxious weed) ในบางพื้นที่โดยเฉพาะในมลรัฐ Idaho(Callihan and Miller,2009) วัชพืช toothed spurge เป็นพืชฤดูเดียว(annual) มีความสูงถึง 90 เซนติเมตร ใบยาว 7.6 เซนติเมตร ใบออกเป็นคู่อยู่ตรงกันข้าม รูปร่างของใบเป็นแบบกลมรี ปลายใบแหลมจนถึงใบออกเรียวยาว (ovate to linear) ขอบใบเป็นฟันปลา ใบและก้านใบมีขน และบางต้นมีจุดสีม่วงแดง 2-3 จุดที่ผิวใบด้านบน ลำต้นมีแขนงออกเป็นคู่อยู่ตรงกันข้ามซึ่งจะชี้ทแยงขึ้นด้านบน ลำต้นมีขน ทั้งลำต้นและใบเมื่อแตกหักจะมีน้ำ ลักษณะสีขาวข้นไหลออกมา ออกดอกในราวเดือน กรกฎาคม ถึง สิงหาคมดอกออกที่ปลายมี 3 พู คล้ายผ้าโพกศีรษะขนาด 0.6 เซนติเมตร ผลสีเขียว เมล็ดรูปไข่ขรุขระเป็นหลุมสีเทา สำหรับสกุล *Agrostis* เป็นวัชพืชพืชป่า จำพวกหญ้า ประกอบด้วยวัชพืชประมาณ 220 ชนิด (species) อยู่ใน Family Poaceae พบที่ประเทศกรีก (Watson and Dallwitz, 1992) จัดเป็นวัชพืชประเภทฤดูเดียว (annual) หรืออายุข้ามปี (perennial) มีหัวหรือมีเหง้าใต้ดิน ลำต้นเหนือดินแผ่ติดกัน นอนราบไปกับพื้นดิน ใบแหลมเรียวแต่ในบางชนิดใบจะอ้วน ช่อดอกแบบ Spikelets ส่วนใหญ่นำมาใช้ประโยชน์ในการทำสนามหญ้า สนามกอล์ฟ สวน และอาหารสัตว์ แต่มีบางชนิดสามารถนำใช้ประโยชน์ในการป้องกันการกัดเซาะของดินได้ (Vergara and Bughrara, 2003) สำหรับ *Agrostis stolonifera* หรือบางครั้งเรียก *Agrostis palustris* มีชื่อสามัญว่า creeping bent เป็นหญ้าในเขตหนาวของทวีปยุโรป นำเข้ามาในประเทศสหรัฐอเมริกาในช่วงยุคอาณานิคม เพื่อใช้ในการทำสนามกอล์ฟ แต่ถ้าเป็น *Agrostis gigantea* Roth. มีชื่อสามัญว่า redtop, red top bent หรือ meadow redtop พบในเขตอบอุ่นของทวีปเอเชีย และในเขตร้อนพบในอินเดีย (Anonymous,2009) redtop เป็นพืชพื้นเมืองของทวีปยุโรปและนำเข้าประเทศสหรัฐอเมริกาเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ (Carey,2009) ส่วนในออสเตรเลียพบ 36 ชนิด มี 3 ชนิดที่นำมาใช้ประโยชน์คือ *A. capillaris* (brown-top bent), *A. stolonifera* (creeping bent) and *A. gigantea* (red-top bent) ทำสนามหญ้า แต่อย่างไรก็ตามวัชพืชเหล่านี้จะเป็นปัญหากับพืชอาหารสัตว์และพืชปลูก (Brown and James,1998)

การสำรวจในเขตพื้นที่ที่กำหนดได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา(อำเภอ ปากช่อง สีคิ้ว ปักธงชัย วังน้ำเขียว และครบุรี) สุรินทร์(อำเภอสำโรงทาบ ศีขรภูมิ ท่าตูม ลำดวน สังขะ และ รัตนบุรี) จังหวัดศรีสะเกษ(อำเภอขุขันธ์ ภูสิงห์ กันทรลักษ์ กันทรารมย์ วังหิน พยุห์ น้ำเกลี้ยง ศรีรัตนะ เบญจลักษ์ และ โนนคูน) จังหวัดหนองคาย(อำเภอโพนพิสัย เฝ้าไร่ รัตนวาปี ศรีวิไล และพรเจริญ) จังหวัดสกลนคร(อำเภอคำตากล้า อากาศอำนวย ภูพาน และอำเภอเมือง) จังหวัดนครพนม (อำเภอนาทม ศรีสงคราม นาหว้า และโพนสวรรค์) จังหวัดกาฬสินธุ์(ห้วยผึ้ง สมเด็จ เมือง และยางตลาด) จังหวัดสระบุรี(อำเภอหนองโดน บ้านหมอ พระพุทธบาท และอำเภอดอนพุด) จังหวัดลพบุรี (พัฒนานิคม โคกสำโรง ชัยบาดาล ท่าวุ้ง และท่าหลวง) จังหวัดชัยนาท(อำเภอเมือง วัดสิงห์ สรรคบุรี

และสรรพยา) และจังหวัดนครนายก(อำเภอเมือง องครักษ์ และบ้านนา) ในแปลงปลูกมันสำปะหลัง ข้าวโพด นาข้าว พริก มะเขือเปราะ มะเขือเทศ และอ้อย พบว่า การสำรวจไม่พบวัชพืชทั้ง 2 ชนิด คือ *Euphorbia dentata* and *Agrostis spp*. แต่พบวัชพืชอื่นๆ เช่น หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) หญ้านกสีชมพู (*E.colonum* (L.) Link. หญ้าดอกขาว (*Leptochloa chinensis* (L.) Nees หญ้าชันกาด (*Penicum repens* L.) หญ้าตีนกา(*Eleusine indica* (L.) Gaertn.) หญ้าตีนนก(*Digitaria ciliaris (*Retz.) Koel.)หญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) Beauv.) หญ้าแพรก (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) หญ้ารังนก (*Chloris barbata* Sw.) กะเม็ง (*Eclipta prostrata* L.) หญ้าแดง(*Ischaemum rugosum* Salisb.) ตีนตุ๊กแก (*Tridax procumbens* L.) ตดหมูตดหมา (*Paederia linearis* Hook.f.)ถั่วผี (*Phaseolus lathyroides* L.) เทียนนา(*Ludwigia hyssopifolia* (G.Don) Exell) โทงเทง(*Physalis minima* L.) น้ำนมราชสีห์ (*Euphorbia hirta* L.) บานไม่รู้โรยป่า(*Gomphrena celosiodes* Mart.) ปอวัชพืช(*Corchorus olitorius* L.) ผักโขม (*Amaranthus viridis* L.) ผักโขมหนาม(A. *spinosus* L.) ผักโขมหิน (*Boerhavia diffusa* L.) ผักเบี้ยหิน (*Trianthema portulacastrum* L.) ผักเบี้ยใหญ่ (*Portulaca oleracea* L.) ผักปลาบ(*Commelina benghalensis* L.) ผักเสี้ยนผี (*Cleome viscosa* L.) แมงลักป่า(*Hyptis suaveolens* (L.) Poit.) ไมยราบ(*Mimosa pudica* L.) สาบเสือ (*Chromolaena odoratum* (L.) King&Rob.) เส้งใบมน (*Melochia corchorifolia* L.) หญ้างวงช้าง (*Heliotropium indicum* L.) หญ้ายาง (*Euphorbia heterophylla* L.) หญ้าละออง (*Vernonia cinerea* (L.) Less.) กกขนาก(*Cyperus difformis* L.) กกทราย (*Cyperus iria* L.) และ แห้วหมู (C*ypreus rotundus* L.)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การสำรวจวัชพืช *Euphorbia dentata* Michx. และ *Agrostis* spp. ในพืชไร่ ในพื้นที่ที่กำหนด คือ ในเขตอำเภอของจังหวัดนครราชสีมา สุรินทร์ ศรีสะเกษ หนองคาย นครพนม สกลนคร กาฬสินธุ์ นครนายก สระบุรี ลพบุรี และชัยนาท ผลการสำรวจไม่พบวัชพืชทั้ง 2 ชนิดในพื้นที่ที่กำหนด แต่พบวัชพืชอื่น ๆ ขึ้นในแปลงปลูกพืชที่ทำการสำรวจ จึงเห็นว่าควรขยายพื้นที่การสำรวจให้มากขึ้นทั้งภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและใต้ทั้งหมด

เอกสารอ้างอิง

ศิริพร ซึงสนธิพร วินัย สมประสงค์ ปราโมทย์ ไตรบุญ. 2546. ก้นจ้ำขาวดอกใหญ่ วัชพืชชนิดใหม่ของไทย. ใน การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 6. จังหวัดขอนแก่น 24-27 พฤศจิกายน 2546.

ฤกษ์ ศยามานนท์. 2530. หญ้าขจรจบในประเทศไทย.หน้า 11-15.ใน : รายงานการประชุมทาง

วิชาการ เรื่อง หญ้าขจรจบดอกเหลือง. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ณ โรงแรมสยามธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี 23-24 พฤศจิกายน.

Anonymous.2009. Agrostis gigantea Roth. . [Online] Available at http://www.ars-grin.gov/cgi- bin/npgs/html/taxon.pl?2027 [2009 April 16]

Brown, A.J. and E.A. James. 1998. Biodiversity and potential utilization of blown-grasses (Agrostis spp.) in Lowland Victoria. . [Online] Available at http://www.regional.org.au/au/asa/1998/1/049brown.htm [2009 April 16]

Callihan,R.H. and T.W.Miller.2009. Idaho's Noxious Weeds. [Online] Available at http://www.oneplan.org/Crop/noxWeeds/nxWeed33.asp. [2009 April 12]

Carey, J.H. 2009. Agrostis gigantea Roth. [Online] Available at http://www.fs.fed.us/database/feis/plants/graminoid/agrgig/all.html [2009 April 12]

Paul L. Redfearn, Jr..2009. [Online] Available at http://biology.missouristate.edu/Herbarium/Plants%20of%20the%20Interior%20Highlands/photographs_of_flowering_plants_E.htm [2010 April 7]

Teerawatsakul, M. 1986. Ecophysiological studies of Euphorbia geniculata Ort. and its control in corn. In Project report no.4 Highlights of Technical copperation 1980- 1985. National Weed Science Research Institute Project by Japan International Cooperation Agency and Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives. Thailand. pp 15-132.

Vergara G. V. and Bughrara S. S.. 2003. AFLP Analyses of Genetic Diversity in Bentgrass. Crop Sci. 43: 2162-2171.

Watson L.and M.J. Dallwitz. 1992. Grass genera of the world. [Online] Available at http://delta-intkey.com/grass/www/agrotis.html [2010 April 7]
http://species.wikimedia.org/wiki/Agrostis [2010 April 7]
http://luirig.altervista.org/flora/agrostis.htm [2010 April 7]
http://www.missouriplants.com/Others/Euphorbia_dentata_page.html [2010 April 27]
http://extension.missouri.edu/publications/DisplayPub.aspx?P=IPM1023-23 [2010 April 27]

ภาพที่ 1 ต้น toothed spurge

ภาพที่ 2 ลำต้นและก้านใบมีขน

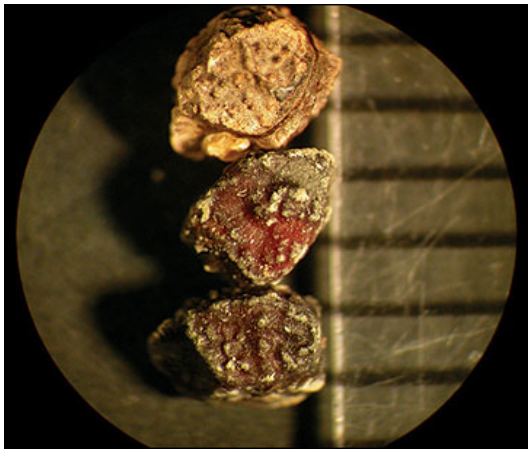
ภาพที่ 3 ใบออกกลมรีปลายใบ แหลม ขอบใบมีลักษณะฟันปลา

ภาพที่ 4 ใบออกเรียวยาว บางใบมี จุดสีม่วง

ภาพที่ 1 และ 4 ที่มา : (Paul L. Redfearn, Jr., 2009)

ภาพที่ 5 ช่อดอกออกที่ปลายกิ่ง 3 พู

ภาพที่ 6 ผลเป็น capsule มี 3 เมล็ด



ภาพที่ 7 เมล็ดของ toothed spurge

ภาพที่ 2, 3, 5 และ 6 ที่มา :
http://www.missouriplants.com/Others/Euphorbia_dentata_page.html

ภาพที่ 7 ที่มา: :
http://extension.missouri.edu/publications/DisplayPub.aspx?P=IPM1023-23

Agrostis gigantea Roth.

Agrostis capillaris

***Agrostis** stolonifera*

ภาพที่ 2 สกุล Agrostis บางชนิด

ที่มา : http://species.wikimedia.org/wiki/Agrostis
http://luirig.altervista.org/flora/agrostis.htm

การเฝ้าระวังการแพร่ระบาดของ จอกหูหนูยักษ์ (*Salvinia molesta* D.S. Mitchell)

Monitoring Surveillance of Giant Salvinia (*Salvinia molesta* D.S. Mitchell).

ศิริพร ซึงสนธิพร[1] วิทยา พงษ์ทอง [2] จรัญญา ปิ่นสุภา[1] ธัญชนก จงรักไทย[1]

[1]กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2]ด่านตรวจพืชสะเดา สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร

บทคัดย่อ

จอกหูหนูยักษ์ (Giant Salvinia : *Salvinia molesta* D.S. Mitchell) เป็นเฟิร์นน้ำต่างถิ่นที่รุกรานมากที่สุด และถูกจัดว่าเป็นวัชพืชร้ายแรงที่สุดของโลกชนิดหนึ่งด้วย ประเทศไทยได้ประกาศพืชชนิดนี้เป็นสิ่งต้องห้าม เนื่องจากเป็นศัตรูพืชกักกัน ตั้งแต่ธันวาคม 2521 และยังคงสภาพการเป็นสิ่งต้องห้ามในประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 6) พ.ศ. 2550 วันที่ 26 เมษายน พ.ศ. 2550 การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเฝ้าระวังการไม่ให้จอกหูหนูยักษ์ระบาด และกลับมาระบาดใหม่ในพื้นที่ที่เคยพบแล้ว โดยการสำรวจในพื้นที่แบบเจาะจงและสืบพบ ในตลาดพรรณไม้แหล่งน้ำใกล้สถานที่ที่พบจอกหูหนูยักษ์และแหล่งที่ได้รับแจ้งจากประชาชน ผลจากดำเนินการระหว่าง ตุลาคม 2551-กันยายน 2553 พบจอกหูหนูยักษ์ 2 แหล่งใหญ่ คือ แม่น้ำแม่กลอง และแหล่งน้ำต่างๆ ในจังหวัดสงขลา นอกนั้นพบจำหน่าย 1 แห่ง และใช้จอกหูหนูยักษ์ประดับ 4 แห่ง การจัดการเมื่อพบจอกหูหนูยักษ์ในปริมาณไม่มาก เช่น จำหน่ายตามร้านค้า ใช้วิธีอธิบาย ทำความเข้าใจ ขอความร่วมมือในการกำจัด โดยเก็บออก และนำไปทำลาย ส่วนที่พบในปริมาณมาก แจ้งให้หน่วยงานท้องถิ่น เพื่อร่วมกันในการกำจัดและเฝ้าระวังต่อไป

คำนำ

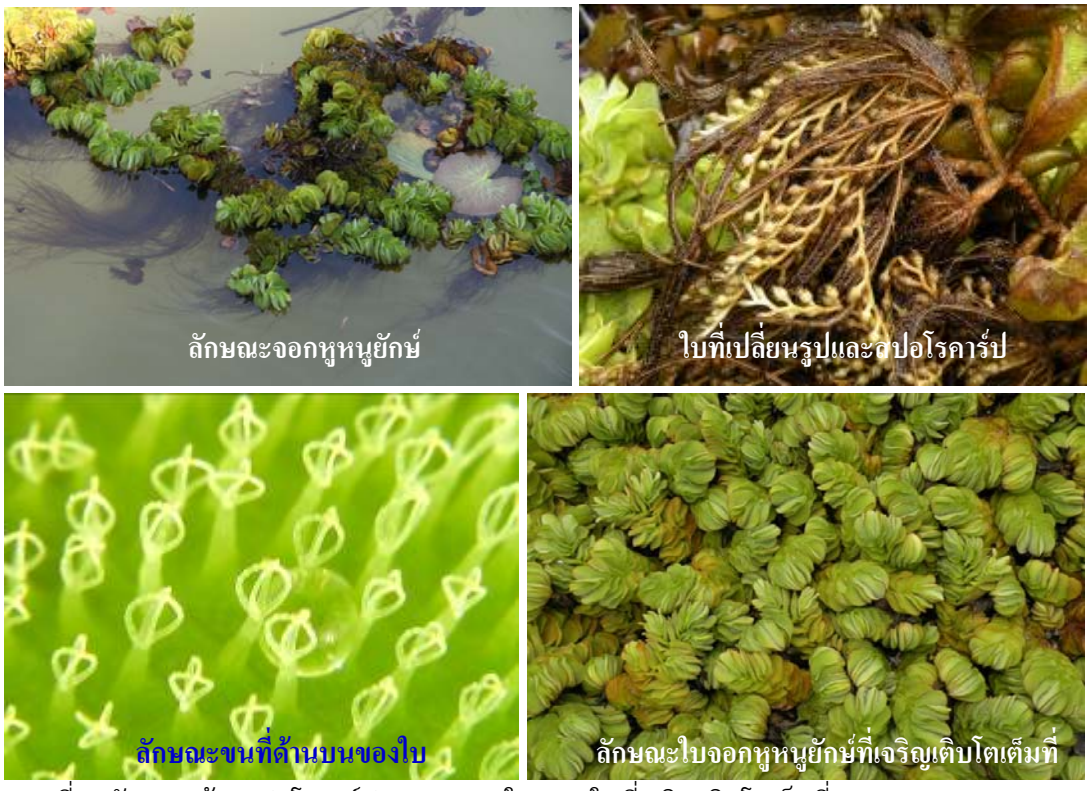
จอกหูหนูยักษ์ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Salvinia molesta* D.S. Mitchell วงศ์ Salviniaceae มีชื่อสามัญที่เรียกแตกต่างกันในแต่ละท้องถิ่น เช่น African payal, giant salvinia, kariba weed, salvinia, water fern, salvinia มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกา ทางตะวันออกเฉียงใต้ของบราซิล ถูกจัดว่าเป็นพืชต่างถิ่นที่รุกรานที่สุดชนิดหนึ่งของโลก เนื่องจากเกิดผลกระทบที่ต่อแหล่งน้ำและความหลากหลายทางชีวภาพของแหล่งน้ำ เช่น ที่แม่น้ำเซปิค ในปาปัว นิวกินี มีการชักนำจอกหูหนูยักษ์เข้าไปเพียง 2-3 ต้นในปี ค.ศ.1972 หลังจากนั้น 8 ปี สามารถปกคลุมพื้นที่ 250 ตารางกิโลเมตร (156,250 ไร่) น้ำหนักสดประมาณ 2.2 ล้านตัน ชีวิตของประชาชนประมาณ 80,000 คน ได้รับความเดือดร้อนอย่างหนัก เนื่องจากวิถีชีวิตทั้งหมดขึ้นกับแหล่งน้ำ เช่น การเดินทาง แหล่งอาหารโปรตีนจากปลาในแม่น้ำ (Thomas and Room, 1986; Room, 1990)

รหัสการทดลอง 07-01-51-01-03-01-01-52

ลักษณะพืช เป็นเฟิร์นลอยน้ำ ไม่ยึดเกาะกับดิน ไม่มีรากที่แท้จริง ลำต้นทอดยาวอยู่ใต้ผิวน้ำ เล็กน้อย แต่ละข้อมีใบ 1 คู่ อยู่เหนือผิวน้ำ สีเขียว รูปไข่ ยาวเล็กน้อย และใบที่สามเปลี่ยนรูปเป็นเส้นเล็กๆ สีน้ำตาล จำนวนมาก อยู่ใต้น้ำ ทำให้เข้าใจว่าเป็นราก ใบส่วนนี้อาจยาวมาก แกว่งไปมาในน้ำ เป็นการช่วยให้พยุงให้พืชลอยน้ำอยู่ได้อย่างมั่นคง และเป็นที่สร้างสปอโรคาร์ป ใบด้านบนปกคลุมด้วยขนแข็ง สีขาว แต่ละเส้นแยกออกเป็นแขนงย่อย 4 เส้น ที่ปลายเชื่อมกันเหมือนซี่กรงขนาดเล็ก ขนเหล่านี้อาจเสียหายหรือเห็นไม่ชัดเจนเมื่อใบแก่ ขนที่มีโครงสร้างพิเศษนี้ป้องกันมิให้ใบเปียกน้ำ ทำให้ไม่จมน้ำขณะที่ยังสดอยู่ (ภาพที่ 1)

การเจริญเติบโตของจอกหูหนูยักษ์ส่วนที่เห็นได้ชัดเจน คือใบ ซึ่งมีขนาดเล็กถึงขนาดใหญ่ ยาวประมาณ 4 เซนติเมตร ใบอ่อนที่เกิดในช่วงที่ยังไม่มีการเบียดเสียดกันจะมีลักษณะกลม แบน ลอยอยู่ปิ่มน้ำ เมื่อมีจำนวนประชากรเพิ่มขึ้น หรือกลุ่มมีขนาดใหญ่ขึ้น ขอบใบจะม้วนขึ้น เป็นการตอบสนองต่อการแข่งขันกันเอง ดังนั้นเมื่อโตเต็มที่ใบก็จะอยู่ในตำแหน่งแนวตั้ง อัดกันแน่นเป็นเสมือนเสื่อผืนใหญ่

จอกหูหนูยักษ์มีการขยายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ คือ การแตกยอดใกล้จากซอกใบของต้นเดิม และสามารถแตกออกไปได้เรื่อยๆ ลำต้นหักง่าย ส่วนที่หลุดออกไปก็สมารถเจริญเติบโตเป็นต้นใหม่ได้ เจริญเติบโตได้ดีในสภาพน้ำนิ่ง หรือกระแสน้ำไม่แรงนัก ในสภาพที่เหมาะสมจอกหูหนูยักษ์ สามารถเจริญเติบโตเพิ่มปริมาณเป็น 2 เท่า ใน 2-4 วัน (Gaudet, 1973; Mitchell and Tur, 1975; Mitchell, 1979) Creagh (1991/1992) รายงานว่า จอกหูหนูยักษ์ 1 ต้น อาจเจริญเติบโตเป็นแพปกคลุมพื้นที่มากกว่า 40 ตารางไมล์ หรือ 64,750 ไร่ ในเวลาเพียง 3 เดือน น้ำหนักสดถึง 64 ตันต่อไร่ ซึ่งใกล้เคียงกับผักตบชวา



ภาพที่ 1 ลักษณะต้น สปอโรคาร์ป และขนบนใบ และใบที่เจริญเติบโตเต็มที่

ในประเทศไทยมีพืชสกุลเดียวกันนี้ 2 ชนิด ได้แก่ จอกหูหนู (*Salvinia cucullata* Roxb. Ex Bory) ซึ่งเป็นพืชอายุฤดูเดียวที่พบเห็นทั่วไปในหนองน้ำ ลักษณะใบเมื่อแก่แตกต่างกัน ขนบนใบเป็นเส้นเดี่ยว และสปอโรคาร์ปเป็นพวงสั้นกระจุกแน่น ส่วนอีกชนิดได้แก่แหนใบมะขาม (*Salvinia natans* (L.) All) (ภาพที่ 2)

ภาพที่ 2 ลักษณะใบและสปอโรคาร์ปของจอกหูหนู และลักษณะใบแหนใบมะขาม

ผลกระทบของจอกหูหนูยักษ์ เมื่อจอกหูหนูยักษ์แพร่กระจายลงแหล่งน้ำแล้ว หากปล่อยให้จอกหูหนูยักษ์ระบาด จะทำให้เกิดผลกระทบต่างๆ เช่นที่ได้จากต่างประเทศ ได้แก่

1. ทำให้นิเวศน์แหล่งน้ำเปลี่ยนไปได้ โดยสาเหตุต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับจอกหูหนูยักษ์ คือ

- การเจริญเติบโต ขยายพื้นที่ปกคลุมออกไปอย่างรวดเร็ว แทนที่พืชเดิม

- จอกหูหนูยักษ์ที่ขึ้นอย่างหนาแน่น ทำให้แสงแดดส่องผ่านไปยังพื้นน้ำเบื้องล่างไม่ได้ พืชน้ำที่อยู่ด้านล่างขาดแสงสำหรับขบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งเป็นลดการเติมออกซิเจนลงในแหล่งน้ำ ในขณะที่การย่อยสลายของซากพืชที่ตายและจมลงสู่เบื้องล่าง ซึ่งต้องใช้ออกซิเจนที่ละลายน้ำอย่างมาก ทำให้ปลาและสัตว์น้ำ และสิ่งมีชีวิตอื่นขาดออกซิเจน และอาจรุนแรงมากจนทำให้ปลาและสัตว์น้ำอื่นตายได้

- การทับถมของซากพืชจอกหูหนูยักษ์ ลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน ขณะเดียวกันจอกหูหนูยักษ์ที่ขึ้นอย่างหนาแน่น ทำให้เป็นที่ยึดเกาะของเมล็ดวัชพืช ที่ปลิวมาจากที่อื่น สามารถงอกและเจริญเติบโตอยู่บนผืนจอกนี้ได้ หรือพืชอื่นอาจเลื้อยจากฝั่ง ลงไปยังแหล่งน้ำที่มีจอกหูหนูยักษ์ขึ้นอยู่ได้ ในที่สุดแหล่งน้ำนั้นก็จะตื้นเขิน พืชไม้น้ำเดิมหายไป สัตว์น้ำไม่มีที่อาศัย พืชชนิดอื่นที่มิใช่พืชเข้ามาแทนที่ ในที่สุดแหล่งน้ำนั้นก็จะเปลี่ยนแปลงไป และพืชพรรณที่ขึ้นอยู่ก็จะหายไปด้วย (McFarland *et al*, 2005)

2. กีดขวางการใช้ประโยชน์ในแหล่งน้ำ จอกหูหนูยักษ์ที่ขึ้นอย่างหนาแน่น และอัดตัวกันแน่นเป็นแผ่นเต็มผิวน้ำ นอกจากทำให้กระแสน้ำไหลได้ช้าแล้ว ยังเป็นการกีดขวางการคมนาคมทางน้ำด้วย จอกหูหนูยักษ์อุดทางไหลของน้ำ ทำให้ไม่สามารถใช้น้ำเพื่อการเกษตรและการผลิตกระแสไฟฟ้าตามวัตถุประสงค์ได้

3. ที่อยู่อาศัยที่ดีของยุงที่เป็นพาหะของโรคต่างๆ เช่น โรคเท้าช้างในศรีลังกา มาเลเรียในปาปัวนิวกินี

4. ผลกระทบทางเศรษฐกิจ เมื่อเกิดระบาดของจอกหูหนูยักษ์ในแหล่งน้ำต่างๆ ทำให้ต้องทำการกำจัด สิ้นเปลืองทั้งแรงงาน และงบประมาณ ซึ่งมักไม่มีการรวบรวมในระดับประเทศ ในมลรัฐหลุยส์

เชียน่า เพียงแห่งเดียว ประมาณการค่าใช้จ่ายในการควบคุมมากกว่า 249 ล้านเหรียญ (ประมาณ 9,950 ล้านบาท) โดยเป็นค่าสารเคมีควบคุมวัชพืช (diquat) ประมาณ 100 เหรียญต่อเอเคอร์ หรือประมาณ 1600 บาทต่อไร่ ซึ่งยังไม่รวมค่าใช้จ่ายอย่างอื่นๆ มีผลกระทบต่อเศรษฐกิจของรัฐนี้มากกว่า 440 ล้านเหรียญ (ประมาณ 17,600 ล้านบาท) (U.S. Geological Survey, 2005)

การที่จอกหูหนูยักษ์มีลำต้นที่เปราะบาง หักง่าย ส่วนที่หักออกไปสามารถเจริญเป็นต้นใหม่ได้ ดังนั้นจากหนึ่งต้นจึงสามารถเพิ่มจำนวนต้นได้มากมาย เมื่อเทียบกับผักตบชวาสร้างต้นใหม่จากไหล ซึ่งมีจำนวนน้อยและใช้เวลานานกว่า การควบคุม ผักตบชวามีขนาดใหญ่ สามารถเก็บออกจากแหล่งน้ำได้ง่าย ใบที่หักหลุดจากต้นเดิมไม่สามารถเจริญเป็นต้นใหม่ได้ แต่จอกหูหนูยักษ์มีลำต้นที่เปราะบาง หักง่าย เมื่อหลุดออกไปสามารถเจริญเป็นต้นใหม่ได้ การช้อนหรือเก็บออกจากแหล่งน้ำ หากไม่ระวังก็จะหลุดรอดไปได้ จึงกำจัดได้ยากกว่าผักตบชวา

จอกหูหนูยักษ์เป็นที่รู้จักกันแพร่หลายทั่วโลกมานานแล้ว เนื่องจากก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ มากมายในทุกทวีปทั่วโลก ประเทศไทยประกาศให้จอกหูหนูยักษ์เป็นสิ่งต้องห้าม มิให้มีการนำเข้ามาในราชอาณาจักร ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ฉบับที่ 14 ซึ่งประกาศตั้งแต่วันที่ 15 ธันวาคม 2521 โดยอาศัยอำนาจตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 ใช้ชื่อว่าเฟิร์นน้ำซาลวิเนีย ซึ่งถึงแม้ประกาศฉบับนี้ได้มีการยกเลิกไปแล้ว แต่จอกหูหนูยักษ์ยังคงเป็นสิ่งต้องห้ามตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 6) พ.ศ. 2550 วันที่ 26 เมษายน พ.ศ. 2550 โดยอยู่ในลำดับที่ 349

ในปี 2544 มีการนำจอกหูหนูยักษ์มาจำหน่ายเป็นสมุนไพร และไม้ประดับที่ตลาดพรรณไม้จตุจักร ซึ่งเจ้าหน้าที่จากกองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร ได้ทำความเข้าใจ และกำจัด จากการสอบถามผู้ค้า ทราบว่าได้มาจากการแลกเปลี่ยนกันในกลุ่มผู้ค้า และไม่สามารถสืบทราบถึงต้นตอได้

การปรับปรุง-แก้ไข พรบ. กักพืช ครั้งที่ 3 ในปี 2551 ให้มีความทันสมัย เพิ่มอำนาจ และมีบทลงโทษ พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2551 โดยผู้ครอบครองสิ่งต้องห้ามจะต้องเป็นผู้ทำลาย และหากเจ้าหน้าที่เป็นผู้ทำลาย สามารถเรียกเก็บค่าใช้จ่ายจากเจ้าของได้ และผู้ที่ไม่ปฏิบัติตามกฎหมาย ขัดขืน ขัดขวางการกระทำ การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ ต้องระวางโทษจำไม่เกิน 1 ปี หรือปรับไม่เกินสองหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

ในปี 2551 กลุ่มวิจัยวัชพืชได้รับงบประมาณสนับสนุนจากกองทุนสนับสนุนงานวิจัยด้านการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ดำเนินการโครงการเฝ้าระวังและกำจัดจอกหูหนูยักษ์เป็นระยะเวลา 1 ปี พบจำหน่ายเป็นไม้ประดับ 12 แห่ง และเป็นไม้ประดับ 10 แห่ง ผู้ปฏิบัติงานอธิบาย ชี้แจงให้ผู้ครอบครองเข้าใจ และขอความร่วมมือกำจัด โดยเก็บออกและนำกลับมาทำลายที่กลุ่มวิจัยวัชพืช

ดังนั้น เพื่อให้มีการดำเนินการเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่อง ป้องกันไม่ให้จอกหูหนูยักษ์แพร่ระบาดออกไป ทั้งยังตรวจสอบให้ในที่อื่นๆ เพื่อเป็นการเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่อง ให้เกิดการควบคุมจอกหูหนูยักษ์อย่างเป็นทางการ และเป็นการป้องกันการเกิดวัชพืชร้ายแรงในประเทศไทยด้วย

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

- การสำรวจได้แก่ แผนที่ สมุดบันทึก เครื่องระบุพิกัด (GPS) แผ่นพับหรือแผ่นภาพจอกหูหนูยักษ์ และสำเนา “พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ.2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551” สำหรับสอบถามและการอธิบาย

วิธีการ

การสำรวจ- เนื่องจากสาเหตุการแพร่กระจายของจอกหูหนูยักษ์ในประเทศต่างๆ มักเกิดจากการนำไปใช้เป็นไม้ประดับ ดังนั้นการสำรวจจึงเริ่มจากแหล่งชุมชนเป็นหลัก โดยสำรวจแหล่งจำหน่ายพรรณไม้ โดยเฉพาะไม้น้ำ หรือตามบ้านเรือน ร้านค้า หรือสถานประกอบการที่มีกระถางไม้น้ำ หรือบ่อน้ำที่ปลูกไม้ประดับประเภทลอยน้ำ โดยมีจอกหูหนูยักษ์เป็นพืชเป้าหมาย

- หากตรวจพบ อธิบาย ทำความเข้าใจกับผู้ครอบครอง ให้ทราบถึงผลกระทบที่จะตามมาและการปฏิบัติตาม พรบ.กักพืชฯ

- สำรวจพื้นที่ใกล้เคียงกับแหล่งที่พบ รวมถึงแหล่งน้ำใกล้เคียง เพื่อตรวจหาจอกหูหนูยักษ์ที่อาจหลุดลงสู่แหล่งน้ำ

- การรับแจ้งจากประชาชนทั่วไป จากการแจกแผ่นพับ แผ่นภาพให้แก่ประชาชานที่มาร่วมกิจกรรมกับกรมวิชาการเกษตร ซึ่งมีรายละเอียดให้ประชาชนสามารถแจ้งหรือสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่กลุ่มวิจัยวัชพืช ทั้งทางโทรศัพท์ จดหมายอิเลคโทรนิก หากได้รับแจ้งทำการตรวจสอบ ยืนยันว่าใช่หรือไม่ โดยขอให้ส่งภาพทางจดหมายอิเลคโทรนิก หรือเดินทางไปยังจุดที่มีผู้แจ้ง

การกำจัด การปฏิบัติเมื่อพบจอกหูหนูยักษ์ ดำเนินการอธิบาย ทำความเข้าใจกับเจ้าของ หรือผู้ที่ครอบครอง เพื่อให้เกิดการกำจัด โดยมีการปฏิบัติดังนี้

- การตรวจพบในร้านค้าพรรณไม้ อาคาร บ้านเรือนที่นำมาเป็นไม้ประดับ อธิบายทำความเข้าใจ กับผู้ครอบครองและยินดีให้ความร่วมมือ เก็บออกทันที เพื่อป้องกันการแพร่กระจาย หรือเคลื่อนย้าย

- ในแหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น บ่อน้ำ คลอง แหล่งน้ำสาธารณะ ซึ่งมีปริมาณมาก เกินความสามารถที่จะเก็บออกได้ แจ้งเจ้าของหรือหน่วยงานท้องถิ่น พร้อมทั้งชี้แจงความจำเป็นที่จะต้องมีการกำจัด พร้อมทั้งวิธีการกำจัด

ทำการสำรวจ เฝ้าระวังในพื้นที่ต่างๆ ตั้งแต่ ตุลาคม 2552 – กันยายน 2553

ผลและวิจารณ์ผล

จากการสำรวจ และเฝ้าระวังในระยะเวลา 2 ปี โดยสาเหตุที่จอกหูหนูยักษ์แพร่ระบาดไปทั่วโลกนั้น เนื่องจากนำไปปลูกเป็นไม้น้ำประดับ ซึ่งเส้นทางการระบาดของประเทศไทย ก็น่าจะเป็นเช่นเดียวกัน จึงเน้นการสำรวจในชุมชนและแหล่งน้ำใกล้ชุมชนเป็นหลัก ผลการสำรวจและการปฏิบัติการต่างๆ (ภาคผนวก) สามารสรุปได้ดังนี้

การสำรวจพบมีการจำหน่ายจอกหูหนูยักษ์ในแหล่งขายพันธุ์ไม้ บนถนนตลิ่งชัน-สุพรรณบุรี พื้นที่อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี และใช้จอกหูหนูยักษ์เป็นไม้ประดับ 4 แห่ง ได้แก่

– โรงเรียนวชิรธรรมโศภิต ตำบลบางครก อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี รวมถึงบ่อน้ำในโรงเรียน และลำรางสาธารณะข้างโรงเรียน

- ร้านค้าในบริเวณสหกรณ์สุราษฎร์ธานีจำกัด อำเภอพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

- ร้านอาหารตอไม้ อำเภอสูงเนิน จ.นครราชสีมา

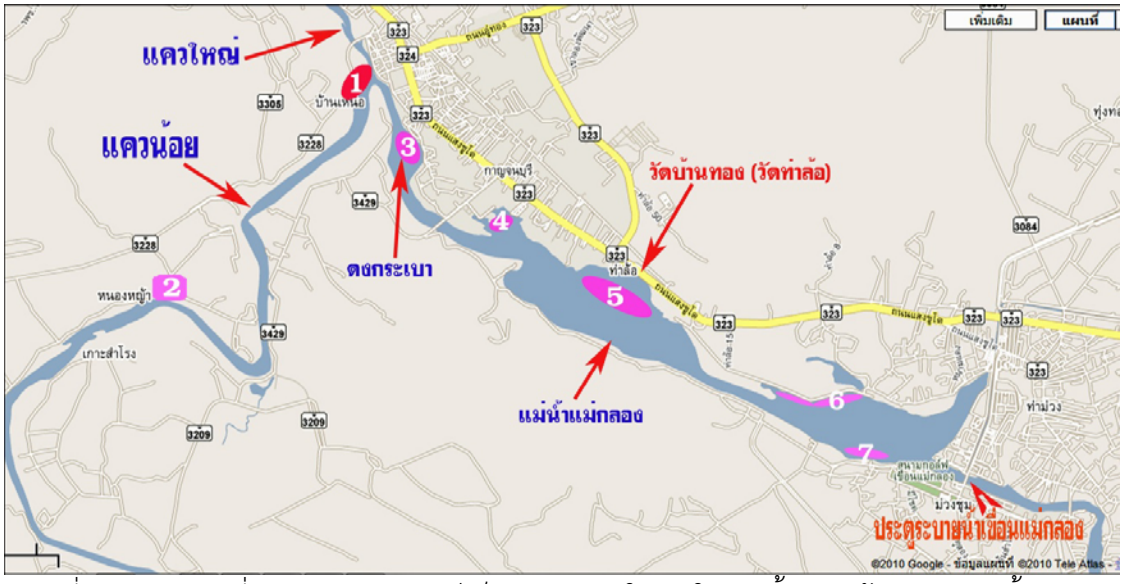
- อาคารพักอาศัยในบริเวณตลาดพรานนก เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร

จากการเผยแพร่ข้อมูลผ่านทางแผ่นพับและแผ่นภาพ มีผู้แจ้งการพบเห็นจอกหูหนูยักษ์ 10 ราย เมื่อสอบถามเพิ่มเติมทางโทรศัพท์ เพื่อเดินทางไปตรวจสอบ หรือหากเป็นไปได้ ขอความร่วมมือในการส่งภาพถ่ายทางโทรศัพท์ หรือจดหมายอิเลกโทรนิก ปรากฏว่าเป็นจอกหูหนู มีเพียงสองรายที่เป็นจอกหูหนูยักษ์ ซึ่งผู้ครอบครองทำการกำจัดเอง และยังช่วยกระจายข้อมูลไปยังเพื่อนหรือผู้รู้จักที่นำจอกหูหนูยักษ์ไปปลูกด้วย

การแพร่ระบาดของจอกหูหนูยักษ์ในแหล่งน้ำ แหล่งที่พบจอกหูหนูยักษ์ ที่มีขนาดใหญ่ หรือมิได้อยู่ในกระถางไม้ประดับ พบเพียงในภาคกลางและภาคใต้เท่านั้น ได้แก่

1. แม่น้ำแม่กลอง มีผู้แจ้งว่าเก็บไม้น้ำจากแม่น้ำแม่กลอง ตรงตลาดบางนกแขวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม เมื่อน้ำมาเลี้ยง ได้พืชที่มีลักษณะเหมือนจอกหูหนูยักษ์ ที่เห็นจากแผ่นพับ เมื่อขอความร่วมมือนำพืชมาให้ตรวจสอบ ปรากฏว่าเป็นจอกหูหนูยักษ์จริง จึงเดินทางไปเพื่อตรวจสอบในพื้นที่ คือแม่น้ำแม่กลอง บริเวณตลาด และบริเวณใกล้เคียง ในตำบลบางนกแขวก ไม่พบจอกหูหนูยักษ์ จึงเข้าพบปลัดเทศบาลบางนกแขวก เพื่อขอความร่วมมือในการสำรวจ โดยขอใช้เรือของเทศบาล และขอให้เจ้าที่ของเทศบาลร่วมสำรวจ ปรากฏว่าพบจอกหูหนูยักษ์ลอยตามน้ำ ซึ่งมีทั้งที่เป็นต้นลอยเหนือน้ำ และจมน้ำ เมื่อวันที่ 14 มกราคม 2553 ซึ่งจากลักษณะดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าจอกหูหนูยักษ์ถูกแรงกระแทกของกระแสน้ำอย่างแรง และอาจลอยมาเป็นระยะทางไกล เพื่อให้การเฝ้าระวังและกำจัดได้ผล จำเป็นต้องหาแหล่งที่ปล่อยจอกหูหนูยักษ์ให้ได้ จึงทำการสำรวจในแม่น้ำแม่กลอง ตามจุดต่างๆ ที่สามารถเข้าถึงได้ด้วยรถยนต์ ปรากกว่าพบจอกหูหนูยักษ์ตลอดทาง จนถึงจังหวัดกาญจนบุรี และจากการสำรวจเพิ่มเติม สามารถสรุปได้ว่า แหล่งที่มีจอกหูหนูยักษ์ระบาดเริ่มแรก ในจังหวัดกาญจนบุรี น่าจะเป็นบริเวณที่แม่น้ำแควใหญ่และแควน้อย ไหลมาบรรจบกัน ซึ่งเป็นจุดจอดเรือ-แพเพื่อการท่องเที่ยว เนื่องจากจุดนี้มีจอกหูหนูยักษ์ขึ้นปกคลุมผิวน้ำเป็นพื้นที่กว้าง และเมื่อมีเรือ-แพ แล่นออกมา ก็จะทำให้แพจอกหูหนูยักษ์บางส่วนแตก หลุดออกมา บางส่วนติดไปกับเรือ-แพ ทำให้ไประบาดในแม่น้ำแควน้อย ที่อยู่กระแสน้ำด้านบน ซึ่งจุดเหนือสุดที่พบคือในตำบลเกาะสำโรงและหนองหญ้าบางส่วนร่องลอยตามกระเสน้ำ ไปตามแม่น้ำแม่กลอง เมื่อมีสิ่งกีดขวางในลำน้ำ เช่น กอวัชพืชอื่นๆ หรือเป็นคุ้งน้ำที่กระแสน้ำไม่แรง ระยะทางจากจุดเริ่มต้นแม่น้ำแม่กลองที่ตำบลปากแพรก อำเภอเมืองจังหวัดกาญจนบุรี ถึงเขื่อนแม่กลอง อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระยะทางประมาณ 13 กิโลเมตร

พบจอกหูหนูยักษ์ 20 แห่ง เมื่อสำรวจพื้นที่การระบาดแควน้อย และแม่น้ำแม่กลองทั้งหมด มี 7 จุดที่จอกหูหนูยักษ์เกาะเป็นแพขนาดใหญ่ (ภาพที่ 3) อย่างไรก็ตาม เนื่องจากแม่น้ำแม่กลองกว้างมาก การเกิดพายุฝนในบางครั้งเกิดกระแสลมแรงมาก ทำให้จอกหูหนูยักษ์บางส่วนหลุดออกจากแพ และล่องลอยไปติดตามปากคลอง หรือบริเวณอื่นๆ ประกอบกับจอกหูหนูยักษ์เจริญเติบโตรวดเร็ว ขนาดและพื้นที่เปลี่ยนแปลงได้



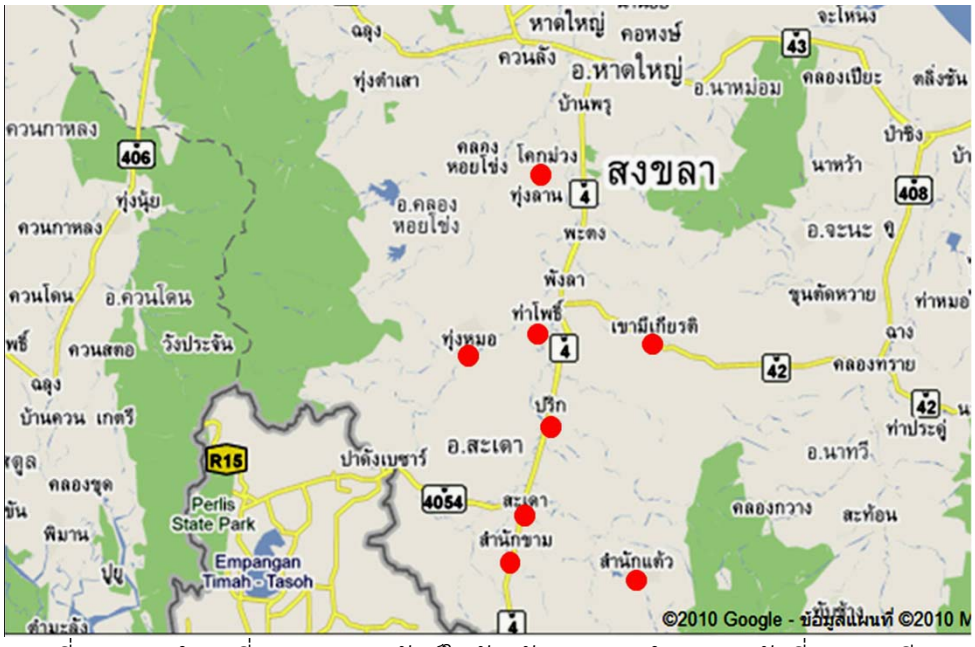
ภาพที่ 3 ตำแหน่งที่พบจอกหูหนูยักษ์เป็นแพขนาดใหญ่ ในแม่น้ำแควน้อยและแม่น้ำแม่กลอง (สำรวจเมื่อวันที่ 15 พฤษภาคม 2553)

นอกจากนี้ยังพบจอกหูหนูยักษ์ในคลองส่งน้ำ ที่รับน้ำจากเขื่อนแม่กลอง ในจังหวัดกาญจนบุรี ราชบุรี นครปฐม ด้วย

2. **แหล่งน้ำในจังหวัดสงขลา** หลังจากรับแจ้งจากเจ้าหน้าที่เทศบาลสะเดาแล้ว ทำการสำรวจในพื้นที่ต่างๆ พบจอกหูหนูยักษ์ในสองอำเภอ คือ

2.1 อำเภอสะเดา พบจอกหูหนูยักษ์ในแหล่งน้ำเปิด เช่น คลองสะพานม้า อ่างเก็บน้ำบ้านน้ำลัด และแหล่งน้ำปิด ได้แก่ สระน้ำ ท้องร่องสวน ทั้งในที่เอกชนและสาธารณะ จากพื้นที่ทั้งหมด 9 ตำบลของอำเภอสะเดา พบจอกหูหนูยักษ์ 7 ตำบล ได้แก่ สะเดา สำนักขาม สำนักแต้ว ปริก ทุ่งหมอ ท่าโพธิ์ และเขามีเกียรติ์ ซึ่งมีความหนาแน่นแตกต่างกัน

2.2 อำเภอคลองหอยโข่ง พบเพียง 1 ตำบล คือตำบลโคกม่วง พบทั้งในแหล่งน้ำสาธารณะและในที่เอกชน ได้แก่ คลองหลา ในพื้นที่บ้านหมู่ 8 ตำบลโคกม่วง และบ่อน้ำในสวนปาล์ม ร่องสวน ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่มิได้เชื่อมต่อกับแหล่งน้ำอื่น และบางแห่งอยู่ในสวนปาล์มที่ห่างจากถนนหลายกิโลเมตร



ภาพที่ 4 แสดงตำบลที่พบจอกหูหนูยักษ์ในจังหวัดสงขลา (สำรวจ ณ วันที่ 23-24 มีนาคม 2553)

การดำเนินการเมื่อพบศัตรูพืชกักกัน

การพบการระบาดของจอกหูหนูยักษ์ ในแหล่งน้ำ นับเป็นการตรวจพบสิ่งต้องห้ามที่เป็นศัตรูพืชกักกันกรณีแรกของไทย เมื่อพบจอกหูหนูยักษ์ในร้านค้าพรรณไม้ หรือบ้านเรือน ซึ่งอยู่ในกระถางขนาดต่างๆ กัน สามารถกำจัดออกได้ง่าย เมื่อได้รับความร่วมมือ หลังจากนั้นมีการติดตามอีกเป็นระยะจนกว่าจะไม่พบ ติดต่อกัน 3 ครั้ง เนื่องจากจอกหูหนูยักษ์อาจหักออกเป็นท่อนเล็กๆ ทำให้หลุดรอดจากการเก็บออก แต่การพบในแหล่งน้ำขนาดใหญ่ ไม่สามารถดำเนินการเก็บออกจากแหล่งน้ำได้ เนื่องจากต้องการทั้งกำลังคนและงบประมาณ การดำเนินงานมี 2 ลักษณะ คือ

1. การระบาดในลุ่มน้ำแม่กลอง เมื่อพบจอกหูหนูยักษ์ ในเขตพื้นที่จังหวัดสมุทรสงคราม ราชบุรี และจังหวัดกาญจนบุรี แจ้งให้ผู้บังคับบัญชาทราบตามขั้นตอน และกรมวิชาการเกษตรได้มีหนังสือแจ้งให้ให้ผู้ว่าราชการจังหวัดทั้งสามแห่งทราบอย่างเป็นทางการ พร้อมทั้งแจ้งวิธีการกำจัด โดยกรมวิชาการเกษตรยินดีให้ความร่วมมือ ในการชี้แจงข้อเท็จจริง นอกจากนี้กรมวิชาการเกษตร ยังได้ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเฝ้าระวังกำจัดจอกหูหนูยักษ์ ไปยังกระทรวงมหาดไทย กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และกระทรวงคมนาคม และภายในกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้ทำหนังสือแจ้งปลัดกระทรวงฯ เพื่อแจ้งและขอความร่วมมือในการเฝ้าระวัง กำจัดจอกหูหนูยักษ์ กับหน่วยงานในกระทรวงฯ ได้แก่ กรมชลประทาน กรมส่งเสริมการเกษตร และกรมประมง และเมื่อ 24 พฤษภาคม 2553 อธิบดี ได้ลงนามคำสั่งแต่งตั้งคณะทำงาน เฝ้าระวังและป้องกันกำจัดจอกหูหนูยักษ์ในลุ่มน้ำแม่กลอง (คำสั่งกรมวิชาการเกษตรที่ 495/2553) โดยคณะทำงานมีหน้าที่ ดำเนินการเพื่อให้เกิดการควบคุมจอกหูหนูยักษ์ในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี ราชบุรี และสมุทรสงคราม อย่างเป็นทางการ ตามแนวทาง มาตรา ที่คณะกรรมการอารักขาพืช กำหนด ประสานงานกับหน่วยงานท้องถิ่นเพื่อควบคุมการระบาดและกำจัดจอกหูหนูยักษ์ในพื้นที่ เฝ้าระวัง การแพร่ระบาด ติดตามประเมินผลการกำจัด และเฝ้า

ระวังในพื้นที่ระบาด จนไม่พบการระบาดเป็นระยะเวลา 6 เดือนติดต่อกัน เผยแพร่ข่าวสารความรู้เกี่ยวกับจอกหูหนูยักษ์ให้กับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง และประชาชน ในพื้นที่ระบาดเพื่อช่วยในการเฝ้าระวัง รวมถึงจัดทำรายงานการกำจัดและควบคุมการระบาด เสนอต่อคณะกรรมการอารักขาพืช

2. การระบาดในพื้นที่จังหวัดสงขลา สาเหตุการระบาดอาจมาจากการติดมากับอุปกรณ์การจับปลา จึงพบในแหล่งน้ำปิด และมีบางแห่งที่ได้รับผลกระทบอย่างรุนแรง เช่น ที่อ่างเก็บน้ำบ้านน้ำลัด แต่เนื่องจากได้พบจอกหูหนูยักษ์และมีการประกาศเขตควบคุมศัตรูพืชในแหล่งน้ำแห่งหนึ่งในอำเภอสะเดาแล้ว จึงแจ้งให้หน่วยงานท้องถิ่น คือองค์การบริหารส่วนตำบล และเทศบาลตำบลที่พบจอกหูหนูยักษ์ระบาดทราบ พร้อมทั้งชี้แจงให้ทราบถึงผลกระทบและการกำจัด เพื่อให้เกิดการกำจัดโดยประชาชนในท้องถิ่นมีส่วนร่วม รวมไปถึงได้ติดต่อ ชี้แจงให้องค์การบริหารส่วนจังหวัดสงขลาทราบ และขอความร่วมมือในการเผยแพร่ข้อมูลและสนับสนุนการป้องกันกำจัดในพื้นที่

คำแนะนำในการป้องกัน กำจัด จอกหูหนูยักษ์ เนื่องจากจอกหูหนูยักษ์ เป็นเฟิร์นน้ำจืด และแหล่งน้ำเหล่านั้นยังต้องใช้เพื่อการอุปโภค บริโภค ของประชาชนและสัตว์ต่างๆ จึงแนะนำให้กำจัด โดยนำออกจากแหล่งน้ำ ไปตากในที่แห้ง น้ำท่วมไม่ถึง แล้วฝังหรือเผา หลังจากนั้นต้องต้องเฝ้าระวัง โดยตรวจหาและเก็บออกเมื่อพบ ทุกเดือนๆ ละอย่างน้อย 1 ครั้ง เป็นเวลา 6 เดือน หรือจนกว่าจะไม่พบจอกหูหนูยักษ์เลย 3 ครั้งติดต่อกัน ทั้งนี้เนื่องจากในระยะแรกหลังจากถูกทำลายใหม่ๆ จอกหูหนูยักษ์จะเจริญเติบโตช้า จึงมีขนาดเล็ก ยากต่อการตรวจหา

การใช้สารกำจัดวัชพืชพาราควอท อัตรา 100-200 กรัม (สารออกฤทธิ์) ต่อไร่ ผสมสารจับใบ ต้องใช้ด้วยความระมัดระวัง ฉีดพ่นจอกหูหนูยักษ์โดยตรง และควรใช้ในบริเวณที่เป็นน้ำขุ่น หรืออยู่ติดดินเท่านั้น และพึงระลึกด้วยว่าจอกหูหนูยักษ์เจริญเติบโตเบียดกันแน่น ดังนั้นส่วนที่อยู่ด้านล่างอาจไม่สัมผัสสารกำจัดวัชพืช ส่วนที่อยู่ด้านล่างนี้จึงอาจไม่ตาย

เนื่องจากการพบจอกหูหนูยักษ์ระบาดลงสู่แหล่งน้ำ เป็นการพบสิ่งต้องห้าม ซึ่งเป็นศัตรูกักกันชนิดแรกที่พบระบาดในประเทศไทย พื้นที่ระบาดในปัจจุบันทั้งในแม่น้ำแม่กลอง ส่วนเหนือเขื่อนแม่กลอง และในอำเภอคลองหอยโข่งและอำเภอสะเดา เมื่อเทียบกับพื้นที่ทั้งประเทศแล้ว ยังถือว่ามีในพื้นที่จำกัด และอยู่ระหว่างการดำเนินการเพื่อให้เกิดการควบคุมอย่างเป็นทางการ การคงสถานภาพการเป็นศัตรูพืชกักกัน จะทำให้สามารถป้องกันการแพร่กระจาย จากการซื้อ-ขาย แลกเปลี่ยนในตลาดพรรณไม้ หรือการใช้เป็นไม้ประดับ แต่การดำเนินการให้มีการกำจัดและเฝ้าระวัง โดยงานท้องถิ่น เป็นสิ่งที่ค่อนข้างยาก และได้รับการตอบสนองช้า เนื่องจากต้องใช้งบประมาณและแรงงาน ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมักให้เหตุผลว่าขาดงบประมาณ ประกอบกับความเสียหายหรือผลกระทบที่เกิดจากจอกหูหนูยักษ์ไม่ได้เกิดโดยตรงต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน และไม่ได้เป็นศัตรูที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตการเกษตร ที่รุนแรงและชัดเจนเหมือนเช่นความเสียหายที่เกิดจากโรคหรือแมลง แต่เป็นผลกระทบต่อแหล่งน้ำ และความหลากหลายในแหล่งน้ำ ประกอบกับการสัญจรทางน้ำลดความสำคัญลง

ไปมาก ดังนั้นหากไม่เห็นถึงความสำคัญของทรัพยากรน้ำและความหลากหลายในแหล่งน้ำนั้นแล้ว ก็อาจจะไม่ให้ความสำคัญต่อการกำจัดจอกหูหนูยักษ์

อย่างไรก็ตาม การพบศัตรูพืชกักกันระบาดที่ใด ก็จำเป็นต้อง ทำให้เกิดการควบคุมอย่างเป็นทางการโดยเร็วที่สุด เพื่อป้องกันและลดความเสี่ยงในการแพร่กระจาย และก่อให้เกิดความเสียหาย ในกรณีของจอกหูหนูยักษ์ จึงเป็นเสมือนการนำร่อง เพื่อให้เกิดระบบหรือขั้นตอนดำเนินการเพื่อให้เกิดการจัดการโดยเร็วที่สุด ซึ่ง**ขบวนการจัดการศัตรูพืชกักกัน** ควรมีขั้นตอนดังนี้

1. **เฝ้าระวัง** ควรมีการเฝ้าระวัง โดยการสำรวจ –เฝ้าระวัง ตรวจหาศัตรูพืชชนิดใหม่ ที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน ซึ่งอาจทำโดยเจ้าหน้าที่ท้องถิ่น และขณะเดียวกันควรมีการอบรมเผยแพร่ให้ความรู้แก่เกษตรกร ผู้นำทางการเกษตร หรือเกษตรอาสา เพื่อช่วยกันเฝ้าระวังในพื้นที่

2. **รับแจ้ง** กรมวิชาการเกษตร ควรมีหน่วยงานรับแจ้งจากประชาชน หรือเจ้าหน้าที่ประจำท้องที่ เมื่อพบศัตรูพืชชนิดใหม่ที่มีแนวโน้มก่อให้เกิดความเสียหายรุนแรง หรือศัตรูพืชกักกัน พร้อมทั้งส่งตัวอย่างหรือภาพถ่าย ให้หน่วยงานนี้

3. **ตรวจสอบ-ยืนยัน** เมื่อได้รับแจ้ง จะต้องตรวจสอบให้ได้ว่าเป็นชนิดใด ซึ่งอาจต้องสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญหรือบุคคลภายนอก จำเป็นต้องมีรายชื่อนักอนุกรมวิธานและเครือข่าย เพื่อการตรวจ

4. **การตอบสนองอย่างเร่งด่วน** เมื่อได้รับรายงานแล้วคณะกรรมการอารักขาพืช จะต้องตอบสนองอย่างเร็วที่สุด เพื่อให้ทันเหตุการณ์ กำหนดมาตรการเร่งด่วน (Emergency action plan) พร้อมงบประมาณ พร้อมทั้งแต่งตั้งคณะทำงานเพื่อดำเนินการกำจัดอย่างเร่งด่วน โดยเฉพาะกรณีที่เป็นศัตรูพืชที่สามารถเคลื่อนที่เองได้ เช่น แมลง หรือเชื้อโรค ดังนั้นจึงจำเป็นที่คณะกรรมการอารักขาพืชจะต้องมีความตระหนักถึงผลกระทบของศัตรูพืชกักต่อการเกษตรเป็นอย่างดี

5. **การเฝ้าระวังหลังการกำจัด** เมื่อกำจัดศัตรูพืชกักกันแล้ว จำเป็นต้องเฝ้าระวัง เพื่อป้องกันการกลับมาระบาดใหม่ ซึ่งอาจเกิดจากเมล็ดหรือส่วนขยายพันธุ์อื่นทีหลุดรอดออกไป ซึ่งจำเป็นต้องทำอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง เช่น การเฝ้าระวังจอกหูหนูยักษ์ ในออสเตรเลีย แนะนำให้ทำการสำรวจซ้ำทุกสัปดาห์ เป็นเวลา 1 ปี หรือหญ้าสาบเสือ มีการเฝ้าระวังเป็นระยะเวลา 10 ปีหลังการกำจัด เนื่องจากเมล็ดสาบเสือมีอายุนานถึง 10 ปี เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม การเฝ้าระวังเป็นการป้องกัน และหาทางกำจัดก่อนที่จะก่อให้เกิดความเสียหาย ซึ่งจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ด้วยความเข้าใจและมีการตระหนักถึงผลกระทบที่จะตามมา ดังนั้นการประชาสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับศัตรูพืชกักกันนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

เอกสารอ้างอิง

Creagh, C. 1991/1992. A marauding weed in check. Cited by J.D. Oliver. 1993. A Review of the Biology of Giant Salvinia (*Salvinia molesta* Mitchell). J. Aquat. Plant Manage. 31:277-231.

Gaudet, J.J. 1973. Growth of a floating aquatic weed, Salvinia, under standard conditions. Hydobiologia 41:77-106. *Cited by* J.D. Oliver. 1993. *In* A Review of the Biology of Giant Salvinia (*Salvinia molesta* Mitchell). J.Aquat. Plant Manage. 31:1993.

McFarland, D.G., L.S. Nelson, M.J. Grodowitz. 2004. *Salvinia molesta* D.S. Mitchell (Giant Salvinia) in the United States : A Review of Species Ecology and Approaches to Management. ERDC/EL-SR-04-2; Aquatic Plant Control Research Program.US Army Corps of Engineers, Engineer Research and Development Center. Available at http://www.el.erdc.usace.army.mil/elpubs/pdf/srel04-2.pdf.(Dec. 25, 2009.)

Mitchell, D.S. 1979. The incidence and management of *Salvinia molesta* in Papua New Guinea. *In* A Review of the Biology of Giant Salvinia (*Salvinia molesta* Mitchell). J.Aquat. Plant Manage. 31:1993.

Thomas, P.A. and P.M. Room. 1986. Taxonomy and control of *Salvinia molesta. In* A Review of the Biology of Giant Salvinia (*Salvinia molesta* Mitchell). J.Aquat. Plant Manage. 31:1993.

U.S. Geological Survey. 2005. Giant Salvinia – *Salvinia molesta*. (http://salvinia.er.usgs.gov)

Weber, E. 2003. Invasive Plant Species of the World A Reference Guide to Environmental Weeds. CABI Publishing. UK. 548p.

ภาคผนวก

การปฏิบัติงานเฝ้าระวังการแพร่ระบาดของจอกหูหนูยักษ์ ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2551- 30 กันยายน 2553

วัน เดือน ปี	การปฏิบัติงาน
20 ต.ค. 2551	พบจอกหูหนูยักษ์ ในโรงเรียนวชิรธรรมโศภิต ที่เสาธงโรงเรียน ซึ่งเป็นบ่อไม้น้ำและปลาสวยงาม และมีหลุดออกสู่บ่อน้ำใกล้ๆ กัน และลงสู่ลำธารที่เชื่อมต่อด้วย เนื่องจากเป็นช่วงปิดเทอม ไม่พบผู้บริหารโรงเรียน จึงแจ้งให้เกษตรอำเภอบางคอแหลม ช่วยอธิบายให้ทางโรงเรียนทราบ เพื่อจะได้กำจัดต่อไป ซึ่งได้ส่งข้อมูลให้เกษตรอำเภอบ้านแหลม และเกษตรจังหวัดเพชรบุรีทราบด้วย
14 ม.ค. 2552	ติดตามการจัดการที่โรงเรียนวชิรธรรมโศภิต ปรากฏว่าไม่มีการจัดการใดเลย จึงติดต่อผู้บริหารโรงเรียน พบผู้ช่วยอาจารย์ใหญ่ อาจารย์สมชาย ขออนุญาตเข้าทำการกำจัด ผู้ช่วยฯ เสนอว่าให้ทำการกำจัดวันรุ่งขึ้น และจะได้หาแรงงานมาช่วย
15 ม.ค. 2552	กำจัดจอกหูหนูยักษ์ที่โรงเรียนวชิรธรรมโศภิต โดยมีผู้ช่วยอาจารย์ใหญ่ และคนงานอีก 3 คน และเจ้าหน้าที่ของกลุ่มวิจัยวัชพืช จำนวน 5 คน ช่วยนำวัชพืชทั้งหมดออกจากแหล่งน้ำ และนำจอกหูหนูยักษ์ตากที่ลานโรงเรียน เสียค่าจ้างเหมาจ่าย 1,000 บาท
11 มี.ค. 2552	กรมฯ แต่งตั้งคณะกรรมการอารักขาพืช โดยมีอธิบดี เป็นประธานฯ และผู้อำนวยการสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชเป็นเลขานุการ และหัวหน้ากลุ่มวิจัยทั้ง 4 กลุ่มของ ส.อ.พ. เป็นผู้ช่วย
28 พ.ค. 2552	ประชุมคณะกรรมการอารักขาพืช ครั้งที่ 1/2552 วันพฤหัสบดีที่ 28 พฤษภาคม 2552 ณ ห้องประชุม ชั้น 2 อาคารศูนย์ปฏิบัติการฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยอธิบดี เป็นประธานฯ มีมติให้คงสภาพการเป็นศัตรูพืชกักกันของจอกหูหนูยักษ์ไว้
1 มิ.ย. 2552	ติดตาม การระบาดของจอกหูหนูยักษ์ที่โรงเรียนวชิรธรรมโศภิต และบริเวณโดยรอบ ไม่พบจอกหูหนูยักษ์แต่ประการใด
5 7 มิ.ย. 2552	จัดนิทรรศการจอกหูหนูยักษ์: ศัตรูพืชกักกัน ณ.อิมแพค เมืองทองธานี ในงาน" มหัศจรรย์เทคโนโลยี 36 ปี กรมวิชาการเกษตร โดยแจกแผ่นพับและโปสเตอร์ พร้อมทั้งแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้เข้าชมงาน ได้รับแจ้งว่าพบเห็นจอกหูหนูยักษ์จำนวน 6 ราย
15 ก.ค. 2552	อธิบดี ลงนามในหนังสือประกาศให้หนองน้ำ พื้นที่ 14 ไร่ ในเขตอำเภอสะเดา ซึ่งพบจอกหูหนูยักษ์ เป็นเขตควบคุมศัตรูพืช (ประกาศในราชกิจนุเบกษาเมื่อ 14 สิงหาคม 2552)
20 ก.ค. 2552	สำรวจและติดตามการระบาดของจอกหูหนูยักษ์ ณ อำเภอเมือง ขนอม ดอนสัก

วัน เดือน ปี	การปฏิบัติงาน
	กาญจนดิษฐ์ พุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบจอกหูหนูยักษ์ในบริเวณสหกรณ์สุราษฎร์ธานี จำกัด ซึ่งอยู่บริเวณเดียวกับตลาดกลางยางพาราสุราษฎร์ธานี อ. พุนพิน โดยปลูกในกระถางไม้น้ำด้านหน้า จำนวน 3 กระถาง เก็บออกและนำไปทำลาย โดยเจ้าหน้าที่จากสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 และแจกจ่ายแผ่นพับและโปสเตอร์ให้ประชาชน และเจ้าหน้าที่ท้องถิ่น รวมจำนวน 20 และ 100 แผ่น พร้อมทั้งสอบถามแหล่งที่มา แต่ไม่ทราบแหล่ง เนื่องจากไม่สามารถสืบหาผู้นำมาเลี้ยงได้
17 ส.ค. 2552	เพื่อสำรวจ-เฝ้าระวังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและตะวันออก ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา ชัยภูมิ บุรีรัมย์ สุรินทร์ ปราจีนบุรี และสระแก้ว พบจอกหูหนูยักษ์ปลูกเป็นไม้ประดับในอ่างน้ำและบ่อน้ำในร้านอาหารตอไม้ อำเภอสูงเนิน จ. นครราชสีมา ชี้แจงพนักงานและเจ้าของร้าน พร้อมทั้งแจกจ่ายแผ่นพับ และขอความร่วมมือในการเก็บออก และสอบถามแหล่งที่มา ทราบว่าได้มาจากจังหวัดกาญจนบุรี โทรศัพท์ติดต่อเจ้าของที่กาญจนบุรีเพื่อขอให้กำจัดต่อไป
19 พ.ย. 2552	รับแจ้งจากผู้ที่ได้เห็นโปสเตอร์และแผ่นพับเจอกหูหนูยักษ์ แจ้งว่าพืชที่เก็บได้จากตลาดเก่าบางนกแขวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม เหมือนที่ในภาพและได้นำมาให้ดู ปรากฏว่าเป็นจอกหูหนูยักษ์ จึงตามไปดูในท้องที่ แต่ไม่พบจอกหูหนูยักษ์เลย เข้าพบปลัดเทศบาลตำบลบางนกแขวก และได้ขอความร่วมมือในการสำรวจ
23 พ.ย. 2552	เนื่องจากได้รับแจ้งจากผู้ปกครองของนักเรียนในโรงเรียนฯ ติดต่อผู้อำนวยการฯ เพื่อชี้แจงและแจกจ่ายแผ่นพับ ได้รับอนุญาตให้ตรวจสอบตามแหล่งน้ำของโรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย 1 และ 2 นครราชสีมา แต่ไม่พบ แจกจ่ายเอกสารให้ผู้บริหารโรงเรียนทราบ
21 ธ.ค. 2552	พบจอกหูหนูยักษ์วางขายในร้านค้าพรรณไม้บนถนนตลิ่งชัน-สุพรรณบุรี พื้นที่อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี 2 แห่ง จำนวน 18 กระถาง มีทั้งผู้ที่ให้ความร่วมมือและไม่ยอมให้เก็บออก ในที่สุดเก็บออกได้หมด อธิบาย ชี้แจง และแจกจ่ายเอกสาร พร้อมทั้งขอความร่วมมือในการเก็บออก สำหรับผู้ที่ไม่ยอม สอบถามร้านข้างเคียง เพื่อหาญาติเพื่อจะได้อธิบายผ่านญาติ ได้ทั้งสิ้นประมาณ 5 กิโลกรัม
14 ม.ค. 2553	ได้รับความอนุเคราะห์จากเทศบาลตำบลบางนกแขวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม ให้เรือและเจ้าหน้าที่ร่วมในการสำรวจ พบจอกหูหนูยักษ์ลอยปะปนกับผักตบชวาและขยะ มีทั้ง ดอกเดี่ยว หรือเป็นกลุ่มก้อนแต่ไม่ใหญ่นัก ใบแก่มี

วัน เดือน ปี	การปฏิบัติงาน
	ลักษณะชั้ำ และหลายต้นลอยปิ่มน้ำ แต่มีการสร้างแขนงใหม่ เก็บขึ้นจากแหล่งน้ำและมอบให้เทศบาลฯ ทำลายต่อไป พร้อมทั้งแจ้งเจ้าหน้าที่เทศบาลเพื่อเฝ้าระวังคลองแยกย่อยจากแม่น้ำแม่กลอง ซึ่งจะเข้าไปยังสวน
19 ม.ค. 2553	สำรวจเพิ่มเติมในท้องที่บางนกแขวก เช่น คลองบางนกแขวก และทวนลำน้ำแม่กลองขึ้นไป เพื่อหาแหล่งที่เป็นจุดปล่อยจอกหูหนูยักษ์ลงสู่แม่น้ำแม่กลอง จนเข้าเขตจังหวัดราชบุรี และชี้แจงต่อนายกเทศมนตรี รองนายกเทศมนตรี และผู้สื่อข่าวท้องถิ่น เพื่อการเผยแพร่ข้อมูลต่อประชาชนในพื้นที่ เสนอแนะให้เทศบาลฯ จัดประชุม ชี้แจงต่อประชาชนให้ช่วยกันกำจัดและเฝ้าระวัง โดยเจ้าหน้าที่จากกรมวิชาการเกษตร จะช่วยในการชี้แจงต่อไป
25 ม.ค. 2553	ชี้แจงข้อเท็จจริงต่อสมาชิกสภาตำบลบางนกแขวก ประมาณ 30 คน แล้วเดินทางไปสำรวจต่อในพื้นที่จังหวัดราชบุรี โดยหยุดสำรวจตามวัดที่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำแม่กลอง เช่นวัดไผ่ล้อม วัดลาดเมธังกร จนถึงตลาดหน้าเมืองราชบุรี พบจอกหูหนูยักษ์ขึ้นกระจัดกระจาย ปนกับวัชพืชน้ำอื่น เช่น ผักตบชวา แหนแดง ดีปลีน้ำ จนถึงหน้าที่ทำการทรัพยากรสิ่งแวดล้อมและธรรมชาติ จังหวัดราชบุรี เข้าพบรองผู้ว่าราชการจังหวัดราชบุรี (นายณรงค์ พลละเอียด) เพื่อชี้แจงข้อเท็จจริงและผลกระทบของจอกหูหนูยักษ์หากปล่อยให้ระบาด พร้อมทั้งขอความร่วมมือในการกำจัดและเฝ้าระวัง ซึ่งรองผู้ว่าฯ รับข้อเสนอและจะหาหนทางกำจัดและเฝ้าระวังต่อไป
26 ม.ค. 2553	สำรวจในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี พบทั้งสิ้น 3 จุด ได้แก่
	จุดที่ 1 เส้นทาง 3098 เส้นทางลุ่มดงกระเบา-บ้านถ้ำ ริมน้ำแม่กลอง (N13.99186 E099.54214) พบจอกหูหนูยักษ์ลอยปะปนกับผักตบชวาและวัชพืชอื่น มีทั้งที่เป็นต้นแก่ และต้นอ่อน บันทึกภาพและตำแหน่งสถานที่ เพื่อใช้ชี้แจงเจ้าหน้าที่ท้องถิ่นต่อไป
	จุดที่ 2 บ้านพระ แพกาวา ซึ่งตั้งอยู่บนเส้น 3429 ตำบลเกาะสำโรง อำเภอเมือง ใกล้วัดถ้ามังกรทอง พบจอกหูหนูยักษ์ปลูกไว้ในบ้าน 5 กระถาง ซึ่งผู้ครอบครองแจ้งว่าเก็บมาจากแม่น้ำ ชี้แจง และขอให้ทำลาย ไม่เผยแพร่ต่อไป
	จุดที่ 3 ริมน้ำแม่กลอง บริเวณหน้าสำนักงานโครงการชลประทานจังหวัดกาญจนบุรี อ.เมือง จ.กาญจนบุรี โดยพบจอกหูหนูยักษ์ขึ้นกระจัดกระจาย ปะปนกับวัชพืชน้ำอื่นๆ พบเจ้าของสถานที่ คือหัวหน้าโครงการชลประทานกาญจนบุรี (นายจารึก วัฒนาโกศัย) เพื่อชี้แจงข้อเท็จจริง
	เข้าพบเกษตรและสหกรณ์จังหวัดกาญจนบุรี เพื่อชี้แจงและหาแนวทางการนำเสนอผู้ว่าราชการจังหวัดกาญจนบุรี เกษตรและสหกรณ์จังหวัดกาญจนบุรีเสนอ

วัน เดือน ปี	การปฏิบัติงาน
	ให้ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร กาญจนบุรี มาร่วมประชุมด้วยเพื่อหาแนวทางต่อไป
	นอกจากนี้ยังได้เดินทางไปสำรวจยังเขื่อนแม่กลอง ในเขตอำเภอท่าม่วง ซึ่งอยู่ใกล้ชุมชน พบจอกหูหนูยักษ์เป็นจำนวนมาก ล่องลอยมาตามกระแสน้ำ และกระจุกแน่นบริเวณประตูระบายน้ำ สอบถามผู้ที่อยู่ในพื้นที และขอความร่วมมือกับสำนักงานชลประทานที่ 10 เพื่อทำการสำรวจการระบาดในบริเวณหน้าเขื่อน
27 ม.ค. 2553	สำรวจการระบาดในบริเวณหน้าเขื่อน ด้วยเรือพบจอกหูหนูยักษ์ระบาดทั่วไป ทั้งที่ที่มีร่มเงา และที่แจ้ง ซึ่งบางแห่งขึ้นเป็นกลุ่มใหญ่ ล้อมรอบผักตบชวา/บัว ซึ่งในบริเวณที่มีจอกหูหนูยักษ์ที่เจริญเต็มที่ขึ้นล้อมรอบผักตบชวา ผักตบชวาจะมีลักษณะแคระแกรน ใบสีเหลือง และหลายแห่งใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล แตกต่างจากผักตบชวาทั่วไป และนอกจากนี้ยังมีอีกจำนวนมากที่ลอยมาตามกระแสน้ำ
14 ม.ค. 2553	ขอความร่วมมือและอนุเคราะห์เรือและเจ้าหน้าที่ช่วยสำรวจในแม่น้ำแม่กลอง จากเทศบาลตำบลบางนกแขวก ปรากฏว่าพบจอกหูหนูยักษ์จำนวนมาก ระยะเจริญเติบโตเต็มที่ลอยมาตามกระแสน้ำ และบางส่วนปะปนอยู่กับผักตบชวาและพืชน้ำอื่นๆ บางส่วนติดอยู่ตามสิ่งกีดขวางในแม่น้ำแม่กลอง และเริ่มแตกยอดใหม่
19 ม.ค.2553	เดินทางร่วมกับนายกสภาเทศบาลตำบลบางนกแขวก (นายชวลิต ทองเชื้อ) และปลัดเทศบาลตำบลบางนกแขวก (นายจิระพัฒน์ มีผล) ไปตรวจสอบจอกหูหนูยักษ์ที่ ในบ่อเลี้ยงปลา ที่บ้านพงสวาย ต.หลักเมือง อ.เมืองราชบุรี ปรากฏว่าเป็นจอกหูหนู : *Salvinia cucullata* และในช่วงบ่ายได้พบกับผู้สื่อข่าวท้องถิ่นสอบถามเรื่องเกี่ยวกับจอกหูหนูยักษ์ และได้รับการติดต่อจากนายสายัณห์ สุขวิสาห์ ฝ่ายประชาสัมพันธ์ สำนักงานเกษตรจังหวัดสมุทรสงคราม เรื่องการให้ข่าวขอให้ระบุว่าเพิ่งพบระบาด
25 ม.ค. 2553	ชี้แจงข้อเท็จจริงเรื่องจอกหูหนูยักษ์ให้สมาชิกสภาตำบลบางนกแขวก จำนวน 30 คน ได้รับทราบถึงลักษณะ ผลกระทบ และการกำจัด หลังจากนั้นสำรวจต่อในจังหวัดราชบุรี โดยหยุดสำรวจตามเส้นทางที่มีสามารถลงไปถึงริมน้ำแม่กลองได้ เช่น หน้าตลาดโคยกี๊ วัดลาดเมธังกร วัดไผ่ล้อม อำเภอเมือง วัดไทรอารีรักษ์ อำเภอโพธาราม พบจอกหูหนูยักษ์เริ่มเจริญปะปนกับวัชพืชน้ำอื่นๆ
25 ม.ค. 2553	ชี้แจงข้อมูลเกี่ยวกับจอกหูหนูยักษ์ให้รองผู้ว่าราชการจังหวัดราชบุรี นายณรงค์ พลละเอียด ที่พบในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี
26 ม.ค. 2553	พบจอกหูหนูยักษ์ในแม่น้ำแควน้อย บริเวณเส้นทางลุ่มดงกระเบา – บ้านถ้ำ ที่ติดริมน้ำ ในตำบลปากแพรก และบริเวณหน้าที่ทำการโครงการชลประทาน

วัน เดือน ปี	การปฏิบัติงาน
	กาญจนบุรี และพบจอกหูหนูยักษ์ในบริเวณหน้าประตูระบาย ได้พบกันคุณเพ็ญศรี หน้าห้อง ผอ.สำนักชลประทานที่ 13 ขอให้ช่วยขอเรือเพื่อดูจอกหูหนูยักษ์ในเขื่อน
27 ม.ค. 2553	ศึกษาจอกหูหนูยักษ์บริเวณหน้าเขื่อน ก่อนระบายน้ำออก พบจอกหูหนูยักษ์เจริญเติบโตเต็มที่ ซ้อนทับกันหนาแน่น เป็นพื้นที่กว้างมากกว่า 20 ไร่ และหลายบริเวณที่ผักตบชวาถูกจอกหูหนูยักษ์เบียด จนเจริญล้อมรอบ ผักตบชวามีอากาศก้านใบเรียวยาว ตัวใบเป็นสีน้ำตาล และบางต้นเป็นสีน้ำตาลทั้งต้น และเริ่มตาย
20 25มีค. 2553	สำรวจ ติดตามการระบาดของจอกหูหนูยักษ์ ในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี และสงขลา พบพื้นที่ระบาดในตำบลต่างๆ ของอำเภอสะเดา และการระบาดในอำเภอคลองหอยโข่ง
20 เม.ย. 2553	ประชุมเพื่อเตรียมความพร้อมการจัดงานรณรงค์กำจัดจอกหูหนูยักษ์ จังหวัดกาญจนบุรี
20 เม.ย. 2553	สำรวจลำน้ำแม่กลอง ในพื้นที่จังหวัดราชบุรี ร่วมกับคณะของรองผู้ว่าราชการจังหวัดกาญจนบุรี พบจอกหูหนูยักษ์เจริญร่วมกับผักตบชวา และวัชพืชน้ำอื่น มีขนาดใบเล็ก แผ่บนผิวน้ำ จึงยังไม่แด่นชัด
21 เม.ย. 2553	ชี้แจงเรื่องจอกหูหนูยักษ์ให้หน่วยงานทางการเกษตรในจังหวัดราชบุรี โดยรองผู้ว่าราชการจังหวัดราชบุรีเป็นประธานที่ประชุม
	ชี้แจงสถานการณ์การระบาดของจอกหูหนูยักษ์ ต่อคณะทำงานวางแผนเตรียมรับสถานการณ์ภัยพิบัติด้านการเกษตร ณ ห้องประชุมกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (ห้อง 124)
23 เม.ย. 2553	ร่วมรณรงค์การกำจัดจอกหูหนูยักษ์ ณ จังหวัดกาญจนบุรี
30 เม.ย. 2553	ประชาสัมพันธ์โดยให้ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและการกำจัดจอกหูหนูยักษ์ โดยผ่านรายการ “มอร์นิ่ง ทอล์ค” ซึ่งเป็นรายการทอล์คโชว์ภาษาอังกฤษ ออกอากาศ 3 สถานีจำนวน 5 ครั้งต่อวัน ทุกวันจันทร์-ศุกร์ โดยออกอากาศทางสถานีวิทยุโทรทัศน์เอ็นบีที (NBT) ในเวลา 05.30 – 06.00 น. สถานีวิทยุโทรทัศน์การศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม (Truevision 199) เวลา 10.30, 17.00 และ20.00 และ Thai TV Global Network (TGN: 177 countries) เวลา 15.05 น.
2 พ.ค. 2553	ให้ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับจอกหูหนูยักษ์ เพื่อเผยแพร่ข้อมูลในนิตยสาร Aqua Biz
6 พ.ค. 2553	ชี้แจงเรื่องจอกหูหนูยักษ์ต่อผู้แทน อ.บ.ต. เทศบาล และสวนราชการที่เกี่ยวข้อง ในจังหวัดสมุทรสงคราม ในการประชุมชี้แจงเรื่องจอกหูหนูยักษ์ จัดโดยเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสมุทรสงคราม โดยผู้ว่าราชการจังหวัดเป็นประธานในพิธีเปิด

วัน เดือน ปี	การปฏิบัติงาน
12 พ.ค. 2553	สำรวจการแพร่ระบาดของจอกหูหนูยักษ์ส่วนเหนือเขื่อนแม่กลอง ร่วมกับคณะของเกษตรและสหกรณ์จังหวัดกาญจนบุรี 3 คน เพื่อกำหนดจุดที่จะต้องทำการกำจัด โดยคณะทำงานเพื่อแก้ไขปัญหาจอกหูหนูยักษ์ จังหวัดกาญจนบุรี ผลการสำรวจพบว่า
	1. จุดสูงสุดของการแพร่ระบาดในลำน้ำแควน้อย ยังอยู่ที่ตำบลหนองหญ้า แต่ห่างจากจุดเดิมที่พบเมื่อวันที่ 27 มีนาคม 2553 ประมาณ 2.5 กิโลเมตร หรือห่าจากศูนย์กลางการระบาดที่ตำบลปากแพรก ประมาณ 8.5-9 กิโลเมตร ซึ่งมีการเจริญเติบโตเป็นกลุ่มขนาดใหญ่ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 20 ตารางเมตร และเรือ-แพ ท่องเทียวมีการร่องจนถึงตำบลเกาะสำโรง ซึ่งตำแหน่งที่พบนี้เป็นจุดที่เรือท่องเที่ยวผ่านเช่นกัน
	2. ยังไม่พบการแพร่ระบาดของจอกหูหนูยักษ์ในลำน้ำแควใหญ่ บริเวณเหนือสะพานสุดใจ เนื่องจากการท่องเทียวในลำน้ำแควใหญ่มีน้อย
	3. การแพร่ระบาดบริเวณจุดศูนย์กลางการระบาด ยังไม่มีการควบคุมหรือกำจัดทั้งสิ้น การระบาดของจอกหูหนูยักษ์ในบริเวณนี้มีพื้นที่ไม่แตกต่างจากที่พบเมื่อวันที่ 27 มีนาคม 2553 มากนัก เนื่องจากจอกหูหนูยักษ์ที่อยู่ด้านนอก มักถูกเรือ-แพ ที่วิ่งผ่าน หรือกระแสน้ำที่ไหลเชียว ทำให้หลุดออกจากกลุ่ม ไปติดอยู่ตาม เรือแพ หรือไหลไปตามกระแสน้ำต่อไป (2010-05-12 จุด1)
	4. จากจุดศูนย์กลางการระบาด ถึงเขื่อนแม่กลอง มีระยะทางประมาณ 10 กิโลเมตร พบจอกหูหนูยักษ์ มากน้อย ขึ้นกับสภาพนิเวศของพื้นที่นั้น กล่าวคือหากเป็นบริเวณที่กระแสน้ำไหลไม่แรง หรือมีวัชพืชอื่นขึ้นอยู่ เช่น ผักตบชวา ผักบุ้ง หรือสิ่งก่อสร้างขวางทางไหลของน้ำอยู่ ก็จะพบจอกหูหนูยักษ์มากน้อยแตกต่างกันไป โดยพบแหล่งที่มีจอกหูหนูยักษ์เป็นพื้นที่กว้างและหนาแน่น 5 จุดด้วยกัน คือ
	4.1 ในเขตพื้นที่บ้านลุ่มดงกระเบา ห่างจากศูนย์กลางการระบาดประมาณ 1.2 กิโลเมตร ลำนำแม่กลองด้านทิศเหนือเว้าเป็นแอ่งลึก มีเกาะกลางลำน้ำ ยาวประมาณ 400 เมตร ส่วนกว้างสุดประมาณ 300 เมตร แบ่งลำน้ำออกเป็นสองส่วน ส่วนทิศใต้มีขนาดใหญ่ ลำน้ำไหลแรง ส่วนด้านทิศเหนือเป็นลำน้ำขนาดเล็ก นำไหลเอื่อย เนื่องจากอยู่ในส่วนเว้า พบจอกหูหนูยักษ์ระบาดเป็นพื้นที่เป็นแนวกว้างประมาณ 10 เมตร ยาว 500 เมตร โดยมีทั้งที่ขั้นเบียดกับพืชลอยน้ำขนาดเล็ก เช่น จอก บัวบาดอกเล็ก และผักตับเต่า และบางส่วนขึ้นอยู่ภายใต้ร่มเงาของผักตบชวา (2010-05-12 จุด 2 และ จุด 3)
	4.2 จุดที่ 2 สภาพเหมือน 4.1 คือเป็นช่วงที่ลำน้ำโค้งลึกเข้าไป มีกลุ่มพืชที่รากยึด

วัน เดือน ปี	การปฏิบัติงาน
	เกาะขึ้นเป็นกลุ่มใหญ่ ในที่น้ำตื้น และบริเวณรอบๆ มีวัชพืชน้ำเช่น บัวบาดอกเล็ก ดีปลีน้ำ ขึ้นอยู่ ซึ่งจอกหูหนูยักษ์สามารถติดอยู่ได้ กระแสน้ำไหลไม่แรง จอกหูหนูยักษ์จึงเจริญเติบโตเป็นกลุ่มใหญ่ ความยาวประมาณ 150 เมตร (2010-05-12 จุด 4) พิกัด N13.98809 E99.56198
	4.3 เกาะกลางน้ำหน้าวัดท่าล้อ ซึ่งใช้เป็นที่รณรงค์กำจัดจอกหูหนูยักษ์เมื่อวันที่ 23 เม.ย.2553 แต่ปรากฏว่าไม่สามารถดำเนินการกำจัดจนหมดได้ และส่วนที่เหลือยังคงมีพื้นที่กว้างมาก เช่นกัน
	4.4 เป็นจุดที่อยู่เหนือเขื่อนแม่กลองประมาณ 3.5 กิโลเมตร สภาพนิเวศเหมือนกับ 4.1 และ 4.2 คือกระแสน้ำไหลนิ่ง มีพืชน้ำชนิดรากยึดเกาะติดอยู่ เนื่องจากเป็นแอ่งเว้าเข้าไป เป็นการกันไม่ให้กระแสน้ำไหลแรง เหมาะแก่การเจริญของจอกหูหนูยักษ์ พบจอกหูหนูยักษ์หนาแน่น เป็นแพ เป็นพื้นที่ประมาณ 10 ไร่ (2010-05-12-05 พิกัด N13.98809 E99.56198)
	4.5 เป็นพื้นที่ด้านใต้ของลำน้ำแม่กลอง (พิกัด N13.95850 E99.60814) ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีผักตบชวาและวัชพืชอื่นขึ้นอยู่ จอกหูหนูยักษ์แทรกเข้าไป และเจริญเติบโตจนเป็นกลุ่มใหญ่ ความยาวประมาณ 400 เมตร
	5. การวางแนวทุ่นเพื่อกันไม่ให้จอกหูหนูยักษ์เข้าสู่ประตูระบายน้ำ ซึ่งเขื่อนได้วางแนวทุ่นห่างจากประตูระบายน้ำประมาณ 500 เมตร ทำให้ไม่พบวัชพืชลอยเข้าไปในประตูระบายน้ำ
16 พ.ค. 2553	สำรวจเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ด้วงงวงควบคุมจอกหูหนูยักษ์ โดยร่วมกับผู้เชียวชาญด้านการควบคุมโดยชีววิธีของประเทศไทย ดร.อัมพร วิโนทัย
24 พ.ค. 2553	อธก. ลงนามแต่งตั้งคณะทำงานเฝ้าระวังและป้องกันกำจัดจอกหูหนูยักษ์ในลุ่มน้ำแม่กลอง (คำสั่งกรมวิชาการเกษตรที่ 495/2553)
31 พ.ค. 2553	ร่วมถ่ายทำภาพยนตร์ข่าวการแพร่ระบาดของจอกหูหนูยักษ์ ในแม่น้ำแม่กลองส่วนเหนือเขื่อนแม่กลอง เพื่อประกอบการเชิญชวนประชาชนให้ร่วมการกำจัดจอกหูหนูยักษ์ โดยรองผู้ว่าราชการจังหวัดกาญจนบุรี เป็นผู้เชิญชวน และนักวิชาการจากกรมฯ เป็นผู้ให้ข้อมูลลักษณะพืช การขยายพันธุ์ และผลกระทบ ซึ่งเป็นรายการสด ออกอากาศ ทางสถานีโทรทัศน์ NBT ครอบคลุมพื้นที่ 16 จังหวัดในภาคกลาง ยกเว้นกรุงเทพมหานคร ที่สำนักประชาสัมพันธ์เขต 8 กาญจนบุรี
9 มิ.ย. 2553	ชี้แจงข้อมูลทางวิชาการ ลักษณะพืช การขยายพันธุ์ ผลกระทบของจอกหูหนูยักษ์ทางรายการประเด็นข่าว ออกอากาศสดทางสถานีโทรทัศน์ NBT ร่วมกับรองผู้ว่าราชการจังหวัดกาญจนบุรี เป็นเวลาประมาณ 20 นาที

วัน เดือน ปี	การปฏิบัติงาน
9 มิ.ย. 2553	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ร่วมกับสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 5 จัดการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง "จอกหูหนูยักษ์ - ศัตรูพืชกักกัน การเฝ้าระวัง ป้องกัน และกำจัด" ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี มีผู้เข้าร่วมการสัมมนาจาก ศวพ. ทั้งสิ้น 52 คน โดยมีจุดประสงค์ให้ผู้ปฏิบัติงานของกรมวิชาการเกษตร ในพื้นที่การระบาดและพื้นที่เสี่ยง มีความรู้ ความเข้าใจ สามารถแยกแยะจอกหูหนูยักษ์ กับจอกหูหนู และไม้น้ำอื่น ทั้งรู้จักจอกหูหนูยักษ์ที่อยู่ในระยะเริ่มแพร่กระจาย เมื่อขาดธาตุอาหาร และระยะที่เจริญเติบโตเต็มที่ ผลกระทบ ตลอดจนการป้องกัน กำจัด การเฝ้าระวัง และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการสำรวจ ตรวจสอบ เฝ้าระวังในพื้นที่รับผิดชอบ และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปชี้แจงให้เจ้าหน้าที่ของหน่วยงานท้องถิ่นอื่น และประชาชน เพื่อการรณรงค์กำจัดจอกหูหนูยักษ์ในแต่ละท้องถิ่นต่อไป โดยผู้จัดได้จัดเตรียมสื่ออิเลคโทรนิก ประกอบด้วย
	- PowerPoint Presentation เกี่ยวกับจอกหูหนูยักษ์
	- ภาพยนตร์ต่างๆ เกี่ยวกับการระบาด การจัดการจอกหูหนูยักษ์ ในต่างประเทศ จำนวน 10 เรื่อง เช่น การระบาดของจอกหูหนูยักษ์ในเทกซัส หลุยส์เซียน่า เป็นต้น
	- สารคดีเกี่ยวกับการระบาดและการควบคุมโดยชีววิธีที่แม่น้ำเซปิก ในปาปัวนิวกินี 1 เรื่อง พร้อมข้อมูลคำแปลเป็นภาษาไทยแยกจากกัน
	- ข้อมูลการวิจัยและบทความเกี่ยวกับจอกหูหนูยักษ์ ในรูปแบบ PDF จำนวน 39 เรื่อง
	- พระราชบัญญัติกักพืช ประกาศกระทรวง ที่เกี่ยวข้องกับจอกหูหนูยักษ์ ในรูปแบบ PDF
15 มิ.ย. 2553	จัดนิทรรศการเรื่อง "จอกหูหนูยักษ์ ภัยเงียบที่ต้องกำจัด" โดยนำเสนอโปสเตอร์เกี่ยวกับจอกหูหนูยักษ์ และตัวอย่างของจริงของจอกหูหนูยักษ์ และวัชพืชน้ำชนิดอื่นๆ ที่มักสับสน หรือเข้าใจผิดคิดว่าเป็นจอกหูหนูยักษ์ เพื่อให้ผู้เข้าชมสามารถแยกแยะจอกหูหนูยักษ์กับไม้น้ำอื่น รวบถึงทราบผลกระทบ การกำจัดและการเฝ้าระวังหลังการกำจัดด้วย
15 มิ.ย. 2553	อธก. เป็นประธานในพิธีเปิดการประชุมวิชาการสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และได้ให้สัมภาษณ์ผู้สื่อข่าวท้องถิ่น เกี่ยวกับจอกหูหนูยักษ์และการป้องกัน กำจัด
15 มิ.ย. 2553	ศึกษาดูการกำจัดจอกหูหนูยักษ์บริเวณเขื่อนแม่กลอง พบว่า เขื่อนแม่กลองได้มีการวางทุ่น เพื่อกันวัชพืชน้ำไม่ให้หลุดออกไปกับการระบายน้ำ และมีการกำจัด

วัน เดือน ปี	การปฏิบัติงาน
	วัชพืชเป็นระยะๆ แล้ว
25 มิ.ย. 2553	ชี้แจงข้อมูลเกี่ยวกับจอกหูหนูยักษ์ แก่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตร “การเฝ้าระวังโรคพืชที่สำคัญต่อการส่งออกและนำเข้า” จำนวน 35 คน ณ กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ในการนี้ได้ผลิตสื่อซีดีเรื่องจอกหูหนูยักษ์แจกให้ผู้เข้ารับการอบรมด้วย เพื่อให้เจ้าหน้าที่ของกรมวิชาการเกษตร ในส่วนภูมิภาคสามารถช่วยในการเฝ้าระวังจอกหูหนูยักษ์ด้วย
2 ก.ค. 2553	ร่วมถ่ายทำภาพประกอบการสัมภาษณ์เรื่องจอกหูหนูยักษ์ กับฝ่ายปฏิบัติการข่าวในประเทศ บริษัท อสมท จำกัด (มหาชน) ที่แม่น้ำแม่กลอง ส่วนเหนือเขื่อนแม่กลอง
20 ก.ค. 2553	ร่วมกับหัวหน้าด่านตรวจพืชสะเดา ติดตามสถานการณ์การระบาดและการจัดการในจังหวัดสงขลา โดยเข้าพบรองนายกองค์การบริหารส่วนจังหวัดสงขลา นายยุทธพงศ์ มุณีสิทธิ์ เพื่อสอบถาม ติดตามความคืบหน้าในการป้องกันกำจัดจอกหูหนูยักษ์ โดยได้มอบซีดีข้อมูลเกี่ยวกับจอกหูหนูยักษ์ 1 ชุด และแผ่นพับจอกหูหนูยักษ์ จำนวน 50 แผ่นให้ จากการสอบถามได้ข้อสรุปดังนี้ 1.อบจ.พร้อมให้ความสนับสนุนอุปกรณ์และเครื่องมือในการกำจัดจอกหูหนูยักษ์ เมื่อองค์การบริหารส่วนตำบลร้องมา ซึ่งในขณะนี้ส่งรถตักให้เทศบาลตำบลสะเดายืมใช้ เพื่อขุดลอกคูคลอง และกำจัดวัชพืชในตำบลสะเดา 2. รองนายกฯ มอบหมายให้ฝ่ายสิ่งแวดล้อมติดตามการระบาดของจอกหูหนูยักษ์ในอำเภอสะเดาและคลองหอยโข่ง 3. ในการประชุม อ.บ.ต. ในจังหวัดสงขลา จะนำเรื่องจอกหูหนูยักษ์แจ้งให้เจ้าหน้าที่ของ อ.บ.ต. ทราบ 4. อ.บ.จ. จะจัดทำโครงการป้องกันกำจัดจอกหูหนูยักษ์เพื่อปกป้องความหลากหลายในคลองอู่ตะเภาและทะเลาปสงขลา และจะขอความร่วมมือจากกรมวิชาการเกษตร ในการชี้แจงข้อมูลและแนะนำเฝ้าระวังต่อไปด้วย 5. ต้องการได้เอกสาร ข้อมูล หรือภาพเกี่ยวกับจอกหูหนูยักษ์ ที่เผยแพร่สู่สาธารณชนแล้วของกรมวิชาการเกษตร เพื่อนำเสนอต่อบุคลากร หน่วยงานและประชาชนต่อไป
20 ก.ค. 2553	การติดตามการแพร่ระบาดของจอกหูหนูยักษ์ในตำบลโคกม่วง อำเภอคลองหอยโข่ง ได้พบกับนายประดิษฐ์ จินตรัตน์ รองประธานชมรมอนุรักษ์พิทักษ์สิ่งแวดล้อม ได้รับทราบว่าชมรมฯ ได้ทำการกำจัดจอกหูหนูยักษ์ในคลองหลา เฉพาะส่วนที่อยู่ในพื้นที่หมู่บ้านต้นพยอม โดยขอความร่วมมือจากค่ายทหารกองบินที่ 56 และจะทำการกำจัดอีกครั้งในเดือนสิงหาคมนี้ โดยจะขอยืมเรือท้องแบบจำนวน 3 ลำ จากกรมทหารพัฒนาที่ 4 โดยการตัดพันวัชพืชและกิ่งก้าน สาขา ของไม้ที่ล้ำลงมาใน

วัน เดือน ปี	การปฏิบัติงาน
	น้ำ ทำให้ไม่สามารถเก็บจอกหูหนูยักษ์ออกได้หมด และจะนำเรื่องการเฝ้าระวังหลังการกำจัดเสนอต่อคณะกรรมการชมรมรับทราบต่อไป
	การแพร่ระบาดในอำเภอคลองหอยโข่ง พบเพิ่มอีกหนึ่งแห่งคือในแหล่งน้ำข้างถนนปลักคล้า บริเวณบ้านโคกสักออก ต.โคกม่วง อ.คลองหอยโข่ง เป็นลำธารน้ำไหลช้า จอกหูหนูยักษ์ขึ้นเต็มพื้นที่บริเวณที่เป็นแอ่งน้ำ ยาวประมาณ 40 เมตร ส่วนที่เป็นลำธารมีจอกหูหนูยักษ์ระยะใบอ่อน แพร่กระจายออกไปในพื้นที่สวนยางทั้งสองด้าน
5 ส.ค. 2553	ประชุมคณะทำงานฯ ที่ห้องประชุม 208 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ผู้เข้าร่วมประชุม 11 คน
12 ส.ค. 2553	พบจอกหูหนูยักษ์ ในกระถางไม้น้ำหน้าร้านค้า ด้านหลังของตลาดพรานนก (ตลาดบ่าย) แต่ไม่พบเจ้าของร้าน
14 ส.ค. 2553	ชี้แจงข้อเท็จจริงเกี่ยวกับจอกหูหนูยักษ์ และขอความร่วมมือในการกำจัดที่ตลาดพรานนก เขตบางกอกน้อย เจ้าของช่วยเก็บออกเป็นอย่างดี
19 21 ส.ค.2553	ร่วมงานมหกรรมกรมวิชาการเกษตร "การเกษตรคือศาสตร์ของแผ่นดิน พระภูมินทร์คือปราชญ์ของชาติไทย" ณ บริเวณสระโกสินารายณ์ อ.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี
14 16 ก.ย. 2553	ติดตามการระบาด การกำจัดในพื้นที่ อ.สะเดา และ อ.คลองหอยโข่ง จ.สงขลา
14 ก.ย. 2553	พบปลัดอำเภอ ปรางศิริ ตันติการุณย์ และเดินทางต่อไปยังบ้านน้ำลัด พบเจ้าหน้าที่จากองค์การบริหารส่วนตำบลสำนักแต้ว นายซาบิล ยาซะ และผู้ใหญ่บ้านสมชาย โต๊ะกลาง ได้ชี้แจงการกำจัดและการเฝ้าระวังหลังการกำจัด โดยผู้ใหญ่บ้านแจ้งให้ทราบว่า ได้รับการสนับสนุนรถก้านยาว 1 คัน และรถบรรทุก 1 คน สำหรับจากนำวัชพืชออกจากแหล่งน้ำ จากองค์การบริหารส่วนจังหวัดสงขลา ส่วนงบประมาณค่าใช้จ่ายอื่นๆ ได้รับงบจากโครงการไทยเข้มแข็ง โดยปลัดอำเภอสะเดา (นางปรางศิริ ตันติการุณย์) เป็นผู้จัดทำโครงการ ได้เงินประมาณ 500,000 บาท และได้ดำเนินการกำจัดออกโดยใช้รถก้านยาวดังกล่าว มาแล้วประมาณ 10 วัน และจะต้องขอการสนับสนุนรถต่ออีกประมาณ 10 วัน และหลังจากกำจัดแล้วจะมีการจัดการเฝ้าระวัง โดยการตั้งคณะทำงาน หรืออาจจ้างผู้ดูแลแหล่งน้ำ เพื่อไม่ให้กลับมาระบาดอีก และเพื่อการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำต่อไป นอกจากนี้ อ.บ.ต.สำนักแต้ว ขอรับการสนับสนุนสารกำจัดวัชพืช และอุปกรณ์การตักจอกหูหนูยักษ์ จากกรมวิชาการเกษตร ด้วย
15 ก.ย. 2553	พบผู้ใหญ่บ้าน หมู่8 บ้านโคกม่วง ตำบลโคกม่วง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีจอกหูหนูยักษ์ระบาดในคลองหลา และมีการกำจัดไปแล้วเมื่อเดือนพฤศจิกายน 2552 นั้น

วัน เดือน ปี	การปฏิบัติงาน
	ปัจจุบันมีจอกหูหนูยักษ์กลับมาระบาดอีก โดยพบกระจัดกระจายตามลำน้ำ และอุดตันบริเวณโค้งน้ำ ของคลองหลา มีโครงการกำจัด และเห็นด้วยกับข้อเสนอที่ให้มีการเฝ้าระวัง โดยการเก็บออกจากแหล่งน้ำทุกเดือน โดยขอให้มีการบรรยายให้ประชาชน และเด็กนักเรียนในหมู่บ้านได้เข้าใจ จะได้ให้ความร่วมมือในการเฝ้าระวังต่อไป ในวันที่ 16 ตุลาคม 2553 ด้วย นอกจากนี้ได้เดินทางไปดูจอกหูหนูยักษ์ในหมู่ 9 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของคลองหลา และร่องสวนในสวนยาง พบจอกหูหนูยักษ์ขึ้นหนาแน่นเป็นจุดๆ และกระจายเป็นแพเล็กๆ ในลำคลอง
15 ก.ย. 2553	พบนายกองค์การบริหารส่วนตำบลโคกม่วง (นายสมนึก บุตรคง) เพื่อปรึกษาหารือถึงการสำรวจและการป้องกันกำจัดจอกหูหนูยักษ์ในพื้นที่ตำบลโคกม่วง ซึ่งนายก อ.บ.ต. ได้เห็นด้วยที่จะจัดการประชุมประชาชนและผู้ใหญ่บ้านตำบลโคกม่วง เพื่อชี้แจงให้รู้จักจอกหูหนูยักษ์ ทั้งลักษณะและวิธีการกำจัด แล้วให้ประชาชนไปสำรวจในพื้นที่ของตนเอง เพื่อจะได้ติดตามและกำจัดให้หมดไป เพื่อป้องกันผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพของในคลองหลา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการตามพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว
15 กย 2553	พบนายกองค์การบริหารส่วนตำบลท่าโพธิ์ (นายสุนทร จันทร์งาม 089-598-2432) แจ้งและชี้แจงการระบาดของจอกหูหนูยักษ์ในพื้นที่ตำบลท่าโพธิ์ พร้อมทั้งเสนอให้มีการสำรวจและกำจัด ซึ่งนายกฯ อ.บ.ต.ท่าโพธิ์ เห็นด้วย และคาดว่าน่าจะทำในช่วงวันเฉลิมพระชนม์พรรษา 5 ธันวาคม และการจะกำจัดจะต้องร่วมกับ อ.บ.ต.บ้านหมอ เนื่องจากเชื่อมต่อกันโดยมาจากลำน้ำที่ไหลสู่คลองอู่ตะเภา
15 กย 2553	องค์การบริหารส่วนตำบลท่าหมอ พบปลัด อ.บ.ต. (นายประยูร สิกะพันธ์) ได้แจ้งและชี้แจงการระบาดของจอกหูหนูยักษ์ในพื้นที่ตำบลทุ่งหมอ และแนวทางการกำจัด ซึงปลัดฯ จะได้นำเสนอต่อนายกฯ ต่อไป
16 ก.ย. 2553	พบรองนายกองค์การบริหารส่วนจังหวัดสงขลา (นายยุทธพงศ์ มุณีสิทธิ์) ได้รับทราบนโยบายของ อ.บ.จ. ซึ่งได้ตั้งงบประมาณในการสนับสนุนการกำจัดวัชพืชไว้ประมาณ 1 ล้านบาท ซึ่งหาก อ.บ.ต.ต่างๆ ทำการกำจัดและต้องการการสนับสนุนจาก อ.บ.จ. จะต้องทำหนังสือขอความสนับสนุน เช่น จัดทำป้ายประชาสัมพันธ์ อ.บ.จ. ก็ยินดีจะจัดทำให้ นอกจากนี้ หาก อ.บ.จ. ได้รับภาพยนตร์สารคดีที่เป็นภาษาไทย จะทำการฉายให้ที่ประชุมได้รับทราบกันก่อนการประชุมทุกครั้ง และ อ.บ.จ.เสนอให้เก็บข้อมูลค่าใช้จ่ายทั้งหมดของการกำจัด เพื่อให้เห็นผลกระทบทางเศรษฐกิจที่ชัดเจน นอกจากนี้ยังได้เสนอได้เสนอให้มีการประชุม ผู้ใหญ่บ้านในเขตตำบลโคกม่วงในวันเดียวกับการประชุมประชาชนในหมู่ 8 และได้มอบหมายให้

วัน เดือน ปี	การปฏิบัติงาน
	หัวหน้าฝ่ายสิ่งแวดล้อม (นายจารึก) เป็นผู้ประสานงานกับผู้ใหญ่บ้านหมู่ 8 ต.โคกม่วง ต่อไป และทาง อ.บ.จ. จะทำหนังสือเชิญไปบรรยายต่อไปด้วย
21 ก.ย. 2553	ร่วมจัดนิทรรศการจอกหูหนูยักษ์ ในการประชุมสัมมนา "เปิดโลกทรรศน์ 90 ปี พิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพ" ณ อาคารพิพิธภัณฑ์พืชสิรินธร กองคุ้มครองพันธุ์พืช พร้อมแจกเอกสารแผ่นพับ จำนวน 100 แผ่น
20 ก.ย. 2553	ได้รับการติดต่อจากอาจารย์สมาน นาคพัฒน์ อ.บ.ต.เกาะสำโรง แจ้งว่าจะมีการฝึกอบรมเด็กนักเรียน และจะมีการบรรยายเกี่ยวกับจอกหูหนูยักษ์ ในวันอาทิตย์ที่ 26 กันยายน 2553 แต่เนื่องจากต้องเดินทางไปรับการอบรมเรื่องพืชวงศ์กก จึงได้แนะนำให้ไปติดต่อศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร กาญจนบุรี แทน ซึ่งได้รับแผ่นซีดี เพื่อนำไปศึกษา ก่อนการบรรยายต่อไป

ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวและหนอนชอนใบในผักสวนครัว(กะเพรา โหระพา และแมงลัก) [1/]

Field Trial on Effectiveness of Some Insecticides for Controlling White Fly and Leaf miner on Holy Basil, Sweet Basil and Hairy Basil

สุเทพ สหายา[2/] พวงผกา อ่างมณี[3/]

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา[2/] และกลุ่มบริหารศัตรูพืช[3/] สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวและหนอนชอนใบในผักสวนครัว ดำเนินการที่แปลงเกษตรกรอำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานีระหว่างเดือนตุลาคม 2552 ถึง กันยายน 2553 ดำเนินการในแปลงปลูกกะเพราและโหระพาของเกษตรกรที่ปลูกบนร่องกว้าง 4 เมตร สำรวจการระบาดของแมลงศัตรูชนิดต่างๆ บนกะเพราหลังตัดยอดประมาณ 7 วัน พบการระบาดของแมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) ทำการแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 2 x 4 เมตร จำนวน 21 แปลงย่อย วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ มี 7 กรรมวิธี ได้แก่การพ่นสารชนิดและอัตราดังนี้ 1) dinotefuran (Starkle10 % SL) อัตรา 15 มล. / น้ำ 20 ลิตร 2) thiamethoxam(Actara 25%WG) อัตรา 6 กรัม / น้ำ 20 ลิตร 3) imidacloprid (Provado 70 %WG) อัตรา 6 กรัม / น้ำ 20 ลิตร 4) buprofezin(Napam 40%SC) อัตรา 20 มล. / น้ำ 20 ลิตร 5) white oil (Vite oil 67%EC) อัตรา 100 มิลลิลิตร / น้ำ 20 ลิตร 6) petroleum oil (SK99 83.9%EC) อัตรา 100 มิลลิลิตร / น้ำ 20 ลิตร 7) ไม่พ่นสารฆ่าแมลง ทำการพ่นสาร 2 ครั้งห่างกัน 7 วัน พบว่ากรรมวิธีที่มีการพ่นสารยังพบจำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบระยะตัวอ่อนมากกว่า 2 ตัว/3 ยอด จึงปรับอัตราการใช้สาร dinotefuran, thiamethoxam, imidacloprid , buprofezin, white oil , petroleum oil เป็น 20, 12, 12, 40, 150 และ 150 กรัมหรือมิลลิลิตร ตามลำดับ ทำการพ่นสาร 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน สรุปได้ว่าสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบทั้งระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยในกะเพรา ได้แก่ buprofezin (Napam 40%SC และ imidacloprid (Provado 70%WG) อัตรา 20-40 มิลลิลิตรและ 6-12 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ส่วน dinotefuran (Starkle 10%SL) และ thiamethoxam (Actara 25%WG) อัตรา 15-20 มิลลิลิตร และ6-12 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพปานกลางสามารถป้องกันกำจัดได้เฉพาะตัวเต็มวัย นอกจากนี้พบว่าสารที่เป็นผลพลอยได้จากการสกัดน้ำมันปิโตรเลียม ได้แก่ white oil (Vite oil 67 %EC) และ petroleum oil (SK-99 83.9%EC) อัตราการใช้เท่ากันคือ 100-150 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพปานกลาง สามารถป้องกันกำจัดได้เฉพาะตัวเต็มวัย

[1/] **การทดลองโครงการวิจัยเร่งด่วนเพื่อแก้ไขปัญหาการส่งออก**

คำนำ

โหระพา กะเพรา แมงลัก ผักชีและผักชีฝรั่ง เดิมพืชเหล่านี้ปลูกเป็นผักสวนครัว แต่ปัจจุบันมีการส่งออกไปจำหน่ายในต่างประเทศหลายประเทศ แต่เนื่องจากพบหนอนชอนใบ (*Liriomyza* sp.) และแมลงหวี่ขาวยาสูบ (*Bemisia tabaci* Gennadius) ในผลิตผลเกษตรเหล่านี้ รวมทั้งยังตรวจพบสารพิษตกค้างชนิดที่ไม่เหมาะสมในการใช้กับพืชดังกล่าวบ่อยครั้ง ทำให้จำเป็นต้องทำการวิจัยเพื่อหาคำแนะนำที่เหมาะสมในพืชดังกล่าว เตือนจิตต์และคณะ (2547) สำรวจชนิดและปริมาณแมลงศัตรูกะเพรา และโหระพา พบแมลงศัตรูสำคัญ 7 ชนิด คือ หนอนม้วนใบ(*Ophanostigma abruptalis* (Walker)) หนอนชอนใบ (*Liriomyza* sp.) หนอนกระทู้ผัก(*Spodoptera litula*(Fabricius)) หนอนเจาะสมอฝ้าย (*Helicoverpa armigera* (Hubner)) เพลี้ยไฟ (*Dorcadothrips* sp.) และมวนปีกแก้ว (*Monanthia globulifera* Walker) นอกจากนี้ยังพบเพลี้ยอ่อนยังไม่ทราบชื่อวิทยาศาสตร์ Anonymous (2008) รายงานว่าในสหรัฐอเมริกามีการขึ้นทะเบียนสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในพืชกลุ่ม basil หลายชนิด เช่น abamectin, avermectin, azadirachtin, *Bacillus thuringiensis*, bifenthrin, emamectin benzoate, imidacloprid, spinosad, thimethoxam และ zetacypermethrin เตือนจิตต์และคณะ(2548) รายงานว่าสารฆ่าแมลง abamectin, spinosad และ indoxacarb มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนม้วนใบ หนอนกระทู้ผัก หนอนชอนใบ หนอนกระทู้หอม และเพลี้ยไฟได้นาน 5-7 วัน ส่วน dinotefuran และ etofenprox ป้องกันได้นานประมาณ 3 วัน สุเทพ และเตือนจิตต์(2552) รายงานว่าสารที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ *Bathrips melanicornis* (Shumsher) และ *Dorcadothrips* sp. ในโหระพา ได้แก่ fipronil รองลงมาคือ imidacloprid และ emamectin benzoate ส่วน white oil มีประสิทธิภาพปานกลาง ส่วนสารที่มีประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้ายในกะเพราและโหระพา ได้แก่ fipronil(Ascend 5%SC), emamectin benzoate, lufenuron และmethoxyfenozide ส่วน lambdacyhalothrin, gammacyhalothrin และ *Bacillus thuringiensis* (Bactospene FC) มีประสิทธิภาพปานกลาง อย่างไรก็ตามยังไม่มีคำแนะนำสำหรับหนอนชอนใบ และแมลงหวี่ขาวยาสูบ ซึ่งเป็นแมลงศัตรูพืชกักกันของหลายประเทศโดยเฉพาะประเทศสมาชิกสหภาพยุโรป ดังนั้นจึงดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในกะเพราและโหระพา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทราบชนิดและอัตราที่เหมาะสมของสารฆ่าแมลงแนะนำในการป้องกันกำจัดหนอนชอนใบและแมลงหวี่ขาวยาสูบในกลุ่มพืชดังกล่าว

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงกะเพรา และโหระพา ของเกษตรกร อ.ลาดหลุมแก้ว จ.ปทุมธานี
2. ปุ๋ยเคมีสูตร 25 – 7 – 7

3. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
4. สารฆ่าแมลง dinotefuran (Starkle 10%SL) imidacloprid(Provado70%WG) thiamethoxam (Actara 25%WG) buprofezin(Napam 40%SC)
5. สารที่เป็นผลพลอยได้จากการสกัดน้ำมันปิโตรเลียม white oil(Vite oil 67.0%EC) และ petroleum oil(SK99 83.9%EC)
6. ป้ายแสดงกรรมวิธีทดลอง
7. ตาชั่งละเอียดทศนิยม 2 ตำแหน่ง
8. กระบอกตวงสารขนาด 100 มิลลิลิตร และถังน้ำพลาสติกขนาด 20 ลิตร
9. กระดาษบันทึกผลการทดลอง

วิธีการ

ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบในกะเพรา

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block 4 ซ้ำ มี 7 กรรมวิธี

1. dinotefuran 10 % SL	อัตรา 15-20 มิลลิลิตร / น้ำ 20 ลิตร
2. thiamethoxam 25%WG	อัตรา 6-12 กรัม / น้ำ 20 ลิตร
3. imidacloprid 70 %WG	อัตรา 6-12 กรัม / น้ำ 20 ลิตร
4. buprofezin 40%SC	อัตรา 20-40 มิลลิลิตร / น้ำ 20 ลิตร
5. white oil 67%EC	อัตรา 100 -150 มิลลิลิตร / น้ำ 20 ลิตร
6. petroreum spray oil 83.9%EC	อัตรา 100-150 มิลลิลิตร / น้ำ 20 ลิตร
7. ไม่พ่นสารฆ่าแมลง	

แบ่งแปลงกะเพราของเกษตรกรที่ปลูกบนร่องกว้าง 4 เมตร เป็นแปลงย่อยขนาดแปลงย่อย 2x4 เมตร สุ่มตรวจนับแมลงศัตรูปากดูด ได้แก่ หนอนชอนใบ เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยแป้ง หรือแมลงหวี่ขาว จาก 10 ต้น ๆ ละ 3 ยอด พ่นสารฆ่าแมลงตามกรรมวิธีเมื่อพบการระบาดของแมลงชนิดใดชนิดหนึ่งระบาด สุ่มนับแมลงหลังการพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน การพ่นสารใช้อัตราน้ำในการพ่น 100 ลิตร/ไร่ โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง

การบันทึกข้อมูล บันทึกจำนวนแมลงศัตรูที่พบแต่ละกรรมวิธี บันทึกบันทึกผลกระทบของสารทดลองที่มีพืช (phytotoxicity) วิเคราะห์ผลทางสถิติของจำนวนแมลงศัตรูในแต่ละครั้งที่ตรวจนับด้วยโปรแกรม IRRISTAT วิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี analysis of variance จากนั้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT

ระยะเวลา เริ่มต้น ตุลาคม 2551 สิ้นสุด กันยายน 2553

สถานที่ดำเนินการ แปลงเกษตรกร อ.ลาดหลุมแก้ว จ.ปทุมธานี

ผลการทดลองและวิจารณ์

พบการระบาดของแมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* Gennadius ซึ่งพบมากและสามารถวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติได้ ส่วนแมลงศัตรูที่พบชนิดอื่นๆ ได้แก่ เพลี้ยแป้ง หนอนชอนใบ หนอนม้วนใบ และหนอนคืบ ศัตรูธรรมชาติ ได้แก่ แตนเบียน และแมงมุมหลายชนิด ซึ่งมีความแปรปรวนสูงไม่สามารถวิเคราะห์ผลทางสถิติได้

จำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบ (ตารางที่ 1 และ 2)

ก่อนพ่นสารพบจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวในกรรมวิธีต่างๆ เฉลี่ย 2.03 – 2.86 ตัว/ 3 ยอด แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี analysis of variance

หลังพ่นสารแล้ว 5 วัน พบจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทุกกรรมวิธี โดยกรรมวิธีไม่พ่นสารพบมากที่สุดเฉลี่ย 12.53 ตัว/ 3 ยอด มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 3.10 – 9.97 ตัว/3 ยอด

หลังการพ่นสารครั้งแรกแล้ว 7 วัน กรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวอยู่ระหว่าง 2.76 – 7.80 ตัว/3 ยอด ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเฉลี่ย 15.30 ตัว/3 ยอด

หลังการพ่นสารครั้งแรกแล้ว 7 วัน ถึงแม้จะพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวน้อยกว่ากรรมวิธีไม่พ่นสาร แต่ยังคงพบจำนวนมากในทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร จึงทำการพ่นสารครั้งที่ 2 โดยใช้ข้อมูลหลังพ่นสารครั้งแรก 7 วัน เป็นข้อมูลก่อนพ่นสารครั้งที่ 2 ซึ่งข้อมูลตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวหลังพ่นสารด้วยวธี Analysis of covariance

หลังการพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน กรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวอยู่ระหว่าง 0.50 – 2.00 ตัว/3 ยอด ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเฉลี่ย 12.33 ตัว/3 ยอด

หลังการพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน พบว่าจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวในกรรมวิธีที่พ่นสารมีแน้วโน้มเพิ่มขึ้นทุกกรรมวิธี กรรมวิธีการพ่นสาร buprofezin, imidacloprid, thiamethoxam, petroleum oil และ white oil พบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 2.37, 2.43, 3.63, 3.97 และ 4.76 ตัว/3 ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบเฉลี่ย 7.20 ตัว/3 ยอด ในขณะที่การพ่นสาร dinotefuran พบเฉลี่ย 6.33 ตัว/3 ยอด แม้ไม่แตกต่างทางสถิติกับการพ่นสารวิธีการอื่นๆ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารเช่นเดียวกัน

หลังการพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน ถึงแม้ว่าการพ่นสารส่วนใหญ่จะพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวน้อยกว่ากรรมวิธีไม่พ่นสาร แต่ยังคงพบจำนวนมากในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารโดยพบเฉลี่ยระหว่าง 2.37-6.33 ตัว/3ยอด สถานการณ์เช่นนี้อาจเกิดจากการที่เรียกว่าสภาวะกดดันจากศัตรูพืช อาจเนื่องมาจากหลายสาเหตุ เช่น การเปลี่ยนแปลงจากสภาพอากาศกระทันหันซึ่งการทดลองครั้งนี้มีฝนตกหลังจาก

การพ่นสารครั้งแรก สลับด้วยแดดจัด ทำให้การสลายตัวของสารเกิดขึ้นเร็วทั้งจากการชะล้าง และสลายตัวจากแสงแดด(photolysis) นอกจากนี้ในพื้นที่ดังกล่าวมีการใช้สารเคมีติดต่อกันมานาน โดยเฉพาะในพื้นที่ดังกล่าวมีการใช้สาร dinotefuran ซึ่งเป็นสารในกลุ่มนีโอนิโคตินอยด์มาไม่น้อยกว่า 5 ปี อาจเป็นสาเหตุของการคัดเลือกของพันธุกรรม(selection pressure) ทำให้เกิดการสร้างความต้านทานของสารในกลุ่มนี้และเกิดการสร้างความต้านทานข้ามกลุ่มของสารเคมี (cross resistance) ซึ่งในกรณีของสาร thiamethoxam มีคำแนะนำจากบริษัท ซินเจนทา ครอปโปรเทคชั่น ว่ากรณีแมลงหวี่ขาวยาสูบในพริกหรือมะเขือให้ใช้อัตรา 20 – 40 กรัม/100 ลิตร (4 – 8 กรัม/น้ำ20 ลิตร) โดยให้ใช้อัตราสูงถ้าอยู่ในสภาพกดดันของศัตรูพืช เนื่องจากแมลงหวี่ขาวยาสูบเป็นแมลงศัตรูพืชกักกันของประเทศสมาชิกสหภาพยุโรปการส่งออกพืชทุกชนิดไปสหภาพยุโรป จะต้องปลอดศัตรูพืชชนิดนี้ เพื่อหาชนิดและอัตราสารที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้นในการพ่นครั้งที่ 3 จึงเพิ่มอัตราการพ่นสารของทุกกรรมวิธี ซึ่งการพ่นสารครั้งที่ 3 ใช้ข้อมูลหลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน เป็นข้อมูลก่อนพ่นสารครั้งที่ 3 ซึ่งข้อมูลตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวหลังพ่นสารด้วยวธี Analysis of covariance

หลังการพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 5 วัน พบว่าการพ่นสาร buprofezin, petroleum oil, และ imidacloprid พบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 0.67, 1.30 และ 1.83 ตัว/3 ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเฉลี่ย 8.10 ตัว/3 ยอด ส่วนกรรมวิธีการพ่นสาร dinotefuran, thiamethoxam และ white oil พบเฉลี่ย 3.83, 3.33 และ 2.33 ตัว ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังการพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 7 วัน พบว่าการพ่นสาร buprofezin พบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวน้อยที่สุดเฉลี่ย 1.46 ตัว/3 ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการพ่นสารวิธีการอื่นๆ การพ่นสาร petroleum oil, white oil และ imidacloprid พบเฉลี่ย 8.33, 9.30 และ 9.33 ตัว/3 ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการไม่พ่นสารที่พบเฉลี่ย 21.07 ตัว/3 ยอด ในขณะที่กรรมวิธีการพ่นสาร dinotefuran และ thiamethoxam พบเฉลี่ย 13.17 และ 13.63 ตัว/3 ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับการไม่พ่นสาร

การพ่นสารครั้งที่ 4 ใช้ข้อมูลหลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 7 วัน เป็นข้อมูลก่อนพ่นสารครั้งที่ 4 ซึ่งข้อมูลตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวหลังพ่นสารด้วยวธี Analysis of covariance

หลังการพ่นสารครั้งที่ 4 แล้ว 5 วัน พบว่าจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวเพิ่มจำนวนขึ้นทุกวิธีการการพ่นสาร buprofezin และ imidacloprid พบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 2.77 และ 19.70 ตัว/3 ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการไม่พ่นสารที่พบเฉลี่ย 55.13 ตัว/3 ยอด ในขณะที่การพ่นสาร dinotefuran, thiamethoxam, white

oil และ petroleum oil พบเฉลี่ย 35.53, 38.83, 39.03 และ 26.40 ตัว/3 ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังการพ่นสารครั้งที่ 4 แล้ว 7 วัน ให้ผลเช่นเดียวกับหลังการพ่นสารครั้งที่ 4 แล้ว 5 วัน การพ่นสาร buprofezin และ imidacloprid พบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 1.93 และ 8.63 ตัว/3 ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการไม่พ่นสารที่พบเฉลี่ย 49.27 ตัว/3 ยอด ในขณะที่การพ่นสาร dinotefuran, thiamethoxam, white oil และ petroleum oil พบเฉลี่ย 14.83, 21.90, 37.70 และ 37.07 ตัว/3 ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

ตารางที่1 แสดงจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบ, *Bemisia tabaci* Gennadius ที่พบในกะเพราก่อนและหลังการพ่นสารกรรมวิธีต่างๆที่แปลงเกษตรกร อ.ลาดหลุมแก้ว จ.ปทุมธานี (ตุลาคม2552 – กันยายน 2553)(การพ่นสารครั้งที่ 1และ 2)

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (ก. หรือ มล. /น้ำ 20 ลิตร)	จำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว (ตัว/ 3 ยอด) [1/]				
		ก่อนพ่นสาร	หลังพ่นสารครั้งที่ 1 (วัน)		หลังพ่นสารครั้งที่ 2 (วัน)	
			5	7	5	7
1. dinotefuran 10 % SL	15	2.73	6.40 a	7.23 a	1.93 a	6.33 ab
2. thiamethoxam 25%WG	6	2.86	6.10 a	5.70 a	1.53 a	3.63 a
3. imidacloprid 70 % WG	6	2.53	3.87 a	7.07 a	2.00 a	2.43 a
4. buprofezin 40%SC	20	2.67	3.10 a	2.76 a	0.77 a	2.37 a
5. white oil 67 % EC	100	2.50	9.97 a	7.80 a	0.67 a	4.76 a
6. petroleum oil 83.9 %EC	100	2.03	4.80 a	3.60 a	0.50 a	3.97 a
7. ไม่พ่นสาร	-	2.03	12.53 b	15.30 b	12.33 b	7.20 b
CV (%)		27.3	26.5	31.7	28.8	24.5
RE(%)		-	-	-	65.9	79.6

1/ ค่าเฉลี่ยที่ตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 5 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่2 แสดงจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบ, *Bemisia tabaci* Gennadius ที่พบในกะเพรา ก่อนและหลังการพ่นสารกรรมวิธีต่างๆที่แปลงเกษตรกร อ.ลาดหลุมแก้ว จ.ปทุมธานี (ตุลาคม2552 – กันยายน 2553)(การพ่นสารครั้งที่ 3 และ 4)

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (ก. หรือ มล. /น้ำ 20 ลิตร)	จำนวนอ่อนแมลงหวี่ขาว (ตัว/ 3 ยอด) [1/]				
		ก่อนพ่นสาร ครั้งที่ 3	หลังพ่นสารครั้งที่ 3 (วัน)		หลังพ่นสารครั้งที่ 4 (วัน)	
			5	7	5	7
1. dinotefuran 10 % SL	20	6.33 ab	3.83 ab	13.17 bc	35.53 bc	14.83 bc
2. thiamethoxam 25%WG	12	3.63 a	3.33 ab	13.63 bc	38.83 bc	21.90 bc
3. imidacloprid 70 % WG	12	2.43 a	1.83 a	9.33 b	19.70 ab	8.63 ab
4. buprofezin 40%SC	40	2.37 a	0.67 a	1.46 a	2.77 a	1.93 a
5. white oil 67 % EC	150	4.76 a	2.33 ab	9.30 b	39.03 bc	37.70 c
6. petroleum oil 83.9 %EC	150	3.97 a	1.30 a	8.33 b	26.40 bc	37.07 c
1. 7. ไม่พ่นสาร	-	7.20 b	8.10 b	21.07 c	55.13 c	49.27 c
CV (%)		28.85	52.5	60.3	74.60	64.10
RE(%)		79.60	92.6	93.20	82.80	84.30

1/ ค่าเฉลี่ยที่ตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 5 % โดยวิธี DMRT

จำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบ (ตารางที่ 3 และ 4)

ก่อนพ่นสารครั้งแรกพบจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวในกรรมวิธีต่างๆ เฉลี่ย อยู่ระหว่าง 1.67 – 2.87 ตัว/ 3 ยอด แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี analysis of variance

หลังพ่นสารครั้งแรกแล้ว 5 วัน พบจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวในกรรมวิธีต่างๆ เฉลี่ย อยู่ระหว่าง 2.27 – 6.07 ตัว/ 3 ยอด แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี

หลังการพ่นสารครั้งแรกแล้ว 7 วัน การพ่นสาร thiamethoxam, imidaclopridและ petroleum oil พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาว เฉลี่ย 1.60, 1.60 และ 1.53 ตัว/3 ยอด ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับการพ่นสารวิธีการอื่นๆ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเฉลี่ย 5.37 ตัว/3 ยอด ส่วนการพ่นสาร dinotefuran, buprofezin และ white oil พบเฉลี่ย 4.56, 2.20 และ 3.93 ตัว/3 ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับการไม่พ่นสาร

ใช้ข้อมูลหลังพ่นสารครั้งแรก 7 วัน เป็นข้อมูลก่อนพ่นสารครั้งที่ 2 ซึ่งข้อมูลตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวหลังพ่นสารด้วยวธี Analysis of covariance

หลังการพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน การพ่นสาร buprofezin, petroleum oil, imidacloprid และ white oil พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 1.52, 4.20, 6.05 และ 7.39 ตัว/3 ยอด ตามลำดับซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเฉลี่ย 23.20 ตัว/3 ยอด ส่วนการพ่นสาร dinotefuran และ thiamethoxam พบเฉลี่ย 13.20 และ 14.90 ตัว/3 ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังการพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน กรรมวิธีการพ่นสาร buprofezin, petroleum oil และ imidacloprid พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 9.00, 18.46 และ 19.67 ตัว/3 ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบเฉลี่ย 39.74 ตัว/3 ยอด ในขณะที่การพ่นสาร dinotefuran, thiamethoxam และ white oil พบเฉลี่ย 35.39, 25.78 และ 24.98 ตัว/3 ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังการพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน พบว่าจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวในกรรมวิธีที่พ่นสารมีแน้วโน้มเพิ่มขึ้นทุกกรรมวิธีเช่นเดียวกับจำนวนตัวอ่อน โดยพบตัวเต็มวัยเฉลี่ย 9.00 – 35.39 ตัว/3 ยอด ดังนั้นในการพ่นครั้งที่ 3 จึงปรับเปลี่ยนอัตราการพ่นสารของทุกกรรมวิธี ดังกล่าวแล้วข้างต้น ซึ่งการพ่นสารครั้งที่ 3 ใช้ข้อมูลหลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน เป็นข้อมูลก่อนพ่นสารครั้งที่ 3 ซึ่งข้อมูลตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวหลังพ่นสารด้วยวธี Analysis of covariance

หลังการพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 5 วัน พบว่าการพ่นสาร buprofezin, imidacloprid, thiamethoxam, dinotefuran, petroleum oil และwhite oil พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 6.90, 8.30, 10.90, 12.85, 13.44 และ 15.16 ตัว/3 ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเฉลี่ย 23.34 ตัว/3 ยอด

หลังการพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 7 วัน กรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.73 – 5.67 ตัว/3 ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบเฉลี่ย 15.43 ตัว/3 ยอด

การพ่นสารครั้งที่ 4 ใช้ข้อมูลหลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 5 วัน เป็นข้อมูลก่อนพ่นสารครั้งที่ 4 ซึ่งข้อมูลตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวหลังพ่นสารด้วยวธี Analysis of covariance

หลังการพ่นสารครั้งที่ 4 แล้ว 5 และ 7 วัน พบว่าข้อมูลเป็นไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ กรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.20 – 4.22 และ 0.73 – 7.40 ตัว/3 ยอด ที่หลังการพ่นสารครั้งที่ 4 แล้ว 5 และ 7 วัน ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเฉลี่ย 13.37 และ 24.55 ตัว/3 ยอด ที่หลังการพ่นสารครั้งที่ 4 แล้ว 5 และ 7 วัน ตามลำดับ

ตารางที่3 แสดงจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบ, *Bemisia tabaci* Gennadius ที่พบในกะเพรา ก่อนและหลังการพ่นสารกรรมวิธีต่างๆที่แปลงเกษตรกร อ.ลาดหลุมแก้ว จ.ปทุมธานี (ตุลาคม2552 – กันยายน 2553)(การพ่นสารครั้งที่ 1 และ 2)

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (ก. หรือ มล. /น้ำ 20 ลิตร)	จำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาว (ตัว/ 3 ยอด) [1/]				
		ก่อนพ่นสาร	หลังพ่นสารครั้งที่ 1 (วัน)		หลังพ่นสารครั้งที่ 2 (วัน)	
			5	7	5	7
1. dinotefuran 10 % SL	15	2.87	4.37	4.56 ab	13.20 bc	35.39 cd
2. thiamethoxam 25%WG	6	1.67	2.27	1.60 a	14.90 bc	25.78 b-d
3. imidacloprid 70 % WG	6	2.00	5.37	1.60 a	6.05 ab	19.67 a-c
4. buprofezin 40%SC	20	2.20	2.55	2.20 ab	1.52 a	9.00 a
5. white oil 67 % EC	100	2.40	5.48	3.93 ab	7.39 ab	24.98 b-d
6. petroleum oil 83.9 %EC	100	1.67	3.88	1.53 a	4.20 ab	18.46 ab
7. ไม่พ่นสาร	-	2.33	6.07	5.37 b	23.20 c	39.74 d
CV (%)		42.2	52.7	62.0	42.3	42.6
RE(%)		-	-	-	81.7	141.1

1/ ค่าเฉลี่ยที่ตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 5 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่4 แสดงจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบ, *Bemisia tabaci* Gennadius ที่พบในกะเพรา ก่อนและหลังการพ่นสารกรรมวิธีต่างๆที่แปลงเกษตรกร อ.ลาดหลุมแก้ว จ.ปทุมธานี (ตุลาคม2552 – กันยายน 2553)(การพ่นสารครั้งที่ 3 และ 4)

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (ก. หรือ มล. /น้ำ 20 ลิตร)	จำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาว (ตัว/ 3 ยอด) [1/]				
		ก่อนพ่นสาร ครั้งที่ 3	หลังพ่นสารครั้งที่ 3 (วัน)		หลังพ่นสารครั้งที่ 4 (วัน)	
			5	7	5	7
1. dinotefuran 10 % SL	20	35.39 cd	12.85 ab	3.17 ab	3.19 b	4.92 ab
2. thiamethoxam 25%WG	12	25.78 b-d	10.90 ab	5.67 b	4.22 b	4.60 ab
3. imidacloprid 70 % WG	12	19.67 a-c	8.30 a	0.73 a	0.55 a	1.75 a
4. buprofezin 40%SC	40	9.00 a	6.90 a	0.73 a	0.20 a	0.73 a
5. white oil 67 % EC	150	24.98 b-d	15.16 b	2.76 ab	3.43 ab	7.40 b
6. petroleum oil 83.9 %EC	150	18.46 ab	13.44 ab	1.57 a	1.83 ab	5.73 ab
7. ไม่พ่นสาร	-	39.74 d	23.34 c	15.43 c	13.37 c	24.55 c
CV (%)		42.6	68.5	63.2	78.6	72.6
RE(%)		141.1	140.2	131.5	71.1	103.4

1/ ค่าเฉลี่ยที่ตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 5 % โดยวิธี DMRT

จากผลการทดลองข้างต้นจะเห็นได้ว่าในสภาพสิ่งแวดล้อมที่มีความแปรปรวนสูง เช่นฝนตกฉับพลัน สลับกับแสงแดดจัด ทำให้เกิดสภาพความกดดันของศัตรูพืชสูง วงจรชีวิตของศัตรูพืชสั้นขึ้น สารมีการสลายตัวได้เร็วขึ้น ประกอบกับศัตรูพืชอาจพัฒนาความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้เร็วขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชของสารด้อยประสิทธภาพลง เมื่อวิเคราะห์จำนวนแมลงหวี่ขาวทั้งระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยหลังการพ่นสาร 4 ครั้ง พบว่า สารที่มีประสิทธิภาพในการลดประชากรแมลงหวี่ขาวทั้งระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ได้แก่ buprofezin รองลงมาคือ imidacloprid โดยตลอดการทดลองสามารถลดประชากรทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยได้แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารอย่างชัดเจนส่วน dinotefuran ,thiamethoxam, white oil และ petroleum oil มีประสิทธิภาพในการลดประชากรตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวได้แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร แต่พบจำนวนตัวอ่อนไม่แตกต่างจากกรรมวิธีไม่พ่นสาร

สาร buprofezin มีกลไกการออกฤทธิ์ในการยับยั้งขบวนการสร้างสารไคตินของแมลงอันดับโฮม็อพเทอรา (Inhibitors of chitin biosynthesis:Type 1, Homoptera) ซึ่งการเจริญเติบโตของแมลงแตกต่างไปจากสัตว์อื่น คือมีการเปลี่ยนแปลงขนาดและรูปร่าง (Metamorphosis) เนื่องจากโครงสร้างของผนังลำตัวของแมลงมีสารไคติน (chitin) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ระยะตัวอ่อน

จำเป็นต้องลอกคราบ ซึ่งจะมีการสร้างไคตินใหม่ทดแทนของเดิม สาร buprofezin เป็นสารที่เฉพาะเจาะจงกับแมลงศัตรูพวกจำพวกปากดูดในอันดับโฮม็อพเทอรา (Homoptera) เช่น กลุ่มเพลี้ยจักจั่น กลุ่มเพลี้ยกระโดด กลุ่มแมลงหวี่ขาวหลายชนิด ถ้าได้รับสารที่มีปริมาณต่ำ อาจรอดชีวิตเป็นดักแด้ หรือตัวเต็มวัยได้ แต่จะมีผลต่อการวางไข่ จำนวนไข่ อัตราการฟัก และการรอดชีวิตของแมลงรุ่นต่อไป ผลการทดลองนี้พบว่าสาร buprofezin มีประสิทธิภาพค่อนข้างดีสามารถควบคุมประชากรของแมลงหวี่ขาวระยะตัวอ่อนได้ดี ส่งผลให้ลดจำนวนตัวเต็มวัยได้อย่างชัดเจน อาจเป็นเพราะว่าในพื้นที่ทดลองยังไม่เคยใช้สารในกลุ่มนี้ ดังนั้นสารชนิดนี้จึงเป็นสารทางเลือกที่จะมาช่วยจัดการแมลงหวี่ขาวในแหล่งที่มีความต้านทานต่อสารที่มีกลไกการออกฤทธิ์แบบอื่น โดยแนะนำให้เกษตรกรใช้แบบสลับกลุ่มสารตามกลไกการออกฤทธิ์

สารฆ่าแมลง dinotefuran, thiamethoxam และ imidacloprid เป็นสารฆ่าแมลงในกลุ่ม neonicotinoids หรือ chloronicotinyl insecticides (นิรนาม, 2544 ; Anonymous, 1999 ; Anonymous, 2005 ; Matsuda and Takahashi, 1996 ; Yamamoto, 1996 ; Yaguchi and Sato, 2001 ;) เป็นสารออกฤทธิ์ดูดซึม และมีพิษต่ำต่อสัตว์เลือดอุ่น Mode of action จะทำลายระบบประสาทของแมลงโดยไปขัดขวางจุดรับกระแสประสาทของแมลงตรงส่วนที่เรียกว่า nicotinic acetylcholine receptor (Insecticide Resistance Action Committee, 2007)มีความเฉพาะเจาะจงสูงในการกำจัดแมลงได้หลายชนิด เช่น เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาว และเพลี้ยจักจั่น นอกจากนี้ยังมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงชนิดอื่นๆ ทั้งในอันดับ Homoptera, Hemiptera, Coleoptera และ Lepidotera ได้หลายชนิด ปัจจุบันในประเทศไทยมีการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายสารในกลุ่มนี้หลายชนิด เช่น acetamiprid, clothianidin, dinotefuran, imidacloprid, thiacloprid และthiamethoxam จากผลการทดลอง สารฆ่าแมลง imidacloprid มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบได้ค่อนข้างดี ส่วน dinotefuran และ thiamethoxam มีประสิทธิภาพเฉพาะระยะตัวเต็มวัย ดังนั้นช่วงเวลาการใช้สารแต่ละชนิดต้องคำนึงถึงระยะการเจริญเติบโตของแมลงด้วย

สาร white oil และ petroleum oil เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนด์ที่เป็นผลพลอยได้จากการสกัดน้ำมันปิโตรเลียม มีการใช้สารทั้งสองชนิดป้องกันกำจัดศัตรูพืชตั้งแต่คริสต์ศตวรรษที่ 18 ปัจจุบันมีการใช้ทั้งวัตถุประสงค์เพื่อกำจัดแมลง และสารเสริมประสิทธิภาพ (Adjuvants) ของสารฆ่าแมลงบางชนิด การออกฤทธิ์ จะมีองค์ประกอบของ paraffinic hydrocarbon ซึ่งมีคุณสมบัติไปขัดขวางระบบทางเดินหายใจของแมลง ซึ่งใช้ป้องกันกำจัดแมลงหลายชนิดโดยเฉพาะแมลงปากดูด เช่น เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย แมลงหวี่ขาว หนอนชอนใบ (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2547) ในการทดลองนี้พบว่า petroleum oil และ white oil มีประสิทธิภาพปานกลางเมื่อเปรียบเทียบกับสารเคมีฆ่าแมลงโดยลดประชากรตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวได้ระดับหนึ่ง อย่างไรก็ตาม สารในกลุ่มนี้จะเป็นทางเลือกหนึ่งในการใช้กรณีใกล้เก็บเกี่ยวผลผลิต นอกจากนี้ สุเทพและเตือนจิตต์(2552) พบว่าการ

ทดลองลดอัตราการใช้สารฆ่าแมลงลง ผสมกับ white oil ซึ่งใช้ในลักษณะของสารเสริมประสิทธิภาพ มีแนวโน้มว่าจะทำให้ประสิทธิภาพป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในโหระพาดีกว่าการใช้สารฆ่าแมลงเดี่ยวๆในอัตราสูง ซึ่งอาจเป็นเพราะสารในกลุ่มปิโตรเลียมนอกจากจะออกฤทธิ์ฆ่าแมลงแล้ว ยังมีคุณสมบัติเป็นสาร Adjuvant โดยไปเสริมฤทธิ์ทางกายภาพของสารเคมีชนิดอื่น เช่น การจับใบพืช การแผ่กระจาย การแทรกซึมเข้าผนังลำตัวของแมลง เป็นต้น ดังนั้นจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะพัฒนาวิธีการปรับใช้ในโอกาสต่อไป

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวทั้งระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยในกะเพรา ได้แก่ buprofezin(Napam 40%SC และ imidacloprid (Provado 70%WG) อัตรา 20-40 มิลลิลิตรและ 6-12 /กรัมน้ำ 20 ลิตร ส่วน dinotefuran(Starkle 10%SL) และ thiamethoxam(Actara 25%WG) อัตรา 15-20 มิลลิลิตรและ6-12 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพปานกลางสามารถป้องกันกำจัดได้เฉพาะตัวเต็มวัย นอกจากนี้พบว่าสารที่เป็นผลพลอยได้จากการสกัดน้ำมันปิโตรเลียม ได้แก่ white oil (Vite oil 67 %EC) และ petroleum oil (SK-99 83.9%EC) อัตราการใช้เท่ากันคือ 100-150 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพปานกลาง สามารถป้องกันกำจัดได้เฉพาะตัวเต็มวัย สามารถแนะนำสารชนิดและอัตราดังกล่าวข้างต้นในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบในกะเพรา หรือกลุ่มพืชใกล้เคียงกันเช่น โหระพา หรือแมงลัก ได้ ทั้งนี้กรณีการระบาดไม่รุนแรงให้ใช้อัตราต่ำ แต่ถ้าสภาพการระบาดรุนแรงควรใช้อัตราสูง ควรสลับกลุ่มสารตามกลไกการออกฤทธิ์ โดยใช้สารที่มีกลไกการออกฤทธิ์เหมือนกันติดต่อกันไม่เกิน 2 ครั้ง

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณนายสุริยะ เกาะม่วงหมู่ นางประไม จำปาเงิน นางสาวณิชาพร ฉ่ำประวิง นางสาวกัญญาภัค ตาแก้วและนางสาววีณา ทิพย์สุขุม ที่ช่วยดำเนินการทดลองและรวบรวมข้อมูลจนผลงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2547. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2547 เอกสารวิชาการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 284 หน้า.

นิรนาม. 2544. แอคทารา สารกำจัดแมลงที่วิจัยมาสำหรับทุกพันธุ์พืช. เอกสารวิชาการบริษัท ซินเจน
ทาครอป โปรเทคชั่น จำกัด, กรุงเทพฯ. 52 หน้า.

เตือนจิตต์ สัตยาวิรุทธ์ ไพศาล รัตนเสถียร อัจฉรา หวังอาษา และวรจิต ผาภูมิ. 2547. ชนิดและปริมาณ

แมลงศัตรูที่สำคัญของพืชผักสวนครัวส่งออก 3 ชนิด (กะเพรา โหระพา และผักชีฝรั่ง). รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มปี 2548 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. หน้า 319 – 327.

เตือนจิตต์ สัตยาวิรุทธ์ ไพศาล รัตนเสถียร อัจฉรา หวังอาษา และวรจิต ผาภูมิ. 2548. ประสิทธิภาพและวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูของพืชผักสวนครัว. รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มปี 2548 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. หน้า 590 – 617.

สุเทพ สหายา และเตือนจิตต์ สัตยาวิรุทธ์. 2552. การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในกะเพราและโหระพา. รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มปี 2552 เล่ม 2 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. หน้า 27 – 46.

Anonymous . 1999 . Bay YRC – 2894, thiacloprid a systemic insecticide for foliar application against sucking and importance biting pests . Provision Technical Information . Bayer Thai Co. , LTD. 22 pp.

Anonymous . 2005 . A Novel Systemic Insecticides, Dinotefuran. Technical Information . Mitsui Chemicals, Inc Tokyo, Japan. 15 pp.

Anonymous . 2008 . New Pest Management Technologies: Pesticide information on the crop : basil. http://www.pestmanagement.info/NPMT/pesticideinfo.cfm?crop=basil.

Insecticide Resistance Action Committee. 2007. IRAC Mode of Action Classification. www.irac-online.org.

Matsuda, M. and H. Takahashi. 1968. Mospilan (acetamiprid, NI – 25) A New Systemic Insecticide. Agrochemicals . Japan . 68 : 20 – 21 .

Yaguchi , Y . and T . Sato . 2001 . Thiacloprid (bariard) a novel neonicotinoid insecticide for foliar application . Agrochemicals Japan . 79 : 14-16 .

Yamamoto , I . 1996 . Neonicotinoids : mode of action and selectivity . Agrochemicals Japan . 68 : 14 – 15 .

ทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีและสารสกัดจากพืชในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญในมะเขือเปราะ

สัญญาณี ศรีคชา อัจฉรา หวังอาษา อุราพร หนูนารถ
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีและสารสกัดจากพืชในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญในมะเขือเปราะ ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวในแปลงมะเขือเปราะของเกษตรกรที่ ตำบลตลาดจินดา อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม โดยทำการทดสอบ 2 ครั้ง คือระหว่างเดือนเมษายน-พฤษภาคม 2553 และระหว่างเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2553 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร dinotefuran 10% SL (สตาร์เกิล SL) กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร imidacloprid 70% WP (โปรวาโด) กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร thiamethoxam 25% WG (แอคคารา 25 WG) กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร buprofezin 40% SC (นาปาม SC) กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร imidacloprid 70% WP (โปรวาโด) + white oil 67% EC (ไวท์ออยล์) กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร white oil 67% EC (ไวท์ออยล์) กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร fipronil 5% SC (แอสเซ็นต์) สารเปรียบเทียบ และกรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสาร จากการทดสอบพบว่าสาร buprofezin 40% SC (นาปาม SC) อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร dinotefuran 10% SL อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร มีแนวโน้มที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาว โดยควรพ่นติดต่อกัน 2-3 ครั้ง ทุก 7 วัน รองลงมา white oil 67% EC (ไวท์ออยล์) อัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร และควรพ่นติดต่อกัน 2-3 ครั้ง ทุก 7 วัน

คำนำ

มะเขือเปราะ (Aubergine, *Solanum xanthocarpum* Schrad & Wendl.) เป็นพืชผักที่มีความสำคัญชนิดหนึ่งสามารถทำรายได้ดีไม่แพ้พืชผักตระกลูอื่นๆ เพาะปลูกและเก็บเกี่ยวได้ตลอดทั้งปี ช่วยเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกอย่างสม่ำเสมอ แต่ต้องมีการปฏิบัติดูแลรักษาและป้องกันแมลงศัตรูที่คอยทำลาย ศัตรูที่สำคัญ เช่น

เพลี้ยไฟ (Cotton thrips, *Thrips palmi* Karny) เป็นศัตรูที่สำคัญมากที่สุดอีกชนิดหนึ่งของพืชผัก พืชไร่ และไม้ดอกหลายชนิด ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงจากใต้ใบ ทำให้เกิดรอยด่าน หรือรอยแผลสีน้ำตาล ทำให้ใบแห้ง ยอด ดอก และตาอ่อนไม่เจริญ ในระยะที่พืชขาดน้ำอาจทำให้ต้นตายได้ การป้องกันกำจัดถ้าพบระบาดที่ยอด และผลอ่อนถูกทำลาย 5-10% ใช้อิมิดาโคลพริด (แอ็คไมร์ 050 อีซี 5% EC) อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือฟีโปรนิล (แอสเซ็นด์ 5% SC) อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือคาร์โบซัลแฟน (พอสซ์ 20% EC) อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร (กองกีฏและสัตววิทยา, 2542 และกลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2551)

หนอนเจาะผลมะเขือเปราะ (Fruit boring caterpillar, *Leucinodes orbonalis* Guenee) ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดกลางเมื่อกางปีกมีขนาด 1.5-2.0 ซม. หนอนขนาดเล็ก ยาวประมาณ 1 ซม. ส่วนหัวมีสีน้ำตาล ถ้าพืชอยู่ในระยะกำลังเจริญเติบโต ตัวหนอนจะเจาะเข้าไปกินภายในลำต้น สูงจากยอดประมาณ 10 ซม. ทำให้ยอดเหี่ยวในเวลาแดดจัด ส่วนพืชในระยะติดผล ตัวหนอนจะเจาะผลเข้าไปกินภายใน พืชอาหารได้แก่เป็นพืชตระกูลมะเขือ ยกเว้นมะเขือเทศ การป้องกันกำจัดถ้าพบยอดเหี่ยว 3-5% หรือผลอ่อนถูกทำลาย 5-10% ให้ใช้เบตาไซฟลูทริน (โฟลิเทค 025 อีซี 2.5% EC) อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หรือ ซีตาไซเพอร์เมทริน (ฟิวเรีย 18% EC) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือ โพรไทโอฟอส (โตกุไธออน 50% EC) อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร (กองกีฏและสัตววิทยา, 2542 และกลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2551)

แมลงหวี่ขาว (Tobacco whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius)) พบระบาดมากในฤดูแล้ง ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบ ทำให้ใบหงิกงอและเหี่ยวแห้ง ต้นแคระแกรน นอกจากนี้ยังเป็นพาหะนำเชื้อไวรัสของพืชหลายชนิด การป้องกันกำจัดใช้คาร์โบซัลแฟน (พอสซ์ 25% EC) อัตรา 50-75 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือ อิมิดาโคลพริด (คอนฟิดอร์ 100 เอสเอล 10% SL) อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือฟิโปรนิล (แอสเซ็นด์ 5% SC) อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร (กองกีฏและสัตววิทยา, 2542 และกลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2551)

การควบคุมศัตรูพืชโดยใช้สารสกัดจากพืชเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่รับประกันว่าผลผลิตจะปลอดภัยจากสารพิษ สำหรับพืชที่นำมาสกัดเป็นสารกำจัดศัตรูพืชมีอยู่หลายชนิด เช่น *สะเดา* สารที่สำคัญในสะเดาที่มีผลต่อการควบคุมศัตรูพืชประกอบด้วย อาซาดิแรคติน ซาแลนนิน เมเลียไตรออล และนิมบิน ซึ่งสารในกลุ่มดังกล่าวมีประสิทธิภาพไปยับยั้งการลอกคราบของแมลง โดยไปขัดขวางและยับยั้งการสร้างฮอร์โมนที่ใช้ในการลอกคราบ ยับยั้งการกินอาหารชนิดถาวร ทำให้แมลงตายในที่สุด นอกจากนี้ยังยับยั้งการเจริญเติบโตของไข่ หนอน และดักแด้ มีรายงานว่าสามารถใช้ได้กับเพลี้ยจักจั่นฝ้ายในกระเจี๊ยบเขียว หนอนเจาะยอดมะเขือในมะเขือเปราะ *หางไหล* สารออกฤทธิ์ที่สำคัญ คือ โรติโนน นอกจากนี้ยังพบสารอื่นๆ ได้แก่ ดีกัวลิน อิทิปโทน สุมาทรอล และทอกซิคารอล สารเหล่านี้มีฤทธิ์ในการยับยั้งการทำงานของระบบหายใจของแมลง มีรายงานว่าสามารถใช้ได้กับเพลี้ยไฟ (กรมวิชาการเกษตร, 2548, กรมวิชาการเกษตร, 2548 และสำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร, 2548)

เนื่องจากมีรายงานจากสำนักงานที่ปรึกษาการเกษตรต่างประเทศ ประจำสหภาพยุโรปแจ้งว่า มีการตรวจพบสารพิษตกค้างเกินค่ามาตรฐานติดมากับสินค้าการเกษตรของไทยหลายรายการ ในจำนวนนี้มะเขือเปราะเป็นพืชหนึ่งในลำดับต้นๆ ที่มีการแจ้งเตือนบ่อยครั้ง อีกทั้งสารเคมีฆ่าแมลงที่มีคำแนะนำให้ใช้ในปัจจุบันทางประเทศกลุ่มสหภาพยุโรปห้ามใช้ ส่วนสารที่อนุญาตให้ใช้ก็มีการกำหนดปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด (MRL) ต่ำมาก ดังนั้นเพื่อหาสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพทดแทนสารที่ให้ใช้อยู่ในปัจจุบัน จึงได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีและสารสกัดจากพืชในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญในมะเขือเปราะ เพื่อทราบชนิดและอัตราที่เหมาะสมของสารฆ่าแมลงและสารสกัดจากพืชที่มีประสิทธิภาพ ในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวในมะเขือเปราะ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงมะเขือเปราะเกษตรกร
2. สารเคมีฆ่าแมลง
3. ถังพ่นสารฆ่าแมลงแบบสูบโยกสะพายหลัง
4. อุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น เช่น แอลกอฮอล์ พู่กัน มีด ที่นับแมลง ถุงพลาสติก

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร dinotefuran 10% SL (สตาร์เกิล SL) อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร imidacloprid 70% WP (โปรวาโด) อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร thiamethoxam 25% WG (แอคคารา 25 WG) อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร buprofezin 40% SC (นาปาม SC) อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร imidacloprid 70% WP (โปรวาโด) + white oil 67% EC (ไวท์ออยล์) อัตรา 2 กรัม+ 50 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร white oil 67% EC (ไวท์ออยล์) อัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร fipronil 5% SC (แอสเซ็นต์) สารเปรียบเทียบ

กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสาร

แบ่งแปลงมะเขือของเกษตรกรเป็นแปลงย่อย ขนาดแปลงย่อย 25 ตารางเมตร สุ่มตรวจนับจำนวนแมลงหวี่ขาว 10 ต้น พ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ เมื่อพบการระบาดของแมลงหวี่ขาว นับจำนวนแมลงก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสารทุก 3, 5 และ 7 วัน บันทึกจำนวนแมลงหวี่ขาวที่พบในแต่ละกรรมวิธี อาการเป็นพิษต่อพืช แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2551 – กันยายน 2553

ห้องปฏิบัติการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช

แปลงมะเขือเปราะเกษตรกร ต.ตลาดจินดา อ.สามพราน จ.นครปฐม

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวในแปลงมะเขือเปราะที่ตำบลตลาดจินดา อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร dinotefuran 10% SL (สตาร์เกิล SL) อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร imidacloprid 70% WP (โปรวาโด) อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร thiamethoxam 25% WG (แอคคารา 25 WG) อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร buprofezin

40% SC (นาปาม SC) อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร imidacloprid 70% WP (โปรวาโด) + white oil 67% EC (ไวท์ออยล์) อัตรา 2 กรัม + 50 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร white oil 67% EC (ไวท์ออยล์) อัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร fipronil 5% SC (แอสเซ็นต์) เป็นสารเปรียบเทียบ กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสาร การทดสอบครั้งที่ 1 ระหว่างเดือนเมษายน-พฤษภาคม 2553 ก่อนพ่นสารปริมาณแมลงหวี่ขาวในทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นหลังพ่นสารครั้งที่ 1 ที่ 3, 5 และ 7 วัน จึงวิเคราะห์ผลด้วยวิธี Analysis of variance พบว่าที่ 3 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 1 กรรมวิธีที่ 1 dinotefuran 10% SL มีปริมาณแมลงเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 10.31 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 7 fipronil 5% SC กรรมวิธีที่ 4 buprofezin 40% SC และกรรมวิธีที่ 6 white oil 67% EC ส่วนกรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสารมีปริมาณแมลงเฉลี่ยมากที่สุด คือ 34.00 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธี 3 thiamethoxam 25% WG และกรรมวิธีที่ 5 imidacloprid 70% WP + white oil 67% EC ส่วนที่ 5 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 1 กรรมวิธีที่ 1 dinotefuran 10% SL มีปริมาณแมลงเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 7.78 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 7 fipronil 5% SC กรรมวิธีที่ 2 imidacloprid 70% WP และกรรมวิธีที่ 6 white oil 67% EC ส่วนกรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสารมีปริมาณแมลงเฉลี่ยมากที่สุด คือ 24.75 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธี 3 thiamethoxam 25% WG และกรรมวิธีที่ 5 imidacloprid 70% WP + white oil 67% EC และที่ 7 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 1 กรรมวิธีที่ 1 dinotefuran 10% SL มีปริมาณแมลงเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 8.53 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 7 fipronil 5% SC กรรมวิธีที่ 6 white oil 67% EC กรรมวิธีที่ 2 imidacloprid 70% WP และกรรมวิธีที่ 4 buprofezin 40% SC ส่วนกรรมวิธีที่ 3 thiamethoxam 25% WG มีปริมาณแมลงเฉลี่ยมากที่สุด คือ 15.93 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธี 8 ไม่พ่นสาร (ตารางที่ 1)

ส่วนการวิเคราะห์ผลที่หลังพ่นสารครั้งที่ 2 และ 3 ที่ 3, 5 และ 7 วัน ซึ่งใช้ข้อมูลหลังพ่นสารครั้งที่ 1 ที่ 7 วัน เป็นข้อมูลก่อนพ่นสารครั้งที่ 2 และใช้ข้อมูลหลังพ่นสารครั้งที่ 2 ที่ 7 วัน เป็นข้อมูลก่อนพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่ามีปริมาณแมลงแตกต่างกันจึงทำการวิเคราะห์ผลด้วยวิธี Analysis of covariance พบว่าที่ 3 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 2 กรรมวิธีที่ 6 white oil 67% EC มีปริมาณแมลงเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 6.88 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 dinotefuran 10% SL กรรมวิธีที่ 4 buprofezin 40% SC และกรรมวิธีที่ 7 fipronil 5% SC ส่วนกรรมวิธี 3 thiamethoxam 25% WG มีปริมาณแมลงเฉลี่ยมากที่สุด คือ 26.97 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 5 imidacloprid 70% WP + white oil 67% EC และกรรมวิธีที่ 2 imidacloprid 70% WP ส่วนที่ 5 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 2 กรรมวิธีที่ 6 white oil 67% EC มีปริมาณแมลงเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 10.03 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 buprofezin 40% SC และกรรมวิธีที่ 1 dinotefuran 10% SL ส่วน กรรมวิธี 3 thiamethoxam 25% WG มีปริมาณแมลงเฉลี่ยมากที่สุด คือ 40.03 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2 imidacloprid 70% WP และกรรมวิธีที่ 5 imidacloprid 70% WP + white oil 67% EC และที่ 7 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 2 กรรมวิธีที่ 4 buprofezin 40% SC มีปริมาณแมลงเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 13.10 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 6 white oil 67% EC ส่วนกรรมวิธีที่ 3

thiamethoxam 25% WG มีปริมาณแมลงเฉลี่ยมากที่สุด คือ 83.28 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2 imidacloprid 70% WP และที่ 3 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 3 กรรมวิธีที่ 6 white oil 67% EC มีปริมาณแมลงเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 14.78 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 7 fipronil 5% SC กรรมวิธีที่ 4 buprofezin 40% SC และกรรมวิธีที่ 1 dinotefuran 10% SL ส่วนกรรมวิธี 3 thiamethoxam 25% WG มีปริมาณแมลงเฉลี่ยมากที่สุด คือ 159.53 ตัว/ใบ ส่วนที่ 5 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 3 กรรมวิธีที่ 4 buprofezin 40% SC มีปริมาณแมลงเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 15.88 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 dinotefuran 10% SL กรรมวิธีที่ 6 white oil 67% EC และกรรมวิธีที่ 7 fipronil 5% SC ส่วนกรรมวิธี 3 thiamethoxam 25% WG มีปริมาณแมลงเฉลี่ยมากที่สุด คือ 150.16 ตัว/ใบ และที่ 7 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 3 กรรมวิธีที่ 6 white oil 67% EC มีปริมาณแมลงเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 14.78 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 7 fipronil 5% SC กรรมวิธีที่ 4 buprofezin 40% SC และกรรมวิธีที่ 1 dinotefuran 10% SL ส่วนกรรมวิธีที่ 3 thiamethoxam 25% WG มีปริมาณแมลงเฉลี่ยมากที่สุด คือ 159.53 ตัว/ใบ (ตารางที่ 1) จากการทดสอบครั้งแรกจะเห็นได้ว่าสารที่มีแนวโน้มประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาว คือ buprofezin 40% SC, white oil 67% EC และ dinotefuran 10% SL ส่วนสาร thiamethoxam 25% WG ที่อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ไม่ควรใช้ เพราะทำให้ปริมาณแมลงหวี่ขาวเพิ่มจำนวนมากขึ้น อาจทั้งนี้อาจเนื่องมาจากแมลงสร้างความต้านทานสารดังกล่าว

การทดสอบครั้งที่ 2 ระหว่างเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2553 พบว่าก่อนพ่นสารปริมาณแมลงหวี่ขาววิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นหลังพ่นสารครั้งที่ 1, 2 และ 3 ที่ 3, 5 และ 7 วัน จึงวิเคราะห์ผลด้วยวิธี Analysis of covariance พบว่าที่ 3 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 1 กรรมวิธีที่ 7 fipronil 5% SC มีปริมาณแมลงเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 3.66 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 dinotefuran 10% SL กรรมวิธีที่ 6 white oil 67% EC กรรมวิธีที่ 5 imidacloprid 70% WP + white oil 67% EC กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่น กรรมวิธีที่ 2 imidacloprid 70% WP และกรรมวิธีที่ 4 buprofezin 40% SC ส่วนกรรมวิธี 3 thiamethoxam 25% WG มีปริมาณแมลงเฉลี่ยมากที่สุด คือ 8.28 ตัว/ใบ และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนที่ 5 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 1 กรรมวิธีที่ 1 dinotefuran 10% SL มีปริมาณแมลงเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 6.32 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 6 white oil 67% EC กรรมวิธีที่ 5 imidacloprid 70% WP + white oil 67% EC กรรมวิธีที่ 7 fipronil 5% SC กรรมวิธีที่ 4 buprofezin 40% SC กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่น และกรรมวิธีที่ 2 imidacloprid 70% WP ส่วนกรรมวิธี 3 thiamethoxam 25% WG มีปริมาณแมลงเฉลี่ยมากที่สุด คือ 26.91 ตัว/ใบ และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ และที่ 7 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 1 กรรมวิธีที่ 6 white oil 67% EC มีปริมาณแมลงเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 12.19 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 buprofezin 40% SC กรรมวิธีที่ 1 dinotefuran 10% SL กรรมวิธีที่ 5 imidacloprid 70% WP + white oil 67% EC กรรมวิธีที่ 7 fipronil 5% SC กรรมวิธี 8 ไม่พ่นสาร และกรรมวิธีที่ 2 imidacloprid 70% WP ส่วนกรรมวิธีที่ 3

thiamethoxam 25% WG มีปริมาณแมลงเฉลี่ยมากที่สุด คือ 49.22 ตัว/ใบ และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 2)

ส่วนที่ 3 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 2 กรรมวิธีที่ 1 dinotefuran 10% SL มีปริมาณแมลงเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 8.16 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 buprofezin 40% SC ส่วนกรรมวิธี 3 thiamethoxam 25% WG มีปริมาณแมลงเฉลี่ยมากที่สุด คือ 31.22 ตัว/ใบ ส่วนที่ 5 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 2 กรรมวิธีที่ 1 dinotefuran 10% SL มีปริมาณแมลงเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 10.66 ตัว/ใบ และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีอื่นๆ ส่วนกรรมวิธีที่ 7 fipronil 5% SC มีปริมาณแมลงเฉลี่ยมากที่สุด คือ 35.13 ตัว/ใบ และที่ 7 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 2 กรรมวิธีที่ 1 dinotefuran 10% SL มีปริมาณแมลงเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 11.88 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 buprofezin 40% SC ส่วนกรรมวิธีที่ 7 fipronil 5% SC มีปริมาณแมลงเฉลี่ยมากที่สุด คือ 51.41 ตัว/ใบ และที่ 3 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 3 กรรมวิธีที่ 1 dinotefuran 10% SL มีปริมาณแมลงเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 16.19 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 buprofezin 40% SC ส่วนกรรมวิธี 3 thiamethoxam 25% WG มีปริมาณแมลงเฉลี่ยมากที่สุด คือ 31.22 ตัว/ใบ ส่วนที่ 5 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 3 กรรมวิธีที่ 1 dinotefuran 10% SL มีปริมาณแมลงเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 16.69 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 buprofezin 40% SC และกรรมวิธีที่ 7 fipronil 5% SC ส่วนกรรมวิธี 3 thiamethoxam 25% WG มีปริมาณแมลงเฉลี่ยมากที่สุด คือ 45.50 ตัว/ใบ และที่ 7 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 3 กรรมวิธีที่ 1 dinotefuran 10% SL มีปริมาณแมลงเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 19.25 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 buprofezin 40% SC ส่วนกรรมวิธีที่ 2 imidacloprid 70% WP มีปริมาณแมลงเฉลี่ยมากที่สุด คือ 57.63 ตัว/ใบ (ตารางที่ 2)) จากการทดสอบครั้งทีสอง จะเห็นได้ว่าสารที่มีแนวโน้มประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาว คือ buprofezin 40% SC, และ dinotefuran 10% SL ส่วนสาร thiamethoxam 25% WG ที่อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ไม่ควรใช้ เพราะทำให้ปริมาณแมลงหวี่ขาวเพิ่มจำนวนมากขึ้น อาจทั้งนี้อาจเนื่องมาจากแมลงสร้างความต้านทานสารดังกล่าว

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการทดสอบพบว่าในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวสาร buprofezin 40% SC (นาปาม SC) อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร dinotefuran 10% SL อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร มีแนวโน้มที่ประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาว โดยควรพ่นติดต่อกัน 2-3 ครั้ง ทุก 7 วัน รองลงมา white oil 67% EC (ไวท์ออยล์) อัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร และควรพ่นติดต่อกัน 2-3 ครั้ง ทุก 7 วัน ส่วนสาร thiamethoxam 25% WG ที่อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ไม่ควรใช้ เพราะทำให้ปริมาณแมลงหวี่ขาวเพิ่มจำนวนมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2551. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2551. เอกสารวิชาการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 295 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2548. พิษและกลไกการออกฤทธิ์ของวัตถุมีพิษเกษตร. เอกสารวิชาการ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 186 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2548. สะเดาและการใช้ประโยชน์. เอกสารวิชาการกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 206 หน้า.

กองกีฏและสัตววิทยา. 2542. แมลงศัตรูผัก. เอกสารวิชาการกลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผักไม้ดอกและไม้ประดับ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 97 หน้า.

สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร. 2548. การใช้สารสกัดจากพืชเพื่อควบคุมศัตรูพืชอย่างง่าย. เอกสารเชิงวิชาการสำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 47 หน้า.

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงและน้ำมันปิโตรเลียมในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ, *Bemisia tabaci* (Gennadius) ในมะเขือเปราะ อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม เดือน เมษายน-พฤษภาคม 2553

กรรมวิธี	อัตราใช้ (กรัม, มล./น้ำ 20 ลิตร)	จำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยต่อใบ (ตัว)									
		ก่อนพ่นสาร	หลังพ่นสารครั้งที่ 1 (วัน)			หลังพ่นสารครั้งที่ 2 (วัน)			หลังพ่นสารครั้งที่3 (วัน)		
			3	5	7	3	5	7	3	5	7
dinotefuran 10% SL (สตาร์เกิล SL)	15	60.07	10.31 a	7.78 a	8.53 a	9.37 ab	17.63 abc	40.13 b	23.06 ab	19.66 a	23.06 ab
imidacloprid 70% WP (โปรวาโด)	5	56.66	22.38 bc	14.19 abc	14.09 abc	19.63 cde	32.28 de	64.09 bc	61.41 c	73.47 d	61.41 c
thiamethoxam 25% WG (แอคคารา 25 WG)	5	78.69	29.06 cd	20.53 cde	15.93 c	26.97 e	40.03 e	83.28 c	159.53 d	150.16 e	159.53 d
buprofezin 40% SC (นาปาม SC)	15	60.88	20.56 abc	16.72 bcd	9.78 ab	10.00 abc	11.03 ab	13.10 a	19.38 ab	15.88 a	19.38 ab
imidacloprid 70% WP (โปรวาโด) + white oil 67% EC (ไวท์ออยล์)	2 กรัม + 50 มล.	73.38	27.81 cd	21.97 de	11.81 abc	21.50 de	26.03 cde	39.50 b	46.63 c	58.47 cd	46.63 c
white oil 67% EC (ไวท์ออยล์)	100	56.66	21.53 abc	14.66 a-d	9.22 a	6.88 a	10.03 a	14.19 a	14.78 a	21.72 ab	14.78 a
fipronil 5% SC (แอสเซ็นต์)	40	60.97	12.41 ab	10.53 ab	8.94 a	12.16 a-d	20.22 bcd	41.60 b	15.47 ab	28.50 ab	15.47 ab
ไม่พ่นสาร		71.03	34.00 d	24.75 e	15.38 bc	15.16 bcd	21.35 bcd	37.47 b	35.59 bc	39.19 bc	35.59 bc
CV (%)		20.3	32.2	28.8	30.4						
R.E. (%)						143.7	124.0	94.9	129.5	104.9	129.5

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงและน้ำมันปิโตรเลียมในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ, *Bemisia tabaci* (Gennadius) ในมะเขือเปราะ อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม เดือน มิถุนายน-กรกฎาคม 2553

กรรมวิธี	อัตราใช้ (กรัม, มล./น้ำ 20 ลิตร)	จำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยต่อใบ (ตัว)									
		ก่อนพ่นสาร	หลังพ่นสารครั้งที่ 1 (วัน)			หลังพ่นสารครั้งที่ 2 (วัน)			หลังพ่นสารครั้งที่3 (วัน)		
			3	5	7	3	5	7	3	5	7
dinotefuran 10% SL (สตาร์เกิล SL)	15	11.59 a	3.69 a	6.32 a	14.91 a	8.16 a	10.66 a	11.88 a	16.19 a	16.69 a	19.25 a
imidacloprid 70% WP (โปรวาโด)	5	12.22 a	5.66 ab	13.00 a	23.38 a	15.07 bc	23.47 bcd	33.03 cd	32.22 cd	36.75 cd	57.63 d
thiamethoxam 25% WG (แอคคารา 25 WG)	5	21.60 a	8.28 b	26.91 b	49.22 b	31.22 d	33.25 cd	40.22 cd	39.06 d	45.50 d	54.25 cd
buprofezin 40% SC (นาปาม SC)	15	14.72 a	6.00 ab	10.00 a	12.41 a	14.35 ab	19.94 b	18.34 ab	20.34 ab	19.31 ab	24.72 ab
imidacloprid 70% WP (โปรวาโด) + white oil 67% EC (ไวท์ออยล์)	2 กรัม + 50 มล.	12.78 a	4.32 a	8.78 a	18.16 a	18.81 bcd	21.13 b	26.88 bc	27.59 bc	28.94 bc	34.06 bc
white oil 67% EC (ไวท์ออยล์)	100	14.13 a	4.28 a	7.50 a	12.19 a	18.03 bcd	22.50 bc	26.50 bc	21.94 b	27.81 bc	42.07 bcd
fipronil 5% SC (แอสเซ็นต์)	40	33.03 b	3.66 a	8.81 a	22.56 a	28.38 cd	35.13 d	51.41 d	22.00 b	22.72 ab	42.97 bcd
ไม่พ่นสาร		12.44 a	4.78 a	12.94 a	23.03 a	18.13 bcd	20.72 bc	30.40 bcd	25.35 bc	25.53 bc	40.00 bcd
R.E. (%)		71.9	77.6	88.7	88.7	77.4	81.5	87.2	78.7	79.3	76.4

การทดสอบประสิทธิภาพของสารกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในผักแพวและผักแขยง

Efficacy of Some Insecticides for Controlling the Key Insect Pests on Phak Phaeo and Phak Kha Yaeng

วิภาดา ปลอดครบุรี บุษบง มนัสมั่นคง สุเทพ สหายา ศรุต สุทธิอารมณ์
ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา วนาพร วงษ์นิคง ชมัยพร บัวมาศ[1/]
กลุ่มบริหารศัตรูพืช กลุ่มกีฏและสัตววิทยา[1/] สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การศึกษาชนิดแมลงศัตรูในผักแพวจากแหล่งปลูกในจังหวัดนครปฐม และปทุมธานี พบแมลงศัตรูผักแพว 9 ชนิด ได้แก่ หนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* (Fabricius), หนอนเจาะสมอฝ้าย *Helicoverpa armigera* (Hubner), เพลี้ยแป้งน้อยหน่าหรือเพลี้ยแป้งสับปะรดสีเทา *Dysmicoccus neobrevipes* Breadsley, เพลี้ยแป้ง Jack Beardsley *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel and Miller, แมลงหวี่ขาวใยเกลียว *Aleurodicus dispersus* (Russell), แมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius), เพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood, เพลี้ยอ่อนมินท์ *Ovatus crataegarius* Walker และเพลี้ยอ่อนลูกท้อ *Myzus persicae* (Sulzer)

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งน้อยหน่า *D. neobrevipes* Breadsley ในผักแพว ดำเนินการที่แปลงเกษตรกรอำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี จำนวน 2 แปลงทดลอง ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึงสิงหาคม 2553 วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี คือ พ่นสาร thiamethoxam 25% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, imidacloprid 70% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, thiamethoxam 25%WG+white oil 67% EC อัตรา 2 กรัม+ 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, buprofezin 40% SC+white oil 67% EC อัตรา 20+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10%SL อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสารป้องกันกำจัดแมลง พบว่าสารป้องกันกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งน้อยหน่าในผักแพว ได้แก่ สาร thiamethoxam 25% WG, thiamethoxam 2 5% WG+white oil 67% EC, dinotefuran 10% WP, และ imidacloprid 10% SL อัตรา 4, 2+50, 20 และ 20 กรัมหรือมิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ

คำนำ

ในอดีตผักสวนครัวผักพื้นบ้านปลูกเพื่อบริโภคกันในภายประเทศเท่านั้น แต่ปัจจุบันนี้มีการปลูกในเชิงการค้า เช่น ผักแพว ผักแขยง ส่งออกเป็นผักสดไปยังตลาดต่างประเทศ เช่น ประเทศใน

กลุ่มสหภาพยุโรป ในปี 2551 มีปริมาณการส่งออกผักแพว 32,698 กิโลกรัม มูลค่า 804,150 บาท ผักแขยง 30,655 กิโลกรัม มูลค่า 775,941 บาท (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2552) แต่การส่งออกมีปัญหาจากมาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืชที่เข้มงวด ต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อบังคับของประเทศคู่ค้าอย่างเคร่งครัด โดยเฉพาะสินค้าที่ส่งไปยังกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป ต้องไม่มีแมลงศัตรูพืชกักกัน เช่น แมลงหวี่ขาว เพลี้ยไฟ เพลี้ยแป้ง ติดไปกับสินค้า อีกทั้งยังไม่มีข้อมูลการศึกษาการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในผักแพว ที่เป็นคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาทดสอบหาสารป้องกันกำจัดแมลงและอัตราที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญผักแพว เพื่อใช้เป็นคำแนะนำการป้องกันกำจัดศัตรูพืชสำหรับเกษตรกรและในแปลงเกษตรดีที่เหมาะสม GAP ช่วยลดปัญหาการปนเปื้อนของแมลงศัตรูพืชกักกันก่อนส่งออกไปยังประเทศปลายทาง ก่อให้เกิดความยั่งยืนในการผลิตพืชผักสวนครัวเพื่อการส่งออกต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงผักแพว
2. ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 และ 46-0-0
3. สารป้องกันกำจัดแมลงชนิดต่างๆ ได้แก่ thiamethoxam (Actara 25% WG), imidacloprid (Provado 70% WG), dinotefuran (Starkle 10% WP), buprofezin (Napam 40% SC), white oil (Vite oil 67% EC), imidacloprid (Confidor 100 SL10% SL)
4. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
5. ป้ายแสดงกรรมวิธี
6. กล้องจุลทรรศน์ อุปกรณ์ถ่ายรูป แว่นขยาย เครื่องชั่งน้ำหนัก
7. ถังพลาสติก กระบอกตวง บีกเกอร์
8. อุปกรณ์เก็บข้อมูลและอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น เช่น ป้าย แผ่นกระดาษ คีมคีบ พู่กัน ที่นับแมลง ถุงพลาสติก

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block จำนวน 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

1. พ่นสาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
2. พ่นสาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
3. พ่นสาร dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
4. พ่นสาร thiamethoxam 25% WG+white oil 67% EC อัตรา 2 กรัม+50มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

5. พ่นสาร buprofezin 40% SC+white oil 67% EC อัตรา 20+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
6. พ่นสาร imidacloprid 10% SL (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร
7. ไม่พ่นสารป้องกันกำจัดแมลง

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. สำรวจและเก็บรวบรวมแมลงศัตรูที่พบในผักแพวและผักแขยงจากแหล่งปลูกต่างๆจากแปลงของเกษตรกรในจังหวัดนครปฐม บันทึกข้อมูลจำนวนและลักษณะ แมลง ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย ลักษณะการทำลาย และนำมาจำแนกชนิด

2. ปลูกผักแพวในแปลงทดลองของเกษตรกร ขนาดแปลงย่อย 2x5 เมตร ทำการระบาดเทียมเพลี้ยแป้งน้อยหน่า *Dysmicoccus neobrevipes* Breadsley สุ่มตรวจนับจำนวนเพลี้ยแป้งน้อยหน่าที่พบในแปลง โดยตรวจนับจำนวน 10 ต้น/แปลงย่อย ต้นละ 10 กิ่ง ก่อนพ่นสารและหลังพ่นสารทดสอบ 3, 5 และ 7 วัน พ่นสารป้องกันกำจัดแมลงตามกรรมวิธีเมื่อพบการระบาด โดยพ่นแบบน้ำมากใช้อัตราน้ำในการพ่น 80 ลิตร/ไร่

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลจำนวนแมลงที่พบแต่ละกรรมวิธี บันทึกผลกระทบต่อพืช บันทึกชนิดและศัตรูธรรมชาติ (ถ้าเป็นไปได้) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนแมลงแต่ละครั้งที่ตรวจนับด้วยโปรแกรม IRRISTAT โดยแปลงค่าข้อมูลจำนวนแมลงที่ตรวจนับได้ ด้วยค่า square root (x + 0.5) ก่อนวิเคราะห์ผลทางสถิติ ถ้าจำนวนเพลี้ยแป้งก่อนพ่นสารไม่แตกต่างกันทางสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี analysis of variance ถ้าจำนวนเพลี้ยแป้งก่อนพ่นสารแตกต่างกันทางสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี analysis of covariance จากนั้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT

เวลาสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2552 สิ้นสุด กันยายน 2553

แปลงเกษตรกรอำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี และห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

สำรวจแมลงศัตรูที่พบในผักแพว พบแมลงศัตรูผักแพว 9 ชนิด ได้แก่ หนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* (Fabricius), หนอนเจาะสมอฝ้าย *Helicoverpa armigera* (Hubner) กัดกินใบเป็นรูพรุน เพลี้ยแป้งน้อยหน่าหรือเพลี้ยแป้งสับปะรดสีเทา *Dysmicoccus neobrevipes* Breadsley, เพลี้ยแป้ง Jack Beardsley *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel and Miller ดูด

กินน้ำเลี้ยงที่ใบยอด ใบ กิ่ง และก้าน ทำให้ใบบิดเสียรูป แคระแกรน แมลงหวี่ขาวใยเกลียว *Aleurodicus dispersus* (Russell), แมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) ดูดกินน้ำเลี้ยงที่ใบ เพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ดูดกินน้ำเลี้ยงที่ยอดอ่อน ใบอ่อน ทำให้ใบหงิกม้วนงอ เพลี้ยอ่อนมินท์ *Ovatus crataegarius* Walker และเพลี้ยอ่อนลูกท้อ *Myzus persicae* (Sulzer) ดูดกินน้ำเลี้ยงที่ยอด ใบอ่อนและใบ ทำให้หงิกงอ มีราดำเข้าทำลายซ้ำ

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งน้อยหน่าในผักแพว ดำเนินการ 2 แปลงทดลอง ดังนี้

แปลงทดลองที่ 1 (ตารางที่ 1)

ก่อนการพ่นสารทดลอง พบจำนวนเพลี้ยแป้งน้อยหน่าในกรรมวิธีต่างๆ เฉลี่ยระหว่าง 2.24-4.77 ตัว/10 กิ่ง ได้แปลงค่าข้อมูลจำนวนเพลี้ยแป้งน้อยหน่าที่ตรวจนับได้ ด้วยค่า square root (x + 0.5) ก่อนวิเคราะห์ผลทางสถิติ แล้ววิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี analysis of covariance

หลังการพ่นสารแล้ว 3 วัน พบจำนวนเพลี้ยแป้งน้อยหน่าในแต่ละกรรมวิธีเฉลี่ยระหว่าง 1.98-2.97 ตัว/10 กิ่ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี

หลังการพ่นสารแล้ว 5 วัน พบจำนวนเพลี้ยแป้งน้อยหน่าในกรรมวิธีพ่นด้วยสาร thiamethoxam 25%WG เฉลี่ยต่ำที่สุด 0.49 ตัว/10 กิ่ง น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบจำนวนเพลี้ยแป้งน้อยหน่ามากที่สุดเฉลี่ย 2.00 ตัว/10 กิ่ง ส่วนกรรรมวิธีพ่นด้วยสาร thiamethoxam 25% WG+white oil 67% EC, buprofezin 40% SC+white oil 67% EC, imidacloprid 70% WG และ dinotefuran 10% WP พบจำนวนเพลี้ยแป้งน้อยหน่าเฉลี่ย 0.7, 1.03, 1.04 และ 1.17 ตัว/10 กิ่ง ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL ซึ่งพบจำนวนเพลี้ยแป้งน้อยหน่าเฉลี่ย 0.88ตัว/10 กิ่ง และไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารป้องกันกำจัดแมลง

หลังการพ่นสารแล้ว 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดแมลงมีจำนวนเพลี้ยแป้งน้อยหน่าเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารป้องกันกำจัดแมลง โดยกรรรมวิธีพ่นด้วยสาร thiamethoxam 25% WG +white oil 67% EC, dinotefuran 10% WP, thiamethoxam 25% WG, buprofezin 40% SC+white oil 67% EC, imidacloprid 70% WG พบจำนวนเพลี้ยแป้งน้อยหน่าเฉลี่ย 0.17, 0.32, 0.53, 0.56, และ 0.64 ตัว/10 กิ่ง ตามลำดับ เทียบเท่าและไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10%SL ซึ่งพบจำนวนเพลี้ยแป้งน้อยหน่าเฉลี่ย 0.17 ตัว/10 กิ่ง และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดแมลงพบจำนวนเพลี้ยแป้งน้อยหน่าน้อยกว่าและแตกต่างทางสถิตกับกรรมวิธีไม่พ่นสารป้องกันกำจัดแมลง ซึ่งพบเฉลี่ย 3.00 ตัว/10 กิ่ง

แปลงทดลองที่ 2 (ตารางที่ 2)

ก่อนการพ่นสารทดลอง พบจำนวนเพลี้ยแป้งน้อยหน่าในกรรมวิธีต่างๆ เฉลี่ยระหว่าง 55.42-97.36 ตัว/10 กิ่ง ไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี analysis of variance

หลังการพ่นสารแล้ว 3 วัน พบจำนวนเพลี้ยแป้งน้อยหน่ามากที่สุดในกรรมวิธีไม่พ่นสารป้องกันกำจัดแมลงเฉลี่ย 15.19 ตัว/10 กิ่ง ซึ่งมากกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดแมลง เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร thiamethoxam 25% WG +white oil 67% EC พบเฉลี่ยต่ำที่สุด 2.40 ตัว/10 กิ่ง ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร dinotefuran 10% WP และ thiamethoxam 25% WG พบเฉลี่ย 5.40 และ 5.44 ตัว/10 กิ่ง ตามลำดับ ซึ่งเทียบเท่าและไม่แตกต่างกับกรรมวิธีพ่นด้วยสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10%SL ซึ่งพบเฉลี่ย 9.13 ตัว/10 กิ่ง

หลังการพ่นสารแล้ว 5 วัน พบจำนวนเพลี้ยแป้งน้อยหน่าน้อยที่สุดในกรรมวิธีพ่นสาร dinotefuran 10% WP เฉลี่ย 2.02 ตัว/10 กิ่ง น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารป้องกันกำจัดแมลง ซึ่งพบเฉลี่ย 9.38 ตัว/10 กิ่ง

หลังการพ่นสาร 7 วัน พบจำนวนเพลี้ยแป้งน้อยหน่าในกรรมวิธีพ่นด้วยสาร thiamethoxam 25% WG และ thiamethoxam 25% WG +white oil 67% EC เฉลี่ย 0.38 และ 0.43 ตัว/10 กิ่ง ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยสาร dinotefuran 10% WP ที่พบเฉลี่ย 0.51 ตัว/10 กิ่ง ซึ่งเทียบเท่าและไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL ที่พบจำนวนเพลี้ยแป้งน้อยหน่าเฉลี่ย 1.14 ตัว/10 กิ่ง กรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น พบเพลี้ยแป้งน้อยหน่าเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารป้องกันกำจัดแมลงซึ่งพบจำนวนเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 3.53 ตัว/10 กิ่ง

ทั้งสองการทอลองไม่พบความเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดแมลงต่อพืช

ในการทดลองนี้ได้เลือกใช้สาร thiamethoxam, imidacloprid และ dinotefuran ซึ่งเป็นสารในกลุ่ม Neonicotinoids, chloronicotinyl insecticide (นิรนาม, 2544; Anonymous, 1999; Anonymous, 2005; Matsuda and Takahashi, 1996; Yamanoto, 1996; Yaguchi and Sato, 2001) เป็นสารออกฤทธิ์ดูดซึม และมีพิษต่ำต่อสัตว์เลือดอุ่น Mode of action ทำลายระบบประสาทของแมลงโดยไปขัดขวางจุดรับกระแสประสาทของแมลงที่ nicotinic acetylcholine receptor (Insecticide Resistance Action Committee, 2007) มีความเฉพาะเจาะจงสูงในการกำจัดแมลงหลายชนิด เช่น เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน แมลงหวี่ขาว เป็นต้น สารในกลุ่มนี้มีการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายทางการเกษตรในประเทศไทยหลายชนิดแล้ว สามารถแนะนำให้เกษตรกรใช้ได้ แต่สำหรับพืชที่ส่งออกไปยังสหภาพยุโรป ไม่สามารถใช้สาร dinotefuran ได้เนื่องจากเป็นวัตถุอันตรายที่สหภาพยุโรปห้ามใช้ทางการเกษตร (สำนักพัฒนาและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช, 2553) แต่ยังสามารถแนะนำให้ใช้ใน

แปลงเกษตรกรทั่วไปได้ ส่วน White oil เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่เป็นผลพลอยได้จากการสกัดน้ำมันปิโตรเลียม มีฤทธิ์ในการกำจัดแมลงจากการสัมผัสถูกตัวตายโดยตรง ไปอุดรูหายใจหรือช่องทางผ่านของอากาศ ทำให้แมลงขาดอากาศหายใจ ซึ่งใช้ป้องกันกำจัดแมลงปากดูดได้หลายชนิด เช่น เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย แมลงหวี่ขาว หนอนชอนใบ (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2547) และยังเป็นสารเสริมประสิทธิภาพ (Adjuvants) โดยไปเสริมฤทธิ์ทางกายภาพของสารเคมีชนิดอื่น เช่น การจับใบพืช การแทรกซึมเข้าผนังลำตัวของแมลง เป็นต้น ดังจะเห็นได้จากผลการทดลอง เมื่อผสมกับสาร thiamethoxam สามารถป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งได้ดีเช่นเดียวกับการพ่นแบบสารเดี่ยวๆ ซึ่งเป็นสารที่มีราคาแพง จึงเป็นทางเลือกใช้สารวิธีการหนึ่ง

แต่ทั้งสองการทดลอง สามารถพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงได้เพียงครั้งเดียว ดังนั้นจึงควรทำการทดสอบเพื่อเป็นการยืนยันผลการทดลองซ้ำอีกครั้ง

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ชนิดแมลงศัตรูในผักแพว พบ 9 ชนิด ได้แก่ หนอนกระทู้ผัก *S. litura* (Fabricius), หนอนเจาะสมอฝ้าย *H. armigera* (Hubner), เพลี้ยแป้งน้อยหน่าหรือเพลี้ยแป้งสับปะรดสีเทา *D. neobrevipes* Breadsley, เพลี้ยแป้ง Jack Beardsley *P. jackbeardsleyi* Gimpel and Miller, แมลงหวี่ขาวใยเกลียว *A. dispersus* (Russell), แมลงหวี่ขาวยาสูบ *B. tabaci* (Gennadius), เพลี้ยไฟพริก *S. dorsalis* Hood, เพลี้ยอ่อนมินท์ *O. crataegarius* Walker และเพลี้ยอ่อนลูกท้อ *M. persicae* (Sulzer)

สารป้องกันกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งน้อยหน่า ในผักแพว ได้แก่ สาร thiamethoxam (Actara 25% WG), thiamethoxam (Actara 25% WG)+white oil (Vite oil), dinotefuran (Starkle 10% WP) และ imidacloprid (Confidor 10% SL) อัตรา 4, 2+50, 20 และ 20 กรัมหรือมิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ ส่วนสาร buprofezin (Napam 40% SC+white oil (Vite oil 67% EC) อัตรา 20+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตรและ imidacloprid (Provado 70% WG) อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งน้อยหน่าในผักแพวได้เพียงการทดลองเดียว ซึ่งมีการระบาดของเพลี้ยแป้งน้อยหน่าไม่รุนแรง และทั้งสองการทดลองสามารถพ่นสารทดลองได้เพียงครั้งเดียว ดังนั้นเพื่อเป็นการยืนยันประสิทธิภาพ จึงควรทำการทดสอบซ้ำอีกครั้ง และทั้งสองการทดลองไม่พบความเป็นพิษต่อพืช

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณนักวิชาการและพนักงานราชการเจ้าหน้าที่กลุ่มบริหารศัตรูพืช ที่ช่วยเหลืองานวิจัยทุกท่าน และขอขอบคุณนางสาวชมัยพร บัวมาส นางสาวสุนัดดา เชาวลิต และนายอิทธิพล บรรณาการ นักกีฏวิทยาปฏิบัติการ ที่กรุณาจำแนกชนิดแมลงต่างๆ ทำให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2547. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2547 เอกสารวิชาการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 284 หน้า.

นิรนาม. 2544. แอคทารา สารกำจัดแมลงที่วิจัยมาสำหรับทุกพันธุ์พืช. เอกสารวิชาการบริษัท ซินเจนทาครอป โปรเทคชั่น จำกัด, กรุงเทพฯ. 52 หน้า.

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2550. สถิติการส่งออกผักสด ปี 2549. กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 173 หน้า.

สำนักพัฒนาและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช. 2553**.** ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดตามชนิดวัตถุอันตรายทางการเกษตรที่สหภาพยุโรปอนุญาตให้ใช้ และขึ้นทะเบียนในประเทศไทย. เอกสารวิชาการกลุ่มพัฒนาระบบตรวจรับรองมาตรฐานการผลิต กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 53 หน้า.

Anonymous . 1999 . Bay YRC – 2894, thiacloprid a systemic insecticide for foliar application against sucking and importance biting pests. Provision Technical Information . Bayer Thai Co. , LTD. 22 pp.

Anonymous . 2005 . A Novel Systemic Insecticides, Dinotefuran. Technical Information . Mitsui Chemicals, Inc. Tokyo, Japan. 15 pp.

Matsuda, M. and H. Takahashi. 1968. Mospilan (acetamiprid, NI – 25) A New Systemic Insecticide. Agrochemicals. Japan . 68 : 20 – 21 .

Yaguchi , Y . and T . Sato . 2001 . Thiacloprid (bariard) a novel neonicotinoid insecticide for foliar application. Agrochemicals Japan . 79 : 14-16 .

Yamamoto , I . 1996 . Neonicotinoids : mode of action and selectivity. Agrochemicals Japan . 68 : 14 – 15.

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนเพลี้ยแป้งน้อยหน่า *Dysmicoccus neobrevipes* Breadsley ในผักแพว จากการพ่นสารกรรมวิธีต่างๆ ที่อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี ระหว่างเดือนมิถุนายน 2553 (แปลงทดลองที่ 1)

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัม หรือ มิลลิลิตร/ น้ำ 20 ลิตร)	จำนวนเพลี้ยแป้งน้อยหน่า (ตัว/10 กิ่ง)[1/]			
		ก่อนพ่นสาร	หลังพ่นสาร (วัน)		
			3	5	7
1. thiamethoxam 25%WG	4	3.08 ab	2.84	0.49 a	0.53 a
2. imidacloprid 70%WG	4	3.0 ab	2.66	1.04 ab	0.64 a
3. dinotefuran 10%WP	20	4.77 b	2.30	1.17 ab	0.32 a
4. thiamethoxam 25%WG+ White oil 67%EC	2+50	4.19 ab	1.98	0.70 ab	0.17 a
5. buprofezin 40%SC+ White oil 67%EC	20+50	3.11 ab	2.92	1.03 ab	0.56 a
6. imidacloprid 10%SL	20	2.73 ab	2.66	0.88 ab	0.17 a
7. ไม่พ่นสารกำจัดแมลง	-	2.37 a	2.97	2.00 b	3.00 b
CV (%)	-	15.81	11.70	23.38	96.54
R.E.(%)	-	-	110.3	84.4	83.8

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนเพลี้ยแป้งน้อยหน่า *Dysmicoccus neobrevipes* Breadsley ในผักแพว จากการพ่นสารกรรมวิธีต่างๆ ที่อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี ระหว่างเดือนสิงหาคม 2553 (แปลงทดลองที่ 2)

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัม หรือ มิลลิลิตร/ น้ำ 20 ลิตร)	จำนวนเพลี้ยแป้งน้อยหน่า (ตัว/10 กิ่ง)[1/]			
		ก่อนพ่นสาร	หลังพ่นสาร (วัน)		
			3	5	7
1. thiamethoxam 25%WG	4	63.63	5.44 ab	4.51 ab	0.38 a
2. imidacloprid 70%WG	4	97.36	10.92 bc	4.63 ab	2.07 bc
3. dinotefuran 10%WP	20	78.77	5.40 ab	2.02 a	0.51 ab
4. thiamethoxam 25%WG+ White oil 67%EC	2+50	55.42	2.40 a	3.04 ab	0.43 a
5. buprofezin 40%SC+ White oil 67%EC	20+50	80.24	9.73 bc	4.58 ab	3.90 c
6. imidacloprid 10%SL	20	95.19	9.13 bc	4.20 ab	1.14 ab
7. ไม่พ่นสารกำจัดแมลง	-	66.34	15.19 c	9.38 b	3.53 c
CV (%)	-	18.90	25.21	30.01	23.38

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวในผักชีเพื่อการส่งออก
Field Trial on Effectiveness of Some Insecticides for Controlling whitefly on Coriander for export

ยุทธนา แสงโชติ วิภาดา ปลอดครบุรี วาทิน จันทร์สง่า
สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวในผักชีเพื่อการส่งออก ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร ในอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนกุมภาพันธุ์ – พฤษภาคม 2553 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ คือ กรรมวิธีที่ 1 ใช้สาร imidacloprid 70% WG อัตรา 2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 2 ใช้สาร thiamethoxam 25% WG อัตรา 2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 3 ใช้สารacetamiprid 20% SP อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 4 ใช้สาร dinotefuran 10% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 5 ใช้สาร buprofezin 25% EC อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 6 พ่นด้วยน้ำเปล่า แต่จากการสำรวจแมลงไม่พบการระบาดของแมลงหวี่ขาว จึงไม่สามารถทำการทดลองได้ แต่พบการระบาดของ เพลี้ยอ่อนฝ้าย (*Aphis gossipii*) ในปริมาณเล็กน้อย

คำนำ

ปัจจุบันปัญหาในการส่งออกผักสดของไทยพบว่า ประเทศคู่ค้ามีแนวโน้มให้ความสำคัญกับสุขอนามัยพืช โดยเพิ่มความเข้มงวดในการตรวจสอบศัตรูพืชและปริมาณสารพิษตกค้างในผักและผลไม้เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคและใช้เป็นมาตรการกีดกันทางการค้า จากรายงานของสำนักที่ปรึกษาการเกษตรต่างประเทศประจำสหภาพยุโรปรายงานว่าการนำเข้าสินค้าประเภทเครื่องปรุงและพืชสมุนไพร จากประเทศไทยในช่วงเดือน สิงหาคม 2545 - พฤษภาคม 2546 มีการตรวจยึด/ปฏิเสธการนำเข้า/ทำลายสินค้า ของประเทศเดนมาร์ก เนื่องจากพบหนอนชอนใบ (*Liriomyza* sp.) ในโหระพา และแมลงหวี่ขาวยาสูบ (*Bemisia tabaci* Gennadius) ในผักชีสด จำนวน 11 รายการจาก 124 รายการ หรือ 8.87 เปอร์เซ็นต์ ของสินค้าทั้งหมดที่ถูกกัก/ทำลาย (สุเทพ, 2550)

แมลงหวี่ขาว (Whitefly) เป็นแมลงที่ อยู่ในอันดับ Hemiptera อันดับย่อย Sternorrhycha วงศ์ Aleyrodidae มี 2 วงศ์ย่อย คือ วงศ์ย่อย Aleurodicinae และวงศ์ Aleyrodinae ทั้ง 2 วงศ์ย่อย เป็นศัตรูพืชโดยทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยจะดูดกินน้ำเลี้ยงจากต้นพืช แมลงหวี่ขาวบางชนิด ได้แก่ *Bemisia tabaci* Gennadius เป็นพาหะของเชื้อไวรัสใบหด (tobacco leaf curl virus) ซึ่งเป็นโรคสำคัญของใบยาสูบ และยังพบในพืชอาหารหลายชนิด ได้แก่ กะเพรา กุหลาบ มะเขือเปราะ

พืชตระกูลแตง มะเขือเทศ มันฝรั่ง และพืชผักต่างๆ (สมชัย, 2550) มีรายงานว่าวัชพืชและพืชที่ไม่ใช่พืชปลูกมักเป็นพืชอาศัยของแมลงชนิดนี้ ทำให้มีปัญหาในการป้องกันกำจัด

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา (2551) แนะนำว่าการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ *(Bemisia tabaci* Gennadius) ในมะเขือเทศ ทำได้ด้วยการใช้สาร imidacloprid 10% SL อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร, fenpropathrin 10% EC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร, carbosulfan 20% EC อัตรา 50-75 มล./น้ำ 20 ลิตร และ cypermethrin/phosalone 6.25%/22.5% EC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร วินัย รัชตปกรณ์ และคณะ (2530) รายงานว่า monocrotophos 60% WSC อัตรา 50 มล,/20 ลิตร พ่นทุก 6 วัน ให้ผลดีที่สุดในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบในมะเขือเทศ รองลงมาได้แก่ fenpropsthin 10% EC อัตรา 40 มล,/20 ลิตร, monocrotophos 60% WSC อัตรา 30 มล,/20 ลิตร benfuracarb 20% EC อัตรา 50 มล,/20 ลิตร โดยทั้ง 3 ชนิด พ่นทุก 4 วัน ตามลำดับ

จะเห็นว่าแมลงหวี่ขาว (whitefly) เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญต่อพืชผักของไทย เนื่องจากเป็นแมลงที่มีพืชอาหารกว้าง โดยเฉพาะแมลงหวี่ขาวยาสูบ (*Bemisia tabaci* Gennadius) มีรายงานว่ามีพืชอาหารมากกว่า 150 ชนิด อยู่ในพืช 63 วงศ์ (สมชัย, 2549) ผักชีเป็นหนึ่งในพืชอาหารของแมลงชนิดนี้ จึงจำเป็นที่จะต้องมีวิทยาการในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวในผักชีเพื่อแนะนำเกษตรกรต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงปลูกผักชี ขนาดแปลงย่อย 2x5 เมตร จำนวน 24 แปลง
2. สารฆ่าแมลง imidacloprid 70% WG, thiamethoxam 25% WG, acetamiprid20% SP, dinotefuran 10% WP และ buprofezin 25% EC
3. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
4. ถังผสมสาร กระบอกตวง กระบอกฉีดยา
5. อุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น เช่น แว่นขยาย กล้องจุลทรรศน์

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ คือ

1. imidacloprid 7% WG	อัตรา 5 กรัม / น้ำ 20 ลิตร
2. thiamethoxam 25% WG	อัตรา 5 กรัม / น้ำ 20 ลิตร
3. acetamiprid 20% SP	อัตรา 15 กรัม / น้ำ 20 ลิตร
4. dinotefuran 10% WP	อัตรา 15 กรัม / น้ำ 20 ลิตร
5. buprofezin 25% EC	อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
6. control	

เตรียมแปลงปลูกผักชีขนาด 2X5 เมตร จำนวน 24 แปลง ตรวจนับปริมาณการระบาดของแมลงหวี่ขาว ในแปลงปลูกโดยการสุ่มนับต้นผักชีจำนวน 20 ต้น ตามเส้นทแยงมุมของแปลง เมื่อพบการระบาดของแมลงหวี่ขาว มากกว่า 2 ตัว/ใบพ่นสารฆ่าแมลงตามกรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1ใช้สาร imidacloprid 70% WG อัตรา 2 กรัม / น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 2 ใช้สาร thiamethoxam 25% WG อัตรา 2 กรัม / น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 3 ใช้สาร acetamiprid 20% SP อัตรา 4 กรัม / น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 4 ใช้สาร dinotefuran 10% WP อัตรา 10 กรัม / น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 5 ใช้สาร buprofezin 25% EC อัตรา 15 กรัม / น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 6 พ่นด้วยน้ำเปล่า โดยใช้เครื่องพ่นแบบสูบโยกสะพายหลัง สุ่มตรวจนับปริมาณแมลงก่อนพ่นสารและหลังการพ่นสาร 3, 5, 7, 10, 14 และ 21 วัน รวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ผลทางสถิติและเขียนรายงานผลการทดลองบันทึกจำนวนแมลงที่พบแต่ละกรรมวิธีมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ บันทึกอาการใบไหม้ของผักชีเนื่องจากสารฆ่าแมลง

เวลาและสถานที่

- ห้องปฏิบัติการ กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
- แปลงเกษตรกร อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี
- หน่วยงานวิจัยผึ้ง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

ระยะเวลาการดำเนินงาน เริ่มต้น ตุลาคม 2552 สิ้นสุด กันยายน 2553

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวในผักชีเพื่อการส่งออก ทำการทดลองที่ อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี ในช่วงเดือนกุมภาพันธุ์-พฤษภาคม 2553 โดยเตรียมแปลงปลูกผักชีขนาด 2X5 เมตร จำนวน 24 แปลง ทำการบำรุงดูแลรักษาตามรอบ เมื่อผักชีอายุ 30 วัน ตรวจนับปริมาณการระบาดของแมลงหวี่ขาว ในแปลงปลูกโดยการสุ่มนับต้นผักชีจำนวน 20 ต้น ตามเส้นทแยงมุมของแปลง โดยจะทำการทดลองตามกรรมวิธีเมื่อพบการระบาดของแมลงหวี่ขาวมากกว่า 2 ตัว /ใบ พบว่าในการปลูกผักชีครั้งที่ 1 เดือนกุมภาพันธุ์-มีนาคม 2553 ไม่พบการระบาดของแมลงหวี่ขาวในแปลงทดลอง จึงได้ทำการปลูกผักชีครั้งที่ 2 ในเดือนเมษายน 2553 ซึ่งให้ผลไม่แตกต่างจากการปลูกครั้งที่ 1 จึงไม่สามารถทำการทดลองได้ตามกรรมวิธีได้ แต่พบการระบาดของเพลี้ยอ่อนฝ้าย (*Aphis gossipii*) ซึ่งทำความเสียหายแก่ต้นผักชีจนเห็นได้ชัดเจน

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการทดลองจะพบว่าไม่มีการระบาดของแมลงหวี่ขาวในแปลงทดลอง จึงไม่สามารถทำการทดลองได้ อาจจะเนื่องมาจากในพื้นที่ที่ทำการทดลองไม่เอื้ออำนวยในการระบาดของแมลงหวี่ขาวเพราะมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงในบริเวณกว้าง และผักชีไม่ใช่อาหารของแมลงหวี่ขาว

เนื่องจากลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของผักชีไม่เหมาะสมกับการแพร่ขยายของแมลงชนิดนี้ แมลงศัตรูที่สำคัญของผักชีคือ เพลี้ยอ่อน (*Aphis* sp.)

เอกสารอ้างอิง

กองกีฏและสัตววิทยา. 2551. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืชปี 2551. เอกสารวิชาการ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 295 น.

วินัย รัชตปกรณ์ และทะนงศักดิ์ มณีวรรณ. 2530. การศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงบางชนิดในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวในมะเขือเทศ. *ใน* : รายงานผลการค้นคว้าและวิจัย ปี 2530, กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร.

สมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี, ศิริณี พูณไชยศรี, ชลิดา อุณหวุฒิ, รัตนา นชะพงษ์, ณัฐวัฒน์ แย้มยิ้ม และสิทธิศิโรดม แก้วสวัสดิ์. 2549. อนุกรมวิธานแมลงหวี่ขาวในสกุล *Bemisia.*หน้า 1171-1181. *ใน* : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2549. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

สมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี. 2550. แมลงหวี่ขาว. เอกสารวิชาการประกอบการอบรมหลักสูตร การเก็บและจำแนกตัวอย่างแมลงจำพวกปากดูด และไรศัตรูพืชนำเข้าและส่งออก.สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 24 หน้า.

สุเทพ สหายา, อัจฉรา หวังอาษา และเตือนจิตต์ สัตยาวิรุทธ์. 2550. การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญของกะเพราโหระพา. หน้า 204-211. *ใน* : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2550. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในสะระแหน่
Efficacy of Some Insecticides for Controlling the Key Insect Pests on Kitchen Mint

พวงผกา อ่างมณี สุเทพ สหายา วิภาดา ปลอดครบุรี วนาพร วงษ์นิคง
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในสะระแหน่ มีวัตถุประสงค์ เพื่อหาชนิดและอัตราสารที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในสะระแหน่ ทำการทดลอง 2 การทดลอง ที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ระหว่าง เดือนกรกฎาคม – สิงหาคม 2553 วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ การพ่นสาร methoxyfenozide(Prodigy 24 % SC), etofenprox (Trebon 20% EC), lufenuron (Matt 5% EC), thiamethoxam/ lambdacyhalothrin (Eforia 247ZC 14.1/10.6% ZC), etofenprox (Trebon 20% EC) อัตรา 20, 40 , 10 ,10 และ 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร การพ่น *Bacillus thuringiensis* (Bactospeine F.C.) อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ทั้งสองแปลงทดลองมีการพ่นสารตามกรรมวิธี 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน ตรวจนับหนอนของผีเสื้อหนอนห่อใบโหระพา *Syngamia abruptalis* Walker บนใบสะระแหน่ก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน โดยสุ่มนับสะระแหน่จำนวน 10 จุด/แปลงย่อย(จุดละ 5 ยอด) ให้กระจายทั่วทั้งแปลง ตรวจนับหนอนทั้งยอด พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารสามารถลดปริมาณการระบาดของหนอนได้ โดยหลังการพ่นสารพบจำนวนหนอนน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร การพ่นสาร methoxyfenozide (Prodigy 24% SC), etofenprox (Trebon 20% EC), lufenuron (Matt 5% EC), etofenprox (Trebon 20% EC) และ thiamethoxam/lambdacyhalothrin (Eforia 247ZC 14.1/10.6% ZC) มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอน ส่วนกรรมวิธีการพ่น *Bacillus thuringiensis* (Bactospeine F.C.) มีประสิทธิภาพปานกลาง และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษกับต้นและใบของสะระแหน่

คำนำ

สะระแหน่ (Kitchen Mint หรือ Marsh Mint) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Metha cordifolia Opiz.* อยู่ใน วงศ์ Labiatae มีชื่อเรียกแตกต่างกันในแต่ละภาค เช่น หอมด่วน หอมเดือน (ภาคเหนือ) ขะแยะ (ภาคอีสาน) สะระแหน่สวน (ภาคกลาง) และมักเงาะ สะแน่(ภาคใต้)

สะระแหน่เป็นพืชประเภทไม้เลื้อยคลุมดิน ลำต้นสีแดงเข้ม ใบกลมขนาดหัวแม่มือ ใบค่อนข้างหนา ริมใบหยักโดยรอบ ภายในใบเป็นคลื่นยับย่น และมีกลิ่นหอม ชอบดินร่วนซุย ปลูกง่าย งอกงามได้รวดเร็ว หากดูแลรักษาอย่างดี ใบจะงามและเก็บใบได้เร็วขึ้น ใบและลำต้นมีน้ำมันหอม

ระเหย ซึ่งประกอบด้วยสารเมนทอล (Menthol) ไลโมนีน (Limonene) นีโอเมนทอล (Neomenthol) เป็นต้น ใช้ปรุงอาหารประเภทยำ ลาบ พล่า ต้มยำ อาหารที่มีรสจัด และช่วยปรุงแต่งกลิ่นให้น่ารับประทานยิ่งขึ้น นอกจากนั้น ยังใช้ทำยา และสกัดน้ำมันหอมระเหยที่ใช้ในวงการอุตสาหกรรมอีกหลายอย่าง สะระแหน่มีสารอาหารหลายชนิด เช่น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต แคลเซียม เหล็ก ฟอสฟอรัส วิตามินบี 1 2 วิตามินซี การขยายพันธุ์ใช้วิธีการปักชำในแปลงปลูก หรือจะชำในแปลงเพาะก่อนแล้วจึงย้ายมาปลูกได้เช่นเดียวกัน

ผีเสื้อหนอนห่อใบ *Syngamia abruptalis* Walker เป็นศัตรูสำคัญของโหระพา (*Ocimum basilicum* Linn.) หนอนของแมลงชนิดนี้กัดกินใบอ่อนใบแก่ ยอดอ่อน และช่อดอกของโหระพา ลักษณะการทำลายของหนอนจะขับเส้นใยออกมายึดขอบใบทางด้านบนทั้งสองข้างให้ติดกัน และอาศัยอยู่ภายในโดยกินคลอโรฟิลล์ที่ผิวใบ บางครั้งหนอนจะกินยอดอ่อนบริเวณส่วนปลายสุดและนำใบที่อยู่บริเวณรอบๆ ยอดอ่อนมาห่อรวมกันด้วยเส้นใย และหนอนกัดกินผิวใบอยู่ภายในใบที่ห่อ นอกจากหนอนกินใบและยอดอ่อนแล้ว พบว่าหนอนทำลายดอกช่อโดยกัดกินดอกย่อยและก้านช่อดอก พร้อมทั้งขับเส้นใยออกมานำดอกช่อมารวมกัน จากการศึกษาพบว่าใบที่หนอนห่อแต่ละใบ แต่ละยอดอ่อนจะมีหนอนเพียง 1 ตัวเท่านั้น ขณะที่ดอกช่อจะมีจำนวนหนอนหลายตัว/ช่อดอก ในธรรมชาติพบว่าพืชอาหารของแมลงชนิดนี้มี 10 ชนิด (species) ในวงศ์ Labiatae ได้แก่ โหระพา (*Ocimum basilicum* Linn.) กะเพราแดงและกะเพราขาว (*O. sanctum* Linn.) แมงลัก (*O. americanum* Linn.) ยี่หร่า หรือโหระพาช้าง (*O. gratissimum* Linn.) สะระแหน่ (*Mentha cordifolia* Opiz.) หญ้าหนวดแมว (*Orthosiphon grandiflorus* Bolding) แมงลักคา (*Hyptis suaveolens* Poit.) ฤาษีผสม (*Coleus atropurpureus* Benth.) หูเสือ (*Anisochilus carnosus* Wall.) และงาขี้ม้อน (*Perilla ocymoides* Linn.) (แสน, 2533)

ในปี 2549 สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร (2550) รายงานว่ามีการส่งออกสะระแหน่ไปยังประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป 15,144 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 451,673 บาท แต่เนื่องจากในสะระแหน่มีแมลงศัตรูที่สำคัญหลายชนิด เช่น แมลงหวี่ขาว เพลี้ยไฟ หนอนกระทู้ผัก เป็นต้น ซึ่งเป็นปัญหาในการส่งสินค้าเกษตรประเภทผัดสดไปยังประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป และปัจจุบันยังไม่มีคำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในสะระแหน่ที่เหมาะสม ทำให้เกษตรกรใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชทั่วๆไป ซึ่งนอกจากอาจจะไม่ได้ผลแล้ว ยังอาจมีพิษตกค้างได้ ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในสะระแหน่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาชนิดและอัตราที่เหมาะสมของสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในสะระแหน่ ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด คุ้มค่าต่อการลงทุน ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งให้มีความยั่งยืนในการผลิตพืชผักสวนครัวเพื่อการส่งออก สำหรับเป็นข้อมูลแนะนำให้เกษตรกร บริษัทผู้ส่งออก นักส่งเสริมการเกษตร ตลอดจนนักวิชาการที่เกี่ยวข้องต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงสะระแหน่ ที่ อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา จำนวน 2 แปลงทดลอง

2. สารกำจัดแมลง methoxyfenozide (Prodigy 24% SC), etofenprox (Trebon 20% EC), lufenuron (Matt 5% EC), thiamethoxam/lambdacyhalothrin (Eforia 247ZC 14.1/10.6% ZC) และ *Bacillus thuringiensis* (Bactospeine F.C.)

3. เครื่องยนต์พ่นสารชนิดสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง

4. ป้ายแสดงกรรมวิธีทดลอง

5. เครื่องชั่งละเอียด

6. กระบอกฉีดยา (syringe) ขนาด 5 และ 10 มิลลิลิตร กระบอกตวงสารขนาด 100 มิลลิลิตร และถังน้ำพลาสติกขนาด 20 ลิตร

7. กระดาษบันทึกผลการทดลอง

วิธีการ

สำรวจแปลงสะระแหน่ ทำการตรวจนับปริมาณการระบาดของแมลงศัตรูสำคัญของสะระแหน่ในแปลงปลูก ได้แก่ แมลงหวี่ขาว เพลี้ยไฟ หนอนกระทู้ผัก เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีเมื่อพบการระบาดของแมลงชนิดใดชนิดหนึ่ง โดยสุ่มตรวจนับปริมาณแมลงจากแปลงย่อยๆ ละ 10 จุดๆ ละ 5 ยอด ก่อนพ่นสารและหลังการพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน พ่นสารซ้ำเมื่อพบการระบาดของแมลง รวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ผลทางสถิติ และเขียนรายงานผลการทดลอง

บันทึกจำนวนแมลงที่พบแต่ละกรรมวิธี วิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนหนอนก่อนและหลังพ่นสารด้วยวิธี analysis of variance (ANOVA) และในกรณีจำนวนหนอนก่อนพ่นสารมีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี วิเคราะห์จำนวนหนอนหลังพ่นสารด้วยวิธี analysis of covariance (ANOCOVA) จากนั้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan’s multiple range tests(DMRT)

บันทึกผลกระทบของสารทดลองที่มีต่อต้นและใบสะระแหน่ (Phytotoxicity)

เวลาสถานที่

ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนกรกฎาคม – สิงหาคม 2553 ที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา และกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

แปลงทดลองที่ 1

จำนวนตัวหนอนที่พบบนต้นสะระแหน่ (ตารางที่ 1)

ก่อนพ่นสารพบปริมาณหนอนระบาด เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 15.67 – 32.00 ตัว/50 ยอด และมีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน ด้วยวิธี Analysis of covariance

หลังพ่นสารครั้งแรกแล้ว 3 วัน กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร etofenprox อัตรา 40 และ 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบหนอนเฉลี่ย 1.33 และ 3.67 ตัว/50 ยอด ไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบหนอนเฉลี่ย 14.67 ตัว/50 ยอด กรรมวิธีการพ่นสาร methoxyfenozide และ *Bt* อัตรา 20 และ 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบหนอนเฉลี่ย 7.67 และ 9.00 ตัว/50 ยอด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และไม่แตกต่างกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ส่วนกรรมวิธีการพ่นสาร lufenuron และ thiamethoxam/lambdacyhalothrin อัตรา 10 และ 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบหนอนเฉลี่ย 15.67 และ 13.33 ตัว/50 ยอด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และไม่แตกต่างกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังพ่นสารครั้งแรกแล้ว 5 วัน กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร lufenuron และ etofenprox อัตรา 10 และ 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบหนอนเฉลี่ย 1.00 และ 0.67 ตัว/50 ยอด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบหนอนเฉลี่ย 9.00 ตัว/50 ยอด กรรมวิธีการพ่นสาร methoxyfenozide และ etofenprox อัตรา 20 และ 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตรพบหนอนเฉลี่ย 2.00 และ 2.00 ตัว/50 ยอด ไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ส่วนกรรมวิธีการพ่นสาร thiamethoxam/lambdacyhalothrin และ *Bt* อัตรา 10 และ 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบหนอนเฉลี่ย 7.00 และ 11.67 ตัว/50 ยอด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และไม่แตกต่างกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังพ่นสารครั้งแรกแล้ว 7 วัน กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร etofenprox อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบหนอนเฉลี่ย 0.03 ตัว/50 ยอด ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบหนอนเฉลี่ย 4.33 ตัว/50 ยอด กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร methoxyfenozide, tofenproxe และ lufenuron อัตรา 20, 40 และ 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบหนอนเฉลี่ย 1.00, 1.67 และ 1.33 ตัว/50 ยอด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และไม่แตกต่างกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร กรรมวิธีการพ่นสาร thiamethoxam/lambdacyhalothrin และ *Bt* อัตรา 10 และ 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบหนอนเฉลี่ย 5.33 และ 7.67 ตัว/50 ยอด ไม่แตกต่างกันทางสถิติและไม่แตกต่างกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 ใช้ข้อมูลที่ 7 วันหลังพ่นสารครั้งแรกเป็นข้อมูลก่อนพ่นสารครั้งที่ 2 พบหนอนเฉลี่ยระหว่าง 0.03 – 7.67 ตัว/50 ยอด ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารครั้งที่ 2 ด้วยวิธี Analysis of covariance

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร lufenuron และ etofenprox อัตรา 10 และ 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบหนอนเฉลี่ย 0.03 และ 0.03 ตัว/ 50 ยอด ไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบหนอนเฉลี่ย 2.33 ตัว/50 ยอด กรรมวิธีพ่นสาร methoxyfenozide, etofenprox และ thiamethoxam/ lambdacyhalothrin อัตรา 20,40 และ 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบหนอนเฉลี่ย 0.67, 0.33 และ 0.67 ตัว/50 ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และไม่แตกต่างกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ส่วนกรรมวิธีพ่น *Bt* พบหนอนเฉลี่ย 3.33 ตัว/50 ยอด ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน กรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบหนอนเฉลี่ยระหว่าง 0.03 – 0.67 ตัว/50 ยอด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบหนอนเฉลี่ย 2.33 ตัว/50 ยอด

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน กรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบหนอนเฉลี่ยระหว่าง 0.03 – 1.33 ตัว/50 ยอด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบหนอนเฉลี่ย 8.33 ตัว/50 ยอด

การตรวจผลการเกิดพิษของสารทดลอง ปรากฏว่าการพ่นสารทุกกรรมวิธีไม่พบอาการเกิดพิษกับต้นสะระแหน่

แปลงทดลองที่ 2

จำนวนตัวหนอนที่พบบนต้นสะระแหน่ (ตารางที่ 2)

ก่อนพ่นสารพบปริมาณหนอนระบาดมาก เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 52.00 – 68.33 ตัว/50 ยอด และไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วันด้วยวิธี Analysis of variance

หลังพ่นสารครั้งแรกแล้ว 3 วัน กรรมวิธีพ่นสาร methoxyfenozide, etofenprox และ etofenprox อัตรา 20, 40 และ 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบหนอนเฉลี่ย 9.00, 5.00 และ 4.33 ตัว/50 ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบหนอนเฉลี่ย 48.67 ตัว/50 ยอด กรรมวิธีพ่นสาร lufenuron, thiamethoxam/lambdacyhalothrin และ *Bt* อัตรา 10, 10 และ 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบหนอนเฉลี่ย 42.33, 39.33 และ 41.00 ตัว/50 ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติและไม่แตกต่างกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังพ่นสารครั้งแรกแล้ว 5 วัน กรรมวิธีพ่นสาร methoxyfenozide, etofenprox, lufenuron และ etofenprox อัตรา 20, 40 ,10 และ 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบหนอนเฉลี่ย

1.67, 1.00, 5.00 และ 2.00 ตัว/50 ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบหนอนเฉลี่ย 27.33 ตัว/50 ยอด กรรมวิธีพ่น thiamethoxam/lambdacyhalothrin และ *Bt* อัตรา 10 และ 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบหนอนเฉลี่ย 29.67 และ 35.33 ตัว/50 ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติและไม่แตกต่างกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังพ่นสารครั้งแรกแล้ว 7 วัน กรรมวิธีพ่นสาร methoxyfenozide, etofenprox, lufenuron และ etofenprox อัตรา 20, 40 ,10 และ 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบหนอนเฉลี่ย 0.67, 3.33, 0.33 และ 2.67 ตัว/50 ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบหนอนเฉลี่ย 29.67 ตัว/50 ยอด กรรมวิธีพ่นสาร thiamethoxam/lambdacyhalothrin และ *Bt* อัตรา 10 และ 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบหนอนเฉลี่ย 27.00 และ 29.00 ตัว/50 ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติและไม่แตกต่างกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 ใช้ข้อมูลที่ 7 วันหลังพ่นสารครั้งแรกเป็นข้อมูลก่อนพ่นสารครั้งที่ 2 พบหนอนเฉลี่ยระหว่าง 0.33 – 29.67 ตัว/50 ยอด ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารครั้งที่ 2 ด้วยวิธี Analysis of covariance

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน กรรมวิธีพ่นสาร methoxyfenozide, etofenprox, lufenuron และ etofenprox อัตรา 20, 40 ,10 และ 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบหนอนเฉลี่ย 0.03, 0.03, 0.03 และ 0.03 ตัว/50 ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบหนอนเฉลี่ย 25.00 ตัว/50 ยอด กรรมวิธีพ่นสาร thiamethoxam/lambdacyhalothrin และ *Bt* อัตรา 10 และ100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบหนอนเฉลี่ย 18.33 และ 21.00 ตัว/50 ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติและไม่แตกต่างกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน กรรมวิธีพ่นสาร methoxyfenozide, etofenprox, lufenuron และ etofenprox อัตรา 20, 40 ,10 และ 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบหนอนเฉลี่ย 0.03, 0.03, 0.03 และ 0.03 ตัว/50 ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบหนอนเฉลี่ย 15.67 ตัว/50 ยอด กรรมวิธีพ่นสาร thiamethoxam/lambdacyhalothrin และ *Bt* อัตรา 10 และ100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบหนอนเฉลี่ย 12.67 และ 20.00 ตัว/50 ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติและไม่แตกต่างกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน กรรมวิธีพ่นสาร methoxyfenozide, etofenprox, lufenuron และ etofenprox อัตรา 20, 40 ,10 และ 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบหนอนเฉลี่ย 0.03, 0.03, 0.03 และ 0.03 ตัว/50 ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบหนอนเฉลี่ย 9.00 ตัว/50 ยอด กรรมวิธีพ่นสาร

thiamethoxam/lambdacyhalothrin อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบหนอนเฉลี่ย 5.67 ตัว/ 50 ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร สาวนกรรมวิธีพ่น *Bt* อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบหนอนเฉลี่ย 14.33 ตัว/50 ยอด มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

การตรวจผลการเกิดพิษของสารทดลอง ปรากฏว่าการพ่นสารทุกกรรมวิธีไม่พบอาการเกิดพิษกับต้นสะระแหน่

จากผลการทดลองพบว่าการพ่นสาร methoxyfenozide 24%SC อัตรา 20มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, etofenprox 20 %EC อัตรา 40 และ 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, lufenuron 5 %EC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1/10.6 %ZC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการควบคุมจำนวนหนอนในสะระแหน่ได้ค่อนข้างชัดเจน โดยพบจำนวนหนอนน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการไม่พ่นสาร ส่วนการพ่น *Bt* อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนหนอนไม่แตกต่างทางสถิติกับสารเคมีสังเคราะห์เกือบทุกครั้งที่มีการตรวจนับ แต่พบว่าในแปลงทดลองที่ 1 พบว่ามีจำนวนหนอนมากกว่าและแตกต่างทางสถิติกับการพ่นสารเคมีสังเคราะห์ที่ 3 วัน ของการพ่นสารครั้งที่ 2 และในแปลงที่ 2 ที่ 7 วัน ของการพ่นสารครั้งที่ 2 ดังนั้น *Bt* จะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการใช้ป้องกันกำจัดหนอนสำหรับสะระแหน่ในช่วงใกล้เก็บเกี่ยว หรือการใช้ในแปลงเกษตรดีที่เหมาะสม (GAP) หรือเกษตรอินทรีย์

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนของผีเสื้อหนอนห่อใบโหระพา *Syngamia abruptalis* Walker บนใบสะระแหน่ ทำการทดลอง 2 การทดลอง ที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ผลทั้งสองการทดลองสรุปได้ว่า กรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนได้ดี ได้แก่ การพ่นสาร methoxyfenozide(Prodigy 24% SC) อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, etofenprox (Trebon 20%EC) อัตรา 40 และ 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, lufenuron (Matt 5% EC) อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ thiamethoxam/lambdacyhalothrin(Eforia 247ZC 14.1/10.6% ZC) อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ส่วนกรรมวิธีการพ่น *Bt* อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนได้ปานกลาง

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคุณสุนัดดา เชาวลิต นักกีฏวิทยาปฏิบัติการ และคุณชมัยพร บัวมาศ นักกีฏวิทยาปฏิบัติการ กลุ่มงานอนุกรมวิธานแมลงในการช่วยจำแนกชนิดของแมลงคุณวาทิน จันทร์สง่า เจ้าพนักงานชำนาญงาน คุณบำรุง อินทโชติ พนักงานขับรถยนต์ ระดับ ส ๑ คุณประไม จำปาเงิน นักวิชาการเกษตร คุณวีณา ทิพย์สุขุม นักวิชาการเกษตร คุณกัญญาภัค ตาแก้ว นักวิชาการเกษตร นายคะนอง ทองเทพ คนงานทดลองการเกษตรนายทศพร จันทร์สง่า เจ้าหน้าที่กลุ่มบริหาร

ศัตรูพืช และกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ที่ช่วยให้การทดลองสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

นิรนาม. 2553. http://www.vegetweb.com/สะระแหน่

นิรนาม. 2553. http://th.wikipedia.org/wiki/สะระแหน่

นิรนาม. 2553. http://www.doae.go.th/library/html/detail/saranae/saranae.htm

นิรนาม. 2553. http://ramaclinic.ra.mahidol.ac.th/herb/herb0021.html

นิรนาม. 2553 http://www.the-than.com/samonpai/P/69.html

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2550. สถิติการส่งออกผักสด ปี 2549. กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

แสน ติกวัฒนานนท์. 2533. ชีววิทยาและพืชอาศัยของผีเสื้อหนอนห่อใบโหระพา *Syngamia abruptalis* Walker. แก่นเกษตร:18(6) น. 316-324.

ตารางที่ 1 จำนวนหนอนที่พบบนต้นสะระแหน่ ก่อนและหลังพ่นสารทดลองตามกรรมวิธีต่างๆ ที่ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2553

(แปลงทดลองที่ 1)

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร	จำนวนหนอน (ตัว/50 ยอด)[1/]						
		ก่อนพ่นสาร	หลังการพ่นสารครั้งที่ 1			หลังการพ่นสารครั้งที่ 2		
			3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
1. พ่น methoxyfenozide (Prodigy 24% SC)	20	32.00 c	7.67 ab	2.00 ab	1.00 ab	0.67 ab	0.33 a	1.00 a
2. พ่น etofenprox (Trebon 20% EC)	40	21.67 ab	1.33 a	2.00 ab	1.67 abc	0.33 ab	0.67 a	0.03 a
3. พ่น lufenuron (Matt 5% EC)	10	24.33 b	15.67 b	1.00 a	1.33 ab	0.03 a	0.03 a	1.33 a
4. พ่น thiamethoxam/lambdacyhalothrin (Eforia 247ZC 14.1/10.6% ZC)	10	21.00 ab	13.33 b	7.00 bc	5.33 cd	0.67 ab	0.03 a	0.33 a
5. พ่น *Bacillus thuringiensis* (Bactospeine F.C.)	100	20.67 ab	9.00 ab	11.67 c	7.67 d	3.33 c	0.33 a	1.33 a
6. พ่น etofenprox (Trebon 20% EC)	60	23.33 b	3.67 a	0.67 a	0.03 a	0.03 a	0.03 a	0.03 a
7.ไม่พ่นสาร	-	15.67 a	14.67 b	9.00 c	4.33 bcd	2.33 bc	2.33 b	8.33 b
CV(%)		16.50	51.10	64.60	66.50	108.60	88.30	82.60
RE (%)		-	72.40	64.00	69.40	63.40	64.40	64.20

[1/] ค่าเฉลี่ย (จาก 3 ซ้ำ) ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % วิเคราะห์โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 จำนวนหนอนที่พบบนต้นสะระแหน่ ก่อนและหลังพ่นสารทดลองตามกรรมวิธีต่างๆ ที่ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ระหว่างเดือนสิงหาคม 2553

(แปลงทดลองที่ 2)

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร	จำนวนหนอน (ตัว/50 ยอด)[1/]						
		ก่อนพ่นสาร	หลังการพ่นสารครั้งที่ 1			หลังการพ่นสารครั้งที่ 2		
			3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
1. พ่น methoxyfenozide (Prodigy 24 % SC)	20	61.67	9.00 a	1.67 a	0.67 a	0.03 a	0.03 a	0.03 a
2. พ่น etofenprox (Trebon 20%EC)	40	66.67 68.33	5.00 a	1.00 a	3.33 a	0.03 a	0.03 a	0.03 a
3. พ่น lufenuron (Matt 5 %EC)	10	53.33	42.33 b	5.00 a	0.33 a	0.03 a	0.03 a	0.03 a
4. พ่น thiamethoxam/lambdacyhalothrin (Eforia 247ZC 14.1/10.6% ZC)	10	43.67	39.33 b	29.67 b	27.00 b	18.33 b	12.67 b	5.67 b
5. พ่น *Bacillus thuringiensis* (Bactospeine F.C.)	100	62.67	41.00 b	35.33 b	29.00 b	21.00 b	20.00 b	14.33 d
6. พ่น etofenprox (Trebon 20%EC)	60	52.00	4.33 a	2.00 a	2.67 a	0.03 a	0.03 a	0.03 a
7.ไม่พ่นสาร	-		48.67 b	27.33 b	29.67 b	25.00 b	15.67 b	9.00 c
CV(%)		31.00	28.70	50.90	54.10	53.3	62.00	37.70
RE (%)		-	-	-	-	107.70	57.00	53.10

[1/] ค่าเฉลี่ย (จาก 3 ซ้ำ) ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % วิเคราะห์โดยวิธี DMRT

การศึกษาชนิดและทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในชะพลู

Study on Insect Pests of Wildbetal Leafbush (*Piper sarmentasum* Roxb) and the Efficacy test of Some Insecticides

ศรุต สุทธิอารมณ์ วนาพร วงษ์นิคง
ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา วิภาดา ปลอดครบุรี บุษบง มนัสมั่นคง พวงผกา อ่างมณี
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การศึกษาชนิดและทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในชะพลู ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2552 ถึงเดือนกันยายน 2553 ทำการสำรวจแมลงศัตรูชะพลูในแหล่งปลูกที่สำคัญ เช่น จังหวัดนครปฐม ปทุมธานี และพระนครศรีอยุธยา พบ แมลงศัตรูที่สำคัญ 2 ประเภท คือ เพลี้ยแป้ง 3 ชนิดได้แก่ เพลี้ยแป้งลาย *Ferrisia virgata* (Cockerell) เพลี้ยแป้ง มันสำปะหลังสีเทา *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel and Miller และ เพลี้ยแป้งสับปะรดสีเทา *Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley และ แมลงหวี่ขาว 3 ชนิด ได้แก่ แมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemesia tabaci* (Gennadius) แมลงหวี่ขาวเกลียว *Aleurodicus dispersus* (Russell) และแมลงหวี่ขาวส้ม *Aleurocanthus woglumi* Ashby ส่วนการศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูชะพลูไม่สามารถดำเนินการทดสอบได้แม้จะได้ทำการระบาดเทียมโดยใช้แมลงศัตรูชะพลูทั้งสองประเภทที่สำรวจพบแล้วก็ตาม

คำนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยมีการส่งออกพืชผักออกไปยังตลาดต่างประเทศเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะสหภาพยุโรปทำรายได้เข้าประเทศเป็นจำนวนมาก โดยในปี 2550 มียอดการส่งออกผักและผลไม้คิดเป็นมูลค่า 492 ล้านยูโร (22,000 ล้านบาท) คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 3.0 จากปริมาณการส่งออกสินค้ามายัง EU หากคิดจาก EU นำเข้าทั้งหมด ไทยมีส่วนแบ่งตลาดร้อยละ 1.42 (นิรนาม, 2552) การส่งออกผลิตผลเกษตรไปยังสหภาพยุโรปประเทศไทยต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบของสหภาพยุโรปอย่างเคร่งครัด สินค้าพืชที่ส่งไปขายต้องไม่มีแมลงศัตรูพืชติดไปโดยเฉพาะศัตรูพืชกักกันของสหภาพยุโรป ได้แก่ แมลงหวี่ขาว (*Bemisia tabaci* (Gennadius)) แมลงวันหนอนชอนใบ (*Liriomyza* sp.) เพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* (Karni)) และแมลงวันผลไม้ชนิดที่ไม่มีระบาดในสหภาพยุโรป แต่เนื่องจากการที่ประเทศไทยส่งออกสินค้าเป็นปริมาณมากทำให้มีศัตรูพืชดังกล่าวหลุดรอดจากการตรวจสอบและติดไปกับสินค้าในปริมาณที่สูง สหภาพยุโรปจึงได้ส่งคณะผู้ตรวจประเมินด้านระบบควบคุมรับรองสุขอนามัยพืชในสินค้าพืชส่งออกจากไทยไปสหภาพยุโรป (Food and Veterinary Office (FVO)) มาทำการประเมินตรวจระบบการส่งออกสินค้าเกษตรของประเทศไทย และได้สรุปประเด็นการส่งออกที่กรมวิชาการเกษตรยังปฏิบัติไม่ถูกต้องตามกฎระเบียบของสหภาพยุโรป ในส่วนของสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ต้องดำเนินการแก้ไข คือ จัดทำคำแนะนำการใช้สารเคมีการเกษตรสำหรับพืชที่มีปัญหาการแจ้งเตือนเกี่ยวกับศัตรูพืชที่ติดไปกับสินค้าเกษตรจากประเทศปลายทางบ่อยครั้ง เช่น ผักสวนครัว ผลไม้ ไม้ประดับ และไม้ตัดดอกอื่นๆ

จากข้อมูลการตรวจศัตรูพืชในพืชที่ส่งไป สหภาพยุโรป ปี 2550 ณ จุดส่งออก คลังสินค้า ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ตรวจพบศัตรูพืชบนสินค้าเกษตรจำนวน 3,836 ครั้ง โดยแมลงศัตรูพืชที่ตรวจพบ 10 อันดับแรก คือ เพลี้ยไฟ เพลี้ยแป้ง แมลงหวี่ขาว เพลี้ยหอยเกร็ด หนอนใยผัก เพลี้ยอ่อน หนอนชอนใบ หนอนเจาะผล หนอนกระทู้ผัก และแมลงศัตรูอื่นๆ ส่วนชนิดพืชที่ตรวจพบปัญหา ณ จุดส่งออก 10 อันดับแรก คือ กระเพรา มะเขือชนิดต่างๆ เงาะ มังคุด มะระชนิดต่างๆ ผักชีฝรั่ง คะน้า โหระพา ชะพลู และมะเขือพวง นอกจากนี้ สหภาพยุโรปได้รายงานการแจ้งเตือนปัญหาการตรวจพบศัตรูพืชในสินค้าพืชจากประเทศไทย ในปี 2552 รวมทั้งสิ้น 716 ครั้ง โดยส่วนใหญ่เป็นแมลงศัตรูพืชกักกันของสหภาพยุโรป ได้แก่ หนอนชอนใบ เพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาว และ แมลงวันผลไม้

ชะพลู มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Piper sarmentasum* Roxb. อยู่ในวงศ์ Piperaceae (ลั่นทม, 2537) เป็นไม้เถาเลื้อยทอดไปตามพื้นดินเป็นไม้ล้มลุกขนาดเล็กต้นเตี้ยสูงประมาณ 50 – 60 เซนติเมตร ใบรูปหัวใจลักษณะคล้ายใบพลู สีเขียวเข้ม สามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย ทั้งเป็นอาหาร และสมุนไพร อย่างไรก็ตามชะพลูยังเป็นพืชส่งออกไปสหภาพยุโรปใน 10 อันดับแรกที่ตรวจพบแมลงศัตรูพืช ณ จุดส่งออก คลังสินค้า ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ แมลงศัตรูพืชที่ติดไปกับใบชะพลูส่วนใหญ่ คือ แมลงหวี่ขาว และเพลี้ยแป้ง นอกจากนี้ยังมีรายงานการตรวจพบศัตรูพืชในต่างประเทศมีการแจ้งเตือนการตรวจพบแมลงหวี่ขาวบนใบชะพลูเป็นครั้งคราว การศึกษาชนิดแมลงศัตรูชะพลูและ

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลง มีความจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานและคำแนะนำการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแปลง เกษตรดีที่เหมาะสม GAP เพื่อลดปัญหาแมลงศัตรูพืชที่จะติดไปกับผลผลิตและปัญหาสารพิษตกค้างของพืชส่งออก

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- อุปกรณ์เก็บตัวอย่างแมลง
- กล้องจุลทรรศน์ อุปกรณ์ถ่ายรูป แว่นขยาย
- สารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลอง
- เครื่องพ่นสารสะพายหลัง เครื่องพ่นสารโดยใช้มือ
- ถังพลาสติก กระบอกตวง/บีกเกอร์
- อุปกรณ์เก็บข้อมูลและอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น เช่น ป้าย แผ่นกระดาษ คีมคีบ พู่กัน เข็ม เขี่ย ที่นับแมลง ถุงพลาสติก เครื่องชั่งน้ำหนัก

วิธีการ

การศึกษาชนิดแมลงศัตรูสำคัญในชะพลู

ศึกษาชนิดแมลงศัตรูสำคัญในชะพลูจากแหล่งปลูกที่สำคัญ เช่น จังหวัดนครปฐม ปทุมธานี และพระนครศรีอยุธยา โดยการสุ่มสำรวจแมลงที่เข้าทำลายบนส่วนต่างๆ ของพืช ทำการสำรวจทั่วทั้งต้นจำนวน 20 ต้น/แปลง บันทึกข้อมูลจำนวนและลักษณะแมลง ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย ลักษณะการทำลาย และเก็บตัวอย่างของแมลงที่พบนำมาจำแนกชนิดต่อไป

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูชะพลู

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 3 ซ้ำ7 กรรมวิธี คือการพ่นสารทางใบ (Foliage spray) ด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ดังนี้

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

1. พ่นสาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
2. พ่นสาร imidacloprid 70%WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
3. พ่นสาร dinotefuran 10%SL อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
4. พ่นสาร buprofezin 40%SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
5. พ่นสาร clothianidin 16%SG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
6. พ่นสาร imidacloprid 10%SL (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร
7. ไม่พ่นสารป้องกันกำจัด

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ปลูกชะพลูในแปลงทดลองของเกษตรกร ที่ จ.นครราชสีมา ขนาดแปลงย่อย 3x5 เมตร จำนวน 21 แปลงย่อย ทำการตรวจนับแมลงหวี่ขาวและแมลงศัตรูชนิดอื่นๆ โดยวิธีสุ่มนับจากบริเวณกลางแปลงย่อย ๆ ละ 10 ต้น ไม่ตรวจนับแถวริม พ่นสารตามกรรมวิธีเมื่อพบแมลงเป้าหมายระบาด โดยใช้ถังพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง ทำการตรวจนับแมลงก่อนพ่นสารและหลังพ่นสาร 1, 3 และ 7 วัน พ่นสารฆ่าแมลงอีกครั้งเมื่อพบการระบาดของแมลง ในกรณีแมลงศัตรูพืชไม่ระบาดในสภาพธรรมชาติจะทำการระบาดเทียมโดยใช้แมลงศัตรูพืชชนิดที่สำรวจพบในแปลงชะพลูเกษตรกร นำข้อมูลจำนวนแมลงมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของแมลงโดยวิธี DMRT สรุปและเขียนรายงานผลการทดลอง

การบันทึกข้อมูล

บันทึกชนิดและจำนวนแมลงศัตรูพืชที่พบ บันทึกชนิดและจำนวนศัตรูธรรมชาติ บันทึกอาการเกิดพิษของพืชเนื่องจากสารฆ่าแมลง

เวลา สถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม พ.ศ. 2552 สิ้นสุดกันยายน พ.ศ. 2553

- แปลงปลูกชะพลูเกษตรกร จังหวัด นครปฐม ปทุมธานี และพระนครศรีอยุธยา
- แปลงทดลองชะพลู หน่วยทดลองผึ้ง สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช จังหวัดนครราชสีมา

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการสำรวจชนิดแมลงศัตรูสำคัญของชะพลูในแหล่งปลูกที่สำคัญ เช่น จังหวัดนครปฐม ปทุมธานี และพระนครศรีอยุธยา พบว่า ชะพลูมีแมลงศัตรูหลายชนิด ได้แก่ เพลี้ยแป้ง 3 ชนิด คือ เพลี้ยแป้งลาย *Ferrisia virgata* (Cockerell) เพลี้ยแป้ง มันสำปะหลังสีเทา *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel and Miller และ เพลี้ยแป้งสับปะรดสีเทา *Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley ดูดกินน้ำเลี้ยงใบอ่อนที่บริเวณใต้ใบและบริเวณก้านใบมีผลทำให้ใบแคระแกรน ชงักการเจริญเติบโต และมีราดำขึ้นปกคลุมบริเวณที่เพลี้ยแป้งขับถ่ายของเสียที่มีลักษณะเหมือนน้ำหวาน (honeydew) ออกมา และพบแมลงหวี่ขาว 3 ชนิด ได้แก่ แมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemesia tabaci* (Gennadius) แมลงหวี่ขาวเกลียว *Aleurodicus dispersus* (Russell) และแมลงหวี่ขาวส้ม *Aleurocanthus woglumi* Ashby ดูดกินน้ำเลี้ยงที่บริเวณด้านใต้ของใบชะพลู ทำให้ใบชะพลูเกิดอาการซีดเหลืองบริเวณที่แมลงหวี่ขาวดูดกิน และมีราดำเข้าทำลายซ้ำที่บริเวณที่แมลงหวี่ขาวขับของเสียออกมาเช่นเดียวกับเพลี้ยแป้ง การระบาดของแมลงทั้งสองประเภทนี้มีค่อนข้างน้อยและไม่รุนแรง รวมทั้ง ความเสียหายที่เกิดจากแมลงทั้งสองชนิดนี้ทำลายอาจมีผลต่อพืชไม่มากแต่มีผลด้านการค้าระหว่างประเทศอย่างใหญ่หลวงเนื่องจากแมลงเหล่านี้ถือเป็นแมลงกักกันของต่างประเทศโดยเฉพาะ

สหภาพยุโรป และสถาณการณ์การส่งออกสินค้าพืชผักสำหรับบริโภคสดจากประเทศไทยที่ผ่านมามีแมลงเหล่านี้ติดไปเป็นจำนวนมาก ทำให้มีโอกาศที่จะมีมาตรการตอบโต้จากสหภาพยุโรปได้

สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูชะพลูไม่สามารถดำเนินการทดสอบได้เนื่องจากแมลงศัตรูของชะพลูไม่ระบาดแม้จะได้ทำการระบาดเทียมของแมลงศัตรูทั้งสองชนิดที่สำรวจพบในแปลงเกษตรกรทั้งเพลี้ยแป้งและแมลงหวี่ขาวแล้วก็ตาม ทั้งอาจเป็นเพราะชะพลูไม่ใช่พืชอาศัยที่แมลงทั้งสองชนิดชอบมากนัก

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การศึกษาชนิดและทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูชะพลู จากการสำรวจแมลงศัตรูที่สำคัญในชะพลู พบว่าแมลงศัตรูพืชที่ระบาดในแปลงชะพลูมี 2 ประเภท คือ เพลี้ยแป้ง 3 ชนิดได้แก่ เพลี้ยแป้งลาย *Ferrisia virgata* (Cockerell) เพลี้ยแป้ง มันสำปะหลังสีเทา *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel and Miller และ เพลี้ยแป้งสับปะรดสีเทา *Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley และ แมลงหวี่ขาว 3 ชนิด ได้แก่ แมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemesia tabaci* (Gennadius) แมลงหวี่ขาวเกลียว *Aleurodicus dispersus* (Russell) และแมลงหวี่ขาวส้ม *Aleurocanthus woglumi* Ashby ส่วนการศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูชะพลูต้องดำเนินการใหม่โดยต้องปรับปรุงวิธีการระบาดเทียมที่มีประสิทธิภาพมากกว่าที่ได้ดำเนินการไปแล้ว

เอกสารอ้างอิง

-

การศึกษาชนิดและทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพรรณไม้น้ำ

Study on Insect Pest of Aquatic Plants and the Efficacy test of Some Insecticides

วนาพร วงษ์นิคง ศรุต สุทธิอารมณ์ ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา
วิภาดา ปลอดครบุรี บุษบง มนัสมั่นคง พวงผกา อ่างมณี
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การศึกษาชนิดและทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพรรณไม้น้ำ ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2552 ถึงเดือนกันยายน 2553 จากการสำรวจแมลงศัตรูที่สำคัญในพรรณไม้น้ำชนิด *Anubias* sp. พบแมลงศัตรูพืชในไม้น้ำ เพียงชนิดเดียว คือ แมลงหวี่ขาวยาสูบ (*Bemisia tabaci* (Gennadius)) ทำความเสียหายโดยดูดกินน้ำเลี้ยงที่บริเวณใต้ใบ และส่วนใหญ่พบในระยะใบเพสลาด และพบระบาดตลอดฤดูปลูก

การทดสอบประสิทธิภาพป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ (*Bemisia tabaci* (Gennadius)) ที่แปลงเกษตรกรอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา พบว่า สาร imidacloprid 70%WG (Provado 70 WG) อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ imidacloprid 10%SL (Confidor 100 SL) อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร มีแนวโน้มในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบได้ดีที่สุด รองลงมาได้แก่ สาร dinotefuran 10%WP (Stargle) อัตรา 10 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ thiamethoxam 25%WG (Actara 25 WG) อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร โดยพ่น 2 ครั้งติดต่อกัน ห่างกัน 5 วัน และพบว่าสารฆ่าแมลงหลายชนิดมีผลทำให้เกิดอาการใบไหม้

คำนำ

พรรณไม้น้ำเป็นสินค้าส่งออกอย่างหนึ่งของไทยที่มีอนาคตที่สดใส เนื่องจากตลาดต่างประเทศต้องการมากและได้ราคาดี ส่วนมากมีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศเขตร้อน เช่น ประเทศในทวีปแอฟริกา ทวีปอเมริกาใต้ และทวีปเอเชีย จึงทำให้ประเทศไทยมีศักยภาพในการเพาะขยายพันธุ์พรรณไม้น้ำมาก เนื่องจากมีภูมิอากาศและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม สถิติการส่งออกพรรณไม้น้ำของไทย (เฉพาะที่มีใบรับรองปลอดศัตรูพืช จากกรมวิชาการเกษตร) พบว่าในปี 2546 มีการส่งออกจำนวน 9,462 กิโลกรัม หรือ 9,884,470 ต้น คิดเป็นมูลค่า 16.22 ล้านบาท ส่วนในปี 2547 มีการส่งออกจำนวน 164,187 กิโลกรัม หรือ 8,085,068 ต้น คิดเป็นมูลค่า 17.27 ล้านบาท ซึ่งตลาดนำเข้าที่สำคัญได้แก่ ญี่ปุ่น คิดเป็นสัดส่วนมากถึง 60% ของการส่งออกทั้งหมด รองลงมาคือ สหรัฐอเมริกา เนเธอร์แลนด์ เยอรมัน และโปแลนด์ ส่วนชนิดของพรรณไม้น้ำที่มีการส่งออกมากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ Cabomba Egeria Anubias Aponogeton และ Nymphaea

ปัญหาด้านการผลิตที่มีการรายงานในปัจจุบัน ส่วนใหญ่เกี่ยวกับโรคขาดธาตุอาหาร ซึ่งมีอาการแตกต่างกันไปตามลักษณะอาการของธาตุที่ขาด เช่น หากขาดธาตุเหล็ก จะมีอาการใบเหลือง เปราะ และหักง่าย หากพบว่ามีใบใสขึ้น ร่วงหลุด เน่า อาจเกิดจากการขาดธาตุโปแตสเซียมและเหล็ก เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีปัจจัยต่างๆ ที่ทำให้พรรณไม้น้ำไม่สมบูรณ์ เช่น อุณหภูมิ แสง และวัสดุปลูก ดังนั้นในการปลูกพรรณไม้น้ำต้องมีการดูแลรักษาเป็นอย่างดีเพื่อผลิตพรรณไม้น้ำที่ดี และมีคุณภาพ ในขณะที่ปัญหาด้านศัตรูพืชของพรรณไม้น้ำยังไม่รายงานการศึกษา

ในปี 2552 ทางสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ได้มีการทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดศัตรูพืชเพื่อแนะให้ผู้ส่งออกนำไปใช้ปฏิบัติ โดยวิธีการจุ่มสารกำจัดศัตรูพืชก่อนส่งออก เพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่อาจติดไปกับสินค้าส่งออก ศรุตและวนาพร (2552) มีการแนะนำให้จุ่มสารเคมี imidacloprid (Provado 70% WG) อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ carbosulfan (Posse 20% EC) อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ malathion (Malathion 57% EC) อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร นาน 1 นาที และทิ้งไว้นาน 24 ชั่วโมงก่อนการส่งออกเพื่อกำจัดแมลงวันหนอนชอนใบ (*Liriomyza* sp.) ส่วนการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ (*Bemisia tabaci*) แนะนำให้จุ่มสารเคมี carbosulfan (Posse 20% EC) อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ imidacloprid (Provado 70% WG) อัตรา 6 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ carbaryl (Sevin 85% WP) อัตรา 40 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และการกำจัดเพลี้ยไฟ (*Thrips palmi*) แนะนำให้จุ่มสารเคมี carbosulfan (Posse 20% EC) อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ imidacloprid (Provado 70% WG) อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ cypermethrin (Uptane 10% EC) อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร

การส่งออกพรรณไม้น้ำไปยังตลาดต่างประเทศ โดยเฉพาะสหภาพยุโรปซึ่งมีกฎระเบียบข้อห้ามเกี่ยวกับแมลงศัตรูกักกันที่เข้มงวด ได้แก่ แมลงหวี่ขาว (*Bemisia tabaci* (Gennadius)) แมลงวันหนอนชอนใบ (*Liriomyza* sp.) และเพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* (Karni)) ซึ่งต้องมีการปฏิบัติตาม

คำแนะนำของประเทศผู้ค้าอย่างเคร่งครัดเพื่อไม่ให้มีแมลงติดไปกับสินค้าที่ส่งออก แต่ยังไม่มีการศึกษาแมลงศัตรูและคำแนะนำเรื่องการป้องกันกำจัดในสภาพแปลงปลูกอย่างเป็นทางการ จึงจำเป็นต้องทำการวิจัยในหัวข้อดังกล่าวโดยเร่งด่วน ซึ่งคาดว่าผลจากการศึกษาวิจัยโครงการนี้ ทำให้ทราบข้อมูลศัตรูพืชและได้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชสำคัญในพรรณไม้ ที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมในการควบคุมศัตรูสำคัญชนิดต่างๆ ซึ่งปลอดภัยต่อผู้ผลิต ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม สามารถใช้ทดแทนสารกำจัดศัตรูพืชเฝ้าระวัง และสารเคมีที่พิษร้ายแรง และใช้เป็นคำแนะนำการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแปลงเกษตรดีที่เหมาะสม GAP เพื่อลดปัญหาการปนเปื้อนของศัตรูพืชที่ติดไปกับผลผลิต ต้นพืช หรือชิ้นส่วนพืช และปัญหาสารพิษตกค้างของพืชส่งออก

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงไม้น้ำ ชนิด *Anubias* sp.
2. สารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ได้แก่ thiamethoxam 25% WG (Actara 25 WG), imidacloprid 7% WG (Provado 70 WG), dinotefuran 10% SL (Stargle SL), dinotefuran 10% WP (Stargle), buprofezin 40% SC (Napam), clothianidin 16% SG (Dantosu), pyridaben (Zanmite 20 WP) 20% WP, imidacloprid 10% SL (Confidor 100 SL)
3. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างแมลง
4. กล้องจุลทรรศน์ อุปกรณ์ถ่ายรูป แว่นขยาย
5. เครื่องพ่นสารสะพายหลัง
6. ถังพลาสติก กระบอกตวง/บีกเกอร์
7. อุปกรณ์เก็บข้อมูลและอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น เช่น ป้าย แผ่นกระดาษ คีมคีบ พู่กัน เข็มเขี่ย ที่นับแมลง ถุงพลาสติก เครื่องชั่งน้ำหนัก

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

1. พ่นสาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
2. พ่นสาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
3. พ่นสาร dinotefuran 10%SL อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
4. พ่นสาร dinotefuran 10%WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
5. พ่นสาร pyridaben 20%WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
6. พ่นสาร imidacloprid 10%SL อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร
7. ไม่พ่นสารป้องกันกำจัด

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. สำรวจแมลงศัตรูที่สำคัญในพรรณไม้น้ำชนิด *Anubias* sp. ในแปลงผลิตของเกษตรกร ที่ จ.นครราชสีมา บันทึกข้อมูลแมลง ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย ลักษณะการทำลาย และเก็บตัวอย่างของแมลงที่พบนำมาจำแนกชนิดต่อไป

2. ทดสอบความเป็นพิษต่อต้นและใบไม้น้ำชนิด *Anubias* sp. โดยใช้สารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ได้แก่ thiamethoxam 25%WG (Actara 25 WG), imidacloprid 70%WG (Provado 70 WG), dinotefuran 10%SL (Stargle SL), dinotefuran 10%WP (Stargle), buprofezin 40%SC (Napam), clothianidin 16%SG (Dantosu), pyridaben (Zanmite 20 WP) 20%WP และ imidacloprid 10%SL (Confidor 100 SL) ที่อัตราต่างๆกัน เพื่อนำสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่ไม่มีผลกระทบไปทดสอบประสิทธิภาพต่อไป

3. การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาว ดำเนินการโดยตรวจนับจำนวนแมลงหวี่ขาวโดยสุ่มนับ 1 ใบ/ต้น จำนวน 20 ต้น/แปลงย่อย ก่อนการพ่นสาร 1 วัน และหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน พ่นสารติดต่อกัน 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ถ้าจำนวนแมลงก่อนพ่นสารทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ วิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี analysis of variance แต่ถ้าจำนวนแมลงก่อนพ่นสารทดลองมีความแตกต่างทางสถิติ วิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี analysis of covariance โดยใช้ข้อมูลก่อนพ่นสารแต่ละครั้งเป็น covariance จากนั้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT

การบันทึกข้อมูล

- ชนิดแมลงศัตรูที่พบ
- รายละเอียดของแมลงและข้อมูลอื่นที่สำคัญ อาทิ พืช ส่วนของพืชที่พบตัวอย่าง ลักษณะการทำลาย
- บันทึกปริมาณแมลงหวี่ขาว ระยะตัวเต็มวัย ก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน
- บันทึกสภาพอุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณน้ำฝนตลอดช่วงการทดลอง

เวลา สถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม พ.ศ. 2552 สิ้นสุดกันยายน พ.ศ. 2553

สวนเกษตรกร อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

ห้องปฏิบัติการ กลุ่มบริหารศัตรูพืช กลุ่มกีฏและสัตววิทยา
สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการสำรวจแมลงศัตรูที่สำคัญในพรรณไม้น้ำชนิด *Anubias* sp. พบว่าแมลงศัตรูพืชที่พบทำลายไม้น้ำมีเพียงชนิดเดียว คือ แมลงหวี่ขาวยาสูบ (*Bemisia tabaci* (Gennadius)) ทำความ

เสียหายโดยดูดกินน้ำเลี้ยงที่บริเวณใต้ใบ และส่วนใหญ่พบในระยะใบเพสลาด และพบระบาดตลอดฤดูปลูก

เนื่องจากต้นไม้น้ำส่วนใหญ่มีความอ่อนแอต่อสารเคมีค่อนข้างมากจึงต้องทำการทดสอบความเป็นพิษต่อไม้น้ำของสารฆ่าแมลงชนิดและอัตราต่างๆ โดยทำการทดสอบบนไม้น้ำชนิด *Anubias* sp. (ตารางที่ 1) พบว่า thiamethoxam 25%WG (Actara 25 WG) อัตรา 4 และ 6 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร imidacloprid 70%WG (Provado 70 WG) อัตรา 4 และ 6 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10%SL (Stargle SL) อัตรา 10 และ 15 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10%WP (Stargle) อัตรา 10 และ 15 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร pyridaben 20%WP (Zanmite 20 WP) อัตรา 20 30 40 และ 80 กรัม ต่อ น้ำ 20 ลิตร และ imidacloprid 10%SL (Confidor 100 SL) อัตรา 20 และ 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ไม่พบอาการเป็นพิษต่อต้นและใบไม้น้ำ จึงเลือกสารป้องกันกำจัดแมลงดังกล่าวได้แก่ thiamethoxam 25%WG (Actara 25 WG) อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร imidacloprid 70%WG (Provado 70 WG) อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10%SL (Stargle SL) อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10%WP (Stargle) อัตรา 10 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร pyridaben 20%WP (Zanmite 20 WP) อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ imidacloprid 10%SL (Confidor 100 SL) อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ไปทดสอบประสิทธิภาพต่อไป

ตารางที่ 1 ผลกระทบของสารกำจัดแมลงที่มีผลต่อต้นและใบไม้น้ำชนิด *Anubias* sp. (หลังการทดสอบ 7 วัน)

กรรมวิธี	**อัตราการใช้ (กรัม หรือ มิลลิลิตร/ น้ำ 20 ลิตร)**	**ผลกระทบของสารที่มีผลต่อพืช**			
		ใบไหม้	**ใบด่าง**	**ใบซ้ำ**	**ไม่มีผลกระทบ**
1. thiamethoxam 25%WG (Actara 25 WG)*	4				✓
2. imidacloprid 70%WG (Provado 70 WG)*	4				✓
3. dinotefuran 10%SL (Stargle SL)*	10				✓
4. dinotefuran 10%WP (Stargle)*	10				✓

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัม หรือ มิลลิลิตร/ น้ำ 20 ลิตร)	ผลกระทบของสารที่มีผลต่อพืช			
		ใบไหม้	ใบด่าง	ใบช้ำ	ไม่มีผลกระทบ
5. buprofezin 40%SC (Napam)	15	✓			
6. clothianidin 16%SG (Dantosu)	20			✓	
7. pyridaben 20%WP (Zanmite 20 WP)*	20				✓
8. imidacloprid 10%SL (Confidor 100 SL)*	20				✓
9. thiamethoxam 25%WG (Actara 25 WG)	6				✓
10. imidacloprid 70%WG (Provado 70 WG)	6				✓
11. dinotefuran 10%SL (Stargle SL)	15				✓
12. dinotefuran 10%WP (Stargle)	15				✓
13. buprofezin 40%SC (Napam)	22.5	✓			
14. clothianidin 16%SG (Dantosu)	30		✓		
15. pyridaben 20%WP (Zanmite 20 WP)	30				✓
16. imidacloprid 10%SL (Confidor 100 SL)	30				✓
17. thiamethoxam 25%WG (Actara 25 WG)	8		✓		
18. imidacloprid 70%WG (Provado 70 WG)	8	✓			

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัม หรือ มิลลิลิตร/ น้ำ 20 ลิตร)	ผลกระทบของสารที่มีผลต่อพืช			
		ใบไหม้	ใบด่าง	ใบช้ำ	ไม่มีผลกระทบ
19. dinotefuran 10%SL (Stargle SL)	20	✓			
20. dinotefuran 10%WP (Stargle)	20	✓			
21. buprofezin 40%SC (Napam)	30	✓			
22. clothianidin 16%SG (Dantosu)	40		✓		
23. pyridaben 20%WP (Zanmite 20 WP)	40				✓
24. imidacloprid 10%SL (Confidor 100 SL)	40	✓			
25. thiamethoxam 25%WG (Actara 25 WG)	16	✓			
26. imidacloprid 70%WG (Provado 70 WG)	16	✓			
27. dinotefuran 10%SL (Stargle SL)	40			✓	
28. dinotefuran 10%WP (Stargle)	40		✓		
29. buprofezin 40%SC (Napam)	**60**	✓			
30. clothianidin 16%SG (Dantosu)	**80**	✓			
31. pyridaben 20%WP (Zanmite 20 WP)	**80**				✓
32. imidacloprid 10%SL (Confidor 100 SL)	**80**			✓	

หมายเหตุ * สารเคมีและอัตราที่นำมาทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ (*Bemisia tabaci* (Gennadius)) ในไม้น้ำ *Anubias* sp. (ตารางที่ 2) ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 พบจำนวนแมลงหวี่ขาวในแต่ละกรรมวิธีระหว่าง 12.98-25.15 ตัวต่อใบ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 1

ที่ 3 วันหลังการพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยระหว่าง 6.93-15.17 ตัวต่อใบ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 26.82 ตัวต่อใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า สาร imidacloprid 10%SL (Confidor 100 SL) อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลในการควบคุมแมลงหวี่ขาวยาสูบดีที่สุด โดยพบแมลงหวี่ขาวจำนวน 6.93 ตัวต่อใบ รองลงมา คือสาร imidacloprid 70%WG (Provado 70 WG) อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบจำนวน 8.52 ตัวต่อใบ ส่วนสาร thiamethoxam 25%WG (Actara 25 WG) อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10%WP (Stargle) อัตรา 10 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร pyridaben 20%WP (Zanmite 20 WP) อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ dinotefuran 10%SL (Stargle SL) อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 11.55 12.25 13.83 และ 15.17 ตัวต่อใบ ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ที่ 5 วันหลังการพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร imidacloprid 70%WG (Provado 70 WG) อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร imidacloprid 10%SL (Confidor 100 SL) อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10%WP (Stargle) อัตรา 10 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ thiamethoxam 25%WG (Actara 25 WG) อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 6.83 7.28 10.10 และ 10.70 ตัวต่อใบตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 23.47 ตัวต่อใบ ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร pyridaben 20%WP (Zanmite 20 WP) อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ dinotefuran 10%SL (Stargle SL) อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 16.38 และ 17.05 ตัวต่อใบตามลำดับ ให้ผลไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่มีจำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 23.47 ตัวต่อใบ

ที่ 7 วันหลังการพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร imidacloprid 70%WG (Provado 70 WG) อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร imidacloprid 10%SL (Confidor 100 SL) อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 8.98 และ 9.38 ตัวต่อใบตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 22.87 ตัวต่อใบ ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร thiamethoxam 25%WG (Actara 25 WG) อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10%WP (Stargle) อัตรา 10 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10%SL (Stargle SL) อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร และ pyridaben 20%WP (Zanmite 20 WP) อัตรา 20

กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ มีจำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 15.45 15.65 19.32 และ 21.87 ตัวต่อใบ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังการพ่นสารครั้งที่ 2

ที่ 3 วันหลังการพ่นสาร พบว่า ไม่มีความแตกต่างของจำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบระหว่างกรรมวิธีที่มีการพ่นสารฆ่าแมลงและกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง โดยพบว่า กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร imidacloprid 70%WG (Provado 70 WG) อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร imidacloprid 10%SL (Confidor 100 SL) อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10%WP (Stargle) อัตรา 10 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร thiamethoxam 25%WG (Actara 25 WG) อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10%SL (Stargle SL) อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร และ pyridaben 20%WP (Zanmite 20 WP) อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 5.82 6.47 8.11 9.03 10.09 และ 12.05 ตัวต่อใบ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 12.36 ตัวต่อใบ

ที่ 5 วันหลังการพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยระหว่าง 1.98-10.22 ตัวต่อใบ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 18.83 ตัวต่อใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พบสาร imidacloprid 70%WG (Provado 70 WG) อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ imidacloprid 10%SL (Confidor 100 SL) อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลในการควบคุมแมลงหวี่ขาวยาสูบดีที่สุด คือ พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 1.98 และ 3.65 ตัวต่อใบตามลำดับ รองลงมา ได้แก่ กรรมวิธีพ่นสาร dinotefuran 10%WP (Stargle) อัตรา 10 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร thiamethoxam 25%WG (Actara 25 WG) อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร pyridaben 20%WP (Zanmite 20 WP) อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ dinotefuran 10%SL (Stargle SL) อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 7.02 7.75 10.20 และ 10.22 ตัวต่อใบตามลำดับ

ที่ 7 วันหลังการพ่นสาร ไม่มีความแตกต่างของจำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบระหว่างกรรมวิธีที่มีการพ่นสารฆ่าแมลงและกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง โดยพบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร thiamethoxam 25%WG (Actara 25 WG) อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10%SL (Stargle SL) อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร pyridaben 20%WP (Zanmite 20 WP) อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10%WP (Stargle) อัตรา 10 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร imidacloprid 10%SL (Confidor 100 SL) อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร และ imidacloprid 70%WG (Provado 70 WG) อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 10.95 12.80 13.06 13.19 17.77 และ 17.88 ตัวต่อใบ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 13.37 ตัวต่อใบ

จากการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ (*Bemisia tabaci* (Gennadius)) ในไม้น้ำ *Anubias* sp. พบว่าที่ 7 วันหลังการพ่นสารทดลอง มีจำนวนแมลงหวี่ขาว

เพิ่มขึ้นจากที่ 5 วันหลังการพ่นสารทดลอง ทั้งนี้อาจเนื่องจากปัจจัยของแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ไม่ตายจากสารเคมีมีการเจริญเติบโตจากดักแด้เป็นตัวเต็มวัย เพราะแมลงหวี่ขาวยาสูบเป็นแมลงที่มีชีพจักรสั้น จึงทำให้การควบคุมแมลงหวี่ขาวไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์เอาไว้ รวมทั้งในสภาพแปลงปลูกไม้น้ำมีการพ่นน้ำเพื่อให้ใบชุ่มชื้นอยู่เสมอ ซึ่งมีผลทำให้ประสิทธิภาพของสารทดลองลดลง

ทั้งนี้วิธีการพ่นสารควรผสมน้ำยาจับใบ และควรพ่นสารในเวลาเย็นเพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดความเป็นพิษ (phytotoxic) ต่อต้นและใบไม้น้ำ และควรงดการให้น้ำ เพื่อให้การพ่นมีประสิทธิภาพสูงสุด หากพบแมลงหวี่ขาวระบาด ควรพ่น 2 ครั้งติดต่อ ห่างกัน 5 วัน

ดังนั้นงานวิจัยชิ้นนี้จึงควรทำการทดสอบเพื่อยืนยันผลการทดลอง พร้อมทั้งควรศึกษาสารทดลองชนิดอื่น เพิ่มอัตราการใช้ หรือ เปลี่ยนวิธีการใช้สารฆ่าแมลง เช่น การให้สารฆ่าแมลงกับระบบน้ำ เป็นต้น ศึกษาช่วงเวลาที่ฉีดพ่นที่เหมาะสม ศึกษาผลกระทบที่ทีต่อสัตว์น้ำเนื่องจากพรรณไม้น้ำนิยมไปใส่ในตู้ปลา และควรศึกษาวิธีการป้องกันกำจัดชนิดอื่นๆ เพิ่มเติม

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนแมลงหวี่ขาว (*Bemisia tabaci* (Gennadius)) ในไม้น้ำ *Anubias* sp. จากการพ่นสารกรรมวิธีต่างๆ ที่ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ระหว่างเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2553

กรรมวิธี	อัตรา (กรัม หรือ มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร)	จำนวนแมลงหวี่ขาว (ตัว/ใบ)[1/]						
		ก่อนพ่นสาร	หลังพ่นครั้งที่ 1			หลังพ่นครั้งที่ 2		
			3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
1. thiamethoxam 25%WG (Actara 25 WG)	4	14.10 a	11.55 bc	10.70 a	15.45 ab	9.03	7.75 ab	10.91
2. imidacloprid 70%WG (Provado 70 WG)	4	19.02 a	8.52 ab	6.83 a	8.98 a	5.82	1.98 a	17.89
3. dinotefuran 10%SL (Stargle SL)	10	18.63 ab	15.17 c	17.05 ab	19.32 b	10.09	10.22 b	12.80
4. dinotefuran 10%WP (Stargle)	10	13.53 a	12.25 bc	10.10 a	15.65 ab	8.11	7.02 ab	13.19
5. pyridaben 20%WP (Zanmite 20 WP)	20	25.15 b	13.83 c	16.38 ab	21.87 b	12.05	10.20 b	13.06
6. imidacloprid 10%SL (Confidor 100 SL)	20	12.98 a	6.93 a	7.23 a	9.38 a	6.47	3.65 a	17.77
7. ไม่พ่นสาร	-	22.90 ab	26.82 d	23.47 b	22.87 b	12.36	18.83 c	13.74
CV (%)	-	30.50	16.60	49.50	26.40	39.60	32.60	48.50
R.E.(%)	-	-	-	-	-	77.80	85.00	119.3

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การศึกษาชนิดและทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพรรณไม้น้ำ จากการสำรวจแมลงศัตรูที่สำคัญในพรรณไม้น้ำชนิด *Anubias* sp. พบว่าแมลงศัตรูที่ระบาดในไม้น้ำได้แก่ แมลงหวี่ขาวยาสูบ (*Bemisia tabaci* (Gennadius)) มีการระบาดตลอดฤดูปลูก

สารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ (*Bemisia tabaci* (Gennadius)) ที่มีแนวโน้มว่าประสิทธิภาพ คือ สาร imidacloprid 70%WG (Provado 70 WG) อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ imidacloprid 10%SL (Confidor 100 SL) อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมาได้แก่สาร dinotefuran 10%WP (Stargle) อัตรา 10 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ thiamethoxam 25%WG (Actara 25 WG) อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ทั้งนี้ในการพ่นสารฆ่าแมลงควรผสมน้ำยาจับใบ และควรพ่นสารในเวลาเย็นเพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดความเป็นพิษ (phytotoxic) ต่อต้นและใบไม้น้ำ และควรงดการให้น้ำ เพื่อให้การพ่นสารมีประสิทธิภาพสูงสุด หากพบแมลงหวี่ขาวระบาด ควรพ่น 2 ครั้งติดต่อกัน ทุก 5 วัน หากพ่นสารห่างกัน 7 วัน จะทำให้ไม่สามารถควบคุมแมลงหวี่ขาวได้

ดังนั้นงานวิจัยชิ้นนี้จึงควรทำการทดสอบเพื่อยืนยันผลการทดลอง พร้อมทั้งควรศึกษาสารทดลองชนิดอื่น หรือเพิ่มอัตราการใช้ ศึกษาช่วงเวลาที่ฉีดพ่นที่เหมาะสม ศึกษาผลกระทบที่ทีต่อสัตว์น้ำเนื่องจากพรรณไม้น้ำนิยมไปใส่ในตู้ปลา และควรศึกษาวิธีการป้องกันกำจัดชนิดอื่นๆ เพิ่มเติม

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณ บริษัท Aquatic Plant Center (APC) ที่ให้ความอนุเคราะห์แปลงปลูกไม้น้ำชนิด *Anubias* sp. ในการดำเนินการวิจัย ขอขอบคุณพูนสวัสดิ์ บริษัท Aquatic Plant Center (APC) ที่ให้คำแนะนำเรื่องการปลูกไม้น้ำ ตลอดจนการช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในเรื่องแปลงปลูกไม้น้ำ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์ผึ้ง พนักงานราชการเจ้าหน้าที่กลุ่มบริหารศัตรูพืช ที่ช่วยเหลืองานวิจัยทุกท่าน ขอขอบคุณคุณสุนัดดา เชาวลิต ที่กรุณาจำแนกชนิดแมลงต่างๆให้ ขอขอบคุณทุกๆ ท่าน ที่มีส่วนร่วมให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ปรัชญา รัศมีธรรมวงศ์. ม.ป.ป. การปลูกและดูแลรักษาพรรณไม้น้ำเพื่อการส่งออก. เพชรกะรัต, กรุงเทพฯ. 104 หน้า.

สุกัญญา พริกจำรูญ. 2548. คู่มือการเพาะเลี้ยงและส่งออกพรรณไม้น้ำ-ปลาสวยงาม. นีออนบุ๊คมีเดีย, กรุงเทพฯ. 130 หน้า.

ศรุต สุทธิอารมณ์ วนาพร วงษ์นิคง. 2552. แผ่นพับ “การจัดการแมลงศัตรูพืชสำคัญในพืชส่งออกที่นำไปปลูกต่อ”.กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดศัตรูที่สำคัญในไม้ประดับสกุล Hoya

Efficacy of Some Insecticides for Controlling the Key Insect Pests on Ornamental Plants Genus *Hoya*

ยุทธนา แสงโชติ วิภาดา ปลอดครบุรี วาทิน จันทร์สง่า

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดศัตรูที่สำคัญในไม้ประดับสกุล Hoya ดำเนินการทดลองที่ หน่วยวิจัยผึ้ง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา ในช่วงเดือน ตุลาคม 2552-กันยายน 2553 โดยวางแผนการทดลอง แบบ RBC มี 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธีคือ กรรมวิธีที่ 1ใช้สาร white oil 67% EC อัตรา 100 มิลลิลิตร / น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 2 ใช้สาร petroleum spray oil 83.9% EC อัตรา100 มิลลิลิตร / น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 3 ใช้สาร imidacloprid 70 % WG อัตรา 4 กรัม / น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 4 ใช้สาร thiamethoxam 25% WG อัตรา 4 กรัม / น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 5 ใช้สาร imidacloprid/ white oil 70 % WG/67% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 6 ใช้สาร chlopyrifos/cypermethrin 50%/5% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 7 ไม่ใช้สารใดๆ จากการทดสอบความเป็นพิษของสารทดลองต่อต้นโฮย่า พบว่าไม่มีผลใดๆ ต่อพืช จากการสำรวจการระบาดของแมลงในช่วงการทดลอง ไม่พบการระบาดของแมลงชนิดใด จึงไม่สามารถทำการทดลองให้ได้ตามกรรมวิธี

คำนำ

โฮย่า เป็นคำรวมที่ใช้เรียกพืชในสกุลของ Hoya ซึ่งอยู่ในวงศ์ Asclepiadaceae (เอกสารบางเล่มอ้างว่าอยู่ในวงศ์ Apocynaceae) มีชื่อสามัญว่า Wax Flower, Wax plant, Wax Vine พืชสกุลนี้คาดว่ามีประมาณ 200-300 ชนิด ซึ่งข้อมูลอาจไม่แน่นอน เนื่องจากข้อมูลและเอกสารมีน้อยมาก มีการแพร่กระจายในแถบร้อนชื้น ตั้งแต่เอเชียจนถึงตอนเหนือของออสเตรเลีย แต่ไม่พบในนิวซีแลนด์ ในทวีปเอเชียพบตั้งแต่ประเทศจีน, เนปาล, พม่า, เวียดนาม จนถึงคาบสมุทรมาลายู อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ เป็นต้น ในประเทศไทยพบได้ทุกภาคทั้งในป่าไม้ไม่ผลัดใบ ป่าผลัดใบ ป่าเบญจพรรณ ป่าโกงกาง ป่าพรุ และพบได้ในระดับความสูงตั้งแต่ 0-2,000 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล (อัญชลีและวิวัฒน์, 2551) มีรายงานว่า พบไม้ในสกุล Hoya ในประเทศไทยทั้งสิ้น 40 ชนิด และอาจจะมีมากกว่านี้เนื่องจากมีการค้นพบพืชในสกุล Hoya ชนิดใหม่ซึ่งยังไม่มีการจำแนกชนิดอยู่อย่างต่อเนื่อง (www.ptcn.ac.th/studen/Send12.html) โฮย่าเป็นไม้เลื้อยประเภทเกาะอิงอาศัยอยู่ตามคาคบไม้ใหญ่ สามารถนำมาปลูกในวัสดุปลูก เลี้ยงง่าย โตเร็ว ออกดอกง่าย ดอกมีกลิ่นหอม และมีสีสันสะดุดตา พืชชนิดนี้จึงได้รับความนิยมปลูกทั่วโลก โดยเฉพาะโฮย่าชนิดแรกๆ ที่ได้รับความนิยม คือ *Hoya carnosa* เป็นพันธุ์ดั้งเดิมของจีนตอนใต้ เมื่อแพร่หลายเข้ามาในประเทศไทย ได้รับการตั้งชื่อว่า ผกากแก้ว (ปิยะ, 2543)

โฮย่าใบหัวใจ (Heart leaf Hoya) หรือ โฮย่าหวานใจ (Sweetheart Hoya) หรือ โฮย่าวาเลนไทน์ (Valentine Hoya) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Hoya kerrii* Craib เป็นโฮย่าพื้นเมืองในประเทศไทย มีชื่อเรียกตามท้องถิ่นต่างๆ เช่น นมตำเลีย ต้าง และด้าง (สายชล, 2552) หรือในแวดวงผู้ปลูกไม้ประดับจะเรียกว่า “หัวใจทศกัณฑ์” เนื่องจากมีลักษณะใบคล้ายรูปหัวใจ และด้วยลักษณะใบเช่นนี้ทำให้โฮย่าชนิดนี้เป็นที่นิยมปลูกเป็นไม้กระถางกันทั่วโลก อุไร (2551) กล่าวว่าเพลี้ยต่างๆ เป็นแมลงที่คอยดูดกินน้ำเลี้ยงตามยอด ใบ และช่อดอก ทำให้เสียรูปทรงทำให้ช่อดอกเหลือง ร่วง ได้แก่ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยแป้ง และเพลี้ยหอยเกล็ด นอกจากนั้นยังพบว่ามีไรแดง และหนอนบางชนิดเข้าทำลายโฮย่า ในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า เพลี้ยแป้ง (mealybug) เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของโฮย่าที่ปลูกในดินปลูกโดยจะเข้าทำลายใบและลำต้นของโฮย่า ทำการป้องกันกำจัดโดยพ่นสาร มาลาไทออน (malathion) (www.briansgarden.com/2001/03/hoya-kerrii.html) ศรุต และวนาพร (2552) รายงานว่า การป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวก่อนการส่งออกโฮย่า ทำโดยการจุ่มใบโฮย่าในสาร carbosulfan 20% EC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือ imidacloprid 70% WG อัตรา 6 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หรือ carbaryl 85% WP อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร นาน 1 นาที และผึ่งลมในร่มนาน 24 ชั่วโมง

ปัจจุบันในประเทศไทยมีผู้นำโฮย่าใบหัวใจมาปลูกเป็นไม้ประดับเชิงพาณิชย์เพื่อการส่งออกอย่างกว้างขวาง ตลาดส่วนใหญ่คือประเทศญี่ปุ่น และในกลุ่มประเทศ EU โดยในปี 2550 มูลค่าการส่งออกไปกลุ่มประเทศ EU มีมากถึง 17.3 ล้านบาท (สุกัญญา, 2548) และในกลุ่มประเทศ EU ซึ่งมีมาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืชที่เข้มงวด การที่จะส่งออกโฮย่าไปยังกลุ่มประเทศเหล่านี้จึง

จำเป็นต้องมีวิทยาการในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูของโฮย่าในพื้นที่ปลูก เพื่อให้เกษตรกรมีความมั่นใจในการผลิตเพื่อการส่งออกต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ต้นโฮย่าใบหัวใจ ขนาด 4 นิ้ว จำนวน 560 กระถาง
2. สารฆ่าแมลง imidacloprid 70% WG, thiamethoxam 25% WG, chlopyrifos/cypermethrin 50%/5% EC, white oil 67% EC, petroleum spray oil 83.9% EC
3. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
4. ถังผสมสาร กระบอกตวง กระบอกฉีดยา
5. อุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น เช่น แว่นขยาย กล้องจุลทรรศน์

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 7 กรรมวิธี 4 ซ้ำ คือ

1. white oil 67% EC	อัตรา 100 มิลลิลิตร / น้ำ 20 ลิตร
2. petroleum spray oil 83.9% EC	อัตรา 100 มิลลิลิตร / น้ำ 20 ลิตร
3. imidacloprid 70 % WG	อัตรา 4 กรัม / น้ำ 20 ลิตร
4. thiamethoxam 25% WG	อัตรา 4 กรัม / น้ำ 20 ลิตร
5. imidacloprid+white oil 70% WG/67% EC	อัตรา 2 กรัม/50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
6. chlopyrifos/cypermethrin 50%/5% EC	อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
7. control	

ทำการสืบค้นข้อมูลของชนิดแมลงศัตรูโฮย่า จากเอกสารที่มีรายงานในประเทศไทย สำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างแมลงศัตรูโฮย่า ได้แก่ แมลงหวี่ขาว เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอยจากแหล่งปลูก เมื่อพบการระบาดของแมลงศัตรูอย่างใดอย่างหนึ่งจึงเริ่มทำการทดลอง บันทึกรายละเอียดของแมลงศัตรูโฮย่าที่พบตัวอย่าง ตรวจวิเคราะห์ชนิด โดยส่งให้นักวิชาการจากกลุ่มงานอนุกรมวิธานแมลง สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช จำแนก

เตรียมกระถางปลูกต้นโฮย่าใบหัวใจ จำนวน 560 กระถางๆ ละ 1 ต้น แบ่งเป็น 28 กลุ่มๆ ละ 20 กระถาง ตรวจนับชนิดและปริมาณของแมลงศัตรูโฮย่า ทุก 1 อาทิตย์ เมื่อพบการระบาดของแมลงศัตรูโฮย่า พ่นสารต่างๆ ตามกรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 ใช้สาร white oil 67% EC อัตรา 100 มิลลิลิตร / น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 2 ใช้สาร petroleum spray oil 83.9% EC อัตรา100 มิลลิลิตร / น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 3 ใช้สาร imidacloprid 70% WG อัตรา 4 กรัม / น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 4 ใช้สาร thiamethoxam 25% WG อัตรา 4 กรัม / น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 5 ใช้สาร imidacloprid/ white oil 70% WG/67% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 6 ใช้สาร

chlopyrifos/cypermethrin 50%/5% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 7 ไม่ใช้สารใดๆ โดยใช้เครื่องพ่นแบบสูบโยกสะพายหลัง สุ่มตรวจนับปริมาณแมลงก่อนพ่นสารและหลังการพ่นสาร 3, 5, 7, 10 และ 14 วัน พ่นซ้ำเมื่อพบการระบาด รวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ผลทางสถิติและเขียนรายงานผลการทดลองบันทึกจำนวนแมลงที่พบแต่ละกรรมวิธีมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

เวลาและสถานที่

- ห้องปฏิบัติการ กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
- หน่วยงานวิจัยผึ้ง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

ระยะเวลาการดำเนินงาน เริ่มต้น ตุลาคม 2552 สิ้นสุด กันยายน 2553

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดศัตรูที่สำคัญในไม้ประดับสกุล Hoya โดยการเพราะปลูกต้นโฮย่าในกระถาง จำนวน 560 กระถาง สำรวจการระบาดของแมลงศัตรูพืช เมื่อพบการระบาดของแมลงศัตรูโฮย่า พ่นสารต่างๆ ตามกรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1ใช้สาร white oil 67% EC อัตรา 100 มิลลิลิตร / น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 2 ใช้สาร petroleum spray oil 83.9% EC อัตรา100 มิลลิลิตร / น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 3 ใช้สาร imidacloprid 70% WG อัตรา 4 กรัม / น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 4 ใช้สาร thiamethoxam 25% WG อัตรา 4 กรัม / น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 5 ใช้สาร imidacloprid/ white oil 70 % WG/67% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 6 ใช้สาร chlopyrifos/cypermethrin 50%/5% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 7 ไม่ใช้สารใดๆ จากการทดสอบความเป็นพิษของสารทดลองต่อต้นโฮย่า พบว่าไม่มีผลใดๆ ต่อพืชในอัตราดังกล่าว แต่จากการสำรวจการระบาดของแมลงในช่วงการทดลอง ไม่พบการระบาดของแมลงชนิดใด ในพืชทดลอง จึงไม่สามารถทำการทดลองให้ได้ตามกรรมวิธี

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

เนื่องจากไม่พบการระบาดของแมลงในโฮย่าในช่วงที่ทำการทดลอง จึงไม่สามารถสรุปผลการทดลองได้ เพราะห้วงเวลาในการทดลองสั้นมาก จึงสมควรที่จะได้ทำการทดลองต่อในปีต่อๆ ไป เพื่อให้ได้ผลการทดลองที่จะสามารถแนะนำให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกโฮย่าได้นำไปใช้ในการป้องกันแมลงศัตรูพืชเพื่อการส่งออกต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ปิยะ เฉลิมกลิ่น. 2543. โฮย่า...กำลังมาแรง. เคหการเกษตร. 24(2):110-114.

สุกัญญา แพทย์ปฐม. 2548. โฮย่าหัวใจ ใบไม้สื่อรัก. เคหการเกษตร. 29(2):181-186.

สายชล แสงแก้ว. 2552. โฮย่า..หัวใจสีเขียว ของชำร่วยแต่งงาน. จดหมายข่าวผลิใบ.12(1):2-4.

ศรุต สุทธิอารมณ์ และวนาพร วงษ์นิคง. 2552. เอกสารแผ่นพับ การจัดการแมลงศัตรูพืชที่สำคัญในพืชส่งออกที่นำไปปลูกต่อ.กลุ่มกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

อุไร จิรมงคลการ. 2551. โฮย่า. โรงพิมพ์ บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน). ตลิ่งชัน กรุงเทพฯ. 125 หน้า.

อัญชลี เชียงกูล และวิวัฒน์ อิงคะประดิษฐ์. 2551. ใบหัวใจ..โฮย่า..นมตำเลีย. หนังสือพิมพ์ กสิกร. 81(1):80-82.

นิรนาม. 2552. http://www.briansgarden.com/2001/03/hoya-kerrii.html.

_____. 2552. http://www.ptcn.ac.th/student/Sand12.html.

ศึกษาชนิดและการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในโป๊ยเซียนเพื่อการส่งออก

Study on Key Pests of Euphorbia and its Control

บุษบง มนัสมั่นคง[1/] ชลิดา อุณหวุฒิ[2/]

วิภาดา ปลอดครบุรี[1/] ศรุต สุทธิอารมณ์[1/] วนาพร วงษ์นิคง[1/]

[1/] กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/] กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การศึกษาชนิดและการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในโป๊ยเซียนเพื่อการส่งออก ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2552 – เดือนกันยายน 2553 ในแหล่งปลูกโป๊ยเซียน จังหวัดปทุมธานี นครนายก และปราจีนบุรี จากการสำรวจพบแมลงที่ลงทำลายโป๊ยเซียน ได้แก่ เพลี้ยแป้ง *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimple and Miller แมลงหวี่ขาว เพลี้ยหอย และหนอนกินใบ 2 ชนิด ส่วนการทดสอบสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในโป๊ยเซียน พบว่า สาร thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร โดยพ่น 2 ครั้งห่างกัน 7 วัน มีประสิทธิภาพดีที่สุด สำหรับสารที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าที่สามารถนำมาสลับใช้ คือ สาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, สาร imidacloprid 70%WG+white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร dinotefuran 10% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, สาร dinotefuran 10% WP+white oil 67%EC อัตรา 5 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร โดยควรคัดเลือกสารที่มีกลไกการออกฤทธิ์ต่างกันในการสลับใช้ เพื่อป้องกันการต้านทานสารเคมีของแมลง

คำหลัก : การป้องกันกำจัด (control) โป๊ยเซียน (Euphorbia)
แมลงศัตรูสำคัญ (key pest) เพลี้ยแป้ง (mealybug)

คำนำ

โป๊ยเซียน (Crow of Thorns, *Euphorbia millii.*) อยู่ในสกุล Euphobia เป็นพรรณไม้ยืนต้นขนาดย่อม ลำต้นมีความสูงประมาณ 3-5 ฟุต ลำต้นมีหนามปกคลุม หนามแหลม และแข็งเปลือกลำต้นมีสีเทาหรือเขียวจัด เมื่อกรีดดูลำต้นจะมียางสีขาว ใบเป็นใบเดี่ยว ออกจากยอดและลำต้นจะทยอยกันออกลักษณะใบมนรีค่อนค้างแคบเรียวแหลมขอบใบเรียบพื้นใบสีเขียวดอกออกตามปลายกิ่งออกดอกตามปลายกิ่งหรือส่วนยอดดอกมีขนาดเล็กมีสีแดง เหลือง ชมพู มีกลีบดอก 1 คู่ เป็นรูปไต มีขนาดประมาณ 1-2 เซนติเมตร ลักษณะลำต้น ใบ และดอก จะแตกต่างกันไปตามชนิดพันธุ์

แมลงและไรศัตรูที่มักพบทำลายต้นโป๊ยเซียน ได้แก่ เพลี้ยไฟ หนอนคืบละหุ่ง แมลงหวี่ขาว หนอนเจาะสมอฝ้าย ตั๊กแตน ไรแดง เพลี้ยแป้ง นอกจากนั้นที่พบเป็นครั้งคราว ได้แก่ เพลี้ยอ่อน หนอนกระทู้ หนอนบุ้ง หนอนม้วนใบถั่วเหลือง และด้วงปีกแข็ง (สมควร, 2542)

ปัจจุบันประเทศไทย มีการส่งออกพืชซึ่งนำไปปลูกต่อ (Plants for planting) ไปยังสหภาพยุโรปเป็นจำนวนมาก สินค้าที่ส่งในรูปชิ้นส่วนของพืช เช่น หัว หรือกิ่ง ระหว่าง 1 มกราคม-31 ธันวาคม 2550 ห้าอันดับแรกได้แก่ หัวปทุมมา (Curcuma) จำนวน 1,677,531 หัว คิดเป็นเงิน 12,118,677 บาท กวนอิม (Dracaena) จำนวน 853,840 กิ่ง เป็นเงิน 3,095,864 บาท กุหลาบหิน (Kalanchoe) จำนวน 57,750 กิ่ง เป็นเงิน 109,305 บาท กวักมรกต (Zamioculeas) จำนวน 39,510 กิ่ง เป็นเงิน 519,654 บาท และ ชบา (Hibiscus) จำนวน 34,161 กิ่ง เป็นเงิน 392,120 บาท ขณะที่พวกที่ส่งเป็นต้น ห้าอันดับแรก ได้แก่ Hoya 620,770 ต้น เป็นเงิน 17,366,662 บาท โป๊ยเซียน (Euphorbia) จำนวน 479,041 ต้น เป็นเงิน 22,697,820 บาท ต้นลิ้นมังกร (Sansevieria) จำนวน 407,782 ต้น เป็นเงิน 11,366,962 บาท กวนอิม (Dracaena) จำนวน 216,005 ต้น เป็นเงิน 1,014,871 บาท และ กวักมรกต (Zamioculeas) จำนวน 215,555 ต้น เป็นเงิน 3,136,014 บาท ซึ่งคณะผู้ตรวจประเมินด้านระบบควบคุมรับรองสุขอนามัยพืชในสินค้าพืชส่งออกจากไทยไปสหภาพยุโรปโดย Food and Veterinary Office (FVO) สหภาพยุโรปได้สรุปประเด็นว่าประเภทไม้น้ำมีการสุ่มตรวจไส้เดือนฝอย แต่ยังไม่เป็นตามกฎระเบียบของสหภาพยุโรป สำหรับไม้ประดับไม่ค่อยมีการตรวจสถานที่ผลิต เนื่องจาก ผู้ส่งออกจะปฏิบัติตามคำแนะนำที่ได้รับจากผู้สั่งซื้อปลายทาง ไม่มีระบบการควบคุมอย่างเป็นทางการของกรมวิชาการเกษตร ซึ่งเป็นสิ่งไม่ถูกต้องตามกฎระเบียบของสหภาพยุโรป ซึ่งจะต้องมีการตรวจสอบ ณ สถานที่ผลิต นอกจากนั้น การปฏิบัติที่กรมวิชาการเกษตรกำหนดให้มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ยังไม่มีการออกมาเป็นคำแนะนำอย่างเป็นทางการ ดังนั้น จึงทำการสำรวจและทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชบางชนิด ในไม้ประดับ สกุล Euphorbia เพื่อกำจัดแมลงศัตรูสำคัญ เช่น เพลี้ยไฟ หนอนชอนใบ และแมลงหวี่ขาว เพื่อให้ได้สารที่มีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดแมลงศัตรูสำคัญดังกล่าว มีอันตรายน้อยต่อผู้ใช้ ผู้บริโภคและสภาพแวดล้อมและที่สำคัญ ลดปัญหาการปนเปื้อนของแมลงศัตรูพืชไปยังสหภาพยุโรปซึ่งเป็นประเทศ

ผู้ซื้อปลายทาง เพื่อกำหนดเป็นคำแนะนำอย่างเป็นทางการ และเป็นข้อมูลสนับสนุนการดำเนินการขอเปิดตลาดการค้าต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ต้นโป๊ยเซียน
2. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
3. สารฆ่าแมลง thiamethoxam (Actara 25%WG), imidacloprid (Provado 70%WG), dinotefuran (Starkle 10%WP) และ white oil (Vite oil 67.0%EC)
4. ป้ายแสดงกรรมวิธีทดลอง
5. ตาชั่งละเอียดทศนิยม 2 ตำแหน่ง
6. กระบอกตวงสารขนาด 100 มิลลิลิตร และถังน้ำพลาสติกขนาด 20 ลิตร
7. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างแมลง เช่น กล่องพลาสติก ถุงพลาสติก ยางรัดของ vial แอลกอฮอล์ 80% พู่กัน เข็มเขี่ย Label เป็นต้น
8. อุปกรณ์เก็บข้อมูล เช่น กระดาน ดินสอ ปากกาเมจิก เป็นต้น

วิธีการ

<u>การศึกษาชนิดแมลงศัตรูที่สำคัญของโป๊ยเซียน</u>

ศึกษาชนิดแมลงศัตรูในโป๊ยเซียนจากแหล่งปลูก โดยการสุ่มสำรวจแมลงที่เข้าทำลายบนส่วนต่างๆ ของพืช ทำการสำรวจทั่วทั้งต้นจำนวน 20 ต้น/แปลง ทุก 2 สัปดาห์

<u>การศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในโป๊ยเซียน</u>

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 10 ต้น 8 กรรมวิธี คือ

1. พ่นสาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
2. พ่นสาร thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC
   อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
3. พ่นสาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
4. พ่นสาร imidacloprid 70%WG + white oil 67%EC
   อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
5. พ่นสาร dinotefuran 10% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
6. พ่นสาร dinotefuran 10% WP + white oil 67%EC
   อัตรา 5 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
7. พ่นสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร

8. ไม่พ่นสารป้องกันกำจัด

ปลูกต้นโป๊ยเซียนในกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว สุ่มตรวจนับแมลงปากดูด ได้แก่ เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย แมลงหวี่ขาว หรือเพลี้ยไฟ ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย แต่เนื่องจากไม่พบว่ามีการระบาดของแมลงศัตรูที่สำคัญของโป๊ยเซียนถึงระดับที่จะทำการทดลองได้ จึงได้นำเพลี้ยแป้งที่เก็บได้จากต้นโป๊ยเซียน มาเลี้ยงเพื่อเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการ โดยเลี้ยงบนผลฟักทอง จากนั้นจึงนำไปปล่อยที่ต้นโป๊ยเซียน เพื่อทำการระบาดเทียม

ทำการนับจำนวนเพลี้ยแป้งทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ก่อนพ่นสารทดสอบ และหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน โดยนับจำนวน 10 ต้น/ซ้ำ ทำการพ่นสารตามกรรมวิธี โดยพ่นสาร 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน บันทึกผลกระทบต่อพืช ศัตรูธรรมชาติ ปริมาณน้ำที่ใช้พ่นต่อต้น นำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เวลาและสถานที่

ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2552 – เดือนกันยายน 2553 แหล่งปลูกโป๊ยเซียน จังหวัดปทุมธานี นครนายก ปราจีนบุรี และห้องปฏิบัติการของกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

<u>การศึกษาชนิดแมลงศัตรูที่สำคัญของโป๊ยเซียน</u>

จากการสำรวจพบ เพลี้ยแป้ง *<u>Pseudococcus jackbeardsleyi</u>* <u>Gimple and Miller</u> แมลงหวี่ขาว เพลี้ยหอย และหนอนกินใบ 2 ชนิด ซึ่งยังไม่สามารถจำแนกชนิดเนื่องจากจำนวนตัวอย่างมีไม่เพียงพอ

<u>การศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในโป๊ยเซียน</u>

การทดลองครั้งที่ 1 ระหว่างเดือนมีนาคม – เมษายน 2553 (ตารางที่ 1)

ก่อนพ่นสารทดลอง พบจำนวนเพลี้ยแป้งในแต่ละกรรมวิธี เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 27.93 – 41.88 ตัว/ต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1

<u>3 วันหลังพ่นสาร</u> พบว่า จำนวนเพลี้ยแป้งในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร การพ่นสาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยแป้งน้อยที่สุดเฉลี่ย 2.88 ตัว/ต้น รองลงมาคือ การพ่นสาร thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร dinotefuran 10% WP+white oil 67%EC อัตรา 5 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสาร imidacloprid 70%WG+white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งพบเพลี้ย

แป้งเฉลี่ย 6.08, 6.40, 7.10, 7.25 และ 7.78 ตัว/ต้น ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้นพบเพลี้ยแป้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการพ่นสาร dinotefuran 10% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 12.08 ตัว/ต้น มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการพ่นสาร thiamethoxam และ การพ่นสาร thiamethoxam+white oil ขณะที่กรรมวิธีไม่พ่นสารพบเพลี้ยแป้ง เฉลี่ย 25.48 ตัว/ต้น

5 วันหลังพ่นสาร พบว่า จำนวนเพลี้ยแป้งในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร การพ่นสาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG + white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร dinotefuran 10% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร dinotefuran 10% WP+white oil 67%EC อัตรา 5 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 2.98, 4.85, 4.93, 5.13, 6.13, 5.93 และ 6.85 ตัว/ต้น ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้นพบเพลี้ยแป้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่กรรมวิธีไม่พ่นสารพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 24.30 ตัว/ต้น

7 วันหลังพ่นสาร พบว่า จำนวนเพลี้ยแป้งในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร การพ่นสาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG + white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร dinotefuran 10% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร dinotefuran 10% WP+white oil 67%EC อัตรา 5 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 5.03, 4.93,7.03, 6.25, 6.40, 6.38 และ 6.25 ตัว/ต้น ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้นพบเพลี้ยแป้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่กรรมวิธีไม่พ่นสารพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 25.18 ตัว/ต้น

หลังพ่นสารครั้งที่ 2

3 วันหลังพ่นสาร พบว่า จำนวนเพลี้ยแป้งในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร การพ่นสาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG + white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร dinotefuran 10% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร dinotefuran 10% WP+white oil 67%EC อัตรา 5 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 1.85, 1.56, 1.66, 1.40, 1.23, 1.36 และ 1.45 ตัว/ต้น ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้นพบเพลี้ยแป้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่กรรมวิธีไม่พ่นสารพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 7.40 ตัว/ต้น

5 วันหลังพ่นสาร พบว่า จำนวนเพลี้ยแป้งในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร การพ่นสาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG + white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร dinotefuran 10% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร dinotefuran 10% WP+white oil 67%EC อัตรา 5 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 0.30, 0.45, 0.93, 0.80, 0.40, 0.55 และ 0.80 ตัว/ต้น ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้นพบเพลี้ยแป้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่กรรมวิธีไม่พ่นสารพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 5.78 ตัว/ต้น

7 วันหลังพ่นสาร พบว่า จำนวนเพลี้ยแป้งในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร การพ่นสาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG + white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร dinotefuran 10% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร dinotefuran 10% WP+white oil 67%EC อัตรา 5 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 0.40, 0.20, 0.75, 0.60, 0.30, 0.60 และ 0.50 ตัว/ต้น ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้นพบเพลี้ยแป้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่กรรมวิธีไม่พ่นสารพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 7.33 ตัว/ต้น

การทดลองครั้งที่ 2 ระหว่างเดือนกรกฎาคม – สิงหาคม 2553 (ตารางที่ 2)

ก่อนพ่นสารทดลอง พบจำนวนเพลี้ยแป้งในแต่ละกรรมวิธี เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 103.73 – 136.58 ตัว/ต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1

3 วันหลังพ่นสาร พบว่า จำนวนเพลี้ยแป้งในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร การพ่นสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยแป้งน้อยที่สุดเฉลี่ย 8.03 ตัว/ต้น น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ การพ่นสาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG + white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร dinotefuran 10% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร dinotefuran 10% WP+white oil 67%EC อัตรา 5 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 58.03, 55.65, 31.35, 59.53, 51.20 และ 52.90 ตัว/ต้น ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้นพบเพลี้ยแป้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่กรรมวิธีไม่พ่นสารพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 107.30 ตัว/ต้น

5 วันหลังพ่นสาร พบว่า จำนวนเพลี้ยแป้งในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร การพ่นสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีที่สุดโดยพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 3.45 และ 7.75 ตัว/ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับการพ่นสาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG + white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร dinotefuran 10% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร dinotefuran 10% WP+white oil 67%EC อัตรา 5 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 12.18, 12.65, 14.98 และ 13.13 ตัว/ต้น ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับการพ่นสาร thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งพบเพลี้ยแป้ง 17.65 ตัว/ต้น ขณะที่กรรมวิธีไม่พ่นสารพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 38.45 ตัว/ต้น

7 วันหลังพ่นสาร พบว่า จำนวนเพลี้ยแป้งในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร การพ่นสาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG + white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร dinotefuran 10% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร dinotefuran 10% WP+white oil 67%EC อัตรา 5 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 8.20, 12.45, 4.40, 5.00, 8.95, 6.88 และ 1.75 ตัว/ต้น ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้นพบเพลี้ยแป้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่กรรมวิธีไม่พ่นสารพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 36.73 ตัว/ต้น

หลังพ่นสารครั้งที่ 2

3 วันหลังพ่นสาร พบว่า จำนวนเพลี้ยแป้งในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร การพ่นสาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG + white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร dinotefuran 10% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร dinotefuran 10% WP+white oil 67%EC อัตรา 5 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 1.05, 1.70, 0.53, 2.78, 2.60, 1.75 และ 0.35 ตัว/ต้น ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้นพบเพลี้ยแป้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่กรรมวิธีไม่พ่นสารพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 24.78 ตัว/ต้น

5 วันหลังพ่นสาร พบว่า จำนวนเพลี้ยแป้งในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร การพ่นสาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG + white oil

67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร dinotefuran 10% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร dinotefuran 10% WP+white oil 67%EC อัตรา 5 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 0.73, 0.73, 0.45, 0.65, 0.83, 0.75 และ0.23 ตัว/ต้น ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้นพบเพลี้ยแป้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่กรรมวิธีไม่พ่นสารพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 7.60 ตัว/ต้น

7 วันหลังพ่นสาร พบว่า จำนวนเพลี้ยแป้งในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร การพ่นสาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG + white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร dinotefuran 10% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร dinotefuran 10% WP+white oil 67%EC อัตรา 5 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 0.65, 0.35, 0.43, 0.35, 0.93, 1.18 และ 0.43 ตัว/ต้น ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้นพบเพลี้ยแป้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่กรรมวิธีไม่พ่นสารพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 6.83 ตัว/ต้น

จากผลการทดสอบพบว่า การพ่นสารทุกกรรมวิธีให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อมีการพ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน สามารถลดปริมาณของเพลี้ยแป้งได้ ดังนั้น สามารถเลือกใช้เพื่อป้องกันกำจัด โดยควรสลับกลุ่มสารที่นำมาใช้ เนื่องจากสาร thiamethoxam, dinotefuran และ imidacloprid เป็นสารฆ่าแมลงในกลุ่ม neonicotinoids, chloronicotinyl insecticides (นิรนาม, 2544 ; Yamamoto, 1996) เป็นสารออกฤทธิ์ดูดซึม และมีพิษต่ำต่อสัตว์เลือดอุ่น Mode of action มีความเฉพาะเจาะจงสูงในการกำจัดแมลงได้หลายชนิด เช่น เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาว และเพลี้ยจักจั่น การนำมาใช้โดยลดอัตราลงแล้วผสมกับสาร white oil ซึ่งเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนด์ที่เป็นผลพลอยได้จากการสกัดน้ำมันปิโตรเลียม ซึ่งมีองค์ประกอบของ paraffinic hydrocarbon มีคุณสมบัติไปขัดขวางระบบทางเดินหายใจของแมลง ใช้ป้องกันกำจัดแมลงหลายชนิดโดยเฉพาะแมลงปากดูด เช่น เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย แมลงหวี่ขาว หนอนชอนใบ (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2547) พบมีแนวโน้มว่าให้ประสิทธิภาพดีกว่าการใช้สารฆ่าแมลงเดี่ยวๆ ในอัตราสูง ซึ่งอาจเป็นเพราะสารในกลุ่มปิโตรเลียมนอกจากจะออกฤทธิ์ฆ่าแมลงแล้ว ยังมีคุณสมบัติเป็นสาร Adjuvant โดยไปเสริมฤทธิ์ทางกายภาพของสารเคมีชนิดอื่น เช่น การจับใบพืช การแผ่กระจาย การแทรกซึมเข้าผนังลำตัวของแมลง เป็นต้น โดยสลับใช้กับสาร carbosulfan ซึ่งเป็นสารในกลุ่ม organophosphate ออกฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซทิลโคลินเอสเทอเรสมีผลต่อระบบประสาท เพื่อลดการเกิดการต้านทานต่อสารฆ่าแมลงของเพลี้ยแป้ง

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

แมลงศัตรูที่พบในโป๊ยเซียน ได้แก่ เพลี้ยแป้ง *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimple and Miller แมลงหวี่ขาว เพลี้ยหอย และหนอนกินใบ 2 ชนิด

สารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในโป๊ยเซียน ได้แก่ สาร thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัด โดยควรทำการพ่น 2 ครั้งห่างกัน 7 วัน สำหรับสารที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าที่สามารถนำมาสลับใช้ คือ สาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, สาร imidacloprid 70%WG+white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร dinotefuran 10% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, สาร dinotefuran 10% WP+white oil 67%EC อัตรา 5 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร โดยควรคัดเลือกสารที่มีกลไกการออกฤทธิ์ต่างกันในการสลับใช้ เพื่อป้องกันการต้านทานสารเคมีของแมลง

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณนายสุริยะ เกาะม่วงหมู่ นางสาวณิชาพร ฉ่ำประวิง นางสาวนงค์ออน พลชัยมาตย์ และนางบุญลาภ คชบาง ที่ช่วยดำเนินการทดลอง ตลอดจนรวบรวมข้อมูลจนผลงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2547. ฐานข้อมูลเชื้อพันธุ์พืช: โป๊ยเซียน. ฝ่ายคุ้มครองพันธุ์พืช กองคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด กรุงเทพฯ. 182 หน้า.

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2547. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี2547. เอกสารวิชาการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 284 หน้า.

นิรนาม. 2544. แอคทารา สารกำจัดแมลงที่วิจัยมาสำหรับทุกพันธุ์พืช. เอกสารวิชาการ บริษัท ซินเจนทาครอป โปรเทคชั่น จำกัด, กรุงเทพฯ. 52 หน้า.

สมควร ดีรัศมี. 2542. การปลูกไม้ดอกไม้ประดับ โป๊ยเซียน. จัดพิมพ์โดย บริษัทแสงปัญญาเลิศ จำกัด. 95 หน้า.

Yamamoto, I. 1996. Neonicotinoids: Mode of action and selectivity. Agrochemicals Japan. 68: 14–15.

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในโป๊ยเซียน อำเภอคลองหลวง จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนมีนาคม – เมษายน 2553

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (มล.,กรัม) ต่อน้ำ 20 ลิตร	จำนวนเพลี้ยแป้งมีชีวิต (ตัว/ต้น)											
		ก่อนพ่นสาร	หลังพ่นสารครั้งที่ 1					หลังพ่นสารครั้งที่ 2					
			3 วัน		5 วัน		7 วัน	3 วัน		5 วัน		7 วัน	
1. thiamethoxam 25%WG	4	28.98	2.88	a	2.98	a	5.03 a	1.85	a	0.30	a	0.40	a
2. thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC	2+50	27.93	6.08	ab	4.85	a	4.93 a	1.56	a	0.45	a	0.20	a
3. imidacloprid 70%WG	4	32.43	7.10	abc	4.93	a	7.03 a	1.66	a	0.93	a	0.75	a
4. imidacloprid 70%WG + white oil 67%EC	2+50	31.45	7.78	bc	5.13	a	6.25 a	1.40	a	0.80	a	0.60	a
5. dinotefuran 10% WP	10	41.88	12.08	c	6.13	a	6.40 a	1.23	a	0.40	a	0.30	a
6. dinotefuran 10% WP + white oil 67%EC	5+50	29.13	7.25	abc	5.93	a	6.38 a	1.36	a	0.55	a	0.60	a
7. carbosulfan 20%EC	50	31.70	6.40	abc	6.85	a	6.25 a	1.45	a	0.80	a	0.50	a
8. ไม่พ่นสารป้องกันกำจัด		29.88	25.48	d	24.30	b	25.18 b	7.40	b	5.78	b	7.33	b
CV. (%)		15.35	18.64		24.00		25.38	15.51		26.23		20.11	
RE. (%)								178.00		78.70		77.10	

1/ ค่าเฉลี่ยในแต่ละคอลัมน์ที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ ระดับความเชื่อมั่น 95% ในวิธี DMRT

ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ (Back transform) ปรับข้อมูลโดยใช้ Square root (X + 0.5)

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในโป๊ยเซียน อำเภอคลองหลวง จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนกรกฎาคม – สิงหาคม 2553

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (มล.,กรัม) ต่อน้ำ 20 ลิตร	จำนวนเพลี้ยแป้งมีชีวิต (ตัว/ต้น)													
		ก่อนพ่นสาร	หลังพ่นสารครั้งที่ 1					หลังพ่นสารครั้งที่ 2							
			3 วัน		5 วัน		7 วัน		3 วัน		5 วัน		7 วัน		
1. thiamethoxam 25%WG	4	123.40	58.03	b	12.18	bc	8.20	a	1.05	a	0.73	a	0.65	a	
2. thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC	2+50	130.43	55.65	b	17.65	c	12.45	a	1.70	a	0.73	a	0.35	a	
3. imidacloprid 70%WG	4	106.00	31.35	b	**7.75**	ab	4.40	a	0.53	a	0.45	a	0.43	a	
4. imidacloprid 70%WG + white oil 67%EC	2+50	123.78	59.53	b	12.65	bc	5.00	a	2.78	a	0.65	a	0.35	a	
5. dinotefuran 10% WP	10	103.73	51.20	b	14.98	bc	8.95	a	2.60	a	0.83	a	0.93	a	
6. dinotefuran 10% WP + white oil 67%EC	5+50	136.58	52.90	b	13.13	bc	6.88	a	1.75	a	0.75	a	1.18	a	
7. carbosulfan 20%EC	50	110.65	8.03	a	3.45	ab	1.75	a	0.35	a	0.23	a	0.43	a	
8. ไม่พ่นสารป้องกันกำจัด		112.85	107.30	c	38.45	d	36.73	b	24.78	b	7.60	b	6.83	b	
CV. (%)		9.94	18.75		21.20		37.28		34.87		28.27		37.26		
RE. (%)									97.40		86.60		82.30		

1/ ค่าเฉลี่ยในแต่ละคอลัมน์ที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ ระดับความเชื่อมั่น 95% ในวิธี DMRT

ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ (Back transform) ปรับข้อมูลโดยใช้ Square root (X + 0.5)

ประสิทธิภาพสารเคมีในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญในชบา สำหรับการปลูกต่อเพื่อการส่งออก

Efficacy of Some Insecticides for Controlling Important Insect Pests on *Hibiscus* sp.

สราญจิต ไกรฤกษ์ ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา บุษบง มนัสมั่นคง
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ทดสอบการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวในชบา ระหว่างเดือน มีนาคม – เมษายน 2553 ที่ อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี โดยเปรียบเทียบสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพ และมีพิษต่ำต่อผู้ใช้และผู้บริโภค โดยกำหนดกรรมวิธีการทดสอบรวม 8 กรรมวิธี ได้แก่ thiamethoxam 25% WG อัตรา 4 กรัม, thiamethoxam 25% WG+white oil 67% EC อัตรา 2 กรัม + 50 มิลลิลิตร, imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม, imidacloprid 70% WG + white oil 67% EC อัตรา 2 กรัม + 50 มิลลิลิตร, dinotefuran 10% WP อัตรา 10 กรัม, dinotefuran 10% WP + white oil 67% EC อัตรา 5 กรัม + 50 มิลลิลิตร, carbosulfan 20% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร ทุกกรรมวิธีต่อน้ำ20 ลิตร และ Control (พ่นน้ำเปล่า) สารที่ให้ผลในการควบคุมแมลงหวี่ขาวได้ดีคือ thiamethoxam 25% WG อัตรา 4 กรัม, imidacloprid 70% WG อัตรา 4 กรัม และ dinotefuran 10% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และได้ทดสอบครั้งที่ 2 สารที่ให้ผลดีในการกำจัดแมลงหวี่ขาวได้ดี ได้แก่ สาร thiamethoxam 25% WG, imidacloprid 70% WP และ carbosulfan 20% EC /น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ

คำนำ

ปัจจุบันประเทศไทย มีการส่งออกผลิตผลเกษตร เช่น พืชผัก ผลไม้ ไม้ตัดดอก และสินค้าพืชที่นำไปเพื่อปลูกต่อ (Plants for planting) ไปต่างประเทศทำเงินเข้าสู่ประเทศเป็นจำนวนมาก คิดเป็นมูลค่าหลายพันล้านบาทแต่การส่งออกมีปัญหาจากมาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืชที่เข้มงวด ต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อบังคับของประเทศคู่ค้าอย่างเคร่งครัด โดยเฉพาะสินค้าที่ส่งไปยังกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป ต้องไม่มีแมลงศัตรูพืชกักกัน เช่น แมลงหวี่ขาว เพลี้ยไฟ เพลี้ยแป้ง ติดไปกับสินค้า ชบาเป็นพืชที่ได้รับความนิยมในการนำไปเพื่อปลูกต่อ แต่ยังไม่มีข้อมูลการศึกษาการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในชบาเพื่อการปลูกต่อ ที่เป็นคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ดังนั้น จึงได้ทำการศึกษาทดสอบหาสารฆ่าแมลงและอัตราที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญชบา ที่คุ้มค่าต่อการลงทุน ปลอดภัยต่อผู้บริโภค ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ได้ผลผลิตที่ดีทั้ง

ปริมาณ และคุณภาพ รวมทั้งช่วยลดการปนเปื้อนของแมลงศัตรูพืชกักกันก่อนส่งออกไปยังประเทศปลายทาง ก่อให้เกิดความยั่งยืนในการผลิตไม้ดอกไม้ประดับเพื่อการส่งออกต่อไป

ชบา Chinese rose, *Hibiscus rosa sinensis* Family Malvaceae มีถิ่นกำเนิดจากประเทศจีน อินเดีย และฮาวาย ปัจจุบันชบาได้รับการผสมพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์ใหม่ออกมามากมาย ซึ่งล้วนแต่สวย ๆ งาม ๆ ทั้งนั้น ทำให้ได้ดอกของชบาที่มีรูปร่างสวยงามสีสันของดอกสดใส ชบานั้นจัดเป็นไม้ เป็นไม้ที่ปลูกได้ง่ายสามารถเจริญเติบโตได้ในดินแทบทุกชนิด การขยายพันธุ์ โดยการปักชำ การเสียบยอด การติดตา โรคและ แมลงศัตรู ที่พบมากได้แก่ แมลงหวี่ขาวดูดน้ำเลี้ยงจากใบและยอดอ่อนทำให้เกิดโรค ใบหงิก เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย ดูดน้ำเลี้ยงจากใบและกิ่งก้าน ป้องกันกำจัดโดยพ่นด้วยสารฆ่าแมลงมาลาไธออนหรือไดอาซินอน ตามคำแนะนำที่ระบุไว้ในฉลาก (Hibiscus insect problems; http://web1.msue.msu.edu/imp/modzz/00000729.html) และยังพบเพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ (http://www.trop-hibiscus.com/bfertins.html) โรค ที่พบได้แก่ โรคใบจุดในช่วงฤดูฝน โรคใบหงิกที่เกิดจากเชื้อไวรัสโดยมีแมลงหวี่ขาวเป็นพาหะ สัตว์ศัตรูพืช ได้แก่ หอยทาก ทำลายโดยการกัดกินดอก กำจัดโดยใช้มือดึงออกหรือโรยปูนขาวรอบพื้นที่ปลูก (http://www.the-han.com/FLower/F16.html) ปัจจุบันประเทศไทย มีการส่งออกพืชซึ่งนำไปปลูกต่อ (Plants for planting) ไปยังสหภาพยุโรปเป็นจำนวนมาก ชบาเป็นพืชที่ได้รับความนิยมเช่นกัน แต่การส่งชบาไปยังสหภาพยุโรปยังไม่เป็นไปตามข้อปฏิบัติสำหรับไม้ประดับที่ต้องผ่านระบบการควบคุมจากหน่วยงานราชการผู้รับผิดชอบคือกรมวิชาการเกษตร ซึ่งจะต้องมีการตรวจสอบ สถานที่ผลิต และการแนะนำการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกักกันและศัตรูพืชอื่นๆที่อาจติดไปกับส่วนของพืชได้ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชได้แนะนำให้ใช้สารฆ่าแมลงบางชนิดในการจัดการแมลงศัตรูพืชบางชนิดในพืชส่งออกที่นำไปปลูกต่อ (ศรุตและวนาพร, 2552) แต่ยังมีข้อมูลและคำแนะนำการใช้สารฆ่าแมลงไม่เพียงพอในกำจัดแมลงศัตรูสำคัญบางชนิด จึงทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัด เพื่อกำจัดแมลงศัตรูสำคัญจำพวก เพลี้ยไฟ หนอนชอนใบ แมลงหวี่ขาว เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย ที่พบว่าเป็นศัตรูที่อาจติดไปกับชิ้นส่วนพืชที่ส่งออก ซึ่งทำให้ผลผลิตเสียหายได้ และเพื่อให้ได้สารที่มีประสิทธิภาพสูง มีอันตรายน้อยต่อผู้ใช้ ผู้บริโภคและสภาพแวดล้อม ลดปัญหาการปนเปื้อนของแมลงศัตรูพืชโดยปราศจากแมลงศัตรูกักกันไปยังสหภาพยุโรป จึงจำเป็นต้องทดสอบสารที่มีประสิทธิภาพที่ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมและใช้เป็นคำแนะนำต่อไป

วิธีดำเนินการ

วิธีดำเนินการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำๆละ 10 ต้น 8 กรรมวิธี คือ การพ่นสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ทางใบ ดังนี้

1. พ่นสาร thiamethoxam (Actara 25%WG) อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

2. พ่นสาร thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม + 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
3. พ่นสาร imidacloprid (Provado 70%WG) อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
4. พ่นสาร imidacloprid 70%WG + white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม + 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
5. พ่นสาร dinotefuran (Starkle10% WP) อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
6. พ่นสาร dinotefuran 10% WP + white oil 67%EC อัตรา 5 กรัม + 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
7. พ่นสาร carbosulfan(Posse 20%EC) อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร
8. ไม่พ่นสารป้องกันกำจัด

อุปกรณ์

ต้นชบาปลูกในกระถาง

1. สารฆ่าแมลง thiamethoxam 25% WG, imidacloprid 70% WG, dinotefuran 10% WP, carbosulfan 20% EC, white oil 67% EC
2. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
3. ป้ายแสดงกรรมวิธี
4. แว่นขยาย ที่นับแมลง ถุงพลาสติก กล่องเก็บตัวอย่างแมลง
5. อุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น เช่น เครื่องเขียน

วิธีการ

ปลูกต้นชบาในกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว หรือประมาณ 30 เซนติเมตร สุ่มตรวจนับแมลงศัตรูที่พบในแปลง เมื่อพบการระบาดของแมลงชนิดใดชนิดหนึ่งระบาด ได้แก่ เพลี้ยแป้ง แมลงหวี่ขาว ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ก่อนพ่นสารทดสอบและหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน โดยสุ่มใบ 20 ใบ/ซ้ำ ให้กระจายทั่วแปลง โดยพ่น 5-7 วันครั้ง ติดต่อกัน 2-3 ครั้ง หรือตามความเหมาะสม บันทึกผลกระทบต่อพืช ศัตรูธรรมชาติ ปริมาณน้ำที่ใช้พ่นต่อต้น นำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2552 สิ้นสุด กันยายน 2553 รวม 1 ปี
อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพสารในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวในชบา ที่ อ.คลองหลวง จ. ปทุมธานี จากตารางที่ 1 การตรวจนับแมลงหวี่ขาว ก่อนพ่นสารทดสอบ พบจำนวนแมลงหวี่ขาว 36.7– 19.8 ตัวต่อ 20 ใบ กรรมวิธีที่มีแมลงหวี่ขาวมากที่สุดคือ กรรมวิธี thiamethoxam 25% WG พบ 29.96 ตัวต่อ 20 ใบ กรรมวิธีการพ่น carbosulfan 20% EC มีแมลงหวี่ขาว 19.8 ตัวต่อ 20 ใบ ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

การตรวจนับแมลงหวี่ขาว 3 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 1 กรรมวิธี การพ่นสาร thiamethoxam 25% WG มีจำนวนแมลงหวี่ขาวน้อยที่สุด คือ 2.5 ตัวต่อ 20 ใบ รองลงมาคือ imidacloprid 70% WG และ dinotefuran10% WP พบ 2.6 และ 3.54 ตัวต่อ 20 ใบ control (พ่นน้ำเปล่า) พบแมลงหวี่ขาว 26.21 ตัวต่อ 20 ใบ ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติกับ control (พ่นน้ำเปล่า)

การตรวจนับแมลงหวี่ขาว 5 วันหลังพ่นสาร กรรมวิธี การพ่นสาร thiamethoxam25%WG, dinotefuran imidacloprid 70% WG, dinotefuran 70% WP พบแมลงหวี่ขาว 2.10, 2.11 และ 2.19 ตัวต่อ 20 ใบ ส่วน control (พ่นน้ำเปล่า) พบแมลงหวี่ขาว 28.66 ตัวต่อ 20 ใบ ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติ

การตรวจนับแมลงหวี่ขาว 7 วันหลังพ่นสาร กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร thiamethoxam 25% WG, 70% WG , thiamethoxam 25% WG+white oil 67% EC และ พบแมลงหวี่ขาว 0.05 ตัวต่อ 20 ใบ ส่วน control (พ่นน้ำเปล่า) พบแมลงหวี่ขาว 11.45 ตัวต่อ 20 ใบ ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 จากการตรวจนับแมลงหวี่ขาวหลังการพ่น3 วันสาร thiamethoxam 25% WG, thiamethoxam 25% WG+white oil 67% EC, imidacloprid 70% WG, imidacloprid 70% WG +white oil 67% EC, และ dinotefuran 70% WP ไม่พบแมลงหวี่ขาว ในขณะที่ control (พ่นน้ำเปล่า) พบแมลงหวี่ขาว 9.04 ตัวต่อ 20 ใบ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 จากการตรวจนับแมลงหวี่ขาวหลังการพ่น7 วัน ทุกกรรมวิธีไม่พบแมลงหวี่ขา ในขณะที่ control (พ่นน้ำเปล่า) พบแมลงหวี่ขาว 12.45 ตัวต่อ 20 ใบ

จากตารางที่ 2 ทดสอบเมื่อเดือนมีนาคม – เมษายน 2553 ก่อนการพ่นสารตรวจนับแมลงหวี่ขาวได้ 22.3-10.4 9ตัว หลังพ่นสารครั้งที่ 1 กรรมวิธี การพ่นสาร imidacloprid 70% WG และ dinotefuran 10% WP พบ 1.2 ตัวต่อ 20 ใบ รองลงมาคือ carbosulfan 20% EC พบ 1.4 ตัวต่อ 20 ใบ และ thiamethoxam 25% WG+white oil 67% EC พบ 1.8 ตัวต่อ 20 ใบ ขณะที่ control (พ่นน้ำเปล่า) พบ 18.3 ตัวต่อ 20 ใบ ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติ

การตรวจนับแมลงหวี่ขาว 7 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 1 กรรมวิธี การพ่นสาร thiamethoxam25% WG, imidacloprid 70% WG และ carbosulfan 20% EC ไม่พบแมลงหวี่ขาว การพ่น imidacloprid 70% WG + white oil 67% EC และ dinotefuran 10% WP พบ 0.05

ตัวต่อ 20 ใบ และ control (พ่นน้ำเปล่า) พบแมลงหวี่ขาว 10.5 ตัวต่อ 20 ใบ ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติ

การตรวจนับแมลงหวี่ขาว 3 วันหลังพ่นสารพ่นสารครั้งที่ 2 ทุกๆกรรมวิธีที่พ่นสาร ไม่พบแมลงหวี่ขาว ส่วน control (พ่นน้ำเปล่า) พบแมลงหวี่ขาว 4.2 ตัวต่อ 20 ใบ

การตรวจนับแมลงหวี่ขาว 7 วันหลังพ่นสาร ครั้งที่ 2 กรรมวิธี ทุกๆ กรรมวิธีที่พ่นสาร ไม่พบแมลงหวี่ขาวเช่นกัน ส่วน control (พ่นน้ำเปล่า) พบแมลงหวี่ขาว 4.0 ตัวต่อ 20 ใบ

การทดสอบประสิทธิภาพสารเพื่อป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวในชบานี้ ยังไม่พบว่ามีรายงานในประเทศ จึงต้องทดสอบอีกหลายครั้งเพื่อให้ได้ข้อมูลชัดเจนมากขึ้น

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาว 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ระหว่าง เดือน กุมภาพันธ์-มีนาคม 2553 สารที่ให้ผลในการควบคุมแมลงหวี่ขาวได้ดีคือ thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม, imidacloprid 70% WG อัตรา 4 กรัม และ dinotefuran 10% WP อัตรา 10 กรัม./น้ำ 20 ลิตร และได้ทดสอบครั้งที่ 2 ระหว่างเดือน มีนาคม-เมษายน 2553 สารที่ให้ผลดีในการกำจัดแมลงหวี่ขาวได้ดี ได้แก่ สาร thiamethoxam 25% WG อัตรา 4 กรัม, imidacloprid 70% WG อัตรา 4 กรัมและ carbosulfan 20% EC /น้ำ 20 ลิตรตามลำดับ

แมลงหวี่ขาวที่พบระบาดในชบา ถ้าเป็นชบาต้นเล็กมักพบตามใต้ใบใบล่างๆ การพ่นสารเคมีจึงควรพ่นใต้ใบและพ่นให้ครอบคลุมทั้งต้น

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

นำข้อมูลการป้องกันกำจัดที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมในการควบคุมแมลงหวี่ขาว แมลงศัตรูสำคัญในชบา ซึ่งปลอดภัยต่อผู้ผลิต ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม และใช้เป็นคำแนะนำการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแปลง เกษตรดีที่เหมาะสม GAP เพื่อลดปัญหาการปนเปื้อนของศัตรูพืชที่ติดไปกับผลผลิตและปัญหาสารพิษตกค้างของพืชส่งออก

เอกสารอ้างอิง

Hibiscus insect problems; http://web1.msue.msu.edu/ imp/modzz/ 00000729.html.

http://www.the-han.com/FLower/F16.html.

http://www.trop-hibiscus.com/bfertins.html.

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อการป้องกันกำจัดแมลหวี่ขาว, (*Bemisia tabaci*) ในชบา อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี (กุมภาพันธ์ – มีนาคม 2553)

กรรมวิธี	อัตรา (มล., กรัม/น้ำ 20ลิตร)	จำนวนแมลงหวี่ขาว (*Bemisia tabaci*) ตัวต่อ 20 ใบ					
		ก่อนพ่นสาร	หลังพ่นสารครั้งที่ 1			หลังพ่นสารครั้งที่ 2	
			3วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	7 วัน
1.thiamethoxam25%WG 36.7	4 กรัม		2.5a	2.10a	0.05 a	0 a	0 a
2.thiamethoxam25%WG +white oil 67%EC 24.6	2 กรัม+50 มล.		5.26a	2.25a	0.08a	0 a	0 a
3.imidacloprid 70%WG 31.2	4 กรัม		2.60a	2.11a	0.05 a	0 a	0 a
4.imidacloprid 70%WG + white oil 67%EC 22.3	2 กรัม+50 มล.		6.01a	2.48a	0.05 a	0 a	0 a
5.dinotefuran 10% WP 22.9	10 กรัม		3.54a	2.19a	0.05a	0 a	0 a
6.dinotefuran 10% WP + white oil 67%EC 27.6	5 กรัม+50 มล.		4.77a	3.45a	1.35 a	0.50 a	0 a
7.carbosulfan 20%EC 19.8	50 มล.		6.05a	5.05a	1.22a	0.25a	0 a
8.Control (พ่นน้ำเปล่า)		25.1	26.21 b	28.66 b	11.45 b	9.04 b	12.45 b
%CV		36.09	119.83	77.90	65.20	77.95	54.98
R.E.					94.22	68.09	65.91

หมายเหตุ เฉลี่ยจาก 20 ใบ/กรรมวิธี

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาว, (*Bemisia tabaci*) ในชบา อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี (มีนาคม-เมษายน 2553)

กรรมวิธี	อัตรา (มล., กรัม/น้ำ 20ลิตร)	จำนวนแมลงหวี่ขาว (*Bemisia tabaci*) ตัวต่อ 20 ใบ					
		ก่อนพ่นสาร	หลังพ่นสารครั้งที่ 1			หลังพ่นสารครั้งที่ 2	
			3วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	7 วัน
1.thiamethoxam25%WG	4 กรัม	16.92	3.1a	1.0a	0a	0 a	0 a
2.thiamethoxam25%WG +white oil 67%EC	2 กรัม+50 มล.	10.4	4.2a	1.8a	0.1a	0 a	0 a
3.imidacloprid 70%WG	4 กรัม	18.2	3.1a	1.2a	0a	0 a	0a
4.imidacloprid 70%WG + white oil 67%EC	2 กรัม+50 มล.	22.3	4.9a	2.0a	0.05 a	0 a	0 a
5.dinotefuran 10% WP	10 กรัม	20.3	3.5a	1.2a	0.05a	0 a	0 a
6.dinotefuran 10% WP + white oil 67%EC	5 กรัม+50 มล.	19.2	4.8a	2.45a	1.1a	0 a	0 a
7.carbosulfan 20%EC	50 มล.	12.9	3.3a	1.4a	0 a	0 a	0 a
8.Control (พ่นน้ำเปล่า)		21.9	23.1 b	18.3 b	10.5 b	4.2b	4.0 b
%CV		40.92	119.83	79.20	73.20	43.95	93.23
R.E.					91.22	92.09	59.44

หมายเหตุ เฉลี่ยจาก 20 ใบ≠กรรมวิธี

ชื่อหนังสือ ผลงานวิจัยประจำปี ๒๕๕๓ เล่ม ๒
สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผู้จัดทำ คณะทำงานจัดทำหนังสือรายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม
ประจำปี ๒๕๕๓

ผู้จัดพิมพ์ กลุ่มบริหารโครงการวิจัย
สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
โทรศัพท์ ๐-๒๕๗๙-๑๐๖๑, ๐-๒๕๗๙-๕๕๘๓

ลิขสิทธิ์ของ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
ห้ามคัดลอกข้อความ หรือส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือไปเผยแพร่
และใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต

พิมพ์ครั้งที่ ๑ เมื่อ กรกฎาคม ๒๕๕๔

จำนวนพิมพ์ ๖๕ เล่ม

พิมพ์ที่ โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด
๔๔/๑๖-๑๗ ถ.เลี่ยงเมืองนนทบุรี ต.ตลาดขวัญ อ.เมือง จ.นนทบุรี ๑๑๐๐๐
โทร. ๐-๒๕๒๕-๔๘๐๗-๙ โทรสาร ๐-๒๕๒๕-๔๘๕๕