

ความต้านทานของหนอนเจาะสมอฝ้าย, *Helicoverpa armigera* (Hübner)
 ต่อสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชบนพื้นที่ปลูกมะเขือเทศที่สำคัญ
 Insecticide Resistance Level of Cotton Bollworm,
Helicoverpa armigera (Hübner), on Important Tomato
 Cultivation Areas

ธีรathy บุญญาประภา^{1/} พวงผกา อ่างมณี^{1/} สุภรดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง^{1/}
 สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น^{1/} สุขลวัญ ว่องไวลิขิต^{2/}
^{1/}กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
^{2/}กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การทดสอบความต้านทานของหนอนเจาะสมอฝ้าย, *Helicoverpa armigera* (Hübner) ต่อสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชบนพื้นที่ปลูกมะเขือเทศที่สำคัญ ดำเนินการเก็บตัวอย่างหนอนเจาะสมอฝ้ายในแปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ในเดือนมีนาคม 2560 นำมาเพาะเลี้ยงขยายในห้องปฏิบัติการ และทำการทดสอบตามกรรมวิธี ดังนี้ สารกำจัดแมลงแลมปีดาไซฮาโลทริน 2.5% EC ที่ความเข้มข้น 6.25, 12.5, 25, 50, 75 และ 100 ppm, สารกำจัดแมลงลูเฟนยูรอน 5% EC ที่ความเข้มข้น 12.5, 25, 50, 100, 150 และ 200 ppm, สารกำจัดแมลงอิมามักติน เบนโซเอต 1.92% EC ที่ความเข้มข้น 4.8, 9.6, 19.2, 38.4, 57.6 และ 76.8 ppm และสารกำจัดแมลงอินดอกซาคาร์บ 15% EC ที่ความเข้มข้น 28.13, 56.25, 112.5, 225, 337.5 และ 450 ppm พบว่าสารกำจัดแมลงแลมปีดาไซฮาโลทริน 2.5% EC มีอัตราการตายของหนอนเจาะสมอฝ้าย ที่อยู่ในช่วง 5-67.5% และอัตราความต้านทานมากกว่า 10 เท่า ซึ่งอยู่ในระดับความต้านทานสูง สารแลมปีดาไซฮาโลทริน 2.5% EC มีอัตราการตายของหนอนเจาะสมอฝ้าย ที่อยู่ในช่วง 5-67.5% และอัตราความต้านทานมากกว่า 10 เท่า ซึ่งอยู่ในระดับความต้านทานสูง สารลูเฟนยูรอน 5% EC และสารอินดอกซาคาร์บ 15% EC อัตราการตายของหนอนเจาะสมอฝ้ายอยู่ในช่วง 48.6-81.1% และ 25-100% ตามลำดับ มีอัตราความต้านทานอยู่ในช่วง 2-5 เท่า ซึ่งอยู่ในระดับปกติเท่ากัน ดังนั้นจึงควรมีการหมุนเวียนกลุ่มสารเพื่อป้องกันการพัฒนาระดับความต้านทานสูงขึ้นในสารกำจัดแมลงกลุ่มที่สร้างความต้านทานแล้ว และทำการสำรวจติดตามระดับความต้านทานของหนอนเจาะสมอฝ้ายต่อสารกำจัดแมลงกลุ่มที่อยู่ในระดับปกติและสารกลุ่มอื่นๆในปีถัดไป

คำหลัก: ความต้านทาน สารฆ่าแมลง มะเขือเทศ

รหัสการทดลอง 03-29-60-01-01-00-02-60

คำนำ

มะเขือเทศได้รับความนิยมนับเป็นพืชเศรษฐกิจทั้งภายในประเทศ และต่างประเทศ จึงมีความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจ มีการผลิตทั้งแบบบริโภคผลสดและแบบแปรรูป แต่ในการผลิตมะเขือเทศนั้น มีปัญหาในเรื่องแมลงศัตรูพืช คือหนอนเจาะสมอฝ้าย เข้ามาเป็นส่วนสำคัญ เพราะหนอนเจาะสมอฝ้าย จะเข้าทำลายที่ผลมะเขือเทศเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ผลผลิตเสียหาย ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตลดลง

หนอนเจาะสมอฝ้าย *Helicoverpa armigera* (Hübner) พบระบาดติดต่อกันทุกปี เกษตรกรมีปัญหาในการป้องกันกำจัดเนื่องจากหนอนเจาะสมอฝ้ายได้พัฒนาสร้างความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงได้รวดเร็วและหลายชนิด (สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2554) หนอนชนิดนี้มีพืชอาหารหลากหลายชนิด เข้าทำลายพืชอาหารโดยการกัดกินส่วนต่างๆ เช่น ดอก ยอด ใบ เจาะเข้ากัดกินภายในลำต้น และผล ทำให้เกิดความเสียหายหากเข้าทำลายพืชผักที่ผลิตเพื่อการส่งออก แม้อุณหภูมิเล็กน้อยก็ทำให้ผลผลิตเสียคุณภาพได้ โดยในมะเขือเทศมักพบเข้าทำลาย ตามแหล่งปลูกทั่วไป ในทุกฤดูฤดูกาล ตลอดทั้งปี โดยแมมีสีจะวางไข่เป็นฟอง เตี้ยๆ สีขาวนวล ลักษณะกลมคล้ายฝ้าย หนอนที่ฟักออกจากไข่ใหม่ๆ กัดเข้าไปทำลายส่วนผล ของมะเขือเทศ ทั้งผลอ่อน และผลแก่ ทำให้ มะเขือเทศสูญเสียคุณภาพการส่งออก และผลผลิตคุณภาพลดลง

ในมะเขือเทศการทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดแมลง ที่ช่วงพ่น 5 วัน/ครั้ง อัตราพ่น 120 ลิตร/ไร่ ได้สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้าย ได้แก่ อินดอกซาคาร์บ 15% เอสซี อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร, สปีโนแซด 12% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, อีมาเม็กตินเบนโซเอต 1.92 % EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, แลมป์ดา-ไซฮาโลทริน อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และลูเฟนยูรอน อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ (ธีรathy และคณะ, 2557)

ใน IRAC (2016) ได้กล่าวถึงการออกฤทธิ์ของสารกำจัดแมลง ดังนี้ แลมป์ดา-ไซฮาโลทริน (กลุ่ม 3A Pyrethroids) ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท, อินดอกซาคาร์บ (กลุ่ม 22A indoxacarb) ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท, ลูเฟนยูรอน (กลุ่ม 15 benzoylureas) ออกฤทธิ์ต่อการเจริญเติบโต และ อีมาเม็กติน เบนโซเอต (กลุ่ม 6 avermectin) ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท และกล้ามเนื้อ

เมื่อเกษตรกรมีการป้องกันกำจัด โดยการใช้สารเคมีเพียงชนิดใดชนิดหนึ่งอย่างต่อเนื่อง และไม่ถูกวิธี ทำให้หนอนเจาะสมอฝ้ายมีการพัฒนาความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงในหลายกลุ่ม อีกทั้งในแต่ละพื้นที่ปลูกมีการใช้สารกำจัดแมลงต่างกัน สภาพแวดล้อมต่างกัน แมลงย่อมมีการสร้างความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงแตกต่างกัน ดังนั้นการสำรวจเพื่อให้ทราบสถานการณ์ความต้านทานของหนอนเจาะสมอฝ้ายต่อสารป้องกันกำจัดแมลง จึงเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญ เพราะทำให้สามารถระบุได้ชัดว่าเกิดปัญหาความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดแมลงชนิดใด สามารถเลือกใช้สารป้องกันกำจัดแมลงชนิดใดทดแทนได้ และนำไปใช้วางแผนในการหมุนเวียนสารป้องกันกำจัดแมลง ไม่ให้เกิดการเพิ่มปัญหาความต้านทานของหนอนเจาะสมอฝ้าย และเป็นแนวทางในการจัดการปัญหาหนอนเจาะสมอฝ้ายที่มีความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดแมลงแล้ว

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. กระปุกเลี้ยงแมลง ขนาดใหญ่และเล็ก
2. โหลผสมพันธุ์ผีเสื้อ
3. กรรไกร ปากคีบ สำลี
4. กระดาษเอนกประสงค์
5. ตะกร้าพลาสติก
6. กล้องโทรทรรศน์
7. ปิเปต และไมโครปิเปต
8. น้ำผึ้ง สารเคมี และวิตามินส่วนผสมอาหารเทียม
9. อุปกรณ์ชั่ง ตวง วัดและผสมสาร เช่น เครื่องชั่ง กระจกตวง ปีกเกอร์ หลอดหยด แท่งแก้ว
10. อุปกรณ์ทำอาหารเทียม เช่น เต้าไฟฟ้า เครื่องปั่นละเอียด
11. อุปกรณ์ในการตรวจนับแมลง เช่น สมุดจดบันทึก ปากกา ดินสอ

สารที่ใช้ในการทดลอง

1. emamectin benzoate 1.92 % EC (กลุ่ม 6 avermectin)
2. indoxacarb 15% SC (กลุ่ม 22A indoxacarb)
3. lufenuron 5% EC (กลุ่ม 15 benzoylureas)
4. lambda cyhalotrin 2.5% EC (กลุ่ม 3A pyrethrins)

วิธีการ

ทำการเก็บหนอนเจาะสมอฝ้าย ในพื้นที่ปลูกมะเขือเทศที่สำคัญ อย่างน้อย 200 ตัว เพื่อนำกลับมาเลี้ยงให้ได้ลูกรุ่น F1 เพื่อใช้ในการทดลองในห้องปฏิบัติการ

ทำการทดลองตามวิธีมาตรฐานของ IRAC จำนวน 4 ซ้ำ โดยแต่ละซ้ำใช้หนอนเจาะสมอฝ้ายวัย 3 ของรุ่นลูก F1 จำนวน 10 ตัว ที่เก็บจากแปลงมะเขือเทศใน แต่ละกรรมวิธีจะให้หนอนกินอาหารเทียมที่หดยดสารกำจัดแมลงที่ความเข้มข้นต่างๆ ทำการทดลองกับสารกำจัดแมลงแต่ละชนิด ที่ทำให้หนอนเจาะสมอฝ้ายตายในช่วง 10-90% มีกรรมวิธีในการทดลองดังนี้:

1. ทำการทดลองเบื้องต้น (pretest) เพื่อประมาณค่าความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารกำจัดแมลงแต่ละชนิด ที่ทำให้หนอนเจาะสมอฝ้ายตายในช่วง 10-90% เพื่อใช้ในการทดลองถัดมา โดยเริ่มแรกจะใช้สารกำจัดแมลงที่ความเข้มข้น 0.5, 1, 5, 10, 20 เท่าของอัตราแนะนำ

2. เมื่อทราบผลการทดลองเบื้องต้นแล้ว ถัดมาจึงทำการทดลองโดยใช้ ความเข้มข้นที่ทำให้ หนอนเจาะสมอฝ้ายตายอยู่ในช่วง 10-90% โดยที่ความเข้มข้นต่ำสุดควรมีหนอนเจาะ สมอฝ้ายตายประมาณ 10% และความเข้มข้นสูงสุดควรมีหนอนเจาะสมอฝ้ายตาย ประมาณ 90%
3. ในแต่ละการทดลองต้องมีตัวควบคุม (control) โดยใช้ น้ำกลั่น

หลังจากนั้น 24, 48 หรือ 72 ชั่วโมง แล้วแต่ชนิดสารกำจัดแมลงที่ทดลองจึงทำการตรวจนับ และบันทึกเปอร์เซ็นต์ของหนอนเจาะสมอฝ้ายที่ตาย โดยใช้ปลายพู่กันเขี่ยตัวหนอนเพื่อตรวจความมีชีวิต นำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกไปวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี Probit analysis เพื่อหาค่าความเข้มข้นของสารกำจัดแมลงที่ทำให้แมลงตาย 50% (50% lethal concentration, LC₅₀) แล้วทำการ หาค่า resistance ratio (RR) หรือค่า resistance factor (RF) ของสารกำจัดแมลงแต่ละชนิดใน หนอนเจาะสมอฝ้ายที่เก็บจากแหล่งปลูกโดย

$$\text{Resistance ratio (RR)} = \frac{\text{ค่า LC}_{50} \text{ ของประชากรแมลงต้านทาน(ppm)}}{\text{ค่า LC}_{50} \text{ ของประชากรแมลงอ่อนแอ(ppm)}}$$

และนำค่า RR มาใช้เปรียบเทียบความรุนแรงของความต้านทานได้ดังนี้

ค่า RR อยู่ระหว่าง 2-5 เท่า = ระดับของอัตราความต้านทานอยู่ในระดับปกติ

ค่า RR อยู่ระหว่าง 5-7 เท่า = ระดับของอัตราความต้านทานอยู่ในระดับทนทาน

ค่า RR อยู่ระหว่าง 7-9 เท่า = ระดับของอัตราความต้านทานอยู่ในระดับทนทานมาก

ค่า RR อยู่ระหว่าง ≥ 10 เท่า = ระดับของอัตราความต้านทานอยู่ในระดับต้านทาน

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2559 – กันยายน 2560

สถานที่ ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากแผนการดำเนินงาน ได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างแมลงจากพื้นที่ปลูกมะเขือเทศที่สำคัญ ได้แก่ จังหวัดบึงกาฬ จังหวัดนครพนม จังหวัดสกลนคร ในเดือนกุมภาพันธ์ 2560 และจังหวัดกาญจนบุรี ในเดือนมีนาคม 2560 นำมาทำการเพาะเลี้ยงขยายในห้องปฏิบัติการ และดำเนินการทดลองตามกรรมวิธี

ผลการทดลอง ตัวอย่างแมลงจากพื้นที่ปลูกมะเขือเทศจังหวัด บึงกาฬ นครพนม และ สกลนคร เพาะเลี้ยงขยายในรุ่น F1 ตัวหนอน เข้าดักแต่ไม่สมบูรณ์ และตายในระยะดักแต่จำนวนมาก รวมถึงไขรุ่น F2 จำนวนมากไม่ฟักเป็นตัวหนอน ทำให้ตัวอย่างหนอนเจาะสมอฝ้ายไม่เพียงพอต่อการดำเนินการทดลองตามกรรมวิธี

ตัวอย่างหนอนเจาะสมอฝ้ายจากพื้นที่ปลูกมะเขือเทศอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ดำเนินการทดลองตามกรรมวิธี ด้วยสารกำจัดแมลงแลมบ์ดาไซฮาโลทริน 2.5% EC ที่ความเข้มข้น 6.25, 12.5, 25, 50, 75 และ 100 ppm พบว่าที่ความเข้มข้นของสาร 6.25 ppm มีอัตราการตายรวมต่ำที่สุด คือ 5% ถัดมาที่ความเข้มข้น 25, 12.5, 50 และ 75 ppm มีอัตราการตายรวมเพิ่มขึ้นเป็น 10, 12.5, 20 และ 20% ตามลำดับ และที่ความเข้มข้น 100 ppm มีอัตราการตายสูงที่สุดคือ 67.5% (ตารางที่ 1)

ดำเนินการทดลองตามกรรมวิธี ด้วยสารกำจัดแมลงลูเฟนยูรอน 5% EC ที่ความเข้มข้น 12.5, 25, 50, 100, 150 และ 200 ppm พบว่าที่ความเข้มข้น 12.5 และ 50 ppm มีอัตราการตายรวมต่ำที่สุด คือ 48.6% ถัดมาที่ความเข้มข้น 150 25 และ 100 ppm มีอัตราการตายรวมเพิ่มขึ้นเป็น 59.5, 62.2 และ 73% ตามลำดับ และที่ความเข้มข้น 200 ppm มีอัตราการตายสูงที่สุดคือ 81.1% (ตารางที่ 2)

สารกำจัดแมลงอีมาเม็กติน เบนโซเอต 1.92% EC ที่ความเข้มข้น 4.8, 9.6, 19.2, 38.4, 57.6 และ 76.8 ppm พบว่าที่ความเข้มข้น 4.8 ppm มีอัตราการตายรวมต่ำที่สุด คือ 20% ถัดมาที่ความเข้มข้น 9.6 ppm มีอัตราการตายรวมเพิ่มขึ้นเป็น 27.5% และที่ความเข้มข้น 19.2, 38.4, 57.6 และ 76.8 ppm มีอัตราการตายสูงที่สุดคือ 100% (ตารางที่ 3)

สารกำจัดแมลงอินดอกซาคาร์บ 15% EC ที่ความเข้มข้น 28.13, 56.25, 112.5, 225, 337.5 และ 450 ppm พบว่าที่ความเข้มข้น 28.13 ppm มีอัตราการตายรวมต่ำที่สุด คือ 25% ถัดมาที่ความเข้มข้น 56.25 ppm มีอัตราการตายรวมเพิ่มขึ้นเป็น 40% และที่ความเข้มข้น 112.5, 225, 337.5 และ 450 ppm มีอัตราการตายสูงที่สุดคือ 100% (ตารางที่ 4)

อัตราความต้านทาน (RR) ของหนอนเจาะสมอฝ้ายที่ตอบสนองต่อสารกำจัดแมลงสูงที่สุดคือ แลมบ์ดาไซฮาโลทริน 2.5% EC เท่ากับ 54.148 เท่า ถัดมาเป็นอีมาเม็กติน เบนโซเอต 1.92% EC และลูเฟนยูรอน 5% EC เท่ากับ 13.04 และ 2.393 เท่า ตามลำดับ และอัตราความต้านทาน ที่ต่ำที่สุดคือสารกำจัดแมลงอินดอกซาคาร์บ 15% EC เท่ากับ 2.352 เท่า (ตารางที่ 5)

จากผลการทดลอง พบว่า เมื่อเปรียบเทียบอัตราความต้านทาน และอัตราการตายของหนอนเจาะสมอฝ้ายเมื่อทดสอบด้วยสารกำจัดแมลง 4 ชนิด ที่อัตราแนะนำ พบว่าในชนิดสารที่มีอัตราการตายสูงแนวโน้มของอัตราความต้านทานจะมีน้อย และในชนิดสารที่มีอัตราการตายต่ำ อัตราความต้านทานจะมีแนวโน้มสูง (แผนภูมิ)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดสอบความต้านทานของหนอนเจาะสมอฝ้ายต่อสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชบนพื้นที่ปลูกมะเขือเทศอำเภอนาทม จังหวัดกาญจนบุรี สารกำจัดแมลงแลมบ์ดาไซฮาโลทริน 2.5% EC มีอัตราการตายของหนอนเจาะสมอฝ้าย ที่อยู่ในช่วง 5-67.5% และอัตราความต้านทานมากกว่า 10 เท่า ซึ่งอยู่ในระดับความต้านทานสูง ควรเว้นระยะการใช้สารและใช้สารกำจัดแมลงในกลุ่มอื่นสลับหมุนเวียน

สารกำจัดแมลงอีมาเม็กติน เบนโซเอต 1.92% EC มีอัตราการตายของหนอนเจาะสมอฝ้าย ที่อยู่ในช่วง 20-100% มีอัตราความต้านทานมากกว่า 10 เท่า ซึ่งอยู่ในระดับแนวโน้มความต้านทานสูง มีความเป็นไปได้ ที่ความเข้มข้นในอัตราแนะนำยังสามารถใช้กำจัดหนอนเจาะสมอฝ้ายในพื้นที่ปลูกได้ดีอยู่ แต่มีแนวโน้มของความต้านทานสูงขึ้นเมื่อเทียบกับสายพันธุ์อ่อนแอ จึงควรใช้สารกำจัดแมลงในกลุ่มอื่นสลับหมุนเวียนเพื่อป้องกันการพัฒนาความต้านทาน

สารกำจัดแมลงลูเฟนยูรอน 5% EC ที่มีอัตราความต้านทานอยู่ในช่วง 2-5 เท่า ซึ่งอยู่ในระดับปกติ อัตราการตายของหนอนเจาะสมอฝ้ายอยู่ในช่วง 48.6-81.1% แต่เนื่องจากเป็นกลุ่มสารที่ออกฤทธิ์ต่อกระบวนการเจริญเติบโต เช่นการลอกคราบ และการเข้าดักแด้ ทำให้หนอนเจาะสมอฝ้ายที่รอด เข้าดักแด้และฟักเป็นตัวเต็มวัยที่ไม่สมบูรณ์

และสารกำจัดแมลงอินดอกซาคาร์บ 15% EC อัตราการตายของหนอนเจาะสมอฝ้ายอยู่ในช่วง 25-100% มีอัตราความต้านทานอยู่ในช่วง 2-5 เท่า ซึ่งอยู่ในระดับปกติ จึงควรนำมาใช้สลับหมุนเวียนกับสารกำจัดแมลงในกลุ่มที่หนอนเจาะสมอฝ้ายมีความต้านทานแล้วในพื้นที่ปลูกมะเขือเทศ จังหวัดกาญจนบุรี

หนอนเจาะสมอฝ้ายมีระดับความต้านทานระดับปกติในสารลูเฟนยูรอน 5% EC และ อินดอกซาคาร์บ 15% EC แต่มีแนวโน้มในการสร้างความต้านทานสูงในสาร แลมบ์ดาไซฮาโลทริน 2.5% EC และอีมาเม็กติน เบนโซเอต 1.92% EC จึงควรมีการหมุนเวียนกลุ่มสารเพื่อป้องกันการพัฒนาระดับความต้านทานที่สูงขึ้น และทำการสำรวจติดตามระดับความต้านทานของหนอนเจาะสมอฝ้ายต่อสารกำจัดแมลงที่ยังไม่สร้างความต้านทานอย่างต่อเนื่อง

เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มบริหารศัตรูพืช และกลุ่มกีฏวิทยา. 2554. *เอกสารวิชาการ แมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอก*.
 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 74 หน้า
- ธีรathy บุญญาประภา สุภรดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง และสมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2557.
 ประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรีย เชื้อไวรัส และสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอ
 ฝ้าย, *Helicoverpa armigera* (Hübner) ในมะเขือเทศ. *รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2557*
 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ
- สุภรดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง. 2557. ความรู้พื้นฐานความต้านทานต่อสารกำจัดแมลง และการ
 บริหารจัดการ. *เอกสารวิชาการ การอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตร การตรวจสอบและการ
 จัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงครั้งที่ 2*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการ
 เกษตร. กรุงเทพฯ. หน้า 46-47
- ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. 2557. มะเขือเทศ : เนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิต
 ต่อไร่ พันธุ์โรงงานและบริโภค ปี2554-2556. [ออนไลน์].
 แหล่งข้อมูล: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร.
www.oae.go.th/ewtadmin/ewt/oae_web/download/prcai/vegetable/tomato.pdf
 f(18 มิถุนายน, 2558)
- Carlos Avilla. Jose E. Gonzalez-Zamora. 2010. Monitoring resistance of *Helicoverpa
 armigera* to different insecticide used in cotton in Spain. *Crop Protection* 29
 (2010) 100-103
- Insecticide Resistance Action Committee (IRAC). 2016. *IRAC Mode of Action Classification
 Scheme Issued*, April 2016. Version 8.1. Available Source: www.irc-online.org, June
 24, 2016.

ตารางที่ 1 อัตราการตายของหนอนเจาะสมอฝ้ายจากพื้นที่ปลูกมะเขือเทศ จังหวัดกาญจนบุรี
เมื่อทดสอบด้วยสารกำจัดแมลงแลมบ์ดาไซฮาโลทริน 2.5% EC ที่ความเข้มข้นต่างกัน

กรรมวิธี	ความเข้มข้น ที่ใช้ (ppm)	อัตราการตาย (%)			
		24 ชั่วโมง	48 ชั่วโมง	72 ชั่วโมง	รวม
1. แลมบ์ดาไซฮาโลทริน 2.5% EC 0.25 เท่าของอัตราแนะนำ	6.25	2.5	0.0	2.5	5.0
2. แลมบ์ดาไซฮาโลทริน 2.5% EC 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ	12.5	2.5	5.0	5.0	12.5
3. แลมบ์ดาไซฮาโลทริน 2.5% EC อัตราแนะนำ	25	7.5	0.0	2.5	10.0
4. แลมบ์ดาไซฮาโลทริน 2.5% EC 2 เท่าของอัตราแนะนำ	50	7.5	7.5	5.0	20.0
5. แลมบ์ดาไซฮาโลทริน 2.5% EC 3 เท่าของอัตราแนะนำ	75	7.5	5.0	7.5	20.0
6. แลมบ์ดาไซฮาโลทริน 2.5% EC 4 เท่าของอัตราแนะนำ	100	17.5	22.5	27.5	67.5
7. น้ำกลั่น	-	0	0	0	0

ตารางที่ 2 อัตราการตายของหนอนเจาะสมอฝ้ายจากพื้นที่ปลูกมะเขือเทศ จังหวัดกาญจนบุรีเมื่อ
ทดสอบด้วยสารกำจัดแมลงลูเฟนยูรอน 5% EC ที่ความเข้มข้นต่างกัน

กรรมวิธี	ความเข้มข้น ที่ใช้ (ppm)	อัตราการตาย (%)			
		24 ชั่วโมง	48 ชั่วโมง	72 ชั่วโมง	รวม
1. ลูเฟนยูรอน 5% EC 0.25 เท่าของอัตราแนะนำ	12.5	5.4	7.5	42.5	48.6
2. ลูเฟนยูรอน 5% EC 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ	25	8.1	7.5	57.5	62.2
3. ลูเฟนยูรอน 5% EC อัตราแนะนำ	50	5.4	5.0	45.0	48.6
4. ลูเฟนยูรอน 5% EC 2 เท่าของอัตราแนะนำ	100	8.1	2.5	72.5	73.0
5. ลูเฟนยูรอน 5% EC 3 เท่าของอัตราแนะนำ	150	8.1	7.5	55.0	59.5
6. ลูเฟนยูรอน 5% EC 4 เท่าของอัตราแนะนำ	200	5.4	12.5	67.5	81.1
7. น้ำกลั่น	-	0	0	0	0

ตารางที่ 3 อัตราการตายของหนอนเจาะสมอฝ้ายจากพื้นที่ปลูกมะเขือเทศ จังหวัดกาญจนบุรี เมื่อทดสอบด้วยสารกำจัดแมลงอิมามิแกติน เบนโซเอต 1.92% EC ที่ความเข้มข้นต่างกัน

กรรมวิธี	ความเข้มข้นที่ใช้ (ppm)	อัตราการตาย (%)			
		24 ชั่วโมง	48 ชั่วโมง	72 ชั่วโมง	รวม
1. อีมาเม็กติน เบนโซเอต 1.92% EC 0.25 เท่าของอัตราแนะนำ	4.8	7.5	5.0	7.5	20.0
2. อีมาเม็กติน เบนโซเอต 1.92% EC 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ	9.6	17.5	10.0	0.0	27.5
3. อีมาเม็กติน เบนโซเอต 1.92% EC อัตราแนะนำ	19.2	95.0	5.0	0.0	100.0
4. อีมาเม็กติน เบนโซเอต 1.92% EC 2 เท่าของอัตราแนะนำ	38.4	100.0	0.0	0.0	100.0
5. อีมาเม็กติน เบนโซเอต 1.92% EC 3 เท่าของอัตราแนะนำ	57.6	100.0	0.0	0.0	100.0
6. อีมาเม็กติน เบนโซเอต 1.92% EC 4 เท่าของอัตราแนะนำ	76.8	100.0	0.0	0.0	100.0
7. น้ำกลั่น	-	0	0	2.5	2.5

ตารางที่ 4 อัตราการตายของหนอนเจาะสมอฝ้ายจากพื้นที่ปลูกมะเขือเทศ จังหวัดกาญจนบุรี เมื่อทดสอบด้วยสารกำจัดแมลงอินด็อกซาคาร์บ 15% W/V EC ที่ความเข้มข้นต่างกัน

กรรมวิธี	ความเข้มข้นที่ใช้ (ppm)	อัตราการตาย (%)			
		24 ชั่วโมง	48 ชั่วโมง	72 ชั่วโมง	รวม
1. อินด็อกซาคาร์บ 15% W/V EC 0.25 เท่าของอัตราแนะนำ	28.13	20.0	5.0	0.0	25.0
2. อินด็อกซาคาร์บ 15% W/V EC 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ	56.25	27.5	12.5	0.0	40.0
3. อินด็อกซาคาร์บ 15% W/V EC อัตราแนะนำ	112.5	100.0	0.0	0.0	100.0
4. อินด็อกซาคาร์บ 15% W/V EC 2 เท่าของอัตราแนะนำ	225	100.0	0.0	0.0	100.0
5. อินด็อกซาคาร์บ 15% W/V EC 3 เท่าของอัตราแนะนำ	337.5	100.0	0.0	0.0	100.0
6. อินด็อกซาคาร์บ 15% W/V EC 4 เท่าของอัตราแนะนำ	450	100.0	0.0	0.0	100.0
7. น้ำกลั่น	-	0	0	0	0

ตารางที่ 5 อัตราการตายเมื่อทดสอบด้วยสารกำจัดแมลง 4 ชนิดที่ระดับความเข้มข้น 1-4 เท่าของอัตราแนะนำ และระดับความต้านทาน (RR) ของหนอนเจาะสมอฝ้ายจากพื้นที่ปลูกมะเขือเทศจังหวัดกาญจนบุรี

สารกำจัดแมลง	ความเข้มข้นที่ใช้ (ppm)	อัตราการตาย (%)	อัตราความต้านทาน (เท่า)
แลมบ์ดาไซฮาโลทริน 2.5% EC	25*	10.0	54.148
	50	20.0	
	75	20.0	
	100	67.5	
ลูเฟนยูรอน 5% EC	50*	48.6	2.393
	100	73.0	
	150	59.5	
	200	81.1	
อีมาเม็กติน เบนโซเอต 1.92% EC	19.2*	100.0	13.04
	38	100.0	
	58	100.0	
	77	100.0	
อินด็อกซาคาร์บ 15% W/V EC	112.5*	100.0	2.352
	225	100.0	
	338	100.0	
	450	100.0	

* อัตราแนะนำ

แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบอัตราความต้านทาน และอัตราการตายของหนอนเจาะสมอฝ้ายจากพื้นที่ปลูกมะเขือเทศ จังหวัดกาญจนบุรีเมื่อทดสอบด้วยสารกำจัดแมลง 4 ชนิด ที่อัตราแนะนำ

