# ผลงานชุดโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์

**ปี พ.ศ. 2554 - 2558**

## การวิจัยและพัฒนาการผลิตพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ อย่างมีคุณภาพในเขตภาคกลาง

**Research and Development on Economic Crops Production under Specific Area for Quality Yield in the Center Region**

**ประกอบด้วย**

1. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตฝรั่ง
   Research and Development on Production Technology of Guava
2. การพัฒนาและทดสอบเทคโนโลยีการผลิตชมพู่
   Technology Development and Trial for Java apple Production
3. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโมโรเฮยะคุณภาพเพื่อการส่งออก จังหวัดราชบุรี
   Research and Development Technology on Quality Moroheiya Production for Exporting in Ratchaburi Province

**กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์**

# ผลงานชุดโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์

**ปี พ.ศ. 2554 - 2558**

**การวิจัยและพัฒนาการผลิตพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่**
**อย่างมีคุณภาพในเขตภาคกลาง**

Research and Development on Economic Crops Production under Specific Area for Quality Yield in the Center Region

**นางจันทนา ใจจิตร**

**Mrs.** Chantana Chaichit

**ปี พ.ศ. 2554 - 2559**

# คำปรารภ

ชุดโครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่อย่างมีคุณภาพในเขตภาคกลาง ดำเนินงานกับพืช 3 ชนิด ได้แก่ ฝรั่ง ชมพู่ และโมโรเฮยะ และพืชแต่ละชนิดทำรายได้ให้กับเกษตรกรในพื้นที่จำนวนมาก แต่ในการผลิตพืชแต่ละชนิดจะพบปัญหาแตกต่างกันไปซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตลดลง ดังนั้น สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร ซึ่งรับผิดชอบในพื้นที่เขตภาคกลาง ได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาโดยใช้วิธีการวิจัยและทดสอบจนสามารถแก้ไขปัญหาให้กับเกษตรกรในหลายด้านจนสามารถนำวิธีการแก้ไขปัญหาเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์และขยายผลในวงกว้างต่อไป และในการทำงานที่สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเกิดจากความร่วมมือของหลายหน่วยงานของกรมวิชาการเกษตรและเกษตรในพื้นที่ และหวังว่าในโอกาสต่อไปจะได้ดำเนินการกับพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่อื่นอีกมากมายหลายชนิด เพื่อช่วยเหลือเกษตรกรให้มีความรู้ทางวิชาการเพิ่มมากยิ่งขึ้น

(นางจันทนา ใจจิตร)
หัวหน้าชุดโครงการวิจัยและพัฒนาการผลิต
พืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่อย่างมีคุณภาพในเขตภาคกลาง
มิถุนายน 2559

**สารบัญ**

หน้า


กิตติกรรมประกาศ
คำปรารภ
ผู้วิจัย
บทนำ
โครงการวิจัยที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตฝรั่ง 1
- วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตฝรั่ง 4
- การปรับปรุงพันธุ์ฝรั่ง 15
โครงการวิจัยที่ 2 การพัฒนาและทดสอบเทคโนโลยีการผลิตชมพู่ 33
- เทคโนโลยีการผลิตชมพู่ 38
- การป้องกันกำจัดโรคแมลงศัตรูชมพู่ 52
โครงการวิจัยที่ 3 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโมโรเฮยะคุณภาพเพื่อการส่งออก จังหวัดราชบุรี 70
- วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโมโรเฮยะคุณภาพและปลอดภัยจากสารพิษ 75
บทสรุปและข้อเสนอแนะ 84
บรรณานุกรม 88
ภาคผนวก 93

## กิตติกรรมประกาศ

ในการดำเนินงานชุดโครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่อย่างมีคุณภาพในเขตภาคกลางต้องขอบคุณหน่วยงานในระดับพื้นที่ รวมทั้งเกษตรกรเจ้าของแปลงที่ให้การสนับสนุนข้อมูล ให้พื้นที่การดำเนินงาน และให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์มา ณ โอกาสนี้

**ผู้วิจัย**


| | | |
|---|---|---|
| จันทนา ใจจิตร | ธิติยา สารพัฒน์ | นรินทร์ พูลเพิ่ม |
| Chantana Chaichit | Thitiya Sarapat | Narin Poolperm |
| วลัยภรณ์ ชัยฤทธิไชย | พจนา ตระกลูสุขรัตน์ | วันชัย ถนอมทรัพย์ |
| Walaiporn Chairidchai | Photchana Trakunsukharat | Wanchai Thanomsub |
| มัลลิกา นวลแก้ว | ไตรเดช ข่ายทอง | อดุลย์รัตน์ แคล้วคลาด |
| Mallika Nualkaew | Tridate Khaithong | Adulrat Klaewklad |
| เสาวคนธ์ วิลเลี่ยมส์ | มนตรี เอี่ยมวิมังสา | อุดม วงศ์ชนะภัย |
| Saowakhon Williams | Montree Iemwimangsa | Udom Wongchanapai |
| พจนา ตระกูลสุขรัตน์ | ณรงค์ แดงเปี่ยม | สุรพล สุขพันธ์ |
| Photchana Trakunsukharat | Narong Dangpium | Surapon Sukaphan |
| สุพัตรา อินทวิมลศรี | ปัญญา ธยามานนท์ | ประสงค์ วงศ์ชนะภัย |
| Supattra Intavimolsri | Panya Dhayamanont | Prasong Wongchanapai |
| พรพิมล อธิปัญญาคม | นลินี ศิวากรณ์ | เสงี่ยม แจ่มจำรูญ |
| Pornpimon Athipunyakom | Nalinee Sivakorn | Sangiam Jamjumroon |

# บทนำ

ชมพู่ ฝรั่ง และโมโรเฮยะ เป็นพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ที่สำคัญในเขตภาคกลาง มีการปลูกมากในเขตจังหวัดนครปฐม ราชบุรี และเพชรบุรี พืชทั้งหมดนี้เป็นพืชที่ใช้บริโภคภายในประเทศและส่งออกในรูปผลสดและผลิตภัณฑ์ในรูปแบบต่างๆ ที่มีศักยภาพ ทำรายได้ให้แก่เกษตรกรและประเทศปีละหลายสิบล้านบาท

ชมพู่เพชรหรือเพชรสายรุ้ง เป็นชมพู่พันธุ์ดั้งเดิมที่ปลูกกันในจังหวัดเพชรบุรีและจังหวัดใกล้เคียง จัดเป็นผลไม้ที่เป็นเอกลักษณ์ของจังหวัดเพชรบุรีมีพื้นที่ปลูกบริเวณสองฝั่งแม่น้ำเพชร จากความโดดเด่นในรสชาติที่มีความหวาน หอม และกรอบ ให้ชมพู่เพชรเป็นที่นิยม ผู้บริโภคนิยมซื้อเป็นของฝาก และจากการที่แม่ค้านำชมพู่พันธุ์อื่นที่มีลักษณะคล้ายกันมาขายในนามของชมพู่เพชรสายรุ้งทำให้ความนิยมในการซื้อลดลง มีผลให้พื้นที่ปลูกลดลงจากเดิมเป็นจำนวนมาก อย่างไรก็ตาม ในปี 2551 ได้ยื่นคำขอขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ของชมพู่เพชรสายรุ้งครอบคลุม 8 อำเภอของจังหวัดเพชรบุรี ในปี 2552 มีพื้นที่ปลูกเหลือเพียง 200 ไร่ ผู้ว่าราชการจังหวัดเพชรบุรีจึงได้ มีการประชาสัมพันธ์ ให้ผู้บริโภคได้รู้จักชมพู่เพชรสายรุ้งเพิ่มมากขึ้น และได้ประชุมหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องร่วมจัดทำโครงการพัฒนาศักยภาพชมพู่เพชรสายรุ้ง โดยมุ่งเน้นการผลิตชมพู่เพชรสายรุ้งในระบบปลูกชิด ต้นเตี้ย คุณภาพดี ให้มีการจดทะเบียนผู้ปลูก และให้สมาชิกยื่นขอใบรับรองผลิตพืชตามแบบ GAP ออกแบบบรรจุภัณฑ์แบบต่างๆ และจัดหาตลาดจำหน่ายผลผลิตในจังหวัดและต่างจังหวัด

จากการรวบรวมปัญหาพบว่า ชมพู่เพชรสายรุ้ง มีลำต้นที่สูงใหญ่ มีการแตกกิ่งก้านสาขาตลอดทั้งปี ทำให้การห่อและการเก็บผลต้องทำนั่งร้าน 1-2 ชั้น การผลิตจึงมีต้นทุนสูง รวมถึงการเน่าเสียของการผลิต นอกจากนี้ ยังมีปัญหาด้านการจัดการให้ผลผลิตให้มีคุณภาพดี เช่น การผลิตให้ได้ผลที่มีขนาดใหญ่ และมีความหวานสูง และการกระจายผลผลิตให้มีตลอดปี เนื่องจากผลผลิตชมพู่พันธุ์นี้มีจำหน่ายในช่วง ธ.ค. - มิ.ย.ทำให้การจัดการด้านการตลาดไม่ต่อเนื่อง การใช้เทคโนโลยีการบังคับการออกดอกติดผลนอกฤดูเช่นเดียวกับในมะม่วง ทุเรียน มะนาวและไม้ผลอื่นๆ จึงน่าจะช่วยให้มีช่วงเวลาวางจำหน่ายผลผลิตได้ยาวนานขึ้นและผลผลิตไม่กระจุกตัว ช่วยให้เกษตรกรผู้ปลูกชมพู่ขายได้ราคา จะทำให้เกษตรกรมีแรงจูงใจหันมาปลูกชมพู่พันธุ์เพชรสายรุ้งกันมากขึ้น และเป็นการอนุรักษ์และพัฒนาการผลิตชมพู่เพชรสายรุ้งให้ยั่งยืนตลอดไป

ฝรั่ง (*Psidium guajava L.*) ฝรั่งเป็นไม้ผลที่มีคุณค่าทางอาหารสูงโดยเฉพาะวิตามินซี ปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์ในรูปของน้ำฝรั่งจำหน่ายทั้งตลาดภายในและต่างประเทศ ฝรั่งที่ปลูกในเมืองไทยมีหลายพันธุ์ที่นิยมใช้รับประทานผลสด ได้แก่ ฝรั่งพันธุ์ที่มีผลใหญ่ ผลดก รสอร่อย เช่น พันธุ์กลมสาลี่ แป้นสีทอง ทูลเกล้า กิมจู นอกจากนี้ยังมีพันธุ์พื้นเมืองต่าง ๆ เช่น พันธุ์อินเดีย พันธุ์จีน เป็นต้น และพันธุ์ฝรั่งที่นำมาใช้แปรรูป ได้แก่ พันธุ์บังมองท์ และพันธุ์ตารังคูล่า

ปัญหาการผลิตฝรั่งที่สำคัญ ได้แก่ โรคเหี่ยวของฝรั่ง ซึ่งเชื้อราสาเหตุโรคเหี่ยวฝรั่งเกิดจากเชื้อรา *Nalanthamala psidii* ซึ่งมีการระบาดในหลายจังหวัด เช่น ราชบุรีและสมุทรสาคร เกษตรกรต้องการทราบชนิดของสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพ อัตราความเข้มข้นที่เหมาะสม รวมทั้งวิธีการใช้อย่างเร่งด่วนเพราะโรคลุกลามอยู่อย่างต่อเนื่อง จนเกษตรกรยอมแพ้ต้องหันมาปลูกไม้ผลชนิดอื่นแทน ทำให้ต้องเริ่มต้นใหม่เสียเงินลงทุนและเวลาและไม่ใจว่าจะเกิดปัญหาอะไรอีกต่อไป ดังนั้นจึงจำเป็นต้องหาวิธีการแก้ไขให้แก่เกษตรกรอย่างเร่งด่วน นอกเหนือจากการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชแล้ว การจัดการดินด้วยวิธีอื่นๆ ก็จะต้องนำมาใช้ร่วมกัน การศึกษาจึงต้องมีการจัดการโรคที่มีเชื้อราอยู่ในดินให้ได้

รวมทั้งการใช้ต้นตอฝรั่งพันธ์ทนทานหรือต้านทานการเข้าทำลายระบบรากฝรั่งของไส้เดือนฝอยรากปม การใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมกับฝรั่ง และวิธีการบังคับการออกดอกเพื่อให้ได้ผลผลิตในช่วงฤดูแล้ง

โมโรเฮยะมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Corchorus olitorius* L. หรือที่รู้จักกันในชื่อ Jew's mallow หรือที่ญี่ปุ่นเรียกว่า Moroheiya สามารถปลูกได้ในทุกพื้นที่ของประเทศไทย มีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีโพแทสเซียม 920 มิลลิกรัม แคลเซียม 410 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 98 มิลลิกรัม แคโรทีน 10,826 µg วิตามินเอ 6,015 IU วิตามินบี1 0.72 มิลลิกรัม และวิตามินบี 2 4.95 มิลลิกรัม จนได้รับการขนานนามว่าเป็นราชาแห่งวิตามิน หรือ Super Vegetable ซึ่งผู้บริโภคชาวญี่ปุ่นนิยมบริโภคมาก และปัจจุบันได้สั่งนำเข้าจากประเทศไทย โดยบริษัทที่รับซื้อจะแปรรูปยอดผักโดยวิธีการลวกแล้วปรุงรสทำเป็นก้อนแช่แข็งส่งไปประเทศญี่ปุ่น และนำผักไปแปรรูปผสมกับบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปบรรจุซองมีทั้งรสต้มยำและโมโรเฮยะเจ มีวางจำหน่ายตามซุปเปอร์มาร์เก็ตทั้งในประเทศไทยและญี่ปุ่น ตลอดจนแปรรูปเป็นชาโมโรเฮยะสำหรับชงดื่ม

การปลูกในประเทศไทยส่วนใหญ่จะเน้นเพื่อการส่งออก ยังไม่นิยมบริโภคภายในประเทศ เนื่องจากไม่มีจำหน่ายทั่วไปและยังขาดข้อมูลด้านโภชนาการ ซึ่งราชบุรีก็เป็นแหล่งผลิตโมโรเฮยะเพื่อการส่งออกและกำลังขยายพื้นที่ปลูกไปยังจังหวัดอ่างทองและสระแก้ว โดยตลาดส่งออกประเทศญี่ปุ่นจะรับซื้อในปริมาณที่มากประมาณ 3 ตัน/วันหรือมากกว่า(ราคา 15-17 บาท/กิโลกรัม) ในขณะที่เกษตรกรผลิตและส่งออกได้ 1.5 ตัน/วันไม่เพียงพอต่อความต้องการ สาเหตุหลัก คือ ไม่สามารถควบคุมคุณภาพและความปลอดภัยจากการมีสารพิษตกค้างในผลผลิตได้ เนื่องจากเกษตรกรขาดข้อมูลด้านการจัดการดิน-ปุ๋ยเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ มีการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ไม่ถูกต้องและเหมาะสม โดยเฉพาะการเข้าทำลายของหนอนเขียวคืบ (*Oxyodes scrobiculata* Fabricius) จึงทำให้เกิดสารพิษตกค้างและไม่สามารถส่งออกผลผลิตได้ ในด้านฤดูกาลผลิต พบว่า มีปัญหาเกี่ยวกับในช่วงฤดูหนาวผลผลิตโมโรเฮยะจะลดลงร้อยละ 72 เนื่องจากมีการเจริญเติบโตต่ำ แคระแกรน ยอดผอมบางเล็ก ออกดอกเร็ว และมีช่วงเวลาเก็บเกี่ยวสั้น และเกษตรกรจะปลูกซ้ำที่เดิมติดต่อกัน บางรายในรุ่น 2 จะไม่มีการเตรียมดินแต่จะนำต้นโมโรเฮยะออกจากแปลงปล่อยให้เมล็ดที่ร่วงงอกแล้วดูแลรักษาต่อทำให้เกิดปัญหาการสะสมโรคแมลง ประกอบกับพันธุ์ที่นำมาปลูกยังไม่มีการคัดแยกอย่างเด่นชัดทำให้เกิดพันธุ์ปนซึ่งก็มีลักษณะที่ดีและด้อยแตกต่างกัน งานวิจัยที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาหรือที่เหมาะสมยังมีการศึกษากันน้อย ดังนั้นเพื่อให้เกษตรกรสามารถปลูกโมโรเฮยะได้อย่างมีคุณภาพ เป็นการสนับสนุนการส่งออกและให้ผู้บริโภคมีความมั่นใจในคุณภาพและความปลอดภัยของผลผลิต เพิ่มมูลค่าของผลผลิต ตลอดจนโมโรเฮยะเป็นพืชที่มีศักยภาพทางการตลาดสูงและสามารถเป็นพืชทางเลือกให้แก่เกษตรกรทั่วไปได้ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการวิจัยเพื่อให้ได้เทคโนโลยีการผลิตโมโรเฮยะที่มีคุณภาพ สามารถแก้ปัญหาในพื้นที่และเป็นข้อมูลแนะนำแก่เกษตรกรต่อไปได้

อย่างไรก็ตามข้อมูลเกี่ยวกับงานวิจัยชมพู่เพชรสายรุ้งฝรั่ง โมโรเฮยะ และแห้วจีน ในเมืองไทยยังมีน้อยมาก ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาถึงเทคโนโลยีการผลิตของพืชเหล่านี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของพืชเหล่านี้

# โครงการวิจัยที่ 1

## วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตฝรั่ง

Research and Development on Production Technology of Guava

ธิติยา สารพัฒน์ พจนา ตระกลูสุขรัตน์ ไตรเดช ข่ายทอง
มนตรี เอี่ยมวิมังสา ณรงค์ แดงเปี่ยม ปัญญา ธยามานนท์ เสงี่ยม แจ่มจำรูญ
นรินทร์ พูลเพิ่ม วันชัย ถนอมทรัพย์ อดุลย์รัตน์ แคล้วคลาด
Thitiya Sarapat Photchana Tridate Khaithong Trakunsukharat
Montree Iemwimangsa Narong Dangpium Panya Dhayamanont Sangiam Jamjumroon
Narin Poolperm Wanchai Thanomsub Adulrat Klaewklad

**คำสำคัญ** : ฝรั่ง ผสมพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ คัดเลือกพันธุ์ โรคเหี่ยวฝรั่ง การจัดการโรค ต้นตอทนทานหรือต้านทานโรค โรคเหี่ยวฝรั่ง ฝรั่งพันธุ์การค้า ไส้เดือนฝอยรากปม โรครากปมของ การจัดการโรครากปมของฝรั่ง

**Key words** : *Psidium guajava L*., breeding, breeding selection, guava wilt disease, disease management, diseases resistant or tolerance rootstocks, guava wilt disease, commercial guava, *Meloidogyne* spp. root-knot nematode root Knot disease

**บทคัดย่อ**

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตฝรั่งเกี่ยวข้องกับหลายปัจจัยการผลิต เช่น พันธุ์ โดยมีการรวบรวมและอนุรักษ์พันธุกรรมฝรั่งที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร รวบรวมพันธุ์ฝรั่ง จำนวน 27 พันธุ์ ทำการบันทึกข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์ฝรั่งได้จำนวน 10 พันธุ์ คือ แป้นสีทอง กลมสาลี่ สาลี่ทอง กิมจู เพชรพูทอง แดงหวาน พจ.13-10 สามสีกรอบ แดงฟิลิปปินส์ และแดงบางกอก เพื่อให้ได้พันธุ์ฝรั่งที่เหมาะสมต่อการบริโภคผลสด จึงได้ดำเนินปรับปรุงพันธุ์ฝรั่งเพื่อการบริโภคสดโดยวิธีการผสมข้ามพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์ฝรั่งลูกผสมเนื้อสีขาวและฝรั่งลูกผสมเนื้อสีม่วงที่ให้ผลผลิตสูง และมีคุณภาพดี เหมาะสำหรับการบริโภค โดยการผสมข้ามพันธุ์ฝรั่งจำนวน 14 คู่ผสม ได้กล้าฝรั่งลูกผสมเนื้อสีขาว 1,120 ต้น และฝรั่งลูกผสมเนื้อสีม่วง 102 ต้น คัดเลือกพันธุ์ฝรั่งตามหลักเกณฑ์การคัดเลือก สามารถคัดเลือกพันธุ์ฝรั่งเนื้อสีขาวจากคู่ผสม 7 คู่ผสม และในส่วนของปัญหาหลักที่ส่งผลให้เกิดความสูญเสียของผลผลิต ณ ปัจจุบันนี้ คือ โรคเหี่ยวและโรครากปม ซึ่งโรคเหี่ยวทำให้ฝรั่งแสดงอาการใบไหม้ ยอดเหี่ยว กิ่งแห้ง ต้นทรุดโทรม โคนต้นและรากถูกทำลาย ทำให้ฝรั่งยืนต้นตายเป็นจำนวนมากและเชื้อโรคสามารถลุกลามได้รวดเร็ว สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Nalanthamala psidii* ในส่วนของการระบาดของโรครากปมของฝรั่ง มีสาเหตุจากไส้เดือนฝอยรากปม ( *Meloidogyne* spp.) โรครากปมทำให้ต้นฝรั่งที่ถูกทำลายมีอาการแคระแกร็นใบเหลืองซีด ทรงพุ่มบาง ต้นโทรม ผลผลิตลดลงทั้งขนาดและปริมาณ ซึ่งทั้งสองโรคนี้เกิดเป็นพื้นที่กว้างโดยเฉพาะ อ.บ้านแผ้ว จ.สมุทรสาคร อ.สามพราน จ.นครปฐม และ อ.ดำเนินสะดวก จ.ราชบุรี เป็นพื้นที่การระบาดหนักและเป็นพื้นที่หลักในการปลูกฝรั่ง กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช จึงได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารต่างๆที่ใช้ในการจัดการทั้งโรคเหี่ยวและหรือโรครากปม สำหรับโรคเหี่ยวของฝรั่ง จากผลการทดลองพบว่า มี สาร 10 ชนิด ที่มีประสิทธิภาพดีในในการควบคุมการเจริญของเชื้อราดังกล่าวที่ ระดับความเข้มข้น 500 ppm ในระดับห้องปฏิบัติการ คือ Prochloraz 45% EC Benomyl 50% WP Pyraclostrobin 25% WV Etridiazole 25% SC Thiram 80% WG Tetraconazole 40% EW Difenoconazole 25% EC Tridemorph 75% SC Carbendazim 50% WP Myclobutanil 25% EC และโรครากปมสามารถใช้สาร abamectin 1.8% EC fipronil 5% SC carbofuran 3% GR dinotefuran 1% GR ภูไมท์ โดโลไมท์ เชื้อรา *Trichoderma harzianum* และ *Paecilomyces lilacinus* ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในสวนฝรั่งที่มีการระบาดของโรครากปม เพราะสามารถลดประชากรของไส้เดือนฝอยรากปมได้ ถึงแม้การใช้ภูไมท์มีค่าอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยมากกว่าหนึ่งแต่ดีกว่าเมื่อเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่ได้ใช้สารซึ่งไส้เดือนฝอยสามารถที่จะขยายพันธุ์ได้ถึง 5.83 เท่า เพื่อให้ได้วิธีการควบคุมเชื้อโรคให้อยู่ในระดับที่ไม่ทำความเสียอย่างยั่งยืนจึงได้คัดเลือกต้นตอฝรั่งที่ทนทานหรือต้านทานต่อโรคเหี่ยวและโรครากปมฝรั่งโดยคัดเลือกต้นตอฝรั่งพันธุ์ขี้นกต้านทานต่อไส้เดือนฝอยรากปม พบว่า จากต้นฝรั่งขี้นก 155 ต้น มี 5 ต้น ที่สามารถต้านทานต่อไส้เดือนฝอยรากปมได้ และคัดเลือกต้นตอฝรั่งพันธุ์พื้นเมืองต้านทานต่อเชื้อรา *Nalanthamala psidii* พบว่า จากต้นฝรั่งพันธุ์พื้นเมืองจำนวนจากจำนวน 110 ต้น พบว่า มีจำนวน 13 ต้น ที่สามารถต้านทานต่อเชื้อรา *Nalanthamala psidii* ได้วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตฝรั่ง

# วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตฝรั่ง

Research and Development on Production Technology of Guava

**ชื่อผู้วิจัย**

ธิติยา สารพัฒน์ พจนา ตระกลูสุขรัตน์ ไตรเดช ข่ายทอง มนตรี เอี่ยมวิมังสา

Thitiya Sarapat Photchana Tridate Khaithong Trakunsukharat Montree Iemwimangsa

**คำสำคัญ :** การจัดการโรคเหี่ยวของฝรั่ง, การจัดการโรครากปมของฝรั่ง โรครากปม ไส้เดือนฝอยรากปม

**Key words :** Nalanthamala psidii, Meloidogyne,

## บทคัดย่อ

การปลูกฝรั่งมีปัญหาหลักที่ส่งผลให้เกิดความสูญเสียของผลผลิต ณ ปัจจุบันนี้ คือโรคเหี่ยวและโรครากปม โดยฝรั่งพันธุ์การค้า เช่น กิมจู และแป้นสีทอง ที่แสดงอาการใบไหม้ ยอดเหี่ยว กิ่งแห้ง ต้นทรุดโทรม โคนต้นและรากถูกทำลาย ทำให้ฝรั่งยืนต้นตายเป็นจำนวนมากและเชื้อโรคสามารถลุกลามได้รวดเร็ว สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Nalanthamala psidii* ในส่วนของการระบาดของโรครากปมของฝรั่ง มีสาเหตุจากไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne* spp.) โรครากปมทำให้ต้นฝรั่งที่ถูกทำลายจะมีอาการแคระแกร็นใบเหลืองซีด ทรงพุ่มบาง ต้นโทรม ผลผลิตลดลงทั้งขนาดและปริมาณ ซึ่งทั้งสองโรคนี้เกิดเป็นพื้นที่กว้างโดยเฉพาะ อ.บ้านแผ้ว จ.สมุทรสาคร อ.สามพราน จ.นครปฐม และ อ.ดำเนินสะดวก จ.ราชบุรี เป็นพื้นที่การระบาดหนักและเป็นพื้นที่หลักในการปลูกฝรั่ง กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช จึงได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารต่างๆที่ใช้ในการจัดการทั้งโรคเหี่ยวและหรือโรครากปม สำหรับโรคเหี่ยวของฝรั่ง จากผลการทดลองพบว่า มี สาร 10 ชนิด ที่มีประสิทธิภาพดีในในการควบคุมการเจริญของเชื้อราดังกล่าวที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm ในระดับห้องปฏิบัติการคือ Prochloraz 45% EC Benomyl 50% WP Pyraclostrobin 25% WV Etridiazole 25% SC Thiram 80% WG Tetraconazole 40% EW Difenoconazole 25% EC Tridemorph 75% SC Carbendazim 50% WP Myclobutanil 25% EC และโรครากปมสามารถใช้สาร abamectin 1.8% EC fipronil 5% SC carbofuran 3% GR dinotefuran 1% GR ภูไมท์โดโลไมท์ เชื้อรา *Trichoderma harzianum* และ *Paecilomyces lilacinus* ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในสวนฝรั่งที่มีการระบาดของโรครากปม เพราะสามารถลดประชากรของไส้เดือนฝอยรากปมได้ ถึงแม้การใช้ภูไมท์มีค่าอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยมากกว่าหนึ่งแต่ดีกว่าเมื่อเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่ได้ใช้สารซึ่งไส้เดือนฝอยสามารถที่จะขยายพันธุ์ได้ถึง 5.83 เท่า

## บทนำ

ฝรั่ง (*Psidium guajava* L.) ปัจจุบันมีการปลูกทั่วไปในเขตร้อน และเขตกึ่งร้อน เป็นไม้ผลที่มีความสำคัญอีกชนิดหนึ่ง ผลสดเป็นที่นิยมของผู้บริโภค เนื่องจากมีคุณค่าทางอาหารสูง โดยในฝรั่ง 100 กรัม ประกอบด้วยน้ำ 83.3 กรัม โปรตีน 1 กรัม คาร์โบไฮเดรต 6.8 กรัม ไขมัน 0.4 กรัม เส้นใย 3.8 กรัม และเถ้า 7 กรัม นอกจากนี้ฝรั่งยังเป็นไม้ผลที่มีวิตามินซีสูง โดยมีค่าตั้งแต่ 10-2,000 มิลลิกรัมต่อ100 กรัม ขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพแวดล้อม (พีรศักดิ์และคณะ, 2544) สำหรับการปลูกฝรั่งในประเทศไทยนิยมปลูกฝรั่งเพื่อบริโภคผลสด โดยในปี พ.ศ. 2555 มีพื้นที่ปลูกฝรั่ง 40,407 ไร่ เป็นพื้นที่ให้ผลผลิต 36,589 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 90.6 ของพื้นที่ปลูกทั้งหมด ผลผลิตรวม 99,575 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 2,721 กิโลกรัมต่อไร่ มูลค่าผลผลิตตามราคาที่เกษตรกรขายได้ 1,100 ล้านบาท แหล่งปลูกส่วนใหญ่อยู่ในเขตภาคกลาง 34,207 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 84.7 ของพื้นที่ปลูกทั้งประเทศ แหล่งปลูกฝรั่งที่สำคัญ ได้แก่ จังหวัดนครปฐม 15,920 ไร่ ราชบุรี 7,592, สมุทรสาคร 6,496 ไร่ ตาก 1,434 ไร่ และปทุมธานี 1,054 ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556) พันธุ์ฝรั่งที่ปลูกในประเทศไทยมีหลายพันธุ์ แต่ที่นิยมใช้รับประทานผลสด ได้แก่ ฝรั่งพันธุ์ที่มีผลใหญ่ ผลดกรสอร่อย เช่น พันธุ์แป้นสีทอง กิมจู และกลมสาลี่ แต่ผลผลิตฝรั่งมีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ มีรสจืดในบางช่วงของปี โดยเฉพาะผลผลิตที่ออกในช่วงฤดูฝน (พีรศักดิ์และคณะ, 2544)

ในอดีตการปลูกฝรั่งสามารถทำรายได้ที่มั่นคงให้แก่เกษตรกรมีรายได้สม่ำเสมอ แต่วันนี้ฝรั่งเป็นที่พึ่งของเกษตรกรไม่ได้แล้วปลูกในปีแรกๆยังไม่พบปัญหา เมื่อฝรั่งให้ผลผลิตเข้าปีที่ 2-3 ก็พบปัญหา เกษตรกรเองไม่อยู่ในภาวะที่แก้ไขได้ด้วยตัวเองเพราะปัญหาจากความไม่รู้ ไม่มั่นใจ ในลักษณะอาการหรือสภาพปัญหาที่แท้จริง การเกิดปัญหาพบในฝรั่งพันธุ์แป้นสีทอง กิมจู ซึ่งเป็นพันธุ์การค้า อาการต้นโทรมใบเหลืองเกิดจากต้นหนึ่งไปอีกต้นหนึ่ง ผลที่ห่อก็จะหลุดร่วง ต้นไม่โต ไม่แตกตาใบหรือตาดอก ต้นฝรั่งไม่ตอบสนองต่อปัจจัยการผลิตที่ใช้ทำให้เกษตรกรขาดทุน ต้นเป็นมากก็ฟันทิ้ง ใครว่าสารชนิดไหนดีก็ซื้อมาใช้โดยไม่มีข้อมูลจากนักวิชาการสนับสนุน ไม่มีข้อมูลที่ถูกต้องและเหมาะสม สุดท้ายรื้อแปลงไปปลูกพืชอื่นทดแทนโดยที่พื้นดินแปลงนั้นก็ยังมีเชื้อโรคอยู่และพร้อมจะทำลายพืชอื่นๆที่นำไปปลูกทดแทน (มนตรี,2548)

เมื่อคณะวิจัยเขาไปสำรวจในปี 2552 พบว่า ต้นโทรมของฝรั่งเกิดจากสองสาเหตุคือโรครากปมเกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม (Root Knot nematode) และโรคเหี่ยวเกิดจากเชื้อรา *Nalanthamala* sp. ทำความเสียหายอย่างหนักต่อการผลิตฝรั่งในพื้นที่ปลูกฝรั่ง อ.บ้านแพ้ว จ.สมุทรสาคร อ.สามพราน จ.นครปฐม อ.ดำเนินสะดวก จ. ราชบุรี,อ.แกลง จ.ระยอง

ลักษณะการเกิดโรครากปม อาการต้นโทรม ใบเหลือง ใบมีขนาดเล็กทรงพุ่มบาง ต้นไม่โต ไม่แตกตาใบหรือตาดอก ให้ผลผลิตน้อย ให้ผลขนาดเล็ก ต้นที่เป็นมากมักโคนล้มและรากของต้นฝรั่งเป็นปุ่มปม รากไม่แตกแขนง รากฝอยสั้น

โรคเหี่ยวของฝรั่ง ได้พบว่ามีปัญหามาแล้วในปี พ.ศ.2541 พรพิมลและคณะได้ศึกษาโรคเหี่ยวฝรั่งของประเทศไทย ซึ่งมีการระบาดในหลายจังหวัดและได้สรุปไว้ว่า เชื้อราสาเหตุโรคเหี่ยวฝรั่งเกิดจากเชื้อรา *Nalanthamala psidii* จนถึงปัจจุบัน พ.ศ.2552 เกษตรผู้ปลูกฝรั่ง อ.ดำเนินสะดวก จ.ราชบุรี และ อ.บ้านแพ้ว จ.สมุทรสาคร ซึ่งเป็นเขตติดต่อกัน ได้ขอความช่วยเหลือให้หาคำตอบในการป้องกันกำจัดโรคที่ทำให้ต้น

ฝรั่งตาย โดยได้ส่งตัวอย่างโรคมาวินิจฉัยที่กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

โรคเหี่ยวสามารถเกิดกับต้นฝรั่งขนาดใหญ่ติดผลแล้ว ขนาดกลางและต้นขนาดเล็กที่ใช้ปลุกช่อมก็มีอาการเหี่ยวเป็นกิ่งๆ ใบสีเขียวซีด ปลายใบไหม้ ถอนต้นมาดูพบว่ารากเน่า เมื่อใช้มีดเฉือนลำต้นพบว่าเนื้อเยื่อพืชมีสีน้ำตาลเรียกว่าโรคโคนเน่า จึงทำให้เกิดอาการเหี่ยว ยืนต้นตาย จากการขาดน้ำและอาหารไปเลี้ยงลำต้น และโรคเหี่ยวสามารถลุกลามไปยังต้นข้างเคียงได้ เมื่อนำตัวอย่างโรคมาเลี้ยงเชื้อในห้องปฏิบัติการได้เชื้อราชนิดเดียวกันกับเชื้อราที่ พรพิมลและคณะได้ศึกษาไว้

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตฝรั่งอาศัยหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิต เช่น พันธุ์ เพื่อให้ได้พันธุ์ฝรั่งที่เหมาะสมต่อการบริโภคผลสด การวิจัยนี้จะรวบรวมพันธุ์ฝรั่งที่มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์แตกต่างกันไป เมื่อศึกษาจนได้ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ และทราบถึงลักษณะที่ดีเด่นก็จะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

และการจัดการปัญหาที่ส่งผลต่อการผลิต ณ ปัจจุบันนี้ คือโรคเหี่ยว และ โรครากปม ซึ่งต้องหาวิธีป้องกันกำจัดโรคเพื่อให้เกษตรกรมีทางเลือกในการจัดการสวนฝรั่งของตน ซึ่งโดยหลักการแล้วมีหลายวิธีด้วยกัน เช่นการใช้สารเคมี การควบคุมทางชีววิธี การใช้พันธุ์ต้านทาน และวิธีทางเขตกรรม เช่น การไถพรวน การไขน้ำท่วมแปลง การปลูกพืชหมุนเวียน การใส่ปุ๋ยอินทรียวัตถุ การกำจัดพืชอาศัยออกจากแปลงปลูก เป็นต้น แม้ว่าทุกวิธีที่กล่าวมาข้างต้นไม่มีวิธีใดที่จะป้องกันกำจัดได้ดีที่สุด แต่สามารถลดความรุนแรงของโรคได้ ดังนั้นการผสมผสานหลากหลายวิธีเป็นทางเลือกในการปฏิบัติที่ช่วยให้เกิดการควบคุมปริมาณเชื้อโรคให้อยู่ในระดับที่ไม่ทำความเสียหายแก่พืช อย่างยั่งยืนต่อไป

## ระเบียบวิธีการวิจัย

**การทดลองที่ 1.1 การจัดการโรคต้นเหี่ยวของฝรั่ง**

อุปกรณ์

1. ฝรั่งพันธุ์กิมจู
2. เชื้อรา *Nalanthamara psidii*
3. วัสดุทดลองในการปลูกพืช เช่น ดินปลูก กระถาง จานรองกระถาง
4. อุปกรณ์และสารเคมี ในห้องปฏิบัติการ

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืช 12 ชนิดในการควบคุมเชื้อรา *Nalanthamara psidii* ระดับห้องปฏิบัติการ วางแผนการทดลอง แบบ CRD 8 ซ้ำ 50 กรรมวิธี โดยจานเลี้ยงเชื้อรา 1 จานเป็น 1 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 Prochloraz 45%EC ความเข้มข้น 500 ppm.

กรรมวิธีที่ 2 Prochloraz 45%EC ความเข้มข้น 1000 ppm.

กรรมวิธีที่ 3 Prochloraz 45%EC ความเข้มข้น 1500 ppm.

กรรมวิธีที่ 4 Prochloraz 45%EC ความเข้มข้น 2000 ppm.
กรรมวิธีที่ 5 Carboxin 75%WP ความเข้มข้น 500 ppm.
กรรมวิธีที่ 6 Carboxin 75%WP ความเข้มข้น 1000 ppm.
กรรมวิธีที่ 7 Carboxin 75%WP ความเข้มข้น 1500 ppm.
กรรมวิธีที่ 8 Carboxin 75%WP ความเข้มข้น 2000 ppm.
กรรมวิธีที่ 9 Cholothalonil 75% WP ความเข้มข้น 500 ppm.
กรรมวิธีที่ 10 Cholothalonil 75% WP ความเข้มข้น 1000 ppm.
กรรมวิธีที่ 11 Cholothalonil 75% WP ความเข้มข้น 1500 ppm.
กรรมวิธีที่ 12 Cholothalonil 75% WP ความเข้มข้น 2000 ppm.
กรรมวิธีที่ 13 Bestchoice -pro ความเข้มข้น 500 ppm.
กรรมวิธีที่ 14 Bestchoice -pro ความเข้มข้น 1000 ppm.
กรรมวิธีที่1 5 Bestchoice -proความเข้มข้น 1500 ppm.
กรรมวิธีที่ 16 Bestchoice -pro ความเข้มข้น 2000 ppm.
กรรมวิธีที่ 17 Benomyl 50% WP ความเข้มข้น 500 ppm.
กรรมวิธีที่ 18 Benomyl 50% WP ความเข้มข้น 1000 ppm.
กรรมวิธีที่ 19 Benomyl 50% WP ความเข้มข้น 1500 ppm.
กรรมวิธีที่ 20 Benomyl 50% WP ความเข้มข้น 2000 ppm.
กรรมวิธีที่ 21 Kresoxim-methyl 50% WG ความเข้มข้น 500 ppm.
กรรมวิธีที่ 22 Kresoxim-methyl 50% WG ความเข้มข้น 1000 ppm.
กรรมวิธีที่ 23 Kresoxim-methyl 50% WG ความเข้มข้น 1500 ppm.
กรรมวิธีที่ 24 Kresoxim-methyl 50% WG ความเข้มข้น 2000 ppm.
กรรมวิธีที่ 25 Pyraclostrobin 25%WV ความเข้มข้น 500 ppm.
กรรมวิธีที่ 26 Pyraclostrobin 25%WV ความเข้มข้น 1000 ppm.
กรรมวิธีที่ 27 Pyraclostrobin 25%WV ความเข้มข้น 1500 ppm.
กรรมวิธีที่ 28 Pyraclostrobin 25%WV ความเข้มข้น 2000 ppm.
กรรมวิธีที่ 29 Etridiazole 25%SC ความเข้มข้น 500 ppm.
กรรมวิธีที่ 30 Etridiazole 25%SC ความเข้มข้น 1000 ppm.
กรรมวิธีที่ 31 Etridiazole 25%SC ความเข้มข้น 1500 ppm.
กรรมวิธีที่ 32 Etridiazole 25%SC ความเข้มข้น 2000 ppm.
กรรมวิธีที่ 33 Metalaxyl 25%WP ความเข้มข้น 500 ppm.
กรรมวิธีที่ 34 Metalaxyl 25%WP ความเข้มข้น 1000 ppm.
กรรมวิธีที่ 35 Metalaxyl 25%WP ความเข้มข้น 1500 ppm.
กรรมวิธีที่ 36 Metalaxyl 25%WP ความเข้มข้น 2000 ppm.

กรรมวิธีที่ 37 Thiram 80% WG ความเข้มข้น 500 ppm.

กรรมวิธีที่ 38 Thiram 80% WG ความเข้มข้น 1000 ppm.

กรรมวิธีที่ 39 Thiram 80% WG ความเข้มข้น 1500 ppm.

กรรมวิธีที่ 40 Thiram 80% WG ความเข้มข้น 2000 ppm.

กรรมวิธีที่ 41 Tetraconazole 40%EW ความเข้มข้น 500 ppm.

กรรมวิธีที่ 42 Tetraconazole 40%EW ความเข้มข้น 1000 ppm.

กรรมวิธีที่ 43 Tetraconazole 40%EW ความเข้มข้น 1500 ppm.

กรรมวิธีที่ 44 Tetraconazole 40%EW ความเข้มข้น 2000 ppm.

กรรมวิธีที่ 45 Difenoconazole 25%EC ความเข้มข้น 500 ppm.

กรรมวิธีที่ 46 Difenoconazole 25%EC ความเข้มข้น 1000 ppm.

กรรมวิธีที่ 47 Difenoconazole 25%EC ความเข้มข้น 1500 ppm.

กรรมวิธีที่ 48 Difenoconazole 25%EC ความเข้มข้น 2000 ppm.

กรรมวิธีที่ 49 ควบคุม ไม่ใช้สาร

กรรมวิธีที่ 50 ควบคุม ไม่ใช้สาร

ระยะเวลา เริ่มต้น ต.ค.2554-สิ้นสุด ก.ย.2556

สถานที่ดำเนินการ ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานไส้เดือนฝอย กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และแปลงเกษตรกร ในพื้นที่การระบาดของโรค จ.นครปฐม ราชบุรี สมุทรสาคร

**การทดลองที่ 1.2 การจัดการโรครากปมของฝรั่ง**

อุปกรณ์

1. แปลงฝรั่งพันธุ์กิมจูที่มีการระบาดของโรครากปม และต้นฝรั่งกิมจู (พืชทดลอง)

2. ไส้เดือนฝอยรากปม ( *Meloidogyne* spp.)

3. สารเคมี abamectin 1.8% EC อัตรา 2 มิลลิลิตร / น้ำ 1 ลิตร fipronil 5% SC carbofuran 3% GR dinotefuran 1% GR

4. ภูไมท์ และ โดโลไมท์

5. รา *Trichoderma harzianum* และ *Paecilomyces lilacinus*

6. อุปกรณ์และสารเคมี ในห้องปฏิบัติการไส้เดือนฝอย เช่น ตะแกรง กรวย (วิธีการแยกเชื้อ) กล้องจุลทรรศน์ ถ้วยนับตัวอย่าง ที่นับจำนวน Clorox

ปี 2554 ในกระถาง วางแผนการทดลอง CRD มี กรรมวิธี 9 กรรมวิธี 5 ซ้ำ ดังนี้

1. ราดด้วย abamectin 1.8% EC อัตรา 2 มิลลิลิตร / น้ำ 1 ลิตร
2. ราดด้วย fipronil 5% SC อัตรา 2 มิลลิลิตร / น้ำ 1 ลิตร
3. ราดด้วย carbofuran 3% GR อัตรา 2 กรัม / ต้น
4. ราดด้วย dinotefuran 1% GR อัตรา 2 กรัม / ต้น
5. ราดด้วย ภูไมท์ อัตรา 10 กรัม / น้ำ 1 ลิตร

6. ราดด้วย โดโลไมท์ อัตรา 10 กรัม / น้ำ 1 ลิตร

7. ราดด้วย เชื้อรา *Trichoderma harzianum* อัตรา 2 มิลลิลิตร / น้ำ 1 ลิตร

8. ราดด้วย เชื้อรา *Paecilomyces lilacinus* อัตรา 2 มิลลิลิตร / น้ำ 1 ลิตร

9. ชุดควบคุม ไม่ใช้สาร

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เก็บตัวอย่างฝรั่งที่เป็นโรครากปมจากในแปลง ทำการแยกเชื้อบริสุทธิ์ นำไปปลูกเชื้อในต้นฝรั่งเพื่อเพิ่มปริมาณ

2. ทำการแยกเชื้อจากต้นฝรั่ง ให้ได้เพียงพอต่อการทดลอง แล้วปลูกเชื้อลงในกระถางฝรั่งด้วยตัวอ่อนของไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่ 2 จำนวน 1000 ตัว/กระถาง

3. ราดดินด้วยสารต่างๆตามกรรมวิธีการทดลองโดยกระถางควบคุมใช้น้ำเปล่า

4. ปลูกต้นฝรั่งเป็นเวลา 120 วัน จึงทำการตรวจผลการทดลอง

การบันทึกข้อมูล

นับจำนวนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่ 2 ที่พบทั้งในดินปลูก โดยนำดิน 500 กรัมในกระถางมาแยกไส้เดือนฝอยโดยผ่านตะแกรงและกรวย ตรวจนับจำนวนไส้เดือนฝอยภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ

วัดดัชนีการเกิดรากปม โดยถอนต้นฝรั่งพร้อมรากเพื่อประเมินการเกิดปมโดยประยุกต์ใช้เกณฑ์ประเมินระดับการเกิดโรคตาม Taylor and Sasser (1978) และ Hussey and Boerma, (1981) ดังนี้

0 = รากไม่ปรากฏอาการปม

1 = รากปรากฏอาการปม 1-10 % ของระบบราก

2 = รากปรากฏอาการปม 11-25 % ของระบบราก

3 = รากปรากฏอาการปม 26-50 % ของระบบราก

4 = รากปรากฏอาการปม 51-75 % ของระบบราก

5 = รากปรากฏอาการปมมากกว่า 75 % ของระบบราก

ปี 2555 และ ปี 2556 แบบและวิธีการทดลอง

ได้เก็บตัวอย่างดินจากแปลงปลูกฝรั่ง ทำการล้างดินและตรวจนับจำนวนไส้เดือนฝอยรากปมเป็นจำนวนเริ่มต้นทดสอบประสิทธิภาพโดย วางแผนการทดลอง RCBD มี กรรมวิธี 9 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ดังนี้

1. ราดด้วย abamectin 1.8% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร / น้ำ 20 ลิตร /ต้น

2. ราดด้วย fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร / น้ำ 20 ลิตร/ต้น

3. คลุกดินด้วย carbofuran 3% GR อัตรา 15 กรัม / ต้น

4. คลุกดินด้วย dinotefuran 1% GR อัตรา 15 กรัม / ต้น

5. ราดด้วย ภูไมท์ อัตรา 500 กรัม / น้ำ 20 ลิตร/ต้น

6. ราดด้วย โดโลไมท์ อัตรา 500 กรัม / น้ำ 20 ลิตร/ต้น

7. ราดด้วย เชื้อรา *Trichoderma harzianum* อัตรา 50 มิลลิลิตร (ระดับความเข้มข้น 1x10^6 สปอร์ /มิลลิลิตร)/ น้ำ 20 ลิตร / ต้น

8. ราดด้วย เชื้อรา *Paecilomyces lilacinus* อัตรา 50 มิลลิลิตร (ระดับความเข้มข้น 1x10^6 สปอร์/มิลลิลิตร)/น้ำ 20 ลิตร/ต้น

9. ชุดควบคุม ไม่ใส่สาร

ทำกรรมวิธีต่างๆบนต้นฝรั่งที่ได้ตรวจนับจำนวนไส้เดือนฝอยเริ่มต้นแล้ว

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เลือกแปลงทดลองที่พบการระบาดของโรครากปมของฝรั่ง โดยดูจากลักษณะอาการของต้นฝรั่ง มีลักษณะต้นแคระแกร็น ใบซีดเหลือง รากเป็นปุ่มปม และเก็บตัวอย่างดินปลูกบริเวณทรงพุ่มฝรั่งในแปลง ตรวจหาไส้เดือนฝอย โดยเฉพาะ *Meloidogyne* spp. ที่มีการระบาดสม่ำเสมอทั้งแปลง

2. เมื่อได้แปลงทดลองแล้วก่อนทำการทดลองต้องประเมินจำนวนไส้เดือนฝอยเริ่มต้น (initial population; *Pi*) ของต้นพืชที่ใช้ทดลองทั้งหมด 27 ต้น โดยเก็บตัวอย่างดินปลูกจากบริเวณทรงพุ่มฝรั่งที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งประยุกต์วิธีเก็บตัวอย่างของ Souza *et.al.* (2007) ดังนี้ เก็บดินบริเวณทรงพุ่มของฝรั่งความลึกอยู่ในช่วงประมาณ 0-25 เซนติเมตร จำนวน 10 จุดต่อต้นคลุกเคล้ารวมกันแล้วเก็บตัวอย่าง 500 กรัมนำใส่ถุงพลาสติกรัดปากถุงให้แน่นใส่ในลังน้ำแข็งนำกลับมาตรวจที่ห้องปฏิบัติการ จากนั้นทำการแยกไส้เดือนฝอยจากดินปลูกด้วยวิธี Cobb sieving & Baerman funnel method เป็นการแยกไส้เดือนฝอยด้วยตะแกรงและกรวย ตรวจนับจำนวนภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ

บันทึกจำนวนไส้เดือนฝอยก่อนการใส่สารได้จำนวนไส้เดือนฝอยเริ่มต้น

3. การใส่สารตามกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น 4 ครั้งแต่ละครั้งห่างกัน 30 วัน

4. หลังการใส่สารในแต่ละครั้งแล้ว 30 วัน ทำการประเมิน ดังนี้

4.1 จำนวนไส้เดือนฝอยที่ 30 วัน หลังการใส่สารครั้งที่ 1

- บันทึกจำนวนไส้เดือนฝอยที่ 30 วัน หลังการใส่สารครั้งที่ 1

4.2 จำนวนไส้เดือนฝอยที่ 30 วัน หลังการใส่สารครั้งที่ 2

- บันทึกจำนวนไส้เดือนฝอยที่ 30 วัน หลังการใส่สารครั้งที่ 2

4.3 จำนวนไส้เดือนฝอยที่ 30 วัน หลังการใส่สารครั้งที่ 3

- บันทึกจำนวนไส้เดือนฝอยที่30 วัน หลังการใส่สารครั้งที่ 3

4.4 จำนวนไส้เดือนฝอยที่ 30 วัน หลังการใส่สารครั้งที่ 4

- บันทึกจำนวนไส้เดือนฝอยที่ 30 วัน หลังการใส่สารครั้งที่ 4

5. นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ระยะเวลา เริ่มต้น ต.ค.2554 – สิ้นสุด ก.ย.2556

สถานที่ดำเนินการ ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานไส้เดือนฝอย กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชและแปลงเกษตรกรในพื้นที่การระบาดของโรค จ.นครปฐม ราชบุรี สมุทรสาคร

## ผลการวิจัย

**การทดลองที่ 1.1 การจัดการโรคเหี่ยวฝรั่ง**

ในปี 2554-2555 สำรวจโรคเหี่ยวที่สวนเกษตรกร อ.ดำเนินสะดวก จ.ราชบุรี สมุทรสาคร กาญจนบุรี ชลบุรี ได้เชื้อรา *Nalanthamala* sp. 4 ไอโซเลท ลักษณะการทำลายที่โคนต้นและรากเช่นเดียวกับโรคเหี่ยวที่สวนเกษตรกรที่ อ.สามพราน จ.นครปฐม ทำให้เกิดอาการเหี่ยวเป็นบางกิ่งหรือทั้งต้นเมื่ออาการรุนแรงจะทำให้ต้นตายและสวนเกษตรกรที่ อ.สามพราน จ.นครปฐม เก็บตัวอย่างโรคแยกเชื้อ พบ เชื้อรา *Phytopthora* sp. 1 ไอโซเลทเข้าทำลายโคนต้น และราก ทำให้ต้นฝรั่งแสดงอาการเหี่ยวไม่มีการเจริญเติบโต และตายในที่สุด

การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 10 ชนิด ต่อการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *Nalanthamala* sp. ในห้องปฏิบัติการที่ความเข็มข้น 500 1,000 1,500 และ 2,000 ppm. พบว่า สารไตรดีมอฟ (คาลิกซิน), คาร์เบนดาซิม (บาวิสติน) และไมโครบิวทานิล (ซีสเทน-อี) ทุกความเข็มข้นมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ดี

การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ 50 ไอโซเลท ต่อการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *Nalanthamala* sp. ในห้องปฏิบัติการ พบว่า ได้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ 5 ไอโซเลท ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ดี

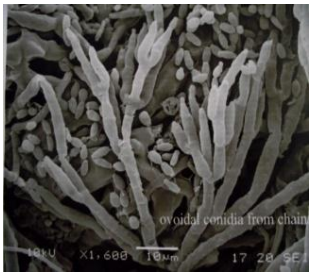
เนื่องจากการเสนองานวิจัยกล่าวถึงเฉพาะโรคเหี่ยวฝรั่งที่มีเชื้อรา *Nalanthamala* sp. เป็นสาเหตุของโรคดังนั้นเมื่อพบว่ามีเชื่อรา *Phytopthora* sp. เป็นเชื้อราสาเหตุโรคเหี่ยวอีกชนิดหนึ่งที่สามารถทำให้เกิดความเสียหายในลักษณะเดียวกัน การทดลองครั้งนี้จะศึกษาเฉพาะโรคเหี่ยวที่เกิดจาก *Nalanthamrla* sp. เพียงอย่างเดียวเท่านั้น

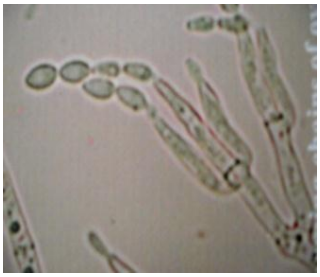
ลักษณะอาการของต้นฝรั่งที่เป็นโรค

รากฝอยเน่าถอดปลอก

แผลเน่าที่โคนต้น

เส้นใยสีเหลืองอ่อนของเชื้อราสาเหตุโรคเหี่ยวฝรั่ง *Nalanthamala* sp. ในอาหาร PDA





สปอร์เชื้อราสาเหตุโรคเหี่ยวฝรั่ง *Nalanthamala* sp.

ในปี 2556 ทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืช 12 ชนิด ในการควบคุมเชื้อรา *Nalanthamara psidii* ระดับห้องปฏิบัติการ วางแผนการทดลอง แบบ CRD 8 ซ้ำ 50 กรรมวิธี โดยจานเลี้ยงเชื้อรา 1 จานเป็น 1 ซ้ำ ดังนี้ผลการทดลองเบื้องต้นพบว่า มี 7 ชนิดที่มีประสิทธิภาพดีในระดับความเข้มข้น 500 ppm คือ 1. Prochloraz 45% EC 2. Benomyl 50% WP 3. Pyraclostrobin 25% WV 4. Etridiazole 25% SC 5. Thiram 80% WG 6. Tetraconazole 40% EW 7. Difenoconazole 25% EC

**การทดลองที่ 1.2 การจัดการโรครากปมของฝรั่ง**

ในปี 2554 ธิติยา และคณะ ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพ ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม สาเหตุโรครากปมของฝรั่ง ในระดับเรือนทดลองด้วย abamectin 1.8% EC fipronil 5% SC carbofuran 3% GR dinotefuran 1% GR ภูไมท์ โดโลไมท์ เชื้อรา *Trichoderma harzianum* และเชื้อรา *Paecilomyces lilacinus* จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่าทุกกรรมวิธีมีสามารถควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมได้ดีแตกต่างทางสถิติกับชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

ในปี 2555 สามารถใช้สาร abamectin 1.8% EC fipronil 5% SC carbofuran 3% GR dinotefuran 1% GR ภูไมท์โดโลไมท์ เชื้อรา *Trichoderma harzianum* และ *Paecilomyces lilacinus* ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในสวนฝรั่งที่มีการระบาดของโรครากปม เพราะสามารถลดประชากรของไส้เดือนฝอยรากปมได้ ถึงแม้การใช้ภูไมท์มีค่าอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยมากกว่าหนึ่งแต่เมื่อเทียบกับชุดควบคุมที่มีค่า 5.83 แล้วค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ในควบคุมโรครากปมของฝรั่งควรเริ่มตั้งแต่ระดับการเข้าทำลายของโรคยังไม่รุนแรงซึ่งต้องมั่นสังเกตรากของต้นฝรั่งทุกๆเดือนเมื่อพบว่ามีรากปมจึงใช้กรรมวิธีข้างต้นในการควบคุมโรค

**ตารางที่ 1** แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยโดย LSD test ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.01 เปอร์เซ็นต์

| **กรรมวิธี** | **ค่าเฉลี่ยของค่าอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอย** |
|---|---|
| Abamectin 1.8% EC | 0.32 ** |
| Fipronil 5% SC | 0.40 ** |
| Carbofuran 3% GR | 0.27 ** |
| Dinotefuran 1% GR | 0.12 ** |
| ภูไมท์ | 0.22 ** |
| โดโลไมท์ | 1.01 ** |
| *Trichoderma harzianum* | 0.20 ** |
| *Paecilomyces lilacinus* | 0.21** |
| ควบคุม | 5.84 ** |
| LSD 0.01 | 1.02 |
| **C.V. = 133.97 %** | |

**อภิปรายผล**

การจัดการโรคเหี่ยวฝรั่งที่เกิดจากเชื้อรา *Nalanthamala psidii* สามารถใช้สาร 10 ชนิด ที่มีประสิทธิภาพดีในในการควบคุมการเจริญของเชื้อราดังกล่าวที่ ระดับความเข้มข้น 500 ppm ในระดับห้องปฏิบัติการ คือ 1.Prochloraz 45% EC 2.Benomyl 50% WP 3.Pyraclostrobin 25% WV 4.Etridiazole 25% SC

5.Thiram 80% WG 6.Tetraconazole 40% EW 7.Difenoconazole 25% EC 8.Tridemorph 75% SC 9.Carbendazim 50% WP 10.Myclobutanil 25% EC

การจัดการโรครากปมของฝรั่งสามารถใช้สาร abamectin 1.8% EC fipronil 5% SC carbofuran 3% GR dinotefuran 1% GR ภูไมท์โดโลไมท์ เชื้อรา *Trichoderma harzianum* และ *Paecilomyces lilacinus* ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในสวนฝรั่งที่มีการระบาดของโรครากปม เพราะสามารถลดประชากรของไส้เดือนฝอยรากปมได้ ถึงแม้การใช้ภูไมท์มีค่าอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยมากกว่าหนึ่งแต่เมื่อเทียบกับชุดควบคุมที่มีค่า 5.83 แล้วค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ในควบคุมโรครากปมของฝรั่งควรเริ่มตั้งแต่ระดับการเข้าทำลายของโรคยังไม่รุนแรงซึ่งต้องมั่นสังเกตรากของต้นฝรั่งทุกๆเดือนเมื่อพบว่ามีรากปมจึงใช้กรรมวิธีข้างต้นในการควบคุมโรค

**สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ**

การปลูกฝรั่งมีปัญหาหลักที่ส่งผลต่อการผลิต ณ ปัจจุบันนี้ คือโรคเหี่ยว และ โรครากปม โดยฝรั่งพันธุ์การค้า เช่น กิมจู และแป้นสีทอง ที่แสดงอาการใบไหม้ ยอดเหี่ยว กิ่งแห้ง ต้นทรุดโทรม โคนต้นและรากถูกทำลาย ทำให้ฝรั่งยืนต้นตายเป็นจำนวนมากและเชื้อโรคสามารถลุกลามได้รวดเร็ว สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Nalanthamala psidii* ในส่วนของการระบาดของโรครากปมของฝรั่ง มีสาเหตุจากไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne* spp.) โรครากปมทำให้ต้นฝรั่งที่ถูกทำลายจะมีอาการแคระแกร็นใบเหลืองซีด ทรงพุ่มบาง ต้นโทรม ผลผลิตลดลงทั้งขนาดและปริมาณ ซึ่งทั้งสองโรคนี้เกิดเป็นพื้นที่กว้างโดยเฉพาะ อ.บ้านแผ้ว จ.สมุทรสาคร อ.สามพราน จ.นครปฐม และ อ.ดำเนินสะดวก จ.ราชบุรี เป็นพื้นที่การระบาดหนักและเป็นพื้นที่หลักในการปลูกฝรั่ง กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช จึงได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารต่างๆที่ใช้ในการจัดการทั้งโรคเหี่ยวและหรือโรครากปม สำหรับโรคเหี่ยวของฝรั่ง จากผลการทดลองพบว่า มี สาร 10 ชนิดที่มีประสิทธิภาพดีในในการควบคุมการเจริญของเชื้อราดังกล่าวที่ ระดับความเข้มข้น 500 ppm ในระดับห้องปฏิบัติการ คือ 1.Prochloraz 45% EC 2.Benomyl 50% WP 3.Pyraclostrobin 25% WV 4.Etridiazole 25% SC 5.Thiram 80% WG 6.Tetraconazole 40% EW 7.Difenoconazole 25% EC 8.Tridemorph 75% SC 9.Carbendazim 50% WP 10.Myclobutanil 25% EC และโรครากปมสามารถใช้สาร abamectin 1.8% EC fipronil 5% SC carbofuran 3% GR dinotefuran 1% GR ภูไมท์โดโลไมท์ เชื้อรา *Trichoderma harzianum* และ *Paecilomyces lilacinus* ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในสวนฝรั่งที่มีการระบาดของโรครากปม เพราะสามารถลดประชากรของไส้เดือนฝอยรากปมได้ ถึงแม้การใช้ภูไมท์มีค่าอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยมากกว่าหนึ่งแต่ดีกว่าเมื่อเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่ได้ใช้สารซึ่งไส้เดือนฝอยสามารถที่จะขยายพันธุ์ได้ถึง 5.83 เท่า ในควบคุมโรครากปมของฝรั่งควรเริ่มตั้งแต่ระดับการเข้าทำลายของโรคยังไม่รุนแรง ซึ่งลักษณะของส่วนเหนือดินของพืช เช่น ใบ ทรงพุ่ม ยังไม่แสดงอาการ สามารถสังเกตได้จากรากของต้นฝรั่ง เมื่อพบว่ามีรากปมจึงใช้กรรมวิธีข้างต้นในการควบคุมโรค

# การปรับปรุงพันธุ์ฝรั่ง

(Genetics in Guava t Breeding)

ณรงค์ แดงเปี่ยม ปัญญา ธยามานนท์ เสงี่ยม แจ่มจำรูญ นรินทร์ พูลเพิ่ม
วันชัย ถนอมทรัพย์ มนตรี เอี่ยมวิมังสา พจนา ตระกลูสุขรัตน์
ธิติยา สารพัฒน์ ไตรเดช ข่ายทอง อดุลย์รัตน์ แคล้วคลาด
Narong Dangpium Panya Dhayamanont Sangiam Jamjumroon Narin Poolperm
Wanchai Thanomsub Montree Iemwimangsa Photchana Trakunsukharat
Thitiya Sarapat Tridate Khaithong Adulrat Klaewklad

**คำสำคัญ** : อนุรักษ์พันธุกรรมฝรั่ง การปรับปรุงพันธุ์ฝรั่ง ฝรั่งลูกผสม ฝรั่งต้านทานโรคเหี่ยว ฝรั่งต้านทานโรครากปม ไส้เดือนฝอยรากปม

**Keyword :** *Nalanthamala psidii*

## บทคัดย่อ

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตรได้รวบรวมและอนุรักษ์พันธุกรรมฝรั่ง จำนวน 27 พันธุ์ โดยบันทึกข้อมูลลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญ และลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของฝรั่งแต่ละพันธุ์ ประเมินพันธุ์ที่มีลักษณะดีเด่นสำหรับการปรับปรุงและพัฒนาพันธุ์ฝรั่ง จำนวน 10 พันธุ์ คือ แป้นสีทอง กลมสาลี่ สาลี่ทอง กิมจู เพชรพูทอง แดงหวาน พจ.13-10 สามสีกรอบ แดงฟิลิปปินส์ และแดงบางกอก โดยมีลักษณะการเจริญเติบโตแบบแผ่ออก (spreading) 8 พันธุ์ คือ แป้นสีทอง กลมสาลี่ สาลี่ทอง กิมจู เพชรพูทอง แดงหวาน พจ.13-10 และสามสีกรอบ ลักษณะการเจริญเติบโตแบบตั้งตรง (upright) 2 พันธุ์ คือ แดงฟิลิปปินส์ และแดงบางกอก รูปร่างของใบมี2 ลักษณะ คือ รูปรี และรูปขอบขนาน แผ่นใบกว้าง 6.5±1.06 เซนติเมตร ยาว 11.7±0.97 เซนติเมตร ปลายใบมนหรือแหลม ฐานใบมน ดอกสีขาวหรือสีชมพู ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ ทรงผลมี 5 ลักษณะ คือ แป้น กลม กลมรี ทรงรี และขอบขนาน ขนาดผลกว้าง 8.5±1.49 เซนติเมตร ยาว 8.7±0.85 เซนติเมตร เนื้อหนา 2.2±0.62 เซนติเมตร เนื้อสีขาว ชมพู-แดง ขาว-ชมพู และสีม่วง

ในส่วนของการปรับปรุงพันธุ์ฝรั่งเพื่อการบริโภคสดใช้วิธีการผสมข้ามพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์ฝรั่งลูกผสมเนื้อสีขาวและฝรั่งลูกผสมเนื้อสีม่วงที่ให้ผลผลิตสูง และมีคุณภาพดี เหมาะสำหรับการบริโภค โดยการผสมข้ามพันธุ์ฝรั่งจำนวน 14 คู่ผสม ได้กล้าฝรั่งลูกผสมเนื้อสีขาว 1,120 ต้น และฝรั่งลูกผสมเนื้อสีม่วง 102 ต้น คัดเลือกพันธุ์ฝรั่งตามหลักเกณฑ์การคัดเลือก สามารถคัดเลือกพันธุ์ฝรั่งเนื้อสีขาวจากคู่ผสม 7 คู่ผสม คือ แป้นสีทอง x กิมจู คัดเลือกได้จำนวน 14 พันธุ์ แดงบางกอก x แป้นสีทอง คัดเลือกได้จำนวน 12 พันธุ์ แดงฟิลิปปินส์

x กิมจู คัดเลือกได้จำนวน 3 พันธุ์ กลมสาลี่ x สามสีกรอบ คัดเลือกได้จำนวน 4 พันธุ์, กลมสาลี่ x กิมจู คัดเลือกได้จำนวน 3 พันธุ์ กลมสาลี่ x แป้นสีทอง คัดเลือกได้จำนวน 5 พันธุ์ แดงบางกอก x กิมจู คัดเลือกได้จำนวน 1 พันธุ์ และเนื้อสีม่วงจาก 2 คู่ผสม คือสามสีกรอบ x แดงบางกอก คัดเลือกได้จำนวน 6 พันธุ์ แดงบางกอก x แป้นสีทอง ได้คัดเลือกได้จำนวน 2 พันธุ์

จากปัญหาของการระบาดของโรคเหี่ยวและโรครากปมของฝรั่ง สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช โดยกลุ่มวิจัยโรคพืช คัดเลือกต้นตอฝรั่งที่ทนทานหรือต้านทานต่อโรคเหี่ยวและโรครากปมฝรั่งโดยคัดเลือกต้นตอฝรั่งพันธุ์ขึ้นกต้านทานต่อไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าจากต้นฝรั่งขึ้นก 155 ต้น มี 5 ต้น ที่สามารถต้านทานต่อไส้เดือนฝอยรากปมได้ และคัดเลือกต้นตอฝรั่งพันธุ์พื้นเมืองต้านทานต่อเชื้อรา *Nalanthamala psidii* พบว่า จากต้นฝรั่งพันธุ์พื้นเมืองจำนวน จากจำนวน 110 ต้น พบว่า มีจำนวน 13 ต้น ที่สามารถต้านทานต่อเชื้อรา *Nalanthamala psidii* ได้

## บทนำ

ฝรั่ง (*Psidium guajava* L.) เป็นไม้พื้นเมืองในเขตร้อนของอเมริกา ปัจจุบันมีการปลูกทั่วไปในเขตร้อน และเขตกึ่งร้อน สามารถเจริญเติบโตได้ดีในทุกภาคของประเทศไทย ฝรั่งเป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก มีระบบรากตื้น สูงถึง 10 เมตร ใบรูปรีจนถึงขอบขนาน ขนาดกว้าง 3-7 เซนติเมตร ยาว 5-15 เซนติเมตร ก้านใบยาว 3-10 มิลลิเมตร ออกดอกเดี่ยวหรือช่อดอกมี 2-3 ดอก บริเวณซอกใบบนกิ่ง ผลรูปกลม แป้น รูปไข่ หรือรูปเหมือนลูกแพร์ (พีรศักดิ์และคณะ, 2544) ผลฝรั่งนับจากดอกบานถึงผลแก่พร้อมที่จะเก็บเกี่ยวได้ใช้เวลาประมาณ 4-5 เดือน ผลผลิตประมาณ 170 ผล/ต้น/ปี โดยเฉลี่ยผลหนึ่งจะมีน้ำหนักประมาณ 300-500 กรัม ฤดูกาลเก็บเกี่ยวปกติอยู่ในช่วงเดือน มีนาคม – พฤษภาคม โดยปกติแล้วฝรั่งจะให้ผลผลิตเกือบตลอดทั้งปี (กรมส่งเสริมการเกษตร) ฝรั่งที่ปลูกในประเทศไทยมีหลายพันธุ์ แต่ที่นิยมใช้รับประทานผลสด ได้แก่ ฝรั่งพันธุ์ที่มีผลใหญ่ ผลดก รสอร่อย เช่น พันธุ์กลมสาลี่ แป้นสีทอง และกิมจู นอกจากนี้ยังมีพันธุ์พื้นเมืองต่าง ๆ เป็นต้น สำหรับฝรั่งที่นำมาใช้แปรรูป ได้แก่ พันธุ์ พจ.13-10, พันธุ์บัวมองท์ และพันธุ์คาฮัวคูล่า เนื่องจากมีเนื้อสีชมพู มีกลิ่นหอม รสกลมกล่อม โดยฝรั่งแต่ละพันธุ์จะมีลักษณะทางพฤกษศาสตร์และลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญแตกต่างกันออกไป

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตรจึงได้ดำเนินการการรวบรวมและอนุรักษ์พันธุกรรมฝรั่ง เพื่อรวบรวมพันธุ์ฝรั่ง บันทึกข้อมูลลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญ และลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของฝรั่งแต่ละพันธุ์ ประเมินพันธุ์ที่มีลักษณะดีเด่นสำหรับการปรับปรุงและพัฒนาพันธุ์ฝรั่งต่อไป

การควบคุมโรคในต้นฝรั่งที่เกิดปัญหาแล้ว จำเป็นต้องใช้การรักษาที่มุ่งหวังเพื่อลดจำนวนประชากรของเชื้อให้หมดไปหรือเหลือน้อยที่สุด โดยการใช้วิธีการจัดการที่หลากหลาย และสิ่งที่จะละเลยไม่ได้ในการวางแผนการผลิตฝรั่งในระยะยาว คือ การใช้ต้นตอที่ทนทานหรือต้านทานต่อเชื้อโรคที่อยู่ในดิน ซึ่งวิธีนี้เป็นการแก้ไขปัญหาอย่างยั่งยืน คุ้มค่าต่อเศรษฐกิจและปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม และการจัดการปัญหาที่ส่งผลต่อการผลิต ณ ปัจจุบันนี้ คือ โรคเหี่ยวและโรครากปม ซึ่งต้องหาวิธีป้องกันกำจัดโรคเพื่อให้เกษตรกรมีทางเลือกในการจัดการสวนฝรั่งของตน ซึ่งโดยหลักการแล้วมีหลายวิธีด้วยกัน เช่นการใช้สารเคมี การควบคุมทางชีววิธี

การใช้พันธุ์ต้านทาน และวิธีทางเขตกรรม เช่น การไถพรวน การไขน้ำท่วมแปลง การปลูกพืชหมุนเวียน การใส่ปุ๋ยอินทรียวัตถุ การกำจัดพืชอาศัยออกจากแปลงปลูก เป็นต้น แม้ว่าทุกวิธีที่กล่าวมาข้างต้นไม่มีวิธีใดที่จะป้องกันกำจัดได้ดีที่สุดเต็ม100 % แต่ก็สามารถลดความรุนแรงของโรคได้ ดังนั้น การผสมผสานหลากหลายวิธีเป็นทางเลือกในการปฏิบัติที่ช่วยให้เกิดการควบคุมปริมาณเชื้อโรคให้อยู่ในระดับที่ไม่ทำความเสียหายแก่พืช อย่างยั่งยืนต่อไป

## ระเบียบวิธีการวิจัย

**การทดลองที่ 2.1 การรวบรวมและอนุรักษ์พันธุกรรมฝรั่ง**

อุปกรณ์

1. ต้นพันธุ์ฝรั่งจำนวน 27 พันธุ์
2. ปุ๋ยคอก และปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 และ 12-24-12
3. สารป้องกันกำจัดแมลง เช่น คาร์โบซัลแฟน อะบาแม็กติน และ อิมิดาคลอพิด
4. อุปกรณ์ตัดแต่งกิ่ง เช่น เลื่อย และ กรรไกรตัดแต่งกิ่ง
5. อุปกรณ์สำหรับต่อระบบน้ำแบบมินิสปิงเกอร์
6. วัสดุห่อผล และอุปกรณ์สำหรับเก็บเกี่ยวผลผลิต

วิธีการ

1. รวบรวมพันธุ์ฝรั่งพันธุ์การค้า พันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์ต่างประเทศ จำนวน 27 พันธุ์

| | | |
|---|---|---|
| 1. ฝรั่งขี้นก | 10. แป้นสีทอง | 19. HPSI 7 (138-T) |
| 2. เย็น 2 | 11. เจินจู (กิมจู) | 20. HPSI 6 (PATILO) |
| 3. แดงฟิลิปปินส์ | 12. เพาะเมล็ดบ้านแยง | 21. HPSI 38 (Poamobo Pink) |
| 4. สามสีกรอบ (แป้นไส้แดง) | 13. พันธุ์แตงกวา | 22. แดงบางกอก |
| 5. พจ.13-10 | 14. ฝรั่งพันธุ์ไทย | 23. HPSI 19 (KONA 1) |
| 6. แดงหวาน | 15. HPSI 18 | 24. HPSI 20 (WATAKIE) |
| 7. กลมสาลี่ | 16. แป้นยักษ์ | 25. HPSI 16 (PUERTORICO) |
| 8. เพชรพูทอง | 17. HPSI 13 (PEAR) | 26. ขาวอัมพร |
| 9. สาลี่ทอง | 18. HPSI 33 | 27. บางกอกแอปเปิ้ล |

2. ขยายพันธุ์ฝรั่งแต่ละสายพันธุ์ ดำเนินการปลูกต้นพันธุ์ฝรั่งในวงบ่อซีเมนต์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร สูง 40 เซนติเมตร พันธุ์ละ 2 ต้น

3. ดูแลรักษาต้นพันธุ์ฝรั่งในแปลงรวบรวม โดยให้น้ำ 3 ครั้ง/สัปดาห์ (ช่วงฤดูแล้ง) ใส่ปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมีบำรุงต้น

4. พ่นสารป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชเมื่อพบการระบาด

การบันทึกข้อมูล

ลักษณะประจำพันธุ์ของฝรั่งแต่ละพันธุ์ เช่น ลักษณะลำต้น และการเจริญเติบโต ใบ ดอก ผล และเมล็ด ตามแบบบันทึกลักษณะประจำพันธุ์ (Descriptors) ของฝรั่ง 27 พันธุ์

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น กันยายน 2553 สิ้นสุด ตุลาคม 2556

สถานที่ทำการทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ต.โรงช้าง อ.เมือง จ.พิจิตร

**การทดลองที่ 2.2 ผสมและคัดเลือกพันธุ์ฝรั่งเพื่อการบริโภคสด**

อุปกรณ์

1. ต้นฝรั่งสำหรับใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในการผสมพันธุ์
2. ปุ๋ยคอก และปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 และ 12-24-12
3. สารป้องกันกำจัดแมลง เช่น คาร์โบซัลแฟน อะบาแม็กติน และ อิมิดาคลอพิด
4. อุปกรณ์ตัดแต่งกิ่ง เช่น เลื่อย และ กรรไกรตัดแต่งกิ่ง
5. อุปกรณ์สำหรับต่อระบบน้ำแบบมินิสปิงเกอร์
6. วัสดุห่อผล และอุปกรณ์สำหรับเก็บเกี่ยวผลผลิต
7. อุปกรณ์ที่ใช้ในการผสมพันธุ์

วิธีการ

1. คัดเลือกพันธุ์ฝรั่งเพื่อการบริโภคสดพันธุ์การค้าในปัจจุบัน และพันธุ์ที่มีเนื้อสีชมพู และสีม่วง สำหรับผสมข้ามพันธุ์ได้จำนวน 6 พันธุ์ คือ แป้นสีทอง กลมสาลี่ กิมจู สามสีกรอบ แดงบางกอก และแดงฟิลิปปินส์ ปลูกต้นพ่อแม่พันธุ์ฝรั่งสำหรับผสมพันธุ์ในวงบ่อซีเมนต์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร สูง 40 เซนติเมตร พันธุ์ละ 2 ต้น

2. ดำเนินการผสมข้ามพันธุ์ฝรั่ง จำนวน 14 คู่ผสม ดำเนินการเตรียมดอกฝรั่งสำหรับผสมพันธุ์

| | | |
|---|---|---|
| 1. กลมสาลี่ x กิมจู | 2. กลมสาลี่ x สามสีกรอบ | 3. กลมสาลี่ x แดงบางกอก |
| 4. กลมสาลี่ x แดงฟิลิปปินส์ | 5. กลมสาลี่ x แป้นสีทอง | 6. แดงบางกอก x แป้นสีทอง |
| 7. แดงบางกอก x กลมสาลี่ | 8. แดงบางกอก x กิมจู | 9. สามสีกรอบ x กลมสาลี่ |
| 10. สามสีกรอบ x แดงบางกอก | 11. กิมจู x กลมสาลี่ | 12. กิมจู x แดงฟิลิปปินส์ |
| 13. แดงฟิลิปปินส์ x กิมจู | 14. แป้นสีทอง x กิมจู | |

วิธีการเตรียมดอกและผสมข้ามพันธุ์

- ต้นแม่พันธุ์ คัดเลือกดอกฝรั่งที่จะบานในวันรุ่งขึ้น (บีบแล้วนิ่มมือ) ทำลายเกสรตัวผู้โดยการเปิดกลีบดอกออก ใช้กรรไกรขนาดเล็กตัดก้านเกสรตัวผู้แล้วใช้ปากคีบปลายแหลม คีบเกสรตัวผู้ทิ้งไปทั้งหมด แล้วคลุมดอกที่เตรียมไว้ด้วยถุงกระดาษไขเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากการถ่ายละอองเรณูโดยแมลงหรือลม

- ต้นพ่อพันธุ์ คัดเลือกดอกฝรั่งที่จะบานในวันรุ่งขึ้นเช่นกันแต่จะไม่ทำลายเกสรตัวผู้ ทำการคลุมดอกด้วยกระดาษไข

- ทำการผสมพันธุ์ฝรั่งตั้งแต่เวลา 7.00-9.00 ของวันถัดมา โดยนำพู่กันจุ่มในแอลกอฮอล์ 70 % เพื่อทำความสะอาดและทำลายเกสรตัวผู้ที่อาจติดอยู่ที่ปลายพู่กัน ล้างน้ำกลั่นและซับให้แห้ง แล้วนำไปแตะละอองเกสรตัวผู้จากต้นพ่อพันธุ์ที่คลุมด้วยกระดาษไขไว้ นำไปแตะที่ปลายยอดเกสรตัวเมียของต้นแม่พันธุ์คลุมดอกไว้ตามเดิม พร้อมบันทึกป้ายคู่ผสมไว้ที่ก้านดอก ดูแลรักษาผลฝรั่งประมาณ 5 เดือน แล้วเก็บผลฝรั่งแต่ละคู่ผสม นำมาผ่าเก็บเมล็ด ล้างเมล็ดด้วยน้ำสะอาด จากนั้นนำไปเพาะในภาชนะ

3. หลังจากเพาะกล้าประมาณ 1 เดือน ทำการถอนย้ายกล้าฝรั่งลูกผสมลงปลูกในถุงพลาสติกสีดำขนาด 3x9 นิ้ว ดูแลรักษาต้นกล้าฝรั่งลูกผสม หลังจากกล้าฝรั่งอายุประมาณ 4 เดือน ทำการคัดเลือกกล้าฝรั่งลูกผสมที่สมบูรณ์แข็งแรงลงปลูกในแปลงคัดเลือกพันธุ์ พื้นที่ประมาณ 5 ไร่ ใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 2 เมตร ระหว่างแถว 3 เมตร

การบันทึกข้อมูล

ศึกษาลักษณะคุณภาพผลผลิตในด้านต่างๆ เช่น น้ำหนักผล ขนาดผล ความหนาเนื้อ จำนวนเมล็ด สีเนื้อ ลักษณะเนื้อ รสชาติ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solid) นำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การคัดเลือก

หลักเกณฑ์การคัดเลือกพันธุ์ฝรั่งเพื่อการบริโภคสด

1. เจริญเติบโตดี ไม่แคระแกรน
2. ผลขนาดใหญ่ (น้ำหนักผล ≥ 300 กรัม/ผล)
3. เนื้อหนา (≥ 2.0 เซนติเมตร)
4. จำนวนเมล็ดต่อผลน้อย (< 500 เมล็ด/ผล)
5. เนื้อแน่น กรอบ และรสชาติหวาน (ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ≥ 8$^{\circ}$brix)

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น กันยายน 2553 สิ้นสุด ตุลาคม 2556

สถานที่ทำการทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ต.โรงช้าง อ.เมือง จ.พิจิตร

**การทดลองที่ 2.3 การคัดเลือกต้นตอฝรั่ง ต้านทานโรคเหี่ยวและโรครากปมฝรั่ง**

**การทดลองย่อยที่ 2.3.1** การคัดเลือกต้นตอฝรั่งที่ต้านทานต่อโรคเหี่ยวของฝรั่ง

อุปกรณ์

1. ต้นฝรั่งพันธุ์พื้นเมืองจากแหล่งต่างๆ
2. เชื้อรา *Nalanthamala psidii*
3. วัสดุทดลองในการปลูกพืช เช่น ดินปลูก กระถาง จานรองกระถาง
4. อุปกรณ์และสารเคมี ในห้องปฏิบัติการ

วิธีการ

1. รวบรวมฝรั่งพันธุ์พื้นเมืองจากแหล่งต่างๆ
2. การแยกเชื้อบริสุทธิ์ของเชื้อรา *Nalanthamala psidii*

เก็บตัวอย่างรากของฝรั่งที่เกิดโรคเหี่ยว โดยมีอาการ ปลายใบไหม้ กิ่งแห้ง ต้นโทรม รากเน่าดำ สามารถดึงรากถอดปลอกได้ ทำการเก็บรากฝรั่งมาแยกเชื้อในห้องปฏิบัติการ ดังนี้

2.1 ล้างรากพืชให้สะอาดซับให้แห้งตัดให้เป็นชิ้นยาวประมาณ 3-5 มิลลิเมตร

2.2 นำรากพืชที่เตรียมไว้วางบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่มี streptomycin sulphate 500 ppm จากนั้นบ่มเชื้อไว้ประมาณ 3 วัน จากนั้นตัด hyphal tip ไปวางบนอาหาร PDA และ oat meal agar บ่มเชื้อไว้ประมาณ 5 วัน เชื้อบนอาหารมีสีเหลืองนวล เขี่ยเส้นใยทำสไลด์ตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง เปรียบเทียบกับเอกสารอ้างอิงของเชื้อ อาทิ พรพิมล และเจเน็ท, 2551 และ Schroers,H.J., *et.al* 2005.

2.3 การเตรียมหัวเชื้อ เมื่อต้นพืชพร้อมสำรับการปลุกเชื้อแล้วทำการ subculture เชื้อนำมาแล้วเลี้ยงบนอาหาร PDA บ่มเชื้อไว้ประมาณ 7 วัน ทำสารแขวนลอยของเชื้อโดยเทน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อแล้วลงในจานเลี้ยงเชื้อดังกล่าวขูดเส้นใยและสปอร์ของเชื้อในน้ำราดบนกระถางที่ปลูกพืชทดลองไว้ ในอัตราเชื้อ 0.5 ลิตร ต่อ 1 ต้นทดลอง

3. การเตรียมพืชทดสอบ

ปลูกต้นฝรั่งในกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 24 เซนติเมตรบรรจุด้วยดินนึ่งฆ่าเชื้อ กระถางละ 1 ต้น

4. หลังจากใส่เชื้อ *Nalanthamala psidii* ลงไปประมาณ 3 เดือน ประเมินการเกิดโรคต้นเหี่ยว

ดังที่แสดงใน ตารางที่ 1 (ภาคผนวก) ความสมบรูณ์ของต้นฝรั่งเพื่อประเมินการเกิดโรคต้นเหี่ยวมีสาเหตุจากเชื้อรา *Nalanthamala psidii*

ระยะเวลา ระยะเวลา (เริ่มต้น ต.ค.2554-สิ้นสุด ก.ย.2556)

สถานที่ดำเนินการ ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานไส้เดือนฝอย กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

**การทดลองย่อยที่ 2.3.2** การคัดเลือกต้นตอฝรั่งที่ต้านทานต่อโรครากปมฝรั่ง

อุปกรณ์

1. ต้นฝรั่งพันธุ์ขึ้นกจากแหล่งต่างๆ
2. ไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne* sp.)
3. วัสดุทดลองในการปลูกพืช เช่น ดินปลูก กระถาง จานรองกระถาง
4. อุปกรณ์และสารเคมี ในห้องปฏิบัติการไส้เดือนฝอย เช่น ตะแกรง กรวย (วิธีการแยกเชื้อ) กล้องจุลทรรศน์ ถ้วยนับตัวอย่าง ที่นับจำนวน Clorox
5. ป้ายแสดงกรรมวิธี สมุดบันทึก

วิธีการ

1. รวบรวมเมล็ดฝรั่งพันธุ์ขึ้นกจากแหล่งต่างหก แหล่ง ได้แก่ จังหวัดอุทัยธานี กาญจนบุรี เพชรบูรณ์ ปราจีนบุรีและตาก (อ.พบพร และ อ.แม่สอด) ทำการเพาะเมล็ด แยกปลูกในกระถาง ซึ่งดินปลูกได้ทำการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว

2. การเลี้ยงไส้เดือนฝอยเพื่อเพิ่มปริมาณ เก็บตัวอย่างรากของฝรั่งที่เกิดโรครากปม เมื่อตรวจตัวอย่างภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำแล้วพบว่าเป็นไส้เดือนฝอย *Meloidogyne* sp. จึงนำไปเพาะเลี้ยงเพิ่มจำนวน ดังนี้

2.1 ใช้เข็มหรือไม้ไผ่เหลาปลายเขี่ยไส้เดือนฝอย *Meloidogyne* sp.ที่พบแต่ละตัวลงในจานเลี้ยงเชื้อที่มีน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อประมาณ 5 มิลลิลิตร

2.2 การเตรียมพืชเลี้ยงไส้เดือนฝอยเพื่อเพิ่มปริมาณ โดยปลูกมะเขือเทศพันธุ์สีดาในกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร บรรจุดินนึ่งฆ่าเชื้อ กระถางละ 1 ต้น

2.3 การปลูกเชื้อ หลังจากปลูกมะเขือเทศพันธุ์สีดาได้ 15 วัน โดยนำไส้เดือนฝอยรากปม จากข้อ 2.1 จำนวน 100 ตัวในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อราดลงบนดินปลูกในกระถางมะเขือเทศพันธุ์สีดาที่เตรียมไว้ในข้อ 2.2

2.4 หลังจากทำการปลูกเชื้อแล้วเป็นเวลา 35 วัน จึงนำมาเตรียมเป็น inoculum ของไส้เดือนฝอยที่จะใช้ในการปลูกเชื้อในต้นฝรั่ง

3. การเตรียมพืชทดสอบ

ปลูกต้นฝรั่งในกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 24 เซนติเมตร บรรจุด้วยดินนึ่งฆ่าเชื้อกระถางละ 1 ต้น

4. การเตรียม inoculum ของไส้เดือนฝอย

เขี่ยกลุ่มไข่ไส้เดือนฝอย โดยนำกระถางมะเขือเทศพันธุ์สีดาที่เตรียมไว้ในข้อ 2.4 ทำการคว่ำกระถางเพื่อนำต้นมะเขือเทศออกจากกระถางเคาะดินออกอย่างเบามือแล้วล้างรากมะเขือเทศให้สะอาด จากนั้นใช้คีมปากคีบขนาดเล็กคีบกลุ่มไข่ของไส้เดือนฝอย (ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ) วางบนภาชนะสำหรับฟักไข่ไส้เดือนฝอยซึ่งมีน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อประมาณ 5 มิลลิลิตร จากนั้นบ่มฟักไข่ไส้เดือนฝอยที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3 วัน ซึ่งจะได้ตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปมพร้อมใช้ทดลอง

5. การปลูกเชื้อ ทำหลังจากปลูกฝรั่งได้ 15 วัน โดยนำตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปมที่ได้จากข้อ 4. นำมานับจำนวนภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ ปรับปริมาตรให้มีตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอย ปริมาณประมาณ 1,500 ±100 ตัว ต่อน้ำ 50 มิลลิลิตร ต่อกระถางฝรั่ง 1 กระถาง

6. หลังจากใส่เชื้อไส้เดือนฝอยรากปมลงไปประมาณ 3 เดือน ตรวจวัดดัชนีการเกิดโรครากปม

7. การบันทึกผลการทดลอง โดยการวัดดัชนีการเกิดรากปมโดยถอนต้นฝรั่งพร้อมรากเพื่อประเมินการเกิดปม โดยประยุกต์ใช้เกณฑ์ประเมินระดับการเกิดโรคตาม Taylor and Sasser (1978) และ Hussey and Boerma, (1981) ดังนี้

0 = รากไม่ปรากฏอาการปม

1 = รากปรากฏอาการปม 1-10 % ของระบบราก

2 = รากปรากฏอาการปม 11-25 % ของระบบราก

3 = รากปรากฏอาการปม 26-50 % ของระบบราก

4 = รากปรากฏอาการปม 51-75 % ของระบบราก

5 = รากปรากฏอาการปมมากกว่า 75 % ของระบบราก

ระยะเวลา เริ่มต้น ต.ค.2554-สิ้นสุด ก.ย.2556

สถานที่ดำเนินการ ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานไส้เดือนฝอย กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครปฐม

## ผลการวิจัยและอภิปราย

**การทดลองที่ 2.1 การรวบรวมและอนุรักษ์พันธุกรรมฝรั่ง**

ดำเนินการสำรวจและรวบรวมพันธุ์ฝรั่ง พันธุ์การค้า พันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์ต่างประเทศ จำนวน 27 พันธุ์ ทำการบันทึกข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์ฝรั่งได้จำนวน 10 พันธุ์ (ตารางที่ 1)

1. พันธุ์แป้นสีทอง มีลักษณะการเจริญเติบโตทรงพุ่มแบบแผ่ออก ใบแก่สีเขียว รูปรี ขนาดกว้าง 5.3 เซนติเมตร ยาว 10.0 เซนติเมตร ปลายใบแหลม ฐานใบมน ดอกสีขาว ทรงผลแป้น ขนาดกว้าง 10.1 เซนติเมตร ยาว 8.7 เซนติเมตร ความหนาเนื้อ 2.1 เซนติเมตร เนื้อสีขาว

2. พันธุ์กลมสาลี่ มีลักษณะการเจริญเติบโตทรงพุ่มแบบแผ่ออก ใบแก่สีเขียว รูปรี ขนาดกว้าง 5.7 เซนติเมตร ยาว 10.6 เซนติเมตร ปลายใบแหลม ฐานใบมน ดอกสีขาว ทรงผลกลมรี ขนาดกว้าง 9.2 เซนติเมตร ยาว 10.1 เซนติเมตร ความหนาเนื้อ 2.0 เซนติเมตร เนื้อสีขาว

3. พันธุ์สาลี่ทอง มีลักษณะการเจริญเติบโตทรงพุ่มแบบแผ่ออก ใบแก่สีเขียว รูปขอบขนาน ขนาดกว้าง 6.5 เซนติเมตร ยาว 11.1 เซนติเมตร ปลายใบมน ฐานใบมน ดอกสีขาว ทรงผลขอบขนาน ขนาดกว้าง 6.8 เซนติเมตร ยาว 8.4 เซนติเมตร ความหนาเนื้อ 2.3 เซนติเมตร เนื้อสีขาว ไม่มีเมล็ด

4. พันธุ์กิมจู มีลักษณะการเจริญเติบโตทรงพุ่มแบบแผ่ออก ใบแก่สีเขียว รูปรี ขนาดกว้าง 6.1 เซนติเมตร ยาว 12.2 เซนติเมตร ปลายใบมน ฐานใบมน ดอกสีขาว ทรงผลแป้น ขนาดกว้าง 9.0 เซนติเมตร ยาว 8.3 เซนติเมตร ความหนาเนื้อ 2.2 เซนติเมตร เนื้อสีขาว

5. พันธุ์เพชรพูทอง มีลักษณะการเจริญเติบโตทรงพุ่มแบบแผ่ออก ใบแก่สีเขียว รูปขอบขนาน ขนาดกว้าง 9.0 เซนติเมตร ยาว 12.2 เซนติเมตร ปลายใบมน ฐานใบมน ดอกสีขาว ทรงผลขอบขนาน ขนาดกว้าง 9.5 เซนติเมตร ยาว 10.0 เซนติเมตร ความหนาเนื้อ 3.8 เซนติเมตร เนื้อสีขาวไม่มีเมล็ด

6. พันธุ์แดงหวาน มีลักษณะการเจริญเติบโตทรงพุ่มแบบแผ่ออก ใบแก่สีเขียว รูปรี ขนาดกว้าง 7.5 เซนติเมตร ยาว 13.0 เซนติเมตร ปลายใบแหลม ฐานใบมน ดอกสีขาว ทรงผลกลมรี ขนาดกว้าง 8.3 เซนติเมตร ยาว 8.7 เซนติเมตร ความหนาเนื้อ 1.7 เซนติเมตร เนื้อสีชมพู-แดง

7. พันธุ์พจ.13-10 มีลักษณะการเจริญเติบโตทรงพุ่มแบบแผ่ออก ใบแก่สีเขียว รูปรี ขนาดกว้าง 6.2 เซนติเมตร ยาว 12.5 เซนติเมตร ปลายใบแหลม ฐานใบมน ดอกสีขาว ทรงผลกลมรี ขนาดกว้าง 9.2 เซนติเมตร ยาว 10.1 เซนติเมตร ความหนาเนื้อ 1.5 เซนติเมตร เนื้อสีชมพู-แดง

8. พันธุ์สามสีกรอบ มีลักษณะการเจริญเติบโตทรงพุ่มแบบแผ่ออก ใบแก่สีเขียว รูปรี ขนาดกว้าง 6.1 เซนติเมตร ยาว 11.4 เซนติเมตร ปลายใบแหลม ฐานใบมน ดอกสีขาว ทรงผลแป้น ขนาดกว้าง 9.2 เซนติเมตร ยาว 8.8 เซนติเมตร ความหนาเนื้อ 2.0 เซนติเมตร เนื้อสีขาว-ชมพู

9. พันธุ์แดงฟิลิปปินส์ มีลักษณะการเจริญเติบโตทรงพุ่มแบบตั้งตรง ใบแก่สีม่วง รูปรี ขนาดกว้าง 5.9 เซนติเมตร ยาว 12.7 เซนติเมตร ปลายใบแหลม ฐานใบมน ดอกสีชมพู ทรงผลกลม ขนาดกว้าง 8.1 เซนติเมตร ยาว 8.0 เซนติเมตร ความหนาเนื้อ 1.9 เซนติเมตร เนื้อสีม่วง

10. พันธุ์แดงบางกอก มีลักษณะการเจริญเติบโตทรงพุ่มแบบตั้งตรง ใบแก่สีม่วง รูปรี ขนาดกว้าง 5.9 เซนติเมตร ยาว 12.7 เซนติเมตร ปลายใบมน ฐานใบมน ดอกสีชมพู ทรงผลกลม ขนาดกว้าง 9.6 เซนติเมตร ยาว 9.0 เซนติเมตร ความหนาเนื้อ 2.0 เซนติเมตร เนื้อสีม่วง

**ตารางที่ 1** ลักษณะการเจริญเติบโต ใบ ดอก และผลฝรั่งจากการรวบรวมและอนุรักษ์พันธุกรรมฝรั่ง (ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร)

| พันธุ์ | ลักษณะการเจริญเติบโต | รูปร่างของใบ | ขนาดใบ (ซม.) | | ลักษณะใบ | | สีดอก | รูปทรงผล | ขนาดผล (ซม.) | | หนาเนื้อ (ซม.) | สีเนื้อ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | กว้าง | ยาว | ปลายใบ | ฐานใบ | | | กว้าง | ยาว | | |
| แป้นสีทอง | แผ่ออก | รูปรี | 5.3 | 10.0 | แหลม | มน | ขาว | แป้น | 10.1 | 8.7 | 2.1 | ขาว |
| กลมสาลี่ | แผ่ออก | รูปรี | 5.7 | 10.6 | แหลม | มน | ขาว | กลมรี | 9.2 | 10.1 | 2.0 | ขาว |
| สาลี่ทอง | แผ่ออก | ขอบขนาน | 6.5 | 11.1 | มน | มน | ขาว | ขอบขนาน | 6.8 | 8.4 | 2.3 | ขาว |
| กิมจู | แผ่ออก | รูปรี | 6.1 | 12.2 | มน | มน | ขาว | แป้น | 9.0 | 8.3 | 2.2 | ขาว |
| เพชรพูทอง | แผ่ออก | ขอบขนาน | 9.0 | 12.2 | มน | มน | ขาว | ขอบขนาน | 9.5 | 10.0 | 3.8 | ขาว |
| แดงหวาน | แผ่ออก | รูปรี | 7.5 | 13.0 | แหลม | มน | ขาว | กลมรี | 8.3 | 8.7 | 1.7 | ชมพู-แดง |
| พจ.13-10 | แผ่ออก | รูปรี | 6.2 | 12.5 | แหลม | มน | ขาว | ทรงรี | 5.2 | 7.3 | 1.5 | ชมพู-แดง |
| สามสีกรอบ | แผ่ออก | รูปรี | 6.1 | 11.4 | แหลม | มน | ขาว | แป้น | 9.2 | 8.8 | 2.0 | ขาว-ชมพู |
| แดงฟิลิปปินส์ | ตั้งตรง | รูปรี | 5.9 | 12.7 | แหลม | มน | ชมพู | กลม | 8.1 | 8.0 | 1.9 | ม่วง |
| แดงบางกอก | ตั้งตรง | รูปรี | 6.5 | 11.4 | มน | มน | ชมพู | แป้น | 9.6 | 9.0 | 2.0 | ม่วง |
| เฉลี่ย±Sd. | | | 6.5±1.06 | 11.7±0.97 | | | | | 8.5±1.49 | 8.7±0.85 | 2.2±0.62 | |

**การทดลองที่ 2.2 ผสมและคัดเลือกพันธุ์ฝรั่งเพื่อการบริโภคสด**

ดำเนินการปลูกคัดเลือกพันธุ์ฝรั่งเพื่อการบริโภคสดจำนวน 14 คู่ผสม เป็นฝรั่งเนื้อสีขาว คือ กลมสาลี่ x กิมจู 60 ต้น, กลมสาลี่ x สามสีกรอบ 122 ต้น, กลมสาลี่ x แดงบางกอก 200 ต้น, กลมสาลี่ x แดงฟิลิปปินส์ 100 ต้น, กลมสาลี่ x แป้นสีทอง 30 ต้น, แดงบางกอก x แป้นสีทอง 138 ต้น, แดงบางกอก x กลมสาลี่ 60 ต้น, แดงบางกอก x กิมจู 60 ต้น, สามสีกรอบ x กลมสาลี่ 20 ต้น, สามสีกรอบ x แดงบางกอก 20 ต้น กิมจู x กลมสาลี่ 10 ต้น, กิมจู x แดงฟิลิปปินส์ 30 ต้น, แดงฟิลิปปินส์ x กิมจู 128 ต้น และแป้นสีทอง x กิมจู 142 ต้น และมี 2 คู่ผสมที่ได้ต้นที่มีลักษณะใบและเนื้อสีม่วง คือ แดงบางกอก x แป้นสีทอง 78 ต้น และสามสีกรอบ x แดงบางกอก 24 ต้น (ตารางที่ 1)

หลังจากฝรั่งลูกผสมทั้ง 14 คู่ผสม เริ่มให้ผลผลิต ดำเนินการคัดเลือกผลฝรั่งลูกผสมที่พัฒนาเต็มที่จำนวน 5 ผลต่อต้น มาประเมินคุณภาพผลผลิตในด้านต่างๆ ตามหลักเกณฑ์การคัดเลือก สามารถคัดเลือกพันธุ์ฝรั่งเนื้อสีขาวจากคู่ผสม 7 คู่ผสม และเนื้อสีม่วงจาก 2 คู่ผสม

ฝรั่งลูกผสมเนื้อสีขาว (ตารางที่ 2)

1. แป้นสีทอง x กิมจู คัดเลือกได้จำนวน 14 พันธุ์ คือ 1–25, 1–40, 1–68, 1–69, 2–22, 2–28, 2–29 2–32, 2–39, 2–42, 2–48, 2–50, 2–60 และ 20–17 โดยทั้ง 14 พันธุ์ มีทรงผลแป้น ผลขนาดใหญ่ น้ำหนักผล 443.3-1,200 กรัมต่อผล เนื้อหนา 2.2-3.6 เซนติเมตร เมล็ด 259-607 เมล็ดต่อผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) 8.7-12.6 องศาบริกซ์ เนื้อละเอียด สีขาว รสชาติหวาน

2. แดงบางกอก x แป้นสีทอง คัดเลือกได้จำนวน 12 พันธุ์ คือ 3-36, 3–55, 3–56, 3–59, 3–68, 4–6, 4–11, 4–17, 4–21, 4–25, 4–30 และ 4–45 โดยทั้ง 12 พันธุ์ มีทรงผลแป้น และทรงผลกลม ผลขนาดใหญ่ น้ำหนักผล 413.3-583.3 กรัมต่อผล เนื้อหนา 2.4-3.5 เซนติเมตร เมล็ด 177-488 เมล็ดต่อผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) 8.4-12.0 องศาบริกซ์ เนื้อละเอียด สีขาว รสชาติหวาน

3. แดงฟิลิปปินส์ X กิมจู คัดเลือกได้จำนวน 3 พันธุ์ คือ 5-44, 5-46 และ 6-17 โดยทั้ง 3 พันธุ์ มีทรงผลแป้น รูปไข่ และกลมสูง ผลขนาดใหญ่ น้ำหนักผล 446.7-590.0 กรัมต่อผล เนื้อหนา 2.2-2.7 เซนติเมตร เมล็ด 331-465 เมล็ดต่อผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) 6.8-9.0 องศาบริกซ์ รสชาติหวาน

4. กลมสาลี่ x สามสีกรอบ คัดเลือกได้จำนวน 4 พันธุ์ คือ 7-33, 7-37, 8-55 และ 22-12 โดยทั้ง 4 พันธุ์ มีทรงผลกลม และกลมสูง ผลขนาดใหญ่ น้ำหนักผล 373.3-620.0 กรัมต่อผล เนื้อหนา 2.4-3.1 เซนติเมตร เมล็ด 325-449 เมล็ดต่อผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) 8.0-10.1 องศาบริกซ์ รสชาติหวาน

5. กลมสาลี่ x กิมจู คัดเลือกได้จำนวน 3 พันธุ์ คือ 17-9, 17-13 และ 17-27 โดยทั้ง 3 พันธุ์ มีทรงผลแป้น กลม และกลมสูง ผลขนาดใหญ่ น้ำหนักผล 514.0-672.5 กรัมต่อผล เนื้อหนา 2.6-2.8 เซนติเมตร เมล็ด 249-350 เมล็ดต่อผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) 9.2-10.4 องศาบริกซ์ เนื้อละเอียด สีขาว รสชาติหวาน

6. กลมสาลี่ x แป้นสีทอง คัดเลือกได้จำนวน 5 พันธุ์ คือ 21-9, 21-22, 21-25, 21-39 และ 21-48 โดยทั้ง 5 พันธุ์ มีทรงผลแป้น และกลม ผลขนาดใหญ่ น้ำหนักผล 496.7-800 กรัมต่อผล เนื้อหนา 2.4-3.1 เซนติเมตร

เมล็ด 129-472.5 เมล็ดต่อผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) 9.0-10.7 องศาบริกซ์ เนื้อละเอียด สีขาว รสชาติหวาน

7. แดงบางกอก x กิมจู คัดเลือกได้จำนวน 1 พันธุ์ คือ 9-10 โดย มีทรงผลกลมสูง ผลขนาดใหญ่ น้ำหนักผล 520.0 กรัมต่อผล เนื้อหนา 2.4 เซนติเมตร เมล็ด 318.0 เมล็ดต่อผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) 10.3 องศาบริกซ์ เนื้อละเอียด สีขาว รสชาติหวาน

ฝรั่งลูกผสมเนื้อสีม่วง (ตารางที่ 3)

1. สามสีกรอบ x แดงบางกอก คัดเลือกได้จำนวน 6 พันธุ์ คือ ด.1-1, ด.1-3, ด.2-3, ด.3-1, ด.3-3 และ ด.4-6 โดยมีทรงผลกลม และกลมสูง ผลขนาดใหญ่ น้ำหนักผล 380.0-533.3 กรัมต่อผล เนื้อหนา 1.8-2.6 เซนติเมตร จำนวนเมล็ด 171.7-344.3 เมล็ดต่อผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) 8.0-11.0 องศาบริกซ์ เนื้อหยาบ สีม่วง รสชาติหวานหรือหวานอมเปรี้ยว

2. แดงบางกอก x แป้นสีทอง คัดเลือกได้จำนวน 2 พันธุ์ คือ ด.5-1 และ ด.7-3 โดยมีทรงผลกลมสูง ผลขนาดใหญ่ น้ำหนักผล 330.0-440.0 กรัมต่อผล เนื้อหนา 2.4 เซนติเมตร จำนวนเมล็ด 87.9-200.0 เมล็ดต่อผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) 8.2-9.7 องศาบริกซ์ เนื้อหยาบ สีม่วง รสชาติหวานอมเปรี้ยว

**ตารางที่ 1** จำนวนต้นพันธุ์ฝรั่งลูกผสมที่ปลูกคัดเลือกปี พ.ศ.2554-2556 (ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร)

| ลำดับที่ | คู่ผสม | จำนวนต้น (ต้น) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | เนื้อสีขาว | เนื้อสีม่วง | รวม |
| 1 | กลมสาลี่ x กิมจู | 60 | - | 60 |
| 2 | กลมสาลี่ x สามสีกรอบ | 122 | - | 122 |
| 3 | กลมสาลี่ x แดงบางกอก | 200 | - | 200 |
| 4 | กลมสาลี่ x แดงฟิลิปปินส์ | 100 | - | 100 |
| 5 | กลมสาลี่ x แป้นสีทอง | 30 | - | 30 |
| 6 | แดงบางกอก x แป้นสีทอง | 138 | 78 | 216 |
| 7 | แดงบางกอก x กลมสาลี่ | 60 | - | 60 |
| 8 | แดงบางกอก x กิมจู | 60 | - | 60 |
| 9 | สามสีกรอบ x กลมสาลี่ | 20 | - | 20 |
| 10 | สามสีกรอบ x แดงบางกอก | 20 | 24 | 44 |
| 11 | กิมจู x กลมสาลี่ | 10 | - | 10 |
| 12 | กิมจู x แดงฟิลิปปินส์ | 30 | - | 30 |
| 13 | แดงฟิลิปปินส์ x กิมจู | 128 | - | 128 |
| 14 | แป้นสีทอง x กิมจู | 142 | - | 142 |
| | รวม | 1,120 | 102 | 1,222 |

**ตารางที่ 2** รูปทรงผล น้ำหนักผล ขนาดผล ความหนาเนื้อ ความหนาไส้ จำนวนเมล็ด ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ลักษณะเนื้อ สีเนื้อ และรสชาติ ฝรั่งลูกผสมเนื้อสีขาว พันธุ์คัดเลือก (ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร)

| ลำดับที่ | ต้นที่ | รูปทรงผล | นน.ผล (กรัม) | ขนาดผล (ซม.) | | หนาเนื้อ (ซม.) | หนาไส้ (ซม.) | จำนวนเมล็ด (เมล็ด/ผล) | TSS องศาบริกซ์ | ลักษณะเนื้อ | สีเนื้อ | รสชาติ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | สูง | กว้าง | | | | | | | |
| 1. แป้นสีทอง x กิมจู | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1–25 | แป้น | 653.8 | 9.9 | 10.8 | 2.9 | 5.7 | 259.0 | 9.5 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 2 | 1–40 | แป้น | 546.0 | 9.5 | 10.7 | 2.4 | 5.5 | 476.0 | 10.1 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 3 | 1–68 | แป้น | 627.5 | 10.8 | 10.1 | 2.5 | 5.5 | 559.0 | 9.7 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 4 | 1–69 | แป้น | 642.0 | 9.8 | 10.8 | 2.5 | 6.5 | 375.3 | 10.2 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 5 | 2–22 | กลม | 750.0 | 10.6 | 11.0 | 2.6 | 6.2 | 376.0 | 11.9 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 6 | 2–28 | แป้น | 708.0 | 10.1 | 11.0 | 2.9 | 5.8 | 442.8 | 9.6 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 7 | 2–29 | แป้น | 1200.0 | 12.2 | 13.5 | 3.6 | 7.1 | 431.0 | 12.6 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 8 | 2–32 | แป้น | 781.0 | 10.6 | 11.5 | 2.9 | 6.4 | 357.4 | 9.8 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 9 | 2–39 | กลม | 715.0 | 11.0 | 10.5 | 2.8 | 5.5 | 290.0 | 9.7 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 10 | 2–42 | แป้น | 625.0 | 9.8 | 11.1 | 2.5 | 5.6 | 365.0 | 12.0 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 11 | 2–48 | แป้น | 569.0 | 9.5 | 10.5 | 2.2 | 5.8 | 358.0 | 10.4 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 12 | 2–50 | แป้น | 635.0 | 9.8 | 10.6 | 2.4 | 6.0 | 457.2 | 10.2 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 13 | 2–60 | แป้น | 443.3 | 10.1 | 11.1 | 2.7 | 6.5 | 394.3 | 8.7 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 14 | 20–17 | แป้น | 805.0 | 10.7 | 11.6 | 2.7 | 6.5 | 607.0 | 9.2 | ละเอียด | ขาว | หวาน |

**ตารางที่ 2** รูปทรงผล น้ำหนักผล ขนาดผล ความหนาเนื้อ ความหนาไส้ จำนวนเมล็ด ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ลักษณะเนื้อ สีเนื้อ และรสชาติ ฝรั่งลูกผสมเนื้อสีขาว พันธุ์คัดเลือก (ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร)

| ลำดับที่ | ต้นที่ | รูปทรงผล | นน.ผล (กรัม) | ขนาดผล (ซม.) | | หนาเนื้อ (ซม.) | หนาไส้ (ซม.) | จำนวนเมล็ด (เมล็ด/ผล) | TSS องศาบริกซ์ | ลักษณะเนื้อ | สีเนื้อ | รสชาติ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | สูง | กว้าง | | | | | | | |
| 2. แดงบางกอก x แป้นสีทอง | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 3–36 | กลม | 569.0 | 10.1 | 9.9 | 2.8 | 4.9 | 244.5 | 10.4 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 2 | 3–55 | แป้น | 509.0 | 8.7 | 10.3 | 2.6 | 5.6 | 276.3 | 9.3 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 3 | 3–56 | แป้น | 583.3 | 9.8 | 10.2 | 2.8 | 4.8 | 308.0 | 10.6 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 4 | 3–59 | กลม | 487.5 | 9.3 | 9.9 | 2.4 | 5.3 | 297.0 | 10.3 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 5 | 3–68 | แป้น | 477.0 | 9.1 | 9.6 | 2.6 | 4.9 | 417.0 | 9.0 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 6 | 4–6 | กลม | 562.5 | 9.9 | 10.0 | 2.8 | 5.3 | 177.0 | 10.3 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 7 | 4–11 | แป้น | 550.0 | 9.2 | 10.0 | 3.5 | 5.3 | 320.0 | 12.0 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 8 | 4–17 | กลม | 548.0 | 10.1 | 10.0 | 2.7 | 4.9 | 234.0 | 9.2 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 9 | 4–21 | กลม | 540.0 | 10.0 | 9.7 | 2.6 | 5.1 | 300.0 | 8.4 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 10 | 4–25 | กลม | 580.0 | 10.5 | 10.1 | 2.6 | 4.8 | 488.0 | 8.6 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 11 | 4–30 | กลม | 492.0 | 9.8 | 9.6 | 2.6 | 4.7 | 313.0 | 9.4 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 12 | 4–45 | กลม | 413.3 | 9.3 | 9.0 | 2.7 | 4.4 | 274.0 | 9.9 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 3. แดงฟิลิปปินส์ X กิมจู | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 5–44 | รูปไข่ | 590.0 | 10.8 | 9.3 | 2.7 | 4.6 | 465.0 | 9.0 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 2 | 5–46 | กลมสูง | 446.7 | 9.8 | 9.1 | 2.5 | 4.9 | 348.0 | 6.8 | หยาบ | ขาว-ชมพู | หวาน |
| 3 | 6–17 | แป้น | 460.0 | 9.4 | 9.6 | 2.2 | 5.5 | 331.0 | 8.5 | หยาบ | ขาว-ชมพู | หวาน |

**ตารางที่ 2** รูปทรงผล น้ำหนักผล ขนาดผล ความหนาเนื้อ ความหนาไส้ จำนวนเมล็ด ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ลักษณะเนื้อ สีเนื้อ และรสชาติ ฝรั่งลูกผสมเนื้อสีขาว พันธุ์คัดเลือก (ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร)

| ลำดับที่ | ต้นที่ | รูปทรงผล | นน.ผล (กรัม) | ขนาดผล (ซม.) | | หนาเนื้อ (ซม.) | หนาไส้ (ซม.) | จำนวนเมล็ด (เมล็ด/ผล) | TSS องศาบริกซ์ | ลักษณะเนื้อ | สีเนื้อ | รสชาติ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | สูง | กว้าง | | | | | | | |
| 4. กลมสาลี่ x สามสีกรอบ | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 7–33 | กลม | 373.3 | 8.9 | 8.7 | 2.4 | 4.3 | 415.0 | 10.1 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 2 | 7–37 | กลม | 400.0 | 8.9 | 8.8 | 2.4 | 4.6 | 418.0 | 8.7 | ละเอียด | ขาว-ชมพู | หวาน |
| 3 | 8–55 | กลมสูง | 567.5 | 11.0 | 9.7 | 2.4 | 5.7 | 325.0 | 8.0 | ละเอียด | ขาว-ชมพู | หวาน |
| 4 | 22–12 | กลม | 620.0 | 10.6 | 10.4 | 3.1 | 4.8 | 449.0 | 9.7 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 5. กลมสาลี่ x กิมจู | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 17–9 | กลมสูง | 672.5 | 11.2 | 10.0 | 2.8 | 5.2 | 350.0 | 9.2 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 2 | 17–13 | กลม | 514.0 | 10.1 | 9.5 | 2.5 | 5.0 | 305.0 | 10.4 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 3 | 17–27 | แป้น | 650.0 | 9.7 | 11.2 | 2.6 | 5.2 | 249.0 | 9.8 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 6. กลมสาลี่ x แป้นสีทอง | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 21–9 | แป้น | 520.0 | 9.3 | 10.0 | 2.6 | 5.5 | 317.5 | 9.0 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 2 | 21–22 | กลม | 496.7 | 9.0 | 9.6 | 2.5 | 5.0 | 470.5 | 10.7 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 3 | 21–25 | กลม | 566.0 | 9.8 | 10.1 | 2.4 | 5.7 | 472.5 | 9.0 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 4 | 21–39 | แป้น | 613.3 | 9.8 | 10.3 | 2.5 | 6.0 | 362.0 | 9.3 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 5 | 21–48 | กลม | 800.0 | 10.3 | 11.9 | 3.1 | 6.3 | 129.0 | 9.6 | ละเอียด | ขาว | หวาน |
| 7. แดงบางกอก x กิมจู | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 9–10 | กลมสูง | 520.0 | 10.9 | 9.4 | 2.4 | 4.9 | 318.0 | 10.3 | ละเอียด | ขาว | หวาน |

**ตารางที่ 3** รูปทรงผล น้ำหนักผล ขนาดผล ความหนาเนื้อ ความหนาไส้ จำนวนเมล็ด ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ลักษณะเนื้อ สีเนื้อ และรสชาติ ฝรั่งลูกผสมเนื้อสีม่วงพันธุ์คัดเลือก (ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร)

| ลำดับที่ | ต้นที่ | รูปทรงผล | นน.ผล (กรัม) | ขนาดผล (ซม.) | | หนาเนื้อ (ซม.) | หนาไส้ (ซม.) | จำนวนเมล็ด (เมล็ด/ผล) | TSS องศาบริกซ์ | ลักษณะเนื้อ | สีเนื้อ | รสชาติ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | สูง | กว้าง | | | | | | | |
| 1. สามสีกรอบ x แดงบางกอก | | | | | | | | | | | | |
| 1 | ด.1-1 | กลมสูง | 380.0 | 9.5 | 8.8 | 1.8 | 4.7 | 262.0 | 8.6 | หยาบ | ม่วง | หวาน |
| 2 | ด.1-3 | กลม | 490.0 | 9.5 | 9.5 | 2.6 | 4.7 | 178.0 | 10.2 | หยาบ | ม่วง | หวาน |
| 3 | ด.2-3 | กลม | 533.3 | 9.9 | 10.3 | 2.3 | 6.3 | 344.3 | 9.3 | หยาบ | ม่วง | หวานอมเปรี้ยว |
| 4 | ด.3-1 | กลม | 530.0 | 10.6 | 9.7 | 2.3 | 5.3 | 320.0 | 8.0 | หยาบ | ม่วง | หวาน |
| 5 | ด.3-3 | กลม | 510.0 | 10.5 | 9.7 | 2.6 | 4.9 | 171.7 | 11.0 | หยาบ | ม่วง | หวานอมเปรี้ยว |
| 6 | ด.4-6 | กลม | 425.0 | 9.1 | 9.2 | 2.4 | 4.9 | 182.0 | 8.9 | หยาบ | ม่วง | หวานอมเปรี้ยว |
| 2. แดงบางกอก x แป้นสีทอง | | | | | | | | | | | | |
| 1 | ด.5-1 | กลมสูง | 440.0 | 10.3 | 9.1 | 2.4 | 5.0 | 200.0 | 8.2 | หยาบ | ม่วง | หวานอมเปรี้ยว |
| 2 | ด.7-3 | กลมสูง | 330.0 | 9.2 | 8.3 | 2.4 | 4.0 | 87.9 | 9.7 | หยาบ | ม่วง | หวานอมเปรี้ยว |

**การทดลองที่ 2.3.1** การคัดเลือกต้นตอฝรั่งที่ทนทานหรือต้านทานต่อโรคเหี่ยวของฝรั่ง

ในปี 2555 สามารถรวบรวมฝรั่งพันธุ์พื้นเมืองจากแหล่งต่างๆดังนี้ อ.สามพราน จ.นครปฐม จำนวน 10 ต้น อ.ปากพลี จ.นครนายก จำนวน 15 ต้น อ.อัมพวา จ.สมุทรสงคราม จำนวน 15 ต้น และฝรั่งพันธุ์ใบแดงจำนวน 5 ต้น พันธุ์ใบด่าง จำนวน 5 ต้น รวมจำนวน 50 ต้น พบว่ามี 8 ต้นที่แสดงอาการต้านทานปรากฏอาการที่ระดับ 2

ในปี 2556 สามารถรวบรวมฝรั่งพันธุ์พื้นเมืองจากแหล่งต่างๆดังนี้ ชัยนาท จำนวน 10 ต้น เพชรบูรณ์ จำนวน 5 ต้น อ.เมืองปราจีนบุรี จ. ปราจีนบุรี จำนวน 8 ต้น และนครศรีธรรมราช จำนวน 5 ต้น ฝรั่งพันธุ์ใบแดง จำนวน 5 ต้น พันธุ์ใบด่าง จำนวน 8 ต้น และฝรั่งพันธุ์ไส้แดง จำนวน 19 ต้น รวมจำนวน 60 ต้น พบว่ามี 5 ต้น ที่แสดงอาการต้านทานปรากฏอาการที่ระดับ 2

รูปที่ 1 แสดงตัวอย่างต้นฝรั่งพันธุ์พื้นเมืองที่ไม่ต้านทานต่อเชื้อ *Nalanthamala psidii*

รูปที่ 2 แสดงตัวอย่างต้นฝรั่งพันธุ์พื้นเมืองที่ต้านทานต่อเชื้อ *Nalanthamala psidii*

**การทดลองที่ 2.3.2** การคัดเลือกต้นตอฝรั่งที่ทนทานหรือต้านทานต่อโรครากปมของฝรั่ง

ในปี 2555 ผลการทดลองพบว่า ฝรั่งขี้นก จำนวน 90 ต้น แสดงอาการปมที่ระดับ 3 ,4 จำนวน 88 ต้น มี 1 ต้น แสดงอาการปม ระดับ 0 และ 1 ต้น แสดงอาการปมที่ระดับ 1

ในปี 2556 ผลการทดลองพบว่า ฝรั่งขี้นก จำนวน 65 ต้น แสดงอาการปมที่ระดับ 3 ,4 จำนวน 62 ต้น มี 3 ต้น แสดงอาการปม ระดับ 1

รูปที่ 1 ฝรั่งขี้นกจากแหล่งตาก (1) ต้านทานต่อไส้เดือนฝอยรากปม

รูปที่ 2 ฝรั่งขี้นกจากแหล่งตาก (2) อ่อนแอต่อไส้เดือนฝอยรากปม

**อภิปรายผล**

การรวบรวมและอนุรักษ์พันธุกรรมฝรั่งดำเนินการการรวบรวมและอนุรักษ์พันธุกรรมฝรั่งเพื่อรวบรวมพันธุ์ฝรั่ง บันทึกข้อมูลลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญ และลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของฝรั่งแต่ละพันธุ์ ประเมินพันธุ์ที่มีลักษณะดีเด่นสำหรับการปรับปรุงและพัฒนาพันธุ์ฝรั่ง จำนวน 27 พันธุ์ ทำการบันทึกข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์ฝรั่งได้จำนวน 10 พันธุ์ คือ แป้นสีทอง กลมสาลี่ สาลี่ทอง กิมจู เพชรพูทอง แดงหวาน พจ.13-10 สามสีกรอบ , แดงฟิลิปปินส์ และแดงบางกอก โดยมีลักษณะการเจริญเติบโตแบบแผ่ออก (spreading) 8 พันธุ์ คือ แป้นสีทอง กลมสาลี่ สาลี่ทอง กิมจู เพชรพูทอง แดงหวาน พจ.13-10 และสามสีกรอบ ลักษณะการเจริญเติบโตแบบตั้งตรง (upright) 2 พันธุ์ คือ แดงฟิลิปปินส์ และแดงบางกอก รูปร่างของใบ รูปรี และรูปขอบขนาน แผ่นใบกว้าง 6.5±1.06 เซนติเมตร ยาว 11.7±0.97 เซนติเมตร ปลายใบมนหรือแหลม ฐานใบมน ดอกสีขาวหรือสีชมพู ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ ผล แบบผลมีเนื้อหลายเมล็ด (เกศิณี, 2546) ผลทรงแป้น กลม กลมรี ทรงรี และขอบขนาน ขนาดผลกว้าง 8.5±1.49 เซนติเมตร ยาว 8.7±0.85 เซนติเมตร เนื้อหนา 2.2±0.62 เซนติเมตร เนื้อสีขาว ชมพู-แดง ขาว-ชมพู และสีม่วง ส่วนฝรั่งอีก 17 พันธุ์ อยู่ระหว่างดำเนินการบันทึกข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์ผสมและคัดเลือกพันธุ์

ฝรั่งเพื่อการบริโภคสด ดำเนินผสมและคัดเลือกพันธุ์ฝรั่งเพื่อการบริโภคสด โดยการผสมข้ามพันธุ์ฝรั่งจำนวน 14 คู่ผสม ได้กล้าฝรั่งลูกผสมเนื้อสีขาว 1,120 ต้น และฝรั่งลูกผสมเนื้อสีม่วง 102 ต้น คัดเลือกพันธุ์ฝรั่งตามหลักเกณฑ์การคัดเลือก สามารถคัดเลือกพันธุ์ฝรั่งเนื้อสีขาวจากคู่ผสม 7 คู่ผสม คือ แป้นสีทอง x กิมจู คัดเลือกได้จำนวน 14 พันธุ์, แดงบางกอก x แป้นสีทอง คัดเลือกได้จำนวน 12 พันธุ์, แดงฟิลิปปินส์ X กิมจู คัดเลือกได้จำนวน 3 พันธุ์, กลมสาลี่ x สามสีกรอบ คัดเลือกได้จำนวน 4 พันธุ์, กลมสาลี่ x กิมจู คัดเลือกได้จำนวน 3 พันธุ์, กลมสาลี่ x แป้นสีทอง คัดเลือกได้จำนวน 5 พันธุ์, แดงบางกอก x กิมจู คัดเลือกได้จำนวน 1 พันธุ์ และเนื้อสีม่วงจาก 2 คู่ผสม คือ สามสีกรอบ x แดงบางกอก คัดเลือกได้จำนวน 6 พันธุ์, แดงบางกอก x แป้นสีทอง คัดเลือกได้จำนวน 2 พันธุ์ พันธุ์ฝรั่งที่คัดเลือกไว้จะนำไปเปรียบเทียบพันธุ์ต่อไป

การคัดเลือกต้นตอฝรั่งที่ทนทานหรือต้านทานต่อโรคเหี่ยวและโรครากปมฝรั่ง ในส่วนของโรครากปม ทำการปลูกเชื้อไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne* spp.ใน ฝรั่งขี้นกซึ่งเก็บเมล็ดมาจาก 6 แหล่งในพื้นที่ จังหวัดตาก กาญจนบุรี อุทัยธานี และจังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวนทั้งสิ้น 155 ต้นมีต้นที่สามารถต้านทานต่อเชื้อได้ทั้งสิ้น 5 ต้น และการคัดเลือกต้นตอฝรั่งที่ทนทานหรือต้านทานต่อโรคเหี่ยวของฝรั่ง โดยการปลูกเชื้อรา *Nalanthamala psidii* ในฝรั่งพันธุ์พื้นเมืองซึ่งเก็บรวบรวมมาจาก แหล่งต่างๆอาทิ จังหวัดนครปฐม นครนายก สมุทรสงคราม ชัยนาท เพชรบูรณ์ ปราจีนบุรี และฝรั่งพันธุ์ใบแดง พันธุ์ใบด่าง ฝรั่งไส้แดง จากจำนวน 110 ต้น พบว่ามีจำนวน 13 ต้น ที่สามารถต้านทานต่อเชื้อราเนื่องจากเกิดอาการเพียงเล็กน้อยในระดับ 2 ของการเกิดโรค ซึ่งจะนำต้นฝรั่งที่ได้ศึกษาในการสร้างความต้านทานต่อโรครากปมและโรคเหี่ยวและจะนำไปพัฒนาเป็นต้นตอต้านทานในการปลูกพันธุ์การค้า หรือนำไปเป็นต้นพ่อแม่ในการปรับปรุงพันธุ์ต้านทาน

## บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ตำบลโรงช้าง อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตรเป็นแหล่งรวบรวมเชื้อพันธุ์ฝรั่งและข้อมูลลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญ และลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของฝรั่งแต่ละพันธุ์ ประเมินพันธุ์ที่มีลักษณะดีเด่นสำหรับการปรับปรุงและพัฒนาพันธุ์ฝรั่ง และมีพันธุ์ฝรั่งลูกผสมเนื้อสีขาวและฝรั่งลูกผสมเนื้อสีม่วงที่ให้ผลผลิตสูง และมีคุณภาพดี เหมาะสำหรับการบริโภค เพื่อส่งเสริมแก่เกษตรกรและผู้ที่สนใจ

การจัดการโรคเหี่ยวสามารถนำผลทดลองในห้องปฏิบัติการไปทดลองต่อในแปลงเมื่อทดสอบในแปลงได้ผลดีสามารถนำผลนั้นแนะนำเกษตรกรผู้ปลูกฝรั่งได้และในส่วนของการจัดการโรครากปมผลการทดลองที่ได้สามารถเป็นคำแนะนำในการควบคุมโรครากปมในแปลงเพื่อลดความรุนแรงของโรคได้และในส่วนของต้นฝรั่งทนทานหรือต้านทานต่อโรคเหี่ยวหรือโรครากปมของฝรั่ง เก็บรักษาไว้ที่ กลุ่มงานไส้เดือนฝอย กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช เพื่อนำไปเป็นต้นแม่พันธุ์ในการปรับปรุงพันธุ์ต้านทาน

# โครงการวิจัยที่ 2

## การพัฒนาและทดสอบเทคโนโลยีการผลิตชมพู่

## Technology Development and Trial for Java apple Production

วลัยภรณ์ ชัยฤทธิไชย มัลลิกา นวลแก้ว เสาวคนธ์ วิลเลี่ยมส์
พจนา ตระกูลสุขรัตน์ สุพัตรา อินทวิมลศรี พรพิมล อธิปัญญาคม นลินี ศิวากรณ์
Walaiporn chairidchai Mallika Nualkaew Saowakhon Williams
Photchana Trakunsukharat Supattra Intavimolsri Pornpimon Athipunyakom Nalinee Sivakorn

**คำสำคัญ** : ชมพู่ ชมพู่เพชรสายรุ้ง การกระจายการผลิต คุณภาพผลผลิต โรคผลเน่า
จิบเบอเรลลิกแอซิด แคลเซียม โบรอน
**Key words** : Wax apple, Java apple, distribution of season, quality,
gibberellic acid, calcium – boron

**บทคัดย่อ**

เกษตรกรผู้ปลูกชมพู่มีความต้องการผลิตชมพู่ให้มีผลผลิตอย่างต่อเนื่องตลอดปี มีคุณภาพสม่ำเสมอตลอดฤดูการผลิต และลดปัญหาผลเน่าเสีย ในปี 2554-2558 ได้ทำการทดลองเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี สำนักอารักขาพืช และสวนเกษตรกร กระจายการออกดอกติดผลให้ได้ตลอดปี ได้ทำการบังคับออกดอกทีละชุดห่างกัน 2-4 เดือน เพื่อให้ชมพู่ออกดอกได้ในช่วงเวลาต่างกัน และออกดอกติดผลอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี ผลการทดลองพบว่าการบังคับดอกก่อนฤดูกาลทุกกรรมวิธีมีจำนวนรุ่นที่ออกดอกต่อเนื่อง 2-3 รุ่นจากรุ่นแรก ได้ผลผลิตมากกว่าการบังคับดอกหลังฤดูการออกดอกซึ่งมีการออกดอกต่อเนื่องได้ 0-1 รุ่น การพ่นสารแพคโคลบิวทราโซล 400 ppm (มก./ล.) ทั่วทรงพุ่มเพื่อบังคับดอก หรือการพ่นสารนี้ร่วมกับการพ่นปุ๋ย 0-52-34 (100 กรัม/น้ำ 20 ลิตร) ให้จำนวนต้นที่ออกดอก จำนวนดอก/รุ่น ผลผลิต/รุ่น สูงสุดแต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของ 2 กรรมวิธีนี้ และให้ค่ามากกว่าการพ่นปุ๋ยสูตร 0-52-34 และการไม่พ่นสารใด ส่วนการเพิ่มคุณภาพผลผลิตให้มีคุณภาพดี พบว่า การใช้สารจิบเบอเรลลิกแอซิด (GA3) ความเข้มข้น 30 ppm พ่นหลังดอกบาน 3 วัน หรือพ่นสารผสมแคลเซียมและโบรอน (Ca =40%w/v, B=0.3%w/v) อัตรา 10 มล. ผสมน้ำ 20 ลิตร หลังดอกบาน 14 วัน หรือใช้สารทั้ง 2 ชนิดนี้ พ่นตามระยะดังกล่าวข้างต้น ทั้ง 3 กรรมวิธีนี้ให้น้ำหนักผล ความหวาน มีค่าสูงสุดแต่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ และมีค่ามากกว่าการไม่พ่นสารอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้การเลือกไว้ผลที่มีอายุต่างกันไม่เกิน 7 วัน (1-7 วัน) ในต้นเดียวกันร่วมกับการพ่นสารจิบเบอเรลลิกแอซิดหรือร่วมกับสารผสมแคลเซียมและโบรอน ให้น้ำหนักผล ความหวาน และผลผลิต/ต้น/รุ่น มีค่ามากกว่าการไว้ผลที่ไม่ได้รับการพ่นสารใดๆ แต่การไว้ผลร่วมกับการพ่นสารผสมแคลเซียมและโบรอนมีแนวโน้มให้ค่าความหวาน และความแน่นเนื้อมากกว่ากรรมวิธีอื่น ส่วนวันจากดอกบานถึงวันเก็บเกี่ยวผลทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติ มีจำนวนวัน 52.43-55.52 วัน ส่วนการศึกษาปัญหาโรคผลเน่าของชมพู่ พบตัวอย่างชมพู่เป็นโรคผลเน่าจาก 22 สวน จำแนกได้เป็นเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Pestalotiopsis guepinii* ได้ทำการทดสอบผลของสารสกัดจากพืชและสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของชมพู่ทั้ง 2 ชนิด ในสภาพห้องปฏิบัติการ พบว่า สารสกัดข่าด้วยตัวทำละลาย acetone และ hexane และสารสกัดชะพลูด้วย acetone สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคทั้ง 2 ชนิดได้ เช่นเดียวกับการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชอะซอกซีสโตรบิน อะซอกซีสโตรบิน+ไดฟิโนโคลนาโซล แคปแทน แมนโคเซบ และโปรคลอราซ ตามอัตราความเข้มข้นที่แนะนำบนฉลาก ในปี 2558 ทำการทดสอบสารป้องกันกำจัดโรคพืช 4 ชนิด ที่สวนเกษตรกร คือ อะซอกซีสโตรบิน (25% W/V SC) อัตรา 5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, คาร์เบนดาซิม (50% W/V SC) อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โปรคลอราซ (45% W/V EC) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรและแมนโคเซบ (80% WP) อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าเป็นกรรมวิธีควบคุม ผลการทดลอง พบว่า กรรมวิธีพ่นด้วยสารอะซอกซีสโตรบิน (25% W/V SC) อัตรา 5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลการควบคุมโรคผลเน่าไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยโปรคลอราซ (45% W/V EC) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และแมนโคเซบ (80% WP) อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร แต่น้ำหนักรวมและจำนวนผลผลิตที่ได้มีมากกว่า ซึ่งกรรมวิธีพ่นด้วยสารทั้ง 3 ชนิดให้ผลการควบคุมโรคดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยคาร์เบนดาซิม (50% W/V SC) อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่า

**Abstract**

Java apple (wax apple, roes apple) growers demand that their production is continuous all year round with uniform quality and without fruit rot disease. During 2011-2015 the experiment to find the solution for the problems has been conducted at Phetchaburi research and Development Centre, Office of Plant Protection and grower's orchard. For a continuous production all year round, flower induction was done every 2 – 4 months to allow flowering at a different period and continue fruiting all year round. The result showed that all flower induction treatments done before normal season produced a continuous of 2-3 flushes subsequent to the first flush. The yield was also higher than the flower induction done after the normal season which produced only 0-1 flush. The spray of paclobutrazole 400 ppm (mg/L) all over the canopy or the spray together with the spray of fertilizer 0-52-34 (100g/20L) resulted in highest number of flowering trees, number of flowers per flush, yield per flush. There was no statistical difference between these two treatments but the results were better than that of the spray of 0-52-34 only. On the improvement of fruit quality the result showed that the spray of 30 ppm of gibberellic acid (GA3) three days after blooming, or the spray of mixture of calcium and boron (Ca = 40 % w/v, B=0.3 % w/v) at the rate 10 ml in 20 liters of water fourteen days after blooming, or the spray both solutions at the time and rate as above, all these three treatments produced highest fruit weight and sweetness. There were without statistical difference between these three treatments but it was significance higher than that of none spray treatment. In addition, keeping of fruits with age different not more than 7 days (1-7 days) on the same tree together with the spray of gibberellic acid with or without the spray of calcium boron mixture produced higher fruit weight, sweetness, and yield/tree/flush than that without any spray. However fruit keeping together with the spray of calcium boron mixture produced higher value for sweetness and fruit firmness than other treatments. There was no statistical difference in all treatments regarding days from blooming to harvest with 52.43-55.52 days. For the study on fruit rot of Java apples, the specimens were found in 22 orchards. The fungi were identified as *Colletotrichum gloeosporioides* and *Pestalotiopsis guepinii*. Plant extracted solutions and plant protection agents were tested on their reactions on the growth of the pathogens in laboratories. The study found that galangal extract in acetone and hexane and chaplu extract in acetone was able to prohibit the growth of both pathogens. Plant protection agents i.e. acoxystrobin, acoxystrobin+diphenolclonazol, captan, mancozeb, and procloraz at the rate recommended on the label also prohibitedthe pathogens. In 2015 tested was conducted in grower orchard with four plant protection agents namely asoxystrobin (25 W/V SC)

at 5 ml in 20 liters of water, carbendazim (50% W/V SC) at 30 ml in 20 liters of water, prochloraz (45% W/V EC) at 20 ml in 20 liters of water, mancozeb (80% WP) at 50 grams in 20 liters of water,and with water spray as control treatment. The result showed that the control of fruit rot using spray of asoxystrobin (25 W/V SC) at 5 ml in 20 liters of water was not statistical difference to the use of prochloraz (45% W/V EC) at 20 ml in 20 liters of water or mancozeb (80% WP) at 50 grams in 20 liters of water. However, total weight and fruit number were higher in the asoxystrobin spray. The pathogen control by these three agents was better than that by carbendazim (50% WV SC) at 30 ml in 20 liters of water and the water spray.

# บทนำ

ชมพู่มีการปลูกมากในเขตจังหวัดนครปฐม ราชบุรี เพชรบุรี และสมุทรสาคร เป็นพืชส่งออกในรูปผลสดที่มีศักยภาพอีกพืชหนึ่งเช่นชมพู่ทับทิมจันทร์ ส่วนชมพู่เพชรสายรุ้งเป็นชมพู่ที่จดทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ครอบคลุม 8 อำเภอของจังหวัดเพชรบุรี รสชาติที่มีความหวาน หอมและกรอบ ทำให้ชมพู่เพชรเป็นที่นิยมผู้บริโภคนิยมซื้อเป็นของฝาก ในปี 2552 หน่วยงานต่างๆของจังหวัดเพชรบุรีได้ร่วมประชุมกันร่วมจัดทำโครงการพัฒนาศักยภาพชมพู่เพชรสายรุ้ง โดยมุ่งเน้นการผลิตชมพู่เพชรสายรุ้งในระบบปลูกชิด ต้นเตี้ย คุณภาพดี และได้จัดตั้งกลุ่มผู้ปลูกรวม 2 กลุ่ม คือ กลุ่มตำบลหนองโสน อ.เมือง และกลุ่มตำบลท่าไม้รวก อ.ท่ายาง ให้มีการจดทะเบียนผู้ปลูก และให้สมาชิกยื่นขอใบรับรองผลิตพืชตามแบบ GAP ออกแบบบรรจุภัณฑ์แบบต่างๆ และจัดหาตลาดจำหน่ายผลผลิตในจังหวัด และต่างจังหวัด นอกจากนี้ยังมีการฝึกอบรมให้ความรู้ความเข้าใจในการปลูกและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวแก่ผู้เข้าร่วมโครงการ รวม 2 รุ่น และได้รวบรวมปัญหาจากเกษตรกร พบว่าปัญหาส่วนใหญ่เป็นการจัดการให้ผลผลิตมีคุณภาพดี และการกระจายผลผลิตให้มีตลอดปี เนื่องจากผลผลิตชมพู่พันธุ์นี้มีจำหน่ายในช่วงปลายเดือนธันวาคม-พฤษภาคม ทำให้การจัดการด้านการตลาดไม่ต่อเนื่อง การใช้เทคโนโลยีการบังคับการออกดอกติดผลนอกฤดูเช่นเดียวกับในมะม่วง ทุเรียน มะนาว และไม้ผลอื่นๆ จึงน่าจะช่วยให้มีช่วงเวลาวางจำหน่ายผลผลิตได้ยาวนานกว่าเดิม และผลผลิตไม่กระจุกตัวในช่วงเดียวกัน ส่วนอีกปัญหาหนึ่งคือ การทำชมพู่ให้ได้คุณภาพตามที่รับประกันไว้ข้างกล่อง โดยทุกกล่องที่บรรจุผลผลิตต้องระบุขนาดผล ความหวานไว้ โดยตั้งเกณฑ์ความหวานไว้ 11-15 องศาบริกซ์ ซึ่งทำให้กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกชมพู่ต้องการเทคโนโลยีการผลิตให้ได้ผลที่มีขนาดใหญ่ และมีความหวานสูง นอกจากนี้ยังมีปัญหาผลเน่าเสีย หรือมีตำหนิประมาณ 30% ราคาชมพู่ที่มีตำหนิจึงลดลงถึง 50% (พานิชย์,2552) ซึ่งการเน่าเสียของผลชมพู่เกิดจากสาเหตุหลายประการ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะอาการ สาเหตุและการแพร่ระบาดของโรคผลเน่าชมพู่ในแหล่งปลูกพื้นที่ต่างๆ ศึกษาหาสารสกัดจากพืชในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรค และชนิดสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของชมพู่ในสภาพห้องปฏิบัติการและหาชนิดสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อราทั้ง 2 ชนิด ในสภาพแปลงทดลองซึ่งเป็นสวนชมพู่ของเกษตรกรที่ประสบปัญหาการแพร่ระบาดของโรคผลเน่า ถ้าได้เทคโนโลยีการผลิตให้มีผลผลิตออกสู่ตลาดอย่างต่อเนื่อง และสามารถทำคุณภาพให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ลดปริมาณผลเน่าเสียก่อนและหลังเก็บเกี่ยว จะทำให้เกษตรกรมีแรงจูงใจหันมาปลูกชมพู่พันธุ์ต่างๆกันมากขึ้น และยังเป็นการอนุรักษ์และพัฒนาการผลิตชมพู่เพชรสายรุ้งให้ยั่งยืนตลอดไป

**เทคโนโลยีการผลิตชมพู่**

Technology for the Production of Java Apple

**ชื่อผู้วิจัย**

วลัยภรณ์ ชัยฤทธิไชย  มัลลิกา นวลแก้ว  เสาวคนธ์ วิลเลี่ยมส์

Walaiporn chairidchai  Mallika Nualkaew  Saowakhon Williams

**คำสำคัญ** : ชมพู่  ชมพู่เพชรสายรุ้ง  การกระจายการผลิต คุณภาพผลผลิต โรคผลเน่า จิบเบอเรลลิกแอซิด แคลเซียม โบรอน

**Key words :** Wax apple, Java apple,  distribution of season, quality, gibberellic acid, calcium – boron

## บทคัดย่อ

ชมพู่เพชรสายรุ้งเป็นชมพู่ที่มีความโดดเด่นในเรื่องรสชาติได้รับการขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ของจังหวัดเพชรบุรี มีผลผลิตวางจำหน่าย 5-6 เดือน ทำให้การจัดการด้านการตลาดไม่ต่อเนื่อง นอกจากนี้ผลผลิตมีคุณภาพไม่สม่ำเสมอตลอดฤดูกาลผลิต ในปี 2554-2558 ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี และสวนเกษตรกร จ.เพชรบุรี เพื่อกระจายการออกดอกติดผลให้ได้ตลอดปี โดยการบังคับออกดอก ทีละชุดห่างกัน 2-4 เดือน เพื่อให้ชมพู่ออกดอกได้ในช่วงเวลาแตกต่างกันเกือบตลอดทั้งปี พบว่าการบังคับดอกก่อนฤดูกาลทุกกรรมวิธีมีจำนวนรุ่นที่ออกดอกต่อเนื่อง 2-3 รุ่นจากรุ่นแรก ได้ผลผลิตมากกว่าการบังคับดอกหลังฤดูการออกดอกซึ่งมีการออกดอกต่อเนื่องได้ 0-1 รุ่น การพ่นสารแพคโคลบิวทราโซล 400 ppm (มก./ล.) พ่นทั่วทรงพุ่มเพื่อบังคับดอก หรือการพ่นสารนี้ร่วมกับการพ่นปุ๋ย 0-52-34 (100 กรัม/น้ำ 20 ลิตร) ให้จำนวนต้นที่ออกดอก จำนวนดอก/รุ่น ผลผลิต/รุ่น สูงสุดแต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของ 2 กรรมวิธีนี้ และให้ค่ามากกว่าการพ่นปุ๋ยสูตร 0-52-34 และการไม่พ่นสารใด ส่วนการเพิ่มคุณภาพผลผลิตให้มีคุณภาพดี พบว่าการใช้สารจิบเบอเรลลิกแอซิด (GA3) ความเข้มข้น 30 ppm พ่นหลังดอกบาน 3 วัน หรือพ่นสารผสมแคลเซียมและโบรอน (Ca =40% w/v, B=0.3% w/v) อัตรา 10 มล. ผสมน้ำ 20 ลิตร หลังดอกบาน 14 วัน หรือใช้สารทั้ง 2 ชนิด นี้พ่นตามระยะดังกล่าวข้างต้น ทั้ง 3 กรรมวิธีนี้ให้น้ำหนักผล ความหวาน มีค่าสูงสุดแต่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ และมีค่ามากกว่าการไม่พ่นสารอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ การเลือกไว้ผลที่มีอายุต่างกันไม่เกิน 7 วัน (1-7 วัน) ในต้นเดียวกัน ร่วมกับการพ่นสารจิบเบอเรลลิกแอซิด หรือร่วมกับสารผสมแคลเซียมและโบรอน ให้น้ำหนักผล ความหวาน และผลผลิต/ต้น/รุ่น มีค่ามากกว่าการไว้ผลที่ไม่ได้รับการพ่นสารใดๆ แต่การไว้ผลร่วมกับการพ่นสารผสมแคลเซียมและโบรอนมีแนวโน้มให้ค่าความหวาน และความแน่นเนื้อมากกว่ากรรมวิธีอื่น ส่วนวันจากดอกบานถึงวันเก็บเกี่ยวผลทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติ มีจำนวนวัน 52.43 - 55.52 วัน

## Abstract

Java apple (wax apple, Rose apple) variety Petch Sairung has an outstanding taste and it has been registered as product with geographic indication of Phetchaburi province. However the fruit season is limited to only 5-6 months in a year causing an interruption of the market management. Moreover, the quality is not uniform throughout the production season. In 2011-2015 the experiment was conducted at Petchburi Research and Development Center to spread the production season all year round. Flower induction was conducted every 2 – 4 months to allow flowering at a different period and continue fruiting all year round. The result showed that all flower induction treatments done before normal season produced a continuous of 2-3 flushes subsequent to the first flush. The yield was also higher than the flower induction done after the normal season which produced only 0-1 flush. The spray of paclobutrazole 400 ppm (mg/L) all over the canopy or the spray together with the spray of fertilizer 0-52-34 (100 g/20L) resulted in highest number of flowering trees, number of flowers per flush, yield per flush.

There was no statistical difference between these two treatments but the results were better than that of the spray of 0-52-34 only. On the improvement of fruit quality the result showed that the spray of 30 ppm of gibberellic acid (GA3) three days after blooming, or the spray of mixture of calcium and boron ( Ca =40% w/v, B=0.3%w/v) at the rate 10 ml in 20 liters of water fourteen days after blooming, or the spray both solutions at the time and rate as above, all these three treatments produced highest fruit weight and sweetness. There were without statistical difference between these three treatments but it was significance higher than that of none spray treatment. In addition, keeping of fruits with age different not more than 7 days (1-7 days) on the same tree together with the spray of gibberellic acid with or without the spray of calcium boron mixture produced higher fruit weight, sweetness, and yield/tree/flush than that without any spray. However fruit keeping together with the spray of calcium boron mixture produced higher value for sweetness and fruit firmness than other treatments. There was no statistical difference in all treatments regarding days from blooming to harvest with 52.43-55.52 days.

**บทนำ**

ชมพู่เพชรหรือเพชรสายรุ้งเป็นชมพู่พันธุ์ดั้งเดิมที่ปลูกกันในจังหวัดเพชรบุรีและจังหวัดใกล้เคียง จัดเป็นผลไม้ที่เป็นเอกลักษณ์ของจังหวัดเพชรบุรีมีพื้นที่ปลูกบริเวณสองฝั่งแม่น้ำเพชร ในเขตอำเภอแก่งกระจาน อำเภอท่ายาง อำเภอบ้านลาด อำเภอเมือง อำเภอบ้านแหลม จากความโดดเด่นในรสชาติที่มีความหวาน หอม และกรอบ ทำให้ชมพู่เพชรเป็นที่นิยมซื้อเป็นของฝาก เนื่องจากผลผลิตชมพู่พันธุ์นี้วางจำหน่ายในช่วงปลายเดือนธันวาคม-พฤษภาคม ทำให้การจัดการด้านการตลาดไม่ต่อเนื่องไม่คุ้มกับการสร้างโรงคัดบรรจุหีบห่อ และห้องเย็นเก็บผลผลิตในช่วงล้นตลาด การใช้เทคโนโลยีการบังคับการออกดอกติดผลนอกฤดู และมีผลผลิตออกสู่ตลาดตลอดปี โดยการบังคับให้ออกดอกเป็นช่วงๆ ทุก 3-4 เดือน เพื่อยืดระยะเวลาออกดอกติดผลทำให้มีช่วงเวลาวางจำหน่ายผลผลิตได้นานกว่าเดิม ในปี2554 พบว่า ชมพู่พันธุ์เพชรสายรุ้งให้ผลผลิตพร้อมกันในช่วงเดือนกุมภาพันธุ์ ถึง 43 ตัน แต่ตลาดรับซื้อได้ปริมาณจำกัด ราคาที่ควรจะขายได้ 120-150 บาทต่อกิโลกรัม ลดลงเหลือ 50-80 บาทต่อกิโลกรัม การติดดอกออกผลของไม้ผลส่วนใหญ่จะมีช่วงในฤดูกาลและนอกฤดูกาล ซึ่งในช่วงนอกฤดูกาลจะมีการออกดอกติดผลน้อย ราคาแพง ชมพู่พันธุ์เพชรสายรุ้งก็เป็นพันธุ์ที่ออกดอกปีละ 3-7 รุ่นติดต่อกันอยู่ในช่วงเดือน ตุลาคม – พฤษภาคม ออกดอกมากในช่วงเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ แต่ในพันธุ์เพชรสุวรรณจะมีการออกดอกติดผลตลอดปี การทำให้ออกดอกนอกฤดูหรือให้ออกดอกและติดผลตลอดปี ต้องมีเทคโนโลยีเพื่อให้ได้ผลผลิตตามเวลาที่ต้องการ จากการทดลองที่ผ่านมาในการผลิตมะม่วง มะนาว ทุเรียนและไม้ผลอื่นๆ ให้ออกดอกติดผลนอกฤดูกาล ต้องมีการเตรียมต้นโดยการตัดแต่งกิ่งหลังการเก็บเกี่ยวและต้องเก็บผลผลิตในต้นออกให้หมด มีการกระตุ้นการแตกใบอ่อนในเวลาใกล้เคียงกัน และเมื่อใบแก่และต้นมีความสมบูรณ์ดีต้องมี

การราด หรือพ่นสารแพคโคลบิวทราโซน หรือการให้ปุ๋ยตัวกลางและตัวท้ายสูง หรือการงดน้ำในระยะเวลาหนึ่ง เพื่อกระตุ้นหรือชักนำการออกดอก ซึ่งในรายละเอียดของการปฏิบัติในไม้ผลแต่ละชนิดก็มีความแตกต่างกัน

ปัจจุบันนี้ชมพู่เพชรสายรุ้งจดทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ครอบคลุม 8 อำเภอของจังหวัดเพชรบุรี และมีการกำหนดคุณภาพผลชมพู่ไว้ข้างกล่อง โดยทุกกล่องที่บรรจุผลผลิตต้องระบุขนาดผล ความหวาน โดยระบุความหวานไว้ 11-15 องศาบริกซ์ ซึ่งทำให้กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกชมพู่ต้องการเทคโนโลยีการผลิตให้ได้ผลที่มีขนาดใหญ่ และมีความหวานสูง ซึ่งผู้ผลิตบางสวนก็ทำได้ในช่วงที่มีอากาศเย็น แต่ในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝนคุณภาพจะด้อยลง

การผลิตชมพู่ให้ได้คุณภาพดีนอกจากจะนำเทคโนโลยีการผลิตที่ได้วิจัยจากไม้ผลชนิดอื่นๆ เข้ามาปรับใช้กับการผลิตชมพู่เพชรสายรุ้ง แต่ธรรมชาติของการติดดอกออกผลในชมพู่ก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ต้องมีการใช้เทคนิคอื่นๆเข้ามาร่วมด้วย เนื่องจากชมพู่จะออกดอกติดผล 3-7 รุ่น บางรุ่นก็ออกดอกน้อย บางรุ่นก็ออกดอกมาก (ชุดใหญ่) แต่ละรุ่นใช้เวลาห่างกัน 1 สัปดาห์ – 1 เดือนหรือมากกว่า แล้วแต่ความสมบูรณ์ของต้น ในต้นเดียวกันอาจจะพบการพัฒนาดอกและผลหลายระยะมีทั้งดอกตูม ดอกบาน กลีบดอกโรย และติดผลเล็ก การพัฒนาของดอกและผลหลายระยะทำให้การทำผลผลิตให้มีคุณภาพดีทำได้ไม่เต็มที่ ในช่วงก่อนเก็บเกี่ยวผลจะมีการให้ปุ๋ยเพิ่มความหวานและงดน้ำ แต่อาจมีผลกระทบกับการพัฒนาผลในระยะอื่นด้วย ดังนั้นการเลือกรุ่นที่ออกดอกมากและรุ่นที่ออกดอกตามมาในระยะใกล้เคียงไว้ และเลือกรุ่นที่มีดอกน้อย และบางรุ่นทิ้งก็เป็นอีกแนวคิดในการเพิ่มคุณภาพผลผลิต การทำต้นให้มีขนาดใกล้เคียงกันตั้งแต่แรกปลูกโดยการตัดแต่งกิ่ง และการทำให้มีการแตกใบชุดใหม่พร้อมๆกันทำให้กิ่งก้านและใบมีความสมบูรณ์ใกล้เคียงกัน ส่งผลให้การออกดอกติดผลพร้อมเพรียงแล้วจึงนำเทคโนโลยีการเพิ่มคุณภาพผลผลิตของไม้ผลอื่นๆเข้ามาปรับใช้

การเพิ่มขนาด และคุณภาพผลผลิตชองชมพู่ นอกจากการบำรุงต้นด้วยธาตุอาหารที่เหมาะสมทั้งชนิดและปริมาณก่อนการชักนำการออกดอกแล้ว ยังมีการให้ธาตุอาหารหรือฮอร์โมนในช่วงออกดอกติดผล จากการทดลองของพรชัย (2541) กับชมพู่พันธุ์เพชรทูลเกล้า พบว่า การพ่น $GA_3$ ความเข้มข้น 10-40 ppm (มก./ล) หลังดอกบาน 3 วัน ทำให้ความกว้าง ความยาว และน้ำหนักผลในระยะเก็บเกี่ยวเพิ่มมากขึ้นตามความเข้มข้นที่สูงขึ้น ส่วนปริมาณ soluble solid และความแน่นเนื้อของผลยังมีความแปรปรวนสูงและการเพิ่มคุณภาพผลดังกล่าวไม่น่ามาจากอิทธิพลของการใช้สารนี้ มีการทดลองของ กวิศร์ และศิริพร (2555) เพื่อเพิ่มคุณภาพผลโดยใช้สารละลาย $GA_3$ (จิบเบอเรลลิกแอซิด) ความเข้มข้น 5-12 ppm พ่น 2 ครั้ง คือ ระยะก่อนดอกบาน และระยะหลังดอกบาน 7 วันกับดอกชมพู่พันธุ์เพชรสายรุ้ง พบว่า ผลชมพู่ที่ได้รับสาร GA3 และไม่ได้รับสารมีรูปแบบการเจริญเติบโตเหมือนกันคือแบบ single sigmoidal curve และการเจริญเติบโตผลทางด้านกว้างยาว และน้ำหนักผลเมื่อเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างทางสถิติ การได้รับสาร GA3 10 ppm มีความหนาเนื้อเฉลี่ยมากสุดแตกต่างทางสถิติกับผลที่ไม่ได้รับสาร ส่วนสีผิวผล รูปร่าง ความแน่นเนื้อ ปริมาณ total soluble solids และเปอร์เซ็นต์กรด ของผลชมพู่ที่ได้รับ GA3 และไม่ได้รับสารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ธาตุอาหารรอง เช่น แคลเซี่ยม และธาตุอาหารเสริม เช่น โบรอน ก็มีส่วนสำคัญในการเพิ่มคุณภาพผลไม้หลายชนิด การให้แคลเซี่ยม ร่วมกับโบรอนในรูปของสารผสมทั้งสองนี้ นิยมใช้กันในสวนไม้ผลต่างๆ เนื่องจากธาตุแคลเซียมเป็นส่วนสำคัญของโครงสร้างของเซลล์และช่วยให้เซลล์ของพืชทำงานได้เป็นปกติ การขาดธาตุแคลเซียม

ในพืชจะทำให้การเคลื่อนย้ายแป้งและน้ำตาลในพืชลดลง เช่น การเคลื่อนย้ายแป้งและน้ำตาลจากใบไปสู่ผล และแคลเซียมจะมีความสัมพันธ์กับโบรอนเสมอ ในช่วงติดผลต้องการแคลเซียมมาก ส่วนโบรอนมีส่วนสำคัญในขบวนการสร้างแป้งและน้ำตาล ขบวนการออกดอก และขบวนการเคลื่อนย้ายฮอร์โมนพืชต่าง ๆ ถ้าพืชขาดโบรอนจะทำให้การออกดอกและติดผลลดลง และยังช่วยเคลื่อนย้ายแป้งและน้ำตาลจากใบไปสู่ผล ถ้าขาดโบรอนแป้งและน้ำตาล ก็จะถูกสะสมมากไว้ที่ใบพืชจะทำให้ใบหนาและสีเขียวเข้ม (Team-Kaset Limited Partshi, 2559) จึงควรทำการศึกษาการเพิ่มขนาดหรือน้ำหนักผล และความหวานให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 11-15 องศาบริกซ์ โดยการใช้สารแคลเซี่ยม-โบรอน และสารจิบเบอร์เรลลิกแอซิด ร่วมกับการเลือกจำนวนรุ่นที่จะไว้ต่อต้น เพื่อให้ผลบนต้นที่มีอายุใกล้เคียงกันง่ายต่อการปฏิบัติ และจำนวนผลที่จะห่อต่อรุ่นมีปริมาณที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลผลิตมีคุณภาพสม่ำเสมอ

## ระเบียบวิธีการ

การทดลองให้ชมพู่มีการออกผลตลอดปีและมีคุณภาพสม่ำเสมอตลอดฤดูกาลผลิต ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2553 - กันยายน 2558 ที่สวนเกษตรกรและศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี

1. กระจายการผลิตชมพู่เพชรสายรุ้งให้ออกผลตลอดปีปลูกชมพู่ในแปลงปลูกและในวงบ่อ เมื่อต้นโตทำการตัดแต่งกิ่งเพื่อควบคุมความสูงและจัดทรงพุ่ม ห่างกันชุดละ 3-4 เดือน เพื่อให้การเจริญเติบโตของกิ่งและใบของแต่ละชุดมีอายุแตกต่างกัน เมื่อใบแก่จะทำการบังคับดอก บังคับดอกชุดที่ 1-6 ในระยะเวลาต่างๆ กัน มีการบังคับดอก 4 กรรมวิธี คือ 1. ไม่พ่นสาร 2. พ่นปุ๋ยทางใบสูตร 0-52-34 (100 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 6 ครั้ง) 3. พ่นสารแพคโคลบิวทราโซล ความเข้มข้น 400 ppm 4. พ่นสารแพคโคลบิวทราโซล ความเข้มข้น 400 ppm ต่อจากนั้น 1 สัปดาห์ พ่นปุ๋ยทางใบ 0-52-34 สัปดาห์ละครั้ง รวม 4 ครั้ง งดน้ำหลังบังคับดอกทุกกรรมวิธีนาน 2 สัปดาห์ หรือนานกว่านั้นถ้ามีฝนตก สำหรับชมพู่ที่ต้องการทำนอกฤดู แต่ต้นมีการออกดอกก่อนเวลาบังคับดอกที่กำหนด จะเด็ดดอกทิ้งหรือทำการตัดแต่งปลายกิ่งใหม่และให้ปุ๋ยเคมีที่มีไนโตรเจนสูง การห่อผลจะเลือกไว้ช่อละ 2 ผล ห่อด้วยถุงสีขาว แต่ละช่อที่ไว้ผลห่างกัน 20-30 ซม. ขึ้นกับขนาดกิ่ง งดน้ำก่อนเก็บผล 1 สัปดาห์ เก็บผลที่สุกแก่เต็มที่ บันทึกวันบังคับดอก วันออกดอก จำนวนต้นที่ออกดอก จำนวนดอกต่อต้น น้ำหนักผล ความแน่นเนื้อ ความหวาน

2. การผลิตชมพู่เพชรสายรุ้งให้มีคุณภาพดี แบ่งออกเป็น 3 การทดลอง

การทดลองที่ 1 การเพิ่มคุณภาพผลโดยการพ่นสารชนิดต่างๆ มี 4 กรรมวิธีคือ 1. กรรมวิธีควบคุมไม่พ่นสาร 2. พ่นสารผสมแคลเซี่ยมและโบรอน (Ca =40%w/v, B=0.3%w/v) ใช้สารอัตรา 10 มล. ผสมน้ำ 20 ลิตร พ่น 1 ครั้ง ก่อนห่อผลหลังดอกบาน 14 วัน 3. พ่นสาร $GA_3$ 30 ppm (มก./ล.) หลังดอกบาน 3 วัน 4. พ่นสาร GA3 หลังดอกบาน 3 วัน ตามด้วยการพ่นสารผสมแคลเซี่ยมและโบรอนหลังดอกบาน 14 วันห่อผลหลังดอกบาน 14 วัน เลือกไว้ช่อละ 2 ผลต่อ 1 ห่อ พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราก่อนห่อผล งดน้ำก่อนเก็บผล 1 สัปดาห์ เก็บผลที่สุกแก่เต็มที่ บันทึกน้ำหนักผล ความแน่นเนื้อ ความหวาน

การทดลองที่ 2 การเลือกไว้ผลที่มีอายุผลต่างกันในต้นเดียวกัน มี 3 กรรมวิธี คือ 1. การไว้ผลทุกอายุที่ติดดอกออกผล (กรรมวิธีควบคุม) 2. ไว้ผลจากดอกรุ่นที่บานต่างกัน 1-7วัน 3. ไว้ผลจากดอกรุ่นที่บานต่างกัน

1-14 วัน ทำการตัดแต่งกิ่ง ให้ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 15-15-15 เมื่อใบเริ่มแก่ ให้ปุ๋ยเคมีสูตร 8-24-24 เพื่อชักนำการออกดอกหลังจากนั้น 3-4 สัปดาห์ ทำการงดน้ำ 2 สัปดาห์ ถ้ามีฝนตกในช่วงนี้ต้องงดน้ำนานขึ้น เมื่อต้นออกดอกดำเนินการตามกรรมวิธีโดยเลือกต้นที่มีการออกดอกกระจายเต็มต้น เลือกดอกรุ่นเดียวกันที่มีจำดอกมากสุด เลือกดอกบานวันแรกและวันถัดไปจนครบ 7 วัน (กรรมวิธีที่ 2) หรือครบ 14 วัน (กรรมวิธีที่ 3) ดอกที่บานวันถัดไปจากนี้ให้เด็ดดอกทิ้ง ห่อผลหลังดอกบาน 14 วัน เลือกไว้ช่อละ 2 ผลต่อ 1 ห่อ พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราก่อนห่อผล งดน้ำก่อนเก็บผล 1 สัปดาห์ เก็บผลที่สุกแก่เต็มที่ บันทึกน้ำหนักผล ความแน่นเนื้อ ความหวาน ผลผลิตต่อต้น

การทดลองที่ 3 การเลือกไว้ผลอายุต่างกันในต้นเดียวกันร่วมกับการให้สารชนิดต่างๆ มี 4 กรรมวิธี คือ 1. ไว้ผลทุกอายุที่ติดดอกออกผลและไม่พ่นสาร 2. ไว้ผลจากดอกรุ่นที่บานต่างกัน 1-7 วัน และไม่พ่นสาร 3. เหมือนข้อ 2 แต่พ่นสารผสมแคลเซี่ยมและโบรอน หลังดอกบาน 14 วัน 4. เหมือนข้อ 2 แต่พ่นสารจิบเบอเรลลิกแอซิด ความเข้มข้น 30 ppm ( มก./ล.) หลังดอกบาน 3 วัน

การเตรียมต้นเพื่อการออกดอก การห่อผล การเก็บเกี่ยวผลดำเนินการเหมือนการทดลองที่ 2 แต่เพิ่มการติดป้ายวันดอกบาน ส่วนการพ่นสารผสมแคลเซียมและโบรอน จิบเบอเรลลิกแอซิด ดำเนินการเหมือนการทดลองที่ 1 บันทึกจำนวนวันจากดอกบานถึงวันเก็บเกี่ยว น้ำหนักต่อผล ความหวาน และความแน่นเนื้อ

## ผลการทดลองและอภิปรายผล

**1. กระจายการผลิตชมพู่เพชรสายรุ้งให้ออกผลตลอดปี**

1.1 การปลูกชมพู่ในแปลงปลูก ระยะต้นเล็กบังคับดอกชุด 1-4 ต้นมีอายุ 1 ปี 8 เดือน–2 ปี 7 เดือน พบว่าหลังบังคับดอกประมาณ 4-7 สัปดาห์ เริ่มแทงตาดอก มีการออกดอกทุกต้นในทุกกรรมวิธีแต่การบังคับดอกด้วยสารแพคโคลบิวทราโซลจะออกดอกเร็วกว่ากรรมวิธีอื่นๆ 5-10 วัน มีปริมาณดอกหนาแน่นทุกกิ่ง การบังคับดอกก่อนที่ต้นจะออกดอกตามฤดูกาล มีการออกดอกต่อเนื่องจากรุ่นแรกที่ทำการบังคับดอก 2-3 รุ่น เช่นชุดที่ 1 และชุดที่ 4 แต่ถ้ามีการออกดอกในช่วงฤดูกาลก่อนถึงเวลาบังคับดอก ต้องมีการปลิดดอดทิ้งจนกว่าถึงเวลาบังคับดอก จะมีการออกดอกเพียง 1 รุ่น เช่น ชุดที่ 2 และ ชุดที่ 3 ในระยะต้นเล็กนี้ถ้าดอกที่ออกมีน้อยจะทำการพักต้น ส่วนน้ำหนักผลและคุณภาพผลยังมีความแปรปรวนในแต่ละกรรมวิธี การบังคับดอกในระยะต้นโตดำเนินการในปี 2557-2558 จำนวน 2 ชุด ชุดที่ 5 บังคับดอกก่อนฤดูกาลในเดือนสิงหาคม 2557 เมื่อต้นมีอายุ 3 ปี 7 เดือน พบว่ามีการออกดอกรวม 5 รุ่น ตั้งแต่เดือนกันยายน 2557- เมษายน 2558 (ตารางที่1) เก็บเกี่ยวผลผลิตรวม 4 รุ่น เนื่องจากรุ่นที่ 1 ดอกร่วงในช่วงเดือนตุลาคม 2557 ซึ่งเป็นช่วงที่มีฝนตกต่อเนื่องมีปริมาณฝน 267.7 มม. และเป็นเดือนที่มีปริมาณฝนมากสุดของปี 2557

จากการทดลอง พบว่า ในรุ่นแรกหลังบังคับดอกของกรรมวิธีควบคุมและกรรมวิธีพ่นปุ๋ย 0-52-34 มีจำนวนต้นที่ออกดอกบางต้น (60 %) แต่กรรมวิธีพ่นสารแพคโคลบิวทราโซล หรือพ่นสารนี้ร่วมกับปุ๋ย 0-52-34 ออกดอกทุกต้น (100 %) และมีจำนวนดอก/ต้น/รุ่น ผลผลิต/ต้น/รุ่น มีค่ามากสุด ส่วนน้ำหนักผล ความหวาน และความแน่นเนื้อทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3) ชุดที่ 6 บังคับดอกในเดือนเมษายน 2558 เมื่อต้นมีอายุ 4 ปี 3 เดือน เป็นการบังคับดอกหลังฤดูการออกดอก ซึ่งต้องมีการปลิดดอกออกเป็นระยะๆ จนถึง

เวลาบังคับดอกและเป็นช่วงอากาศร้อน มีการออกดอกรวม 2 รุ่น ในเดือนมิถุนายน 2558 (ตารางที่1) เก็บเกี่ยวผลผลิตทั้ง 2 รุ่น ในรุ่นแรกหลังบังคับดอกพบว่ากรรมวิธีควบคุมมีจำนวนต้นที่ออกดอกบางต้น (70 %) ส่วนจำนวนดอก/ต้น/รุ่น และผลผลิต/ต้น/รุ่น มีค่าต่ำสุดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีอื่นๆ สำหรับการพ่นสารแพคโคลบิวทราโซลหรือการพ่นสารนี้ตามด้วยการพ่นปุ๋ย 0-52-34 ให้ผลดีสุดไม่พบความแตกต่างทางสถิติของทั้งสองกรรมวิธีนี้ ส่วนการพ่นปุ๋ย 0-52-34 ให้ผลรองลงมา สำหรับน้ำหนัก/ผล ความหวาน และความแน่นเนื้อทุกกรรมวิธีไม่พบความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4)

1.2 การทดลองในวงบ่อ

การปลูกชมพู่ในวงบ่อเจริญเติบโตดีในระยะ 1-2 ปีแรก มีการออกดอกธรรมชาติในระยะเวลาเดียวกันกับต้นในแปลงปลูก ทำการบังคับดอกชุดที่ 1-5 พร้อมกัน ในชุดที่ 1 ไม่พบการออกดอก มีการออกดอกในชุดที่ 2 เฉพาะกรรมวิธีพ่นสารแพคโคลบิวทราโซล ในชุดที่ 3 - 4 มีการออกดอกน้อยมาก โดยวิธีการพ่นสารแพคโคลบิวทราโซลออกดอกได้ดีที่สุด ส่วนชุดที่ 5 บังคับดอกในเดือนสิงหาคม 2557 ซึ่งเป็นการบังคับดอกก่อนฤดูกาลไม่พบการออกดอกทั้ง 4 กรรมวิธี อาจเนื่องมาจากต้นมีรากขนาดใหญ่เต็มวงบ่อ ต้นไม่สมบูรณ์ ขนาดต้นไม่สม่ำเสมอ มีกิ่งแห้ง ใบเล็ก หลังจากนั้นในช่วงฤดูกาลออกดอกระหว่างเดือนพฤศจิกายน – มีนาคม 2558 มีการออกดอก 2-5 ช่อ

การกระจายการผลิตชมพู่เพชรสายรุ้งให้ออกผลตลอดปี แม้การใช้สารแพคโคลบิวทราโซล หรือการใช้สารนี้ร่วมกับปุ๋ยสูตร 0-52-34 บังคับการออกดอกได้ผลดีกว่ากรรมวิธีอื่น แต่ก็ยังมีอีกหลายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการออกดอก เช่น ความเย็น ความแห้งแล้ง ความสมบูรณ์ของต้น ความแก่ของใบในช่วงบังคับดอก เมื่อติดดอกออกผลแล้วความชื้นในดินและในอากาศที่มากเกินไปก็มีผลให้ดอกร่วง และเกิดโรคผลเน่าตามมา จึงกล่าวได้ว่าปัจจัยภายในต้น และสภาพแวดล้อมมีส่วนสำคัญอย่างมากต่อการออกดอก การพัฒนาผล และคุณภาพผล ปัจจัยเหล่านี้จึงมีส่วนให้ระยะเวลาจากบังคับดอกจนเริ่มแทงตาดอก ปริมาณการออกดอกติดผล คุณภาพผลผลิตมีความแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล

การเตรียมความพร้อมต้นและมีการบังคับดอกในช่วงใบแก่ก่อนฤดูกาลออกดอกธรรมชาติ (ออกดอกมากระหว่างเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์) จากการทดลอง พบว่า ถ้าบังคับดอกก่อนฤดูกาล หรืออยู่ในช่วงฤดูกาลออกดอกเดือนกันยายน - มกราคม (ชุดที่ 1, 2, 4 และ 5) สามารถออกดอกได้ และออกดอกต่อเนื่องในรุ่นต่อมาซึ่งเป็นช่วงในฤดูกาล แต่ในช่วงเริ่มการออกดอกรุ่นแรกช่วงเดือนกันยายน - ตุลาคม มีฝนตก และตกต่อเนื่องหลายวัน ดอกที่เริ่มออก หรือติดผลเล็กในช่วงนี้จะร่วง เก็บผลผลิตไม่ได้ ในการทดลองชุดที่ 4 และ 5 (ตารางที่ 1 และ 2) ส่วนการบังคับดอกในเดือนมีนาคม - เมษายน (ชุดที่ 3 และ 6) เป็นช่วงหลังฤดูกาลออกดอก ซึ่งจะพบว่าต้นมีการออกดอกตามฤดูกาลมาก่อนในเดือนมกราคมเป็นต้นมา ต้องทำการปลิดดอกออก ตัดแต่งปลายกิ่ง ให้ปุ๋ยไนโตรเจน ให้น้ำ เพื่อให้สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมในการออกดอก แต่ก็ยังคงมีการออกดอกต่อเนื่อง ต้องปลิดดอกทิ้งหลายครั้งก่อนถึงเวลาบังคับดอกที่วางแผนไว้ ทำให้อาหารที่สะสมในต้นน้อยลง เมื่อมีการบังคับดอกในช่วงเดือนมีนาคม - เมษายน ต้นออกดอกปลายเมษายน – มิถุนายน มีปริมาณดอกน้อย มีดอก 1-2 รุ่น (ตารางที่ 1) ซึ่งเป็นช่วงที่มีอากาศร้อนมีผลร่วง และเน่า เก็บผลผลิตได้ในช่วงเดือน กรกฎาคม-กันยายน (ตารางที่ 2) ปริมาณผลผลิตต่ำและผลมีขนาดเล็กน้ำหนักผลน้อย (ตารางที่ 4 ) จากการทดลองนี้ยังพบว่าต้นที่ไม่ได้มีการให้สารใดๆ เพื่อบังคับ

ดอก (กรรมวิธีควบคุม) แต่มีการบำรุงต้นให้สมบูรณ์ให้ปุ๋ยทางดินที่มีฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสูง และมีการงดน้ำสามารถทำให้ต้นออกดอกได้แต่ให้ผลไม่ดีเท่ากับการใช้สารแพคโคลบิวทราโซล

**ตารางที่ 1** เดือนที่บังคับดอกและออกดอกของชมพู่ในแปลงปลูกที่มีการบังคับดอกตามกรรมวิธีต่างๆ ชุดที่ 1-6

| ปีพ.ศ. | เดือน | เดือนที่ออกดอก | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2555-2558 | บังคับดอก | รุ่น1 | รุ่น1 | รุ่น3 | รุ่น4 | รุ่น5 |
| ชุดที่ 1 | ก.ย.2555 | พ.ย.2555* | ม.ค. 2556* | ก.พ.2556 | | |
| ชุดที่ 2 | พ.ย. 2555 | ธ.ค.-ม.ค. 2555* | | | | |
| ชุดที่ 3 | มี.ค. 2556 | เม.ย.2556* | | | | |
| ชุดที่ 4 | ส.ค. 2556 | ก.ย.2556 | พ.ย. 2556 | ม.ค.2557* | มี.ค. 2557 | |
| ชุดที่ 5 | ส.ค. 2557 | ก.ย.2557 | พ.ย.2557* | ธ.ค.2557* | ก.พ.2558* | เม.ย.2558* |
| ชุดที่ 6 | เม.ย.2558 | มิ.ย.2558* | มิ.ย.2558* | | | |

*รุ่นที่เก็บผลผลิตนำมาวิเคราะห์คุณภาพ

**ตารางที่ 2** เดือนที่บังคับดอกและเก็บผลผลิตของชมพู่ในแปลงปลูกที่มีการบังคับดอกตามกรรมวิธีต่างๆ ชุดที่ 1-6

| ปีพ.ศ. | เดือน | เดือนที่เก็บผลผลิต | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2555-2558 | บังคับดอก | รุ่น1 | รุ่น2 | รุ่น3 | รุ่น4 | รุ่น5 |
| ชุดที่ 1 | ก.ย.2555 | ม.ค.56* | เม.ย.56* | | | |
| ชุดที่ 2 | พ.ย. 2555 | เม.ย. 56* | | | | |
| ชุดที่ 3 | มี.ค. 2556 | ก.ค.-ส.ค.56* | | | | |
| ชุดที่ 4 | ส.ค. 2556 | ดอกร่วง | ก.พ. 57 | เม.ย.57* | | |
| ชุดที่ 5 | ส.ค. 2557 | ดอกร่วง | ม.ค.58* | มี.ค.58* | พ.ค.58* | มิ.ย.58* |
| ชุดที่ 6 | เม.ย. 2558 | ส.ค.58* | ก.ย.2558* | | | |

*รุ่นที่เก็บผลผลิตนำมาวิเคราะห์คุณภาพ

**ตารางที่ 3** จำนวนดอกต่อต้นต่อรุ่น ผลผลิตต่อต้นต่อรุ่น น้ำหนักต่อผล ความหวาน ความแน่นเนื้อ ของชมพู่ในแปลงปลูกชุดที่ 5 ต้นอายุ 3 ปี 7 เดือนในช่วงบังคับดอก และเก็บผลผลิตในเดือนมกราคม - มิถุนายน 2558 (ค่าเฉลี่ยจาก 4 รุ่น)

| กรรมวิธี | จำนวนดอก/ต้น/รุ่น (ดอก) | ผลผลิต/ต้น/รุ่น (ผล) | น้ำหนัก/ผล (กรัม) | ความหวาน (°Brix) | ความแน่นเนื้อ (กก./ตร.ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. ควบคุม | 790 c | 27c | 76..60 | 12.15 | 2.12 |
| 2. 0-52-34 | 1137 b | 37b | 76.94 | 12.23 | 2.14 |
| 3. แพคโคลบิวทราโซล | 1376 ab | 55a | 77.16 | 12.68 | 2.15 |
| 4. แพคโคลฯ+0-52-34 | 1504 a | 57a | 77.22 | 12.52 | 2.14 |
| CV (%) | 20.3 | 13.1 | 6.0 | 5.6 | 2.8 |

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 4** จำนวนดอกต่อต้นต่อรุ่น ผลผลิตต่อต้นต่อรุ่น น้ำหนักผล ความหวาน ความแน่นเนื้อ ของชมพู่ในแปลงปลูกชุดที่ 6 ต้นอายุ 4 ปี 3 เดือนในช่วงบังคับดอก เก็บผลผลิตในเดือนสิงหาคม - กันยายน 2558 (ค่าเฉลี่ยจาก 2 รุ่น)

| กรรมวิธี | จำนวนดอก/ต้น/รุ่น (ดอก) | ผลผลิต/ต้น/รุ่น (ผล) | น้ำหนัก/ผล (กรัม) | ความหวาน (°Brix) | ความแน่นเนื้อ (กก./ตร.ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. ควบคุม | 50 c | 1 c | 56.98 | 11.44 | 2.27 |
| 2. 0-52-34 | 400 b | 13 b | 58.58 | 11.62 | 2.30 |
| 3. แพคโคลบิวทราโซล | 480 ab | 17 ab | 58.64 | 11.56 | 2.27 |
| 4. แพคโคลฯ+ 0-52-34 | 560 a | 21 a | 60.02 | 11.27 | 2.22 |
| CV (%) | 16 | 19.2 | 10.7 | 3.8 | 2.4 |

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

**2. การผลิตชมพู่เพชรสายรุ้งให้มีคุณภาพดี**

**การทดลองที่ 1** การเพิ่มคุณภาพผลโดยการพ่นสารชนิดต่างๆ (ตารางที่ 5)

กรรมวิธีที่พ่นสารจิบเบอเรลลิกแอซิด หรือพ่นสารผสมแคลเซียมและโบรอนหรือการพ่นสารจิบเบอเรลลิกแอซิด แล้วตามด้วยการพ่นสารผสมแคลเซียมและโบรอนทั้ง 3 กรรมวิธีนี้ให้น้ำหนักผล และความหวานมีค่ามากกว่าการไม่พ่นสารอย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติทั้ง 3 กรรมวิธีนี้ ส่วนความแน่นเนื้อ พบว่าผลที่ได้รับการพ่นสารผสมแคลเซี่ยมและโบรอนมีความแน่นเนื้อมากสุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับผลที่ไม่ได้พ่นสารและผลที่พ่นสารจิบเบอเรลลิกแอซิด แต่ไม่มีความแตกต่างกับผลที่พ่นสารจิบเบอเรลลิกแอซิดร่วมกับสารผสมแคลเซี่ยมและโบรอน

**การทดลองที่ 2** การเพิ่มคุณภาพผลโดยเลือกไว้ผลอายุแตกต่างกันในต้นเดียวกัน (ตารางที่ 6)

ต้นที่ไว้ผลอายุต่างกัน 1-7 วัน ให้น้ำหนักผลมากกว่าผลจากกรรมวิธีควบคุม และผลจากต้นที่ไว้ผลอายุต่างกัน 1- 14 วัน ส่วนความหวาน และความแน่นเนื้อทั้ง 3 กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**การทดลองที่ 3** การเลือกไว้ผลอายุต่างกันในต้นเดียวกันร่วมกับการให้สารชนิดต่างๆ (ตารางที่ 7 และ 8)

น้ำหนักผลจากการไว้ผลอายุต่างกัน 1-7 วันร่วมกับการพ่นสารจิบเบอเรลลิกแอซิดให้น้ำหนักผลมากสุดแต่ไม่แตกต่างกับการไว้ผลอายุดังกล่าวร่วมกับการพ่นสารผสมแคลเซียมและโบรอน ส่วนกรรมวิธีควบคุม ให้น้ำหนักผลต่ำสุด การทดลองปี 2557 และปี 2558 ให้ผลสอดคล้องกัน

ความหวาน (total soluble solids) การทดลองปี 2557 พบว่า การไว้ผลอายุต่างกัน 1-7 วัน ร่วมกับการพ่นสารผสมแคลเซียมและโบรอน ให้ผลที่มีความหวานสูงสุดแต่ไม่แตกต่างกับการไว้ผลอายุดังกล่าวร่วมกับการพ่นสารจิบเบอเรลลิกแอซิด ส่วนกรรมวิธีควบคุมให้ผลที่มีความหวานต่ำสุด (ตารางที่ 7) ในปี 2558 ถึงแม้ค่าความหวานทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ แต่การไว้ผลอายุต่างกัน 1-7 วัน ร่วมกับการพ่นสารผสมแคลเซียมและโบรอนมีแนวโน้มเช่นเดียวกับการทดลองในปี 2557 (ตารางที่ 8)

ความแน่นเนื้อ ในปี 2557 พบว่า การไว้ผลอายุต่างกัน 1-7 วันร่วมกับการพ่นสารผสมแคลเซียมและโบรอน ให้ผลที่มีความแน่นเนื้อมากสุดแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ (ตารางที่ 7) แต่ในปี 2558 ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของทั้ง 4 กรรมวิธี แต่การไว้ผลอายุต่างกัน 1-7 วันร่วมกับการพ่นสารผสมแคลเซียมและโบรอนมีแนวโน้มให้ค่าความแน่นเนื้อสูงสุด (ตารางที่ 8)

ผลผลิตต่อต้น ในปี 2557 การไว้ผลอายุต่างกัน 1-7 วัน ร่วมกับการพ่นสารผสมแคลเซียมและโบรอนและการไว้ผลอายุดังกล่าวร่วมกับการพ่นสารจิบเบอเรลลิกแอซิดให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ และมีผลผลิตมากกว่ากรรมวิธีควบคุมและกรรมวิธีไว้ผลอายุ 1-7 วัน อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 7) ในปี 2558 ให้ผลการทดลองเช่นเดียวกัน (ตารางที่ 8)

จำนวนวันจากดอกบานถึงเก็บเกี่ยวผลทำการทดลองในปี 2558 พบว่า จำนวนวันจากดอกบานถึงเก็บเกี่ยวผลไม่มีความแตกต่างทางสถิติทั้ง 4 กรรมวิธี มีจำนวนวันจากดอกบานถึงเก็บเกี่ยวผล 52.43-55.52 วัน (ตารางที่ 8)

จากการทดลองเพื่อเพิ่มคุณภาพผลผลิตชมพู่เพชรสายรุ้ง พบว่า การพ่นสารจิบเบอเรลรลิกแอซิดความเข้มข้น 30 ppm หลังดอกบาน 3 วัน ทำให้ผลมีน้ำหนักมากกว่าการไม่ใช้สาร (14% คิดจากตารางที่5) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของพรชัย (2541) ที่ใช้สาร $GA_3$ ความเข้มข้น 10-40 ppm ในระยะหลังดอกบาน 3 วัน เพื่อเพิ่มขนาดและคุณภาพในชมพู่พันธุ์ทูลเกล้าพบว่าเพิ่มน้ำหนักได้ร้อยละ 27-30.3 และค่าความแน่นเนื้อให้ผลเช่นเดียวกันคือไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่การทดลองของกวิศร์และศิริพร (2555) ทดลองในชมพู่พันธุ์เพชรสายรุ้งโดยการพ่นสาร $GA_3$ ความเข้มข้น 5-12.5 ppm จำนวน 2 ครั้งในระยะก่อนดอกบาน และระยะหลังดอกบาน 7 วัน ไม่พบความแตกต่างของน้ำหนักผล ความแน่นเนื้อ และความหวาน (TSS) อาจเนื่องจากใช้สาร $GA_3$ มีความเข้มข้นต่ำ และพ่นในระยะการเจริญของดอกที่ต่างกัน

การพ่นสารผสมแคลเซี่ยมและโบรอน จากการทดลองนี้พบว่าผลมีน้ำหนัก ความหวาน และความแน่นเนื้อมากกว่าการไม่พ่นสาร เนื่องจากธาตุแคลเซี่ยมเป็นส่วนสำคัญของโครงสร้างของเซลล์และช่วยให้เซลล์ของพืชทำงานได้เป็นปกติ ช่วยในการเคลื่อนย้ายแป้งและน้ำตาลจากใบไปสู่ผลและแคลเซียมจะมีความสัมพันธ์กับโบรอนเสมอ ในช่วงติดผลต้องการแคลเซียมมาก ส่วนโบรอนมีส่วนสำคัญในขบวนการสร้างแป้งและน้ำตาล (Team-Kaset Limited Partshi, 2559 )

การเลือกไว้ผลรุ่นที่อายุต่างกัน 1-7 วัน และมีการตัดแต่งดอกรุ่นอื่นๆ ออกทำให้ต้นมีผลในระยะการเจริญเติบโตใกล้เคียงกันไม่มีการแย่งอาหารจากรุ่นถัดมาที่มีอายุอ่อนกว่า ทำให้ผลในรุ่นนี้มีผลที่มีน้ำหนักมากกว่าการไว้ผลที่มีระยะการเจริญเติบโตต่างกันมาก จากการทดลองนี้กรรมวิธีควบคุมที่เก็บผลทุกรุ่นที่ออกดอกติดผลพบว่ามีดอกหรือผลอายุต่างกัน 1-14 วันใกล้เคียงกับกรรมวิธีที่ 3 ซึ่งมีผลอายุ 1-14 วัน จึงให้ผลการทดลองใกล้เคียงกัน ส่วนความหวานและความแน่นเนื้อไม่พบความแตกต่างกันของผลที่มีอายุใกล้เคียงกัน (1-7 วัน) กับผลที่มีอายุต่างกัน (1-14 วัน) อาจเป็นเพราะความหวานและความแน่นเนื้อมีผลมาจากปัจจัยอื่นมากกว่าเช่นการงดน้ำก่อนเก็บผล การให้ธาตุอาหารที่มีโพแทสเซียมสูงก่อนเก็บผลซึ่งมีผลกับความหวาน และการใช้สารผสมแคลเซี่ยมและโบร่อนพ่นผลก่อนห่อให้ผลที่มีความแน่นเนื้อสูงกว่าการไม่พ่นสารนี้ (ตารางที่ 5)

การเลือกไว้ผลรุ่นที่มีอายุ 1-7 วัน ร่วมกับการให้สารจิบเบอเรลลิกแอซิดหลังดอกบาน 3 วัน หรือให้ร่วมกับสารผสมแคลเซียมและโบรอนก่อนห่อผล ทำให้ผลมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มว่าการพ่นสารผสมแคลเซียมและโบรอนจะให้ผลมีค่าความหวาน และค่าความแน่นเนื้อเพิ่มขึ้น ซึ่งค่าความหวานอาจแตกต่างกันเนื่องจากสภาพอากาศเช่นมีฝนตกในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต การพ่นสารจิบเบอเรลลิกแอซิดจะพบว่าหลังพ่นสาร 7 วัน ผลเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและโตได้ขนาดที่จะเก็บเกี่ยวก่อนกรรมวิธีอื่นๆ แต่ผลยังไม่แก่เต็มที่ และมีค่าความหวานต่ำ จึงต้องใช้วิธีดูจุดสีขาวที่ผิวผลและสีผลประกอบจึงจะได้ผลที่มีคุณภาพดี

**ตารางที่ 5** น้ำหนักผล ความหวาน และความแน่นเนื้อของผลชมพู่ที่ไม่พ่นสารและพ่นสารต่างๆทำการทดลองที่สวนเกษตรกร ต้นอายุ 8 ปี เก็บผลผลิตเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2555

| กรรมวิธี | น้ำหนักผล (กรัม) | ความหวาน (TSS) (° Brix ) | ความแน่นเนื้อ (กก./ตร.ซม.) |
|---|---|---|---|
| 1. ไม่พ่นสาร | 89.52 b | 11.84 b | 1.98 b |
| 2. พ่น แคลเซี่ยม -โบรอน | 100.83 a | 12.81 a | 2.06 a |
| 3. พ่น จิบเบอเรลลิกแอซิด | 102.34 a | 12.63 a | 2.00 b |
| 4. พ่น จิบเบอเรลลิกแอซิด+ แคลเซี่ยม -โบรอน | 104.04 a | 12.60 a | 2.02 ab |
| CV (%) | 7.9 | 3.5 | 2.3 |

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 6** น้ำหนักผล ความหวาน และความแน่นเนื้อของผลที่มีอายุต่างกันในต้นเดียวกัน ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี ต้นอายุ 2 ปี เก็บเกี่ยวผลผลิตเดือนมกราคม 2556

| กรรมวิธี | น้ำหนักผล (กรัม) | ความหวาน (TSS) (°Brix ) | ความแน่นเนื้อ (กก./ตร.ซม.) |
|---|---|---|---|
| 1. ควบคุม | 65.28 b | 13.64 | 2.31 |
| 2. อายุผลต่างกัน 1- 7 วัน | 71.53 a | 14.22 | 2.38 |
| 3. อายุผลต่างกัน 1- 14 วัน | 64.58 b | 14.12 | 2.30 |
| CV (%) | 4.1 | 3.1 | 2.7 |

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 7** น้ำหนักผล ความหวาน ความแน่นเนื้อ และผลผลิตต่อต้น ของกรรมวิธีที่มีความแตกต่างอายุดอกร่วมกับการพ่นสารชนิดต่างๆ ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี ต้นอายุ 3 ปี 3 เดือน เก็บผลผลิตเดือนเมษายน 2557

| กรรมวิธี | น้ำหนักผล (กรัม) | ความหวาน (TSS) (° Brix ) | ความแน่นเนื้อ (กก./ตร.ซม.) | ผลผลิตต่อต้นต่อรุ่น (กก.) |
|---|---|---|---|---|
| 1. ควบคุม | 60.64 c | 12.09 c | 2.02 b | 2.5 c |
| 2. อายุผลต่างกัน 1- 7 วัน | 64.60 b | 12.59 bc | 2.04 b | 3.8 b |
| 3. อายุผลต่างกัน 1-7 วัน + แคลเซี่ยม -โบรอน | 67.99 ab | 13.32 a | 2.17 a | 4.3 a |
| 4. อายุผลต่างกัน 7 วัน + จิบเบอเรลลิกแอซิด | 69.51 a | 12.78 ab | 1.96 b | 4.3 a |
| CV (%) | 4.2 | 3.3 | 4.0 | 11.5 |

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 8** น้ำหนักผล ความหวาน ความแน่นเนื้อ ผลผลิตต่อต้นต่อรุ่น และจำนวนวันจากดอกบานถึงเก็บเกี่ยวผลของกรรมวิธีที่มีความแตกต่างอายุผลร่วมกับการให้สารชนิดต่างๆ ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี ต้นอายุ 4 ปี 4 เดือน เก็บผลผลิตเดือนมีนาคม และพฤษภาคม 2558 ( 2 รุ่น )

| กรรมวิธี | น้ำหนักผล (กรัม) | ความหวาน (TSS) (° Brix ) | ความแน่นเนื้อ (กก./ตร.ซม.) | ผลผลิตต่อต้นต่อรุ่น (กก.) | จำนวนวันดอกบาน-เก็บเกี่ยวผล (วัน) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. ควบคุม | 70.29 b | 14.00 | 2.18 | 8.8b | 55.52 |
| 2. อายุผลต่างกัน 7 วัน | 75.24 b | 14.21 | 2.22 | 8.6b | 55.08 |
| 3. อายุผลต่างกัน 7 วัน + แคลเซี่ยม -โบรอน | 79.84 ab | 15.28 | 2.38 | 10.2ab | 54.28 |
| 4. อายุผลต่างกัน 7 วัน + จิบเบอเรลลิกแอซิด | 82.24 a | 14.50 | 2.24 | 10.7a | 52.43 |
| CV(%) | 7.3 | 6.7 | 4.6 | 13.5 | 3.2 |

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

## สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

**1. กระจายการผลิตชมพู่เพชรสายรุ้งให้ออกผลตลอดปี**

จากการบังคับการออกดอกด้วยกรรมวิธีต่างๆ ทั้ง 6 ชุด พบว่าการการบังคับดอกในช่วงเวลาต่างกันทำให้ชมพู่ออกดอกได้ในช่วงเวลาต่างๆได้ตลอดทั้งปี แต่การบังคับดอกก่อนฤดูกาลทุกกรรมวิธีมีจำนวนรุ่นที่ออกดอกต่อเนื่อง 2-3 รุ่นจากรุ่นแรก ได้ผลผลิตมากกว่าการบังคับดอกหลังฤดูการออกดอกซึ่งมีการออกดอกต่อเนื่องได้ 0-1 รุ่น และ มีปริมาณดอกที่ออก และผลผลิตน้อยกว่าอาจไม่คุ้มทุน การพ่นสารแพคโคลบิวทราโซล 400 ppm (มก./ล.) พ่นทั่วทรงพุ่มเพื่อบังคับดอก หรือการพ่นสารนี้ร่วมกับการพ่นปุ๋ย 0-52-34 ให้จำนวนต้นที่ออกดอก จำนวนดอก/รุ่น ผลผลิต/รุ่น สูงสุดแต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของ 2 กรรมวิธีนี้ และให้ค่ามากกว่าการพ่นปุ๋ยสูตร 0-52-34 และการไม่พ่นสารใด การบังคับดอกต้องมีการเตรียมต้นให้สมบูรณ์ ใบระยะเพสลาด หรือเริ่มแก่ พ่นสารในช่วงไม่มีฝน ช่วงงดน้ำถ้าไม่มีฝนตกจะออกดอกได้ดีไม่มีการแตกใบอ่อน การบังคับดอกในช่วงหลังฤดูกาลออกดอกธรรมชาติ ควรมีการตัดแต่งกิ่ง บำรุงต้น ให้ธาตุอาหารหรือฮอร์โมนให้แตกใบอ่อน ยับยั้งการออกดอกในช่วงที่มีการอกดอกในฤดูกาล จึงควรทำการทดลองเพิ่มเติมในส่วนนี้เพื่อให้มีการออกดอกได้ดีหลังบังคับดอกต่อไป

**2. การผลิตชมพู่เพชรสายรุ้งให้มีคุณภาพดี**

การเพิ่มคุณภาพผลผลิตชมพู่ พบว่า การใช้สารจิบเบอเรลลิกแอซิด ความเข้มข้น 30 ppm (มก./ล.) พ่นหลังดอกบาน 3 วัน หรือพ่นสารผสมแคลเซียมและโบรอน (Ca =40%w/v, B=0.3%w/v) อัตรา 10 มล. ผสมน้ำ 20 ลิตร หลังดอกบาน 14 วัน หรือใช้สารทั้ง 2 ชนิดนี้พ่นตามระยะดังกล่าวข้างต้นทั้ง 3 กรรมวิธีนี้ให้น้ำหนักผล ความหวาน มีค่าสูงสุดไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติและมีค่ามากกว่าการไม่พ่นสารอย่างมีนัยสำคัญ

นอกจากนี้ การเลือกไว้ผลที่มีอายุต่างกันไม่เกิน 7 วัน (1-7 วัน) ในต้นเดียวกันร่วมกับการพ่นสารจิบเบอเรลลิกแอซิดหรือร่วมกับสารผสมแคลเซียมและโบรอน ให้น้ำหนักผล ความหวาน และผลผลิต/ต้น/รุ่น มีค่ามากกว่าการไว้ผลที่ไม่ได้รับการพ่นสารใดๆ แต่การไว้ผลร่วมกับการพ่นสารผสมแคลเซียมและโบรอนมีแนวโน้มให้ค่าความหวาน และความแน่นเนื้อมากกว่ากรรมวิธีอื่น ส่วนวันจากดอกบานถึงวันเก็บเกี่ยวผลทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติ มีจำนวนวัน 52.43-55.52 วัน

การเพิ่มคุณภาพผลผลิตให้มีคุณภาพดีควรมีการเลือกดอกไว้เพียง 1 รุ่นที่เป็นรุ่นใหญ่ (มีดอกจำนวนมาก) มีการออกดอกสม่ำเสมอกระจายทั่วทั้งต้นและดอกอยู่ในระยะใกล้เคียงกัน มีอายุแตกต่างกันไม่เกิน 7 วัน พ่นสารจิบเบอเรลลิกแอซิด หรือสารผสมแคลเซียมและโบรอนอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงสารเดียว งดน้ำก่อนเก็บผล 7 วัน เก็บผลที่แก่จัดควรมีการทดสอบเทคโนโลยีนี้เปรียบเทียบกับวิธีการที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่ทั้งความเข้มข้นของสาร จำนวนครั้งและระยะการเจริญเติบโตที่เหมาะสมของดอกและผลในการพ่นสาร เพื่อลดต้นทุนในการผลิตชมพู่คุณภาพต่อไป

**การป้องกันกำจัดโรคแมลงศัตรูชมพู่**

Java Apple Disease and Insect Protection

**ชื่อผู้วิจัย**

พจนา ตระกูลสุขรัตน์ สุพัตรา อินทวิมลศรี พรพิมล อธิปัญญาคม นลินี ศิวากรณ์

Photchana Trakunsukharat Supattra Intavimolsri Pornpimon Athipunyakom Nalinee Sivakorn

**คำสำคัญ** : โรคผลเน่าของชมพู่ สารสกัดจากพืช สารป้องกันกำจัดเชื้อรา การควบคุมโรคด้วยสารเคมี

**keywords** : rose apple, wax apple, Java apple, fruit rot, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Pestalotiopsis guepinii*, plant extract, fungicides, chemical control

**บทคัดย่อ**

กิจกรรมการป้องกันกำจัดโรคแมลงกำจัดศัตรูชมพู่เน้นการศึกษาปัญหาโรคผลเน่าของชมพู่ มีวัตถุประสงค์เพื่อหาชนิดเชื้อสาเหตุโรค อาการที่พบ และหาชนิดสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด เพื่อให้ได้คำแนะนำที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาโรค เพิ่มศักยภาพในการผลิตชมพู่คุณภาพ รวมทั้งลดปัญหาการสูญเสียทั้งปริมาณและผลผลิต มี 3 การทดลอง คือ

การสำรวจสวนชมพู่ในเขตจังหวัดเพชรบุรี ราชบุรี นครปฐม สมุทรสงครามและแหล่งอื่นๆ จำนวน 22 สวน ระหว่างเดือนธันวาคม 2553 – กุมภาพันธ์ 2555 พบตัวอย่างชมพู่เป็นโรคผลเน่าทั้งหมด 15 ตัวอย่าง นำไปแยกเชื้อและเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ได้โคโลนี 2 แบบ ตรวจสอบลักษณะเส้นใยและสปอร์ขยายพันธุ์ใต้กล้องจุลทรรศน์ จำแนกได้เป็นเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Pestalotiopsis guepinii*

การทดสอบผลของสารสกัดจากพืชและสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของชมพู่ทั้ง 2 ชนิดคือ บนอาหาร PDA ระหว่างเดือนมีนาคม – มิถุนายน 2556 ในสภาพห้องปฏิบัติการ พบว่าสารสกัดข่าด้วยตัวทำละลาย acetone และ hexane และสารสกัดชะพลูด้วย acetone สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคทั้ง 2 ชนิดได้ เช่นเดียวกับการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชอะซอกซีสโตรบิน, อะซอกซีสโตรบิน + ไดฟิโนโคลนาโซล, แคปแทน, แมนโคเซบ และโปรคลอราซ ตามอัตราความเข้มข้นที่แนะนำบนฉลาก

การทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชจำนวน 4 ชนิดในสภาพแปลงทดลอง คือ อะซอกซีสโตรบิน (25% W/V SC) อัตรา 5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, คาร์เบนดาซิม (50% W/V SC) อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, โปรคลอราซ (45% W/V EC) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรและแมนโคเซบ (80% WP) อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าของชมพู่ที่มีสาเหตุจากเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าในชมพู่ทั้ง 2 ชนิดโดยมีกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าเป็นกรรมวิธีควบคุม ดำเนินการที่สวนชมพู่ของเกษตรกรที่หมู่ 2 ต.สี่หมื่น อ.ดำเนินสะดวก จ.ราชบุรี ระหว่างเดือนกรกฎาคม – กันยายน 2558 ผลการทดลอง พบว่า กรรมวิธีพ่นด้วยสารอะซอกซีสโตรบิน (25% W/V SC) อัตรา 5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลการควบคุมโรคผลเน่าไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยโปรคลอราซ (45% W/V EC) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรและแมนโคเซบ(80% WP) อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 แต่น้ำหนักรวมและจำนวนผลผลิตที่ได้มีมากกว่า ซึ่งกรรมวิธีพ่นด้วยสารทั้ง 3 ชนิดให้ผลการควบคุมโรคดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยคาร์เบนดาซิม (50% W/V SC) อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรและกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่า

**Abstract**

Study on controlling disease and insect pest of Java apple (wax apple, rose apple) was focused on fruit rot disease. Three main objectives of this study aimed to find out the causing agents, symptoms, and some effective chemicals for controlling this disease. The results from this study could be used,as suitable advices for controlling fruit rot disease, to improve the quality of products, and reduced lost of fruit during production process in field. The study was divided into 3 experiments.

Specimens of Java apple showing fruit rot symptom were collected from Nakhon Pratom, Phetchabuti, Samutsakhon and Ratchaburi provinces during 2011-2012. The physiological characteristics of colonies on potato dextrose agar medium (PDA) were determined. It showed two types of fungi colonies. Both fungi were identified as *Colletotrichum gloeosporioides* and *Pestalotiopsis guepinii*.

Some plant extracts were evaluated for their antifungal activity against the growth of these pathogens. The test showed that the best results were acetone and hexane extracts of *Alpiniagalanga* (galanga; Kha), and acetone extract of *Piper sarmentosum* (wildbetal-leafbush; Cha-plu). They could inhibit the growth of both causing agent fungiand it gave same control result as the test of 5 fungicides; azoxystrobin, azoxystrobin+difinoclonazole, captan, mancozeb and procloraz, with recommended rate.

Field trial of the fungicides efficacy test for controlling Java apple fruit rot disease was carried out during July-September 2015 at Moo 2, TambonSimuan, Amphae Damnuan Saduak, Ratchaburi province. The experimental design was laid out in a randomized completely blockdesign (RCB) with 5 replications and 5 treatments including 5 ml. of azoxystrobin 25% W/V SC, 30 ml. of carbendazim 50% W/V SC, 20 ml. of prochloraz 45% W/V EC and 50 mg. of mancozeb 80% WP, and untreated treatment. All fungicideswere applied per 20 liters of water. Results revealed that 5 ml. of azoxystrobin 25% W/V SCwas not significantly different from 20 ml. of prochloraz 45% W/V EC and 50 mg. of mancozeb 80% WP for controlling this disease. However azoxystrobin 25% W/V SC gave the best effective result in term of total weight and number of fruit products. The same control results indicated that these 3 fungicides were more efficient than 30 ml. of carbendazim 50% W/V SC and untreated treatment with significantly different

## บทนำ

ชมพู่ (Java apple หรือ Wax apple) พันธุ์ที่ผลิตเป็นการค้าได้มาจากต้นพันธุ์ที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Syzygium samarangense* (Blume) Merr. et L. M. Perry (syn.: *Eugenia javanica* L.) อยู่ในวงศ์ (Family) Myrtaceae แต่ในการส่งออกชมพู่ของประเทศไทย ผู้ส่งออกใช้คำว่า Rose apple แทนชื่อสามัญของชมพู่ชนิดดังกล่าว (Rose apple เป็นชื่อสามัญของชมพู่น้ำดอกไม้ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Syzygium jambos* (L.) Alston,syn. :*Eugenia jambos* L.) (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2554) เป็นไม้ผลเจริญได้ดีในเขตร้อนแบบ Tropical (Nakasone and Paull, 1998) ปลูกมากในเขตจังหวัดนครปฐม ราชบุรี เพชรบุรี และสมุทรสาคร เป็นพืชส่งออกในรูปผลสดที่มีศักยภาพอีกพืชหนึ่ง ทำรายได้เข้าประเทศปีละหลายสิบล้านบาท (กรมศุลกากร, 2556) ปัญหาสำคัญของการผลิตและส่งออกคือในการเก็บผลผลิตแต่ละครั้ง จะมีผลชมพู่เน่าเสียหรือมีตำหนิประมาณ 30% ราคาชมพู่ที่มีตำหนิจึงลดลงถึง 50% (พานิชย์, 2552) ซึ่งการเน่าเสียของผลชมพู่เกิดจากสาเหตุหลายประการ ที่สำคัญคือเชื้อโรคพืช ทำให้คุณภาพและจำนวนผลผลิตที่ได้ลดลง ขายไม่ได้ราคา มีรายงานว่าเชื้อสาเหตุโรคคือเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* (นิพนธ์, 2542; วิรัชและคณะ, 2528) และเชื้อรา*Pestalotiopsis guepini* (เลขาและคณะ, 2547) และอาการที่เกิดภายหลังจากเก็บผลผลิตแล้วเกิดจากเชื้อราหลายชนิด เช่น *Aspergillus* sp., *Rhizopus stolonifer*, และ *Pestalotiopsis* sp. (นิพนธ์, 2542) การป้องกันกำจัดโรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อราสาเหตุโรคมีรายงานศึกษาการใช้สารสกัดจากพืชบางชนิด อาทิเช่น พืชสมุนไพรพวกชะพลู ชุมเห็ดเทศ เมล็ดพริกไทยดำมายับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคในพริก (เสาวลักษณ์และคณะ, 2001) สารที่ได้จากการสกัดข่าด้วยเมธานอลสามารถลดการเจริญของเส้นใยเชื้อรา*C. gloeosporioides*สาเหตุโรคในมะม่วงได้ถึง 66.39% (Johnny *et al*., 2010) และมีคำแนะนำให้ใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชในกลุ่มแมนโคเซบและกลุ่มอะซอกซีสโตรบิน ในการป้องกันกำจัดเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* (อรพรรณ, 2552)

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะอาการ สาเหตุ และการแพร่ระบาดของโรคผลเน่าชมพู่ในแหล่งปลูกพื้นที่ต่างๆศึกษาหาสารสกัดจากพืชในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรค และชนิดสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของชมพู่ในสภาพห้องปฏิบัติการ และหาชนิดสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อราทั้ง 2 ชนิดในสภาพแปลงทดลองซึ่งเป็นสวนชมพู่ของเกษตรกรที่ประสบปัญหาการแพร่ระบาดของโรคผลเน่า จึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตชมพู่เพื่อลดปัญหาการเน่าเสียผลผลิตของเกษตรกรผู้ปลูกชมพู่ต่อไป

## ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์ ตัวอย่างชมพู่เป็นโรคผลเน่าที่เก็บรวมรวมจากสวนของเกษตรกรสารสกัดจากพืช 3 ชนิด คือ ข่า ชะพลู และ พลู สารป้องกันกำจัดโรคพืช 8 ชนิด คือ อะซอกซีสโตรบิน (20% W/V SC), อะซอกซีสโตรบิน+ไดฟิโนโคลนาโซล (20% +12.5% W/V SC), คาร์เบนดาซิม(50% W/V SC), แคปแทน (50% WP), โปรคลอราซ (45% W/V EC), แมนโคเซบ (80% WP), ไตรฟลอกซี่สโตรบิน และสต๊อปราอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose

agar (PDA) กล้องจุลทรรศน์ อุปกรณ์เครื่องแก้วและสารเคมีในห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในแปลงทดลอง เช่น ถังพ่นสาร กรรไกรตัดกิ่ง ถุงห่อชมพู่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยเคมี ฮอร์โมนและอาหารเสริมเพิ่มการเจริญเติบโตให้พืช

**การทดลองที่ 1 ศึกษาลักษณะอาการ สาเหตุ และการแพร่ระบาดของโรคผลเน่าชมพู่**

เก็บตัวอย่างชมพู่เป็นโรคผลเน่าจากพื้นที่ปลูกในเขตจังหวัดเพชรบุรีราชบุรี นครปฐม สมุทรสงครามและแหล่งอื่นๆ ในช่วงระหว่างเดือนธันวาคม 2553 – กุมภาพันธ์ 2555บันทึกลักษณะอาการที่พบในสวน สภาพสวนที่พบโรค ห่อตัวอย่างผลชมพู่แต่ละผลด้วยกระดาษเก็บตัวอย่าง ก่อนนำใส่ถุงพลาสติกใส นำตัวอย่างชมพู่เป็นโรคมาแยกหาเชื้อราสาเหตุโรคโดยวิธีใช้เข็มเขี่ยปลายแหลมเขี่ยเส้นใยหรือกลุ่ม spore (spore mass)ที่เจริญอยู่บนเนื้อเยื่อผลชมพู่เน่ามาวางบนอาหาร potato dextrose agar (PDA) บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้องจนเชื้อราสร้างโคโลนี บันทึกลักษณะและสีการตรวจสอบลักษณะสัณฐานวิทยาของเชื้อรา โดยใช้เข็มเขี่ยปลายแหลมเขี่ยเส้นใยและกลุ่ม spore (spore mass) จากเนื้อเยื่อพืชบริเวณที่เป็นโรค วางบนแผ่นสไลด์ หยดสารละลาย lactic acid บนแผ่นสไลด์ ปิดทับด้วยแผ่น cover slip นำแผ่นสไลด์ไปส่องใต้กล้องจุลทรรศน์ บันทึกรูปร่างลักษณะเส้นใยและสปอร์ขยายพันธุ์ที่พบ

**การทดลองที่ 2 ผลของสารสกัดจากพืชและสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของชมพู่**

เลี้ยงเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของชมพู่ที่แยกได้บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง จนโคโลนีเชื้อมีอายุ 5 วัน เตรียมสารสกัดจากพืชโดยนำพืชจำนวน 3 ชนิด คือ ข่า ชะพลู และ พลูด้วยตัวทำละลาย 2 ชนิด คือ acetone และ hexane นำสารเหลวไปลดปริมาตรจนได้เป็นสารสกัดหยาบ (crude extract) ก่อนเติมด้วยตัวทำละลายที่ใช้สกัด คือ acetone หรือ hexane และปรับจนได้ความเข้มข้นของสารสกัดจากพืชที่ 5,000 ppm เตรียมไว้ใช้ทดสอบเตรียมสารป้องกันกำจัดโรคพืช 7 ชนิด คือ อะซอกซี่สโตรบิน, อะซอกซีสโตรบิน+ไดฟีโนโคลนาโซล, คาร์เบนดาซิม, แคปแทน, โปรคลอราซ, แมนโคเซบ และไตรฟลอกซี่สโตรบิน ผสมด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ให้ได้ความเข้มข้นที่ 250, 500, 750, 1,000, 2,000 และ 3,000 ppm และสารสต๊อปราให้ได้ความเข้มข้นที่ 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เตรียมไว้ใช้ทดสอบ นำมาทดสอบประสิทธิภาพสารต่อการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรค โดยใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร เจาะอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่มีเชื้อราเจริญบริเวณขอบโคโลนี ก่อนใช้เข็มเขี่ยปลายแหลมนำชิ้นวุ้นไปวางตรงกลางจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมด้วยสารสกัดจากพืช หรือสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เตรียมไว้คือ

<u>สารสกัดจากพืช</u>

วางแผนการทดลองแบบ CRD 10 ซ้ำ 9 กรรมวิธี คือ ชนิดสารสกัดจากพืช 3 ชนิด คือ ข่าชะพลู และพลูตัวทำละลาย 2 ชนิดคือ acetone หรือ hexane และกรรมวิธีควบคุม 3 กรรมวิธีคือใช้ตัวทำละลาย acetone, hexane และน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ รวมเป็น 9 กรรมวิธี แบ่งกรรมวิธีดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 สารสกัดจากข่าในตัวทำละลาย acetone
กรรมวิธีที่ 2 สารสกัดจากข่าในตัวทำละลาย hexane
กรรมวิธีที่ 3 สารสกัดจากชะพลูในตัวทำละลาย acetone
กรรมวิธีที่ 4 สารสกัดจากชะพลูในตัวทำละลาย hexane
กรรมวิธีที่ 5 สารสกัดจากพลูในตัวทำละลาย acetone

กรรมวิธีที่ 6 สารสกัดจากพลูในตัวทำละลาย hexane

กรรมวิธีที่ 7 ตัวทำละลาย acetone

กรรมวิธีที่ 8 ตัวทำละลาย hexane

กรรมวิธีที่ 9 น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ (control)

<u>สารป้องกันกำจัดโรคพืช</u>

(1) ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นต่างๆ

- ทดสอบสารป้องกันกำจัดโรคพืช 7 ชนิด คือ อะซอกซีสโตรบิน, อะซอกซีสโตรบิน+ไดฟิโนโคลนาโซล, แคปแทน, คาร์เบนดาซิม, แมนโคเซบ, โปรคลอราซ และไตรฟลอกซี่สโตรบิน มีจำนวน 7 ชุดการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ CRD 10 ซ้ำ มี 7 กรรมวิธี คือ ความเข้มข้นของสาร 6 ระดับ (เป็น 6 กรรมวิธี) และกรรมวิธีควบคุมใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 1 กรรมวิธี แบ่งกรรมวิธีตามความเข้มข้น ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ทดสอบด้วยสารที่มีความเข้มข้น 250 ppm

กรรมวิธีที่ 2 ทดสอบด้วยสารที่มีความเข้มข้น 500 ppm

กรรมวิธีที่ 3 ทดสอบด้วยสารที่มีความเข้มข้น 750 ppm

กรรมวิธีที่ 4 ทดสอบด้วยสารที่มีความเข้มข้น 1,000 ppm

กรรมวิธีที่ 5 ทดสอบด้วยสารที่มีความเข้มข้น 2,000 ppm

กรรมวิธีที่ 6 ทดสอบด้วยสารที่มีความเข้มข้น 3,000 ppm

กรรมวิธีที่ 7 ทดสอบด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ เป็นกรรมวิธีควบคุม (control)

- ทดสอบสารป้องกันกำจัดโรคพืชสต๊อปรา จำนวน 1 ชุดการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ CRD 10 ซ้ำมี 5 กรรมวิธีคือความเข้มข้นของสาร 4 ระดับ (เป็น 4 กรรมวิธี) และกรรมวิธีควบคุมใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 1 กรรมวิธี แบ่งกรรมวิธีตามความเข้มข้นดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ทดสอบด้วยสารที่มีความเข้มข้น 25 เปอร์เซนต์

กรรมวิธีที่ 2 ทดสอบด้วยสารที่มีความเข้มข้น 50 เปอร์เซนต์

กรรมวิธีที่ 3 ทดสอบด้วยสารที่มีความเข้มข้น 75 เปอร์เซนต์

กรรมวิธีที่ 4 ทดสอบด้วยสารที่มีความเข้มข้น 100 เปอร์เซนต์

กรรมวิธีที่ 5 ทดสอบด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ เป็นกรรมวิธีควบคุม (control)

บันทึกผลการเจริญและลักษณะของโคโลนีเชื้อราบนอาหารเลี้ยงเชื้อ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการควบคุมเชื้อสาเหตุโรค

(2) ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ความเข้มข้นอัตราที่แนะนำบนฉลาก วางแผนการทดลองแบบ CRD 10 ซ้ำ รวมเป็น 8 กรรมวิธี คือสารป้องกันกำจัดโรคพืช 7 ชนิด ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 อะซอกซีสโตรบิน อัตรา 5 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (250 ppm.)

กรรมวิธีที่ 2 อะซอกซีสโตรบิน+ไดฟิโนโคลนาโซล อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (500 ppm.)

กรรมวิธีที่ 3 แคปแทน อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (2,000 ppm)

กรรมวิธีที่ 4 คาร์เบนดาซิม อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (500 ppm)

กรรมวิธีที่ 5 แมนโคเซบ อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (2,000 ppm)

กรรมวิธีที่ 6 โปรคลอราซ อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (450 ppm) ใช้ความเข้มข้น 500 ppm

กรรมวิธีที่ 7 ไตรฟลอกซี่สโตรบิน อัตรา 5 กรัม/20 ลิตร (1,250 ppm) ใช้ความเข้มข้น 1,000 ppm

กรรมวิธีที่ 8 ทดสอบด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ เป็นกรรมวิธีควบคุม (control)

บันทึกผลการเจริญและลักษณะของโคโลนีเชื้อราบนอาหารเลี้ยงเชื้อ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการควบคุมเชื้อสาเหตุโรค

**การทดลองที่ 3 การใช้สารป้องกันกำจัดโรคผลเน่าในชมพู่**

เพื่อทดสอบชนิดสารป้องกันกำจัดโรคชนิดที่ได้ผลในห้องปฏิบัติการเปรียบเทียบกับสารที่เกษตรกรใช้จริงในสวนทดลองกับชมพู่พันธุ์ทับทิมจันท์ ผสมน้ำพ่นให้ทั่วต้นและที่ช่อก่อนห่อด้วยถุงพลาสติก โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 5 กรรมวิธีๆ ละ 5 ซ้ำ คือ

กรรมวิธีที่ 1 อะซอกซีสโตรบิน (25% W/V SC) อัตรา 5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (เกษตรกรใช้จริงในสวน)

กรรมวิธีที่ 2 คาร์เบนดาซิม (50% W/V SC) อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (เกษตรกรใช้จริงในสวน)

กรรมวิธีที่ 3 แมนโคเซบ (80% WP) อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 โปรคลอราชล(45% W/V EC) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่นด้วยน้ำเปล่า (untreated treatment) เป็นกรรมวิธีควบคุม

การบันทึกข้อมูล บันทึกจำนวนช่อผลทั้งหมดที่ห่อได้ในแต่ละกรรมวิธี จำนวนผลในแต่ละถุง จำนวนผลที่เกิดโรคในแต่ละถุง นำมาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคและน้ำหนักเฉลี่ยของผลผลิตที่ไม่เสียหาย นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการควบคุมโรคของสารป้องกันกำจัดโรคพืชแต่ละชนิด เพื่อหาชนิดสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเชื้อสาเหตุโรคในสภาพสวน

**เวลาและสถานที่**

เริ่มต้น ตุลาคม 2553 สิ้นสุด กันยายน 2558

ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

สวนชมพู่ในเขตจังหวัดเพชรบุรีราชบุรี นครปฐม สมุทรสงครามและแหล่งอื่นๆ

และแปลงทดลองคือสวนชมพู่ที่หมู่ 2 ตำบลสี่หมื่น อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี

## ผลการวิจัยและอภิปราย

**การทดลองที่ 1 ศึกษาลักษณะอาการ สาเหตุ และการแพร่ระบาดของโรคผลเน่าชมพู่**

ผลการสำรวจพื้นที่ปลูกชมพู่ในแหล่งปลูกในเขตจังหวัดเพชรบุรีราชบุรี นครปฐม สมุทรสงครามและแหล่งอื่นๆ คือจังหวัด สมุทรสาคร และจันทบุรีจำนวน 22 สวน พบตัวอย่างชมพู่เป็นโรคผลเน่าทั้งหมด 15 ตัวอย่าง ลักษณะแผลที่พบบนผลชมพู่เป็นโรคผลเน่าพบทั้งบริเวณปลายผลและใกล้ขั้วผล แต่พบที่บริเวณปลายผลมากกว่า แผลมี 3 ลักษณะ คือ

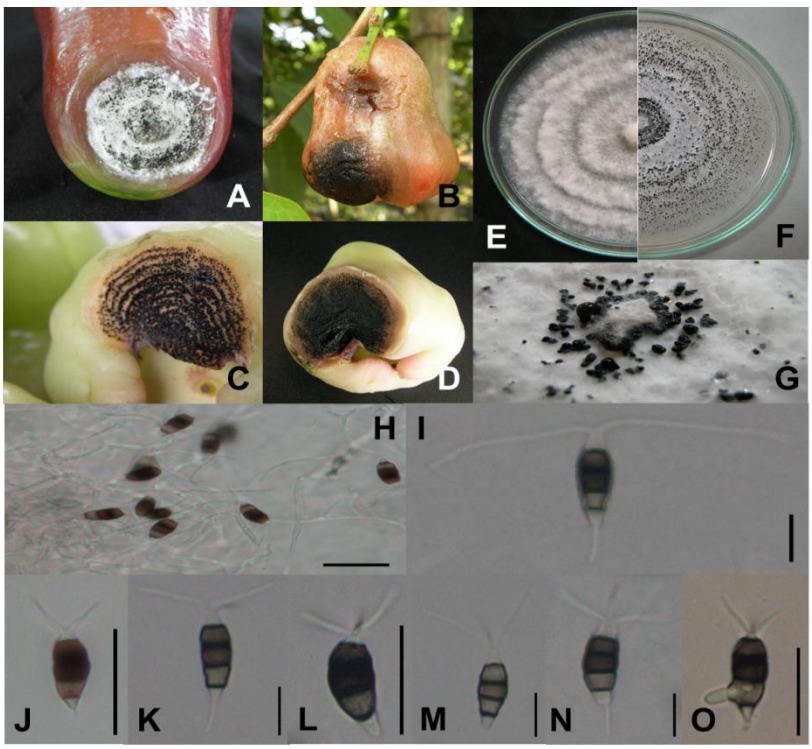
- แผลเป็นรอยช้ำขนาดใหญ่ เนื้อเยื่อผลใสฉ่ำน้ำ พบจุดสีดำขนาดเล็กฝังตัวอยู่ในเนื้อเยื่อกระจายอยู่ทั่วแผล บางตำแหน่งจุดสีดำจะขยายใหญ่มารวมกันเป็นจุดเยิ้มมันวาว พบสปอร์ขยายพันธุ์เป็นเม็ดสีดำอยู่รวมกันเป็นจำนวนมากในตำแหน่งดังกล่าว

- แผลเป็นรอยช้ำขนาดใหญ่เช่นเดียวกัน แต่จุดสีดำที่รวมตัวกันมีลักษณะเป็นวงซ้อนกันเป็นชั้นๆ บางผลมีเส้นใยสีขาวครีมแทรกอยู่ระหว่างชั้น พบสปอร์ขยายพันธุ์เป็นเม็ดสีดำอยู่รวมกันเป็นจำนวนมากในตำแหน่งดังกล่าว

- แผลเป็นรอยช้ำขนาดใหญ่ พบกลุ่มสปอร์ขยายพันธุ์สีส้มขึ้นบนแผล บางผลมีเส้นใยสีขาวขึ้นรอบกลุ่มสปอร์ดังกล่าว

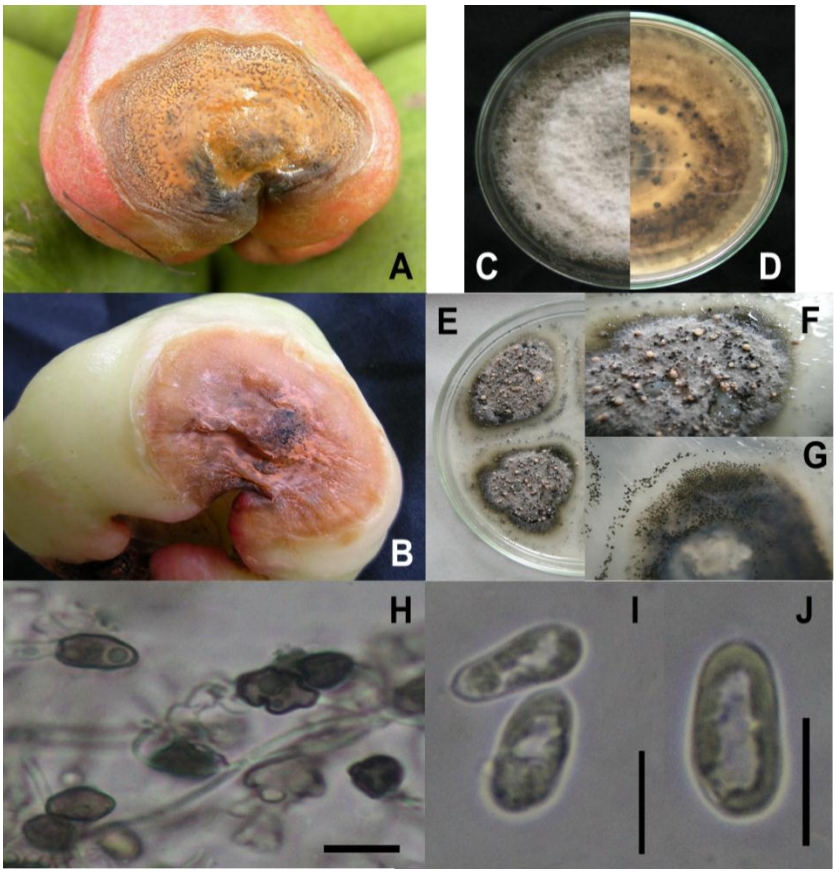
ลักษณะโคโลนีที่แยกได้มี 2 ลักษณะ คือ

- โคโลนีสีขาว เริ่มแรกเส้นใยเป็นสีขาวทั้งหมดและไม่เปลี่ยนสีเมื่ออายุมากขึ้น เส้นใยมีลักษณะละเอียดเป็นปุยขึ้นฟูเหนือผิวหน้าอาหาร พบกลุ่มสปอร์ (spore mass) สีดำขึ้นแทรกเป็นวงขนาดใหญ่ซ้อนกันในเส้นใย ตรวจสอบเชื้อราสาเหตุโรคจากโคโลนีภายใต้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงชนิด compound จำแนกชนิดได้เป็นเชื้อรา *Pestalotiopsisguepinii* (ภาพที่ 1) ตรงกับรายงานการศึกษาของเลขาและคณะ (2547) ซึ่งแยกเชื้อราชนิดนี้ได้จากฝรั่ง เยอบีร่า ข้าวและชมพู่




**ภาพที่ 1** โรคผลเน่าของชมพู่พันธุ์เพชรสายรุ้ง (ชมพู่เพชร) (A และ C) และพันธุ์ทับทิมจันท์ (B และ D) ลักษณะโคโลนีอายุ 4 วัน ของเชื้อรา *Pestalotiopsis guepinii* (Desm.) Steyaert บนอาหาร PDA จากด้านบน (E) และลักษณะโคโลนีอายุ 10 วัน จากด้านล่างมองเห็น acevuli (F และ G).โคนีเดียและเส้นใย (H). โคนีเดียพบทั้งแบบ 2 หาง (I–K) และ 3 หาง (L และ M) และโคนีเดียที่กำลังงอก (N). (bar : 10 ไมครอน)

- โคโลนีสีเทาถึงเทาเข้ม เริ่มแรกเส้นใยเป็นสีขาวทั้งหมด ขึ้นฟูเหนือผิวหน้าอาหาร เส้นใยฟูเล็กน้อยแต่ไม่เป็นปุย ต่อมาเส้นใยเปลี่ยนเป็นสีเทา สีเทาดำ เมื่อโคโลนีอายุมากขึ้น พบกลุ่มสปอร์ (spore mass) สีส้มผิวหน้าเป็นมันเงาขึ้นกระจายแทรกอยู่ตามเส้นใย ตรวจสอบเชื้อราสาเหตุโรคจากโคโลนีภายใต้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงชนิด compound จำแนกชนิดได้เป็นลักษณะของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* (ภาพที่ 2) ตรงกับรายงานว่าโรคผลเน่าของชมพูเกิดจากเชื้อรา *Glomerella cingulata* (ระยะสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของเชื้อรา *C. gloeosporioides*) (Morton, 1987)




**ภาพที่ 2** ลักษณะแผลโรคผลเน่าของชมพู่พันธุ์เพชรสายรุ้ง (ชมพู่เพชร) (A) และพันธุ์ทับทิมจันท์ (B) ลักษณะโคโลนีอายุ 10 วันของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc.บนอาหาร PDA จากด้านบน (C) และจากด้านล่าง (D). กลุ่มสปอร์สีส้มของเชื้อรา (E และ F). กลุ่มแอพเพรสซอเรียเห็นเป็นจุดสีดำ (E และ G) ลักษณะต่างๆของแอพเพรสซอเรียที่พบ (H) แอพเพรสซอเรีย (I) และโคนีเดีย (J) (bar : 10 ไมครอน)

**การทดลองที่ 2 ผลของสารสกัดจากพืชและสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของชมพู่**

- การทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดจากพืช

ผลการทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดจากพืชในการควบคุมการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าชมพู่ พบว่าสารสกัดข่าด้วยตัวทำละลาย acetone และ hexane และสารสกัดชะพลูด้วยตัวทำละลาย acetone ให้ผลการควบคุมการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าชมพู่ทั้ง 2 ชนิดดีที่สุดคือเชื้อไม่เจริญ ในขณะที่สารสกัดพลูด้วย hexane ให้ผลควบคุมการเจริญเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* น้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบในกลุ่ม

สารสกัดจากพืช และสารสกัดพลูด้วย acetone ให้ผลควบคุมการเจริญเชื้อรา *Pestalotiopsis guepinii* น้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มสารสกัดจากพืชซึ่งการควบคุมการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคนี้เป็นผลจากสารอินทรีย์ที่ได้จากการสกัดด้วยตัวทำละลาย ไม่ได้เกิดจากพิษของตัวทำละลายเอง เห็นได้จากขนาดโคโลนีของเชื้อรา *C.gloeosporioides* ที่เจริญบนอาหารผสมด้วย acetone และ hexane และขนาดโคโลนีของเชื้อรา *P.guepinii* เจริญบนอาหารผสมด้วย acetone และ hexane ซึ่งเจริญได้ดีกว่าบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมด้วยสารสกัดจากพืช และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ (ตารางที่ 1) ตรงกับรายงานของเนตรนภิสและคณะ (2553) ที่ใช้สารสกัดข่าด้วยอะซีโตนยับยั้งการเกิดโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *C.gloeosporioides* และรายงานของปิยนันท์และคณะ (2550) ที่พบว่า สารสกัดจากข่าสามารถยับยั้งการงอกของโคนิเดียเชื้อรา *C.gloeosporioides* นอกจากนี้ยังสามารถทำให้เมล็ดพันธุ์พริกที่แช่ในสารสกัดมีเปอร์เซนต์การงอกเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุมไม่ใช้สาร

**ตารางที่ 1** ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Pestalotiopsis guepinii* อายุ 6 วันที่เจริญบนอาหาร PDA ผสมกับสารสกัดจากพืช

| กรรมวิธี | ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (เซนติเมตร) [1/] | |
|---|---|---|
| | *Colletotrichumgloeosporioides* | *Pestalotiopsis guepinii* |
| ข่า-acetone | 0.00 a | 0.00 a |
| ข่า-hexane | 0.00 a | 0.00 a |
| ชะพลู-acetone | 0.00 a | 0.00 a |
| ชะพลู-hexane | 2.47 c | 2.47 b |
| พลู-acetone | 1.25 b | 4.82 c |
| พลู-hexane | 3.63 d | 2.40 b |
| acetone | 5.18 ef | 6.13 d |
| hexane | 5.03 e | 4.62 c |
| น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ (control) | 6.00 f | 9.00 e |
| CV (%) | 27.17 | 7.98 |

[1/]ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

- การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ความเข้มข้นต่างๆ

ผลการทดสอบประสิทธิภาพสารสต๊อปราเป็นสารที่มีวางจำหน่ายในร้านค้าสารเคมีทางการเกษตรซึ่งมีคำแนะนำจากผู้จำหน่ายว่าสามารถใช้ควบคุมโรคผลเน่าของชมพู่ได้ เมื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพ พบว่าไม่สามารถควบคุมเชื้อราทั้ง 2 ชนิดได้และมีการปนเปื้อนของเชื้อชนิดอื่นๆ หลายชนิดทั้งเชื้อราและแบคทีเรียในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมเพื่อใช้ทดลอง (ตารางที่ 2) ผลการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชจำนวน 7 ชนิดคือ อะซอกซีสโตรบิน, อะซอกซีสโตรบิน+ไดฟิโนโคลนาโซล, แคปแทน, คาร์เบนดาซิม, แมนโคเซบ, โปรคลอ

ราซ และไตรฟลอกซี่สโตรบิน พบว่า สารชนิดที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราทั้ง 2 ชนิดได้ดีที่สุด คือ อะซอกซีสโตรบิน, อะซอกซีสโตรบิน+ไดฟิโนโคลนาโซล, แคปแทน, แมนโคเซบ และโปรคลอราซ ที่ระดับความเข้มข้นของสารคือ ตั้งแต่ 1,000 ppm ขึ้นไปและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ในขณะที่คาร์เบนดาซิมและไตรฟลอกซี่สโตรบินไม่สามารถควบคุมได้เมื่อเทียบกับสารที่กล่าวมาแล้ว (ตารางที่ 3)

**ตารางที่ 2** ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Pestalotiopsis guepinii* อายุ 6 วันที่เจริญบนอาหาร PDA ผสมกับสารป้องกันกำจัดโรคพืชสต๊อปราที่ความเข้มข้นต่างๆ (เฉลี่ย 10 ซ้ำ)

| กรรมวิธี | ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (เซนติเมตร)[1/] | |
|---|---|---|
| | *Colletotrichumgloeosporioides* | *Pestalotiopsisguepinii* |
| 25 เปอร์เซนต์ | 9.00 b | 8.70 |
| 50 เปอร์เซนต์ | 8.75 b | 9.00 |
| 75 เปอร์เซนต์ | 9.00 b | 9.00 |
| 100 เปอร์เซนต์ | 8.90 b | 9.00 |
| น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ (control) | 6.00 a | 9.00 |
| CV (%) | 4.78 | 8.94 |

[1/] ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

- การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชตามความเข้มข้นที่แนะนำบนฉลาก

ผลการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชจำนวน 7 ชนิดคือ อะซอกซีสโตรบิน, อะซอกซีสโตร-บิน+ไดฟิโนโคลนาโซล, แคปแทน, คาร์เบนดาซิม, แมนโคเซบ, โปรคลอราซ และไตรฟลอกซี่สโตรบินโดยใช้ความเข้มข้นอัตราที่แนะนำบนฉลาก คือ อะซอกซีสโตรบิน อัตรา 5 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (250 ppm.) อะซอกซีสโตร-บิน+ไดฟิโนโคลนาโซลอัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (500 ppm.) คาร์เบนดาซิม อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (500 ppm) แคปแทน อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร(2,000 ppm) แมนโคเซบ อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (2,000 ppm) โปรคลอราซ อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (450 ppm) และไตรฟลอกซี่สโตรบิน อัตรา 5 กรัม/ 20 ลิตร (1,250 ppm) พบว่า อะซอกซีสโตรบิน, อะซอกซีสโตรบิน+ไดฟิโนโคลนาโซล, แคปแทน, แมนโคเซบ และโปรคลอราซ สามารถควบคุมการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของชมพู่ทั้ง 2 ชนิด บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ได้ และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้คาร์เบนดาซิม, ไตรฟลอกซี่สโตรบินและกรรมวิธีควบคุมใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ (ตารางที่ 4)

**ตารางที่ 3** ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Pestalotiopsis guepinii* อายุ 6 วัน ที่เจริญบนอาหาร PDA ผสมกับสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ความเข้มข้นต่างๆ จำนวน 7 สาร (เฉลี่ย 10 ซ้ำ)

| ความเข้มข้น | ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (เซนติเมตร)[1/] | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **อะซอกซีสโตรบิน** | | **อะซอกซีสโตรบิน +ไดฟิโนโคนาโซล** | | **แคบแทน** | | **คาร์เบนดาซิม** | | **แมนโคเซบ** | | **โปรคลอราช** | | **ไตรฟลอกซี่สโตรบิน** | |
| ppm | *Colletotrichum* | *Pestalotiopsis* | *Colletotrichum* | *Pestalotiopsis* | *Colletotrichum* | *Pestalotiopsis* | *Colletotrichum* | *Pestalotiopsis* | *Colletotrichum* | *Pestalotiopsis* | *Colletotrichum* | *Pestalotiopsis* | *Colletotrichum* | *Pestalotiopsis* |
| 250 | 1.30 b | 1.33c | 1.25 ab | 1.30 c | 3.97 c | 4.52 c | 5.57 c | 7.18 e | 5.83 bc | 2.33 b | 3.52 c | 1.48 d | nt | nt |
| 500 | 1.05 b | 1.07 a | 0.97 ab | 1.13 b | 2.25 b | 2.60 b | 5.47 c | 5.50 c | 5.57 bc | 0.00 a | 2.25 b | 1.22 c | nt | nt |
| 750 | 0.73 c | 1.22 b | 2.07 b | 1.22 bc | 0.00 a | 0.00 a | 5.32 c | 5.83 d | 5.37 b | 0.00 a | 1.83 b | 1.05 b | nt | nt |
| 1,000 | 0.00 a | 1.00 a | 0.00 a | 1.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 3.15 a | 4.33 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 6.80 b | 6.75 a |
| 2,000 | 0.00 a | 1.00 a | 0.00 a | 1.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 4.60 b | 4.68 b | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 6.75 b | 6.42 a |
| 3,000 | 0.00 a | 1.00 a | 0.00 a | 1.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 4.43 b | 4.55 ab | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 7.20 b | 6.50 a |
| น้ำกลั่น (control) | 6.00 d | 9.00 d | 6.00 c | 9.00 d | 6.00 d | 9.00 d | 6.00 d | 9.00 f | 6.00 c | 9.00 c | 6.00 d | 9.00 e | 6.00 a | 9.00 b |
| CV (%) | 19.18 | 3.78 | 89.05 | 3.22 | 17.88 | 20.17 | 7.27 | 4.05 | 13.43 | 9.28 | 25.80 | 3.37 | 7.48 | 3.93 |

[1/]ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

หมายเหตุ : *Colletotrichum = Colletotrichum gloeosporioides*

*Pestalotiopsis =Pestalotiopsis guepinii*

**ตารางที่ 4** ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Pestalotiopsis guepinii* อายุ 6 วันที่เจริญบนอาหาร PDA ผสมกับสารป้องกันกำจัดโรคพืชชนิดต่างๆ ตามอัตราความเข้มข้นที่แนะนำบนฉลาก (เฉลี่ย 10 ซ้ำ)

| กรรมวิธี | ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (เซนติเมตร)[1/] | |
|---|---|---|
| | *Colletotrichumgloeosporioides* | *Pestalotiopsisguepinii* |
| อะซอกซีสโตรบิน 250 ppm | 1.30 b | 1.33 c |
| อะซอกซีสโตรบิน+ไดฟิโนโคลนาโซล 500 ppm | 0.97 b | 1.13 b |
| แคบแทน 2,000 ppm | 0.00 a | 0.00 a |
| คาร์เบนดาซิม 500 ppm | 5.32 d | 5.50 d |
| แมนโคเซบ 2,000 ppm | 0.00 a | 0.00 a |
| โปรคลอราซ 500 ppm | 2.25 c | 1.22 bc |
| ไตรฟลอกซี่สโตรบิน 1,000 ppm | 6.80 f | 6.75 e |
| น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ (control) | 6.00 e | 9.00 f |
| CV (%) | 11.26 | 4.16 |

[1/]ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

**การทดลองที่ 3 การใช้สารป้องกันกำจัดโรคผลเน่าในชมพู่**

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชจำนวน 4 ชนิด คือ อะซอกซีสโตรบิน, คาร์เบนดาซิม, โปรคลอราซ และ แมนโคเซบ ในสภาพแปลงทดลอง โดยใช้ความเข้มข้นที่แนะนำข้างฉลาก ดำเนินการทดลองที่สวนชมพู่ที่หมู่ 2 ต.สี่หมื่น อ.ดำเนินสะดวก จ.ราชบุรี ผลการทดลอง พบว่า

ปีที่ 1 ไม่สามารถประเมินความเสียหายจากการเข้าทำลายของโรคจากแต่ละกรรมวิธีได้ เนื่องจากมีการระบาดของแมลงวันผลไม้ และเกษตรกรป้องกันโดยใช้ถุงห่อที่เจาะรูเองทำให้รูขนาดใหญ่เกินไป แมลงเข้าไปเจาะทำลายผลชมพู่ได้ ทำให้ผลผลิตเสียหายเป็นจำนวนมาก การแก้ไขปัญหาได้แนะนำให้เกษตรกรเก็บผลผลิตที่เสียหายออกจากสวนไปทำลายเพื่อลดปริมาณแมลงที่ยังคงเหลืออยู่ในซากพืชและใช้ถุงพลาสติกห่อผลที่มีขนาดถูกต้องที่สามารถป้องกันการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ได้ เป็นผลงานวิจัยของกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร (สัญญาณีและคณะ, 2556)

ปีที่ 2 หลังจากเกษตรกรปฏิบัติตามคำแนะนำโดยเก็บผลผลิตที่เสียหายออกจากสวนไปทำลายและห่อผลชมพู่ด้วยชนิดถุงพลาสติกที่แนะนำ พบว่าผลชมพู่ที่เสียหายจากการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ลดลงมากจนสามารถเก็บข้อมูลด้านโรคพืชได้ดังนี้

<u>จำนวนผลที่ห่อได้</u> กรรมวิธีที่ได้จำนวนผลชมพู่ที่สามารถห่อได้มากที่สุด คือ กรรมวิธีที่พ่นด้วยสารอะซอกซีสโตรบิน (25% W/V SC) อัตรา 5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งเป็นสารเกษตรกรใช้จริงในสวน รองมาคือ กรรมวิธีที่พ่นด้วยสารแมนโคเซบ (80% WP) อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่พ่นด้วยสารโปรคลอราซล (45%

W/V EC) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรและกรรมวิธีพ่นด้วยสารคาร์เบนดาซิม (50% W/V SC) อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร เป็นสารเคมีที่เกษตรกรใช้จริงในสวนซึ่งทั้ง 4 กรรมวิธีที่ใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชจำนวนถุงที่ห่อได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมพ่นด้วยน้ำเปล่าได้จำนวนผลชมพู่ที่ห่อได้แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเคมี (ตารางที่ 5)

น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย กรรมวิธีที่ได้น้ำหนักผลผลิตชมพู่เฉลี่ยมากที่สุด คือ กรรมวิธีที่พ่นด้วยสารอะซอกซีสโตรบิน (20% W/V SC) อัตรา 5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร รองมาคือ กรรมวิธีที่พ่นด้วยสารโปรคลอราซล(45% W/V EC) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่พ่นด้วยสารแมนโคเซบ (80% WP) อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นด้วยสารคาร์เบนดาซิม (50% W/V SC) อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งทั้ง 4 กรรมวิธีที่ใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชให้น้ำหนักผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยน้ำเปล่า ยกเว้นการพ่นด้วยสารคาร์เบนดาซิม (50% W/V SC) (ตารางที่ 5)

เปอร์เซ็นต์การเป็นโรคผลเน่า กรรมวิธีที่ป้องกันการเกิดโรคผลเน่าที่มีสาเหตุจากเชื้อราสาเหตุโรคทั้งสองชนิดคือ *Colletotrichum gloeosporioides*และ *Pestalotiopsisguepini*(ภาพที่ 3 และ 4) ดีที่สุดคือกรรมวิธีพ่นด้วย สารอะซอกซีสโตรบิน (20% W/V SC) อัตรา 5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซนต์เป็นโรคผลเน่า 1.85% สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ให้ผลดีรองลงมาและไม่แตกต่างทางสถิติ คือ กรรมวิธีที่พ่นด้วยสารโปรคลอราซล(45% W/V EC) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซนต์เป็นโรคผลเน่า 4.22%และกรรมวิธีที่พ่นด้วยสารแมนโคเซบ (80% WP) อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรมีเปอร์เซนต์เป็นโรคผลเน่า 5.49%ซึ่งกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคทั้ง 3 ชนิด มีความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซนต์การเกิดโรคผลเน่ากับกรรมวิธีพ่นด้วยสารคาร์เบนดาซิม (50% W/V SC) อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรที่มีเปอร์เซนต์เป็นโรคผลเน่า 6.21% และกรรมวิธีควมคุมไม่พ่นสารที่มีเปอร์เซนต์เป็นโรคผลเน่าสูงที่สุดคือ 21.44% (ตารางที่ 6)

สำหรับอาการผลเน่าของชมพู่ที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อราหรือแบคทีเรียชนิดอื่น (ภาพที่ 5) การใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชทั้ง 4 ชนิด มีความแตกต่างกันในเรื่องเปอร์เซนต์การเป็นโรคผลเน่าไม่มากนัก โดยกรรมวิธีพ่นด้วยสารอะซอกซีสโตรบิน (20% W/V SC) ให้ผลการควบคุมโรคดีที่สุด รองมาคือกรรมวิธี ด้วยสารแมนโคเซบ (80% WP)พ่นด้วยสารโปรคลอราซล(45% W/V EC) เปอร์เซนต์การเป็นโรคผลเน่าจากเชื้อสาเหตุอื่น คือ 5.76%, 6.53% และ7.03% ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีพ่นด้วยสาร 2 ชนิดหลังนี้มีเปอร์เซนต์การเป็นโรคผลเน่าจากเชื้อสาเหตุอื่นไม่แตกต่างทางสถิติกับการพ่นด้วยสารคาร์เบนดาซิม (50% W/V SC) และกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่าที่มีเปอร์เซนต์การเป็นโรคผลเน่า 10.14% และ 10.30% ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

**ตารางที่ 5** จำนวนผลชมพู่ที่ห่อด้วยถุงพลาสติกห่อผลได้ทั้งหมดและเฉลี่ย เปรียบเทียบแต่ละกรรมวิธีที่พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช ตามอัตราความเข้มข้นที่แนะนำบนฉลาก (เฉลี่ย ต่อ 5 ซ้ำ)

| กรรมวิธี | อัตราที่ใช้ (ต่อน้ำ 20 ลิตร) | จำนวนผลที่ห่อได้ทั้งหมด (ถุง) | เฉลี่ย (ถุง)[1/] | น้ำหนักผลผลิตทั้งหมด (กก.) | เฉลี่ย (กก.)[1/] |
|---|---|---|---|---|---|
| อะซอกซีสโตรบิน | 5 มิลลิลิตร | 1,259 | 251.8 a | 182.77 | 36.55a |
| คาร์เบนดาซิม | 30 มิลลิลิตร | 986 | 197.2 a | 130.25 | 26.05 ab |
| แมนโคเซบ | 50 กรัม | 1,221 | 244.2 a | 156.11 | 31.22 a |
| โปรคลอราซ | 20 มิลลิลิตร | 1,082 | 216.4 a | 156.43 | 31.29 a |
| พ่นน้ำเปล่า (untreated) | | 646 | 129.2 b | 82.95 | 16.59 b |
| CV (%) | | | 24.44 | | 27.31 |

[1/]ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 6** เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยโรคผลเน่าของชมพู่ที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Pestalotiopsisguepinii* เปรียบเทียบแต่ละกรรมวิธีที่พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืชตามอัตราความเข้มข้นที่แนะนำบนฉลาก (เฉลี่ย ต่อ 5 ซ้ำ)

| กรรมวิธี | อัตราที่ใช้ (ต่อน้ำ 20ลิตร) | เปอร์เซนต์เฉลี่ยโรคผลเน่าของชมพู่ [1/] | | |
|---|---|---|---|---|
| | | *C. gloeosporioides* | *P.guepinii* | Total |
| อะซอกซีสโตรบิน | 5 มิลลิลิตร | 0.64a | 1.21 a | 1.85 a |
| คาร์เบนดาซิม | 30 มิลลิลิตร | 5.97 c | 4.28 b | 6.21 b |
| แมนโคเซบ | 50 กรัม | 3.06 b | 2.43 a | 5.49 ab |
| โปรคลอราซ | 20 มิลลิลิตร | 2.52 b | 1.70 a | 4.22 ab |
| พ่นน้ำเปล่า(untreated) | | 7.15 c | 6.15 c | 21.44 c |
| CV (%) | | 34.30 | 35.48 | 37.92 |

[1/]ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 7** เปอร์เซนต์เฉลี่ยโรคผลเน่าของชมพู่ที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อราและแบคทีเรียชนิดอื่น เปรียบเทียบแต่ละกรรมวิธีที่พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืชตามอัตราความเข้มข้นที่แนะนำบนฉลาก (เฉลี่ย ต่อ 5 ซ้ำ)

| กรรมวิธี | อัตราที่ใช้ (ต่อน้ำ 20 ลิตร) | เปอร์เซนต์เฉลี่ยโรคผลเน่า [1/] |
|---|---|---|
| อะซอกซีสโตรบิน | 5 มิลลิลิตร | 5.76 a |
| คาร์เบนดาซิม | 30 มิลลิลิตร | 10.14 b |
| แมนโคเซบ | 50 กรัม | 6.53 ab |
| โปรคลอราซ | 20 มิลลิลิตร | 7.03 ab |
| พ่นน้ำเปล่า (untreated) | | 10.30 b |
| CV (%) | | 33.84 |

[1/]ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

**ภาพที่ 3** ลักษณะแผลบนผลชมพู่ที่เกิดจากการทำลายของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*

**ภาพที่ 4** ลักษณะแผลบนผลชมพู่ที่เกิดจากการทำลายของเชื้อรา *Pestalotiopsisguepinii*

**ภาพที่ 5** ผลชมพู่ลักษณะสมบูรณ์ไม่เป็นโรค และผลที่เกิดจากการเข้าทำลายของเชื้อราและแบคทีเรียอื่น

<u>แนวทางการแก้ไขปัญหาโรคผลเน่าจากเชื้อรา</u>

ก่อนการทดลอง ได้มีการสัมภาษณ์เกษตรกรเจ้าของสวนเรื่องปัญหาด้านศัตรูพืชที่พบคืออะไร และมีวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยเฉพาะโรคพืชอย่างไร จากการสอบถามพบว่า เกษตรกรมีปัญหาเรื่องเชื้อโรคพืชเข้าทำลายชมพู่เป็นโรคผลเน่ามากจนทำให้บางครั้งผลผลิตชมพู่ที่ได้เสียหายกว่ามากกว่าครึ่ง เดิมเกษตรกรใช้สารตามคำแนะนำของร้านจำหน่ายสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ชนิดของสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ใช้ประจำคือ สารอะซอกซีสโตรบิน (20% W/V SC) สารอะซอกซี่สโตรบิน+ไดฟิโนโคลนาโซล (20% + 12.5% W/V SC) และสารคาร์เบนดาซิม (50% W/V SC) แต่พบปัญหาคือการใช้สารเคมีโดยเฉพาะสารกลุ่มอะซอกซีสโตรบิน ถึงแม้ว่าจะได้ผลค่อนข้างดีในการควบคุมโรคผลเน่าของชมพู่แต่มีราคาค่อนข้างแพง จึงใช้สลับกับสารคาร์เบนดาซิมซึ่งมีราคาถูกกว่าตามคำแนะนำของร้านค้า

จากการสำรวจและตรวจสอบสภาพสวน พบว่า เกษตรกรสวนนี้มีการไว้ผลชมพู่ต่อช่อจำนวนมากกว่า 5 ผลต่อ 1 ถุงห่อ ในบางถุงไว้ถึง 7 ผล เมื่อผลชมพู่ขยายใหญ่จึงทำให้ผลชมพู่เบียนกันจนเกิดบาดแผลที่ผิว เชื้อ

สาเหตุโรคใช้เป็นช่องทางในการเข้าทำลาย ทำให้พบผลเน่าจำนวนมากนอกจากนี้เกษตรกรในสวนบริเวณนี้นิยมการทิ้งผลผลิตส่วนใหญ่ที่เสียหายจากโรคพืชไว้ที่ใต้ต้นช่วงพักต้นรอทำรุ่นใหม่ เมื่อถึงช่วงที่จะตัดแต่งกิ่ง บำรุงต้นเพื่อผลิตผลชมพู่ชุดใหม่ จะใช้วิธีโกยเลนในร่องปลูกขึ้นมากลบชมพู่ที่เสียหายซึ่งทิ้งอยู่ใต้ต้น จึงทำให้บริเวณสวนกลายเป็นแหล่งสะสมของเชื้อสาเหตุโรคสำหรับข้ามฤดูปลูก

ในการทำการทดลอง ได้แนะนำให้เกษตรกรเก็บผลผลิตที่เสียหายออกจากสวนไปทำลายให้ได้มากที่สุดเพื่อลดปริมาณเชื้อสาเหตุโรคที่มีสะสมอยู่ในบริเวณสวนเข้าทำลายก่อนทำการทดลองและลิดผลอ่อนทิ้งให้เหลือไม่เกิน 3-4 ผลต่อการห่อ 1 ถุงเพื่อไม่ให้ผลชมพู่ขยายใหญ่เบียนกันจะเกิดบาดแผล สำหรับการใช้สารเพื่อป้องกันกำจัดโรคผลเน่าจากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า เกษตรกรสามารถใช้สารอะซอกซีสโตรบิน (20% W/V SC) ต่อได้เนื่องจากเป็นสารที่ให้ผลการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด แต่ถ้าต้องการลดค่าใช้จ่ายก็สามารถใช้สลับกับสารโปรคลอราซล (45% W/V EC) อัตรา 20 มิลลิลิตร หรือสารแมนโคเซบ (80% WP) อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรได้โดยผสมน้ำพ่นให้ทั่วต้นและที่ช่อผลก่อนห่อด้วยถุงพลาสติก เนื่องจากสารป้องกันกำจัดโรคพืชทั้ง 2 ชนิดดังกล่าวมีราคาถูกกว่า และให้ผลการควบคุมโรคผลเน่าที่มีสาเหตุจากเชื้อราทั้ง 2 ชนิด คือ *Colletotrichum gloeosporioides* และเชื้อรา *Pestalotiopsis guepini* ไม่แตกต่างทางสถิติ ในการทดลองนี้ไม่ได้นำสารแคบแทน (50% WP) ที่ได้ผลดีเมื่อทดสอบในสภาพห้องปฏิบัติการมาใช้ เนื่องจากเป็นสารที่ร้านค้าสารเคมีในพื้นที่ใกล้แหล่งปลูกชมพู่ไม่นิยมนำมาจำหน่าย ทำให้เกษตรกรหาสารได้ยาก

## สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

เชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าชมพู่ถูกจำแนกได้ 2 ชนิดคือ *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Pestalotiopsis guepinii* การใช้สารสกัดจากพืชเช่น ข่า มาสกัดด้วยตัวทำละลายเช่น acetone หรือ hexane และชะพลูสะกัดด้วย acetone สามารถควบคุมการเจริญของเชื้อราในสภาพห้องปฏิบัติการได้ดีเช่นเดียวกับการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช แต่ขั้นตอนในการเตรียมยุ่งยาก และต้องทำให้ห้องปฏิบัติการเท่านั้น ไม่สะดวกที่จะปฏิบัติในสวนเกษตรกร ซึ่งจากการทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าของชมพู่ที่มีสาเหตุจากเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าในชมพู่ทั้ง 2 ชนิดในสภาพแปลงทดลอง พบว่าการพ่นด้วยสารอะซอกซีสโตรบิน (20% W/V SC) อัตรา 5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าไม่แตกต่างทางสถิติกับการพ่นด้วยโปรคลอราซ (45% W/V EC) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรและแมนโคเซบ (80% WP) อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ดังนั้นสารที่สามารถใช้สลับกับสารอะซอกซีสโตรบินในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าของชมพู่ที่มีสาเหตุจากเชื้อราสาเหตุโรคทั้ง 2 ชนิดคือสารโปรคลอราซ (45% W/V EC) อัตรา 20 มิลลิลิตร หรือสารแมนโคเซบ (80% WP) อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร เนื่องจากมีราคาถูกกว่า และให้ผลการควบคุมโรคผลเน่าไม่แตกต่างทางสถิตินอกจากนี้การเก็บทำลายผลผลิตที่เป็นโรคออกจากสวน จะช่วยลดปริมาณแหล่งสะสมของแมลงและเชื้อสาเหตุโรคและใช้ถุงพลาสติกที่ได้มาตรฐานสำหรับห่อผล ทำให้ลดภาระค่าใช้จ่ายของการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช และการลดการใช้สารเคมี เป็นการเพิ่มความปลอดภัยให้เกษตรกรผู้ผลิตและผู้บริโภคได้อีกทางหนึ่ง

# โครงการวิจัยที่ 3

## วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโมโรเฮยะคุณภาพเพื่อการส่งออก จังหวัดราชบุรี

## Research and Development on Productive Technology of Quality Morocheiya for Exporting in Ratchaburi Province

อุดม วงศ์ชนะภัย สุรพล สุขพันธ์ และประสงค์ วงศ์ชนะภัย
Wongchanapai, U. Sukaphan, S. and Wongchanapai, P.

**คำสำคัญ** : โมโรเฮยะ สารพิษตกค้าง
**Key words** : Moroheiya hemical residue

## บทคัดย่อ

การใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมกับการให้ผลผลิตโมโรเฮยะเพื่อใช้เป็นแนวทางในการให้คำแนะนำด้านการใช้ปุ๋ยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดินที่มีอินทรียวัตถุต่ำ การใส่ปุ๋ยอัตรา 30-0-15 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ โมโรเฮยะจะให้ผลผลิตที่มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนสูงสุดคือ มีผลผลิตเฉลี่ย 2,841 กก./ไร่ มีรายได้เหนือต้นทุนผันแปร 24,180 บาท/ไร่ มีต้นทุนการผลิต 5.49 บาท/กก. และมีอัตราส่วนของรายได้ต่อการลงทุนสูงสุดเท่ากับ 2.55 ส่วนดินที่มีอินทรียวัตถุสูง การใส่ปุ๋ยอัตรา 15-10-0 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ จะให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,787 กก./ไร่ มีรายได้เหนือต้นทุนผันแปร 15,483 บาท/ไร่ มีต้นทุนการผลิต 5.34 บาท/กก. และมีอัตราส่วนของรายได้ต่อการลงทุนสูงสุดเท่ากับ 2.62 นั่นคือเมื่อลงทุนแล้วได้กำไร และมีความเสี่ยงน้อย ในด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานเพื่อให้ได้ผลผลิตโมโรเฮยะที่ปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง พบว่าการผลิตโมโรเฮยะจะมีศัตรูพืชที่สำคัญคือ หนอนกระทู้หอม หนอนเจาะสมอฝ้าย และหนอนกระทู้ผัก การป้องกันกำจัด หากสำรวจพบหนอนมากกว่า 1 ตัว/10 ต้น หนอนกระทู้หอมให้ใช้เชื้อ NPV (DOA BIO V1) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร หนอนเจาะสมอฝ้ายใช้เชื้อ NPV (DOA BIO V2) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร และหนอนกระทู้ผักใช้เชื้อ NPV (DOA BIO V3) อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งจะสามารถลดการใช้สารเคมีลงได้เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรที่เน้นการใช้สารเคมี ในด้านคุณภาพและความปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง ผลผลิตยอดโมโรเฮยะที่พบร่องรอยการเข้าทำลาย ส่วนใหญ่จะเกิดจากการเข้าทำลายของแมลง โดยเฉลี่ยการป้องกันกำจัดแมลงโดยวิธีเกษตรกรจะพบร้อยละ 5 และการป้องกันกำจัดโดยวิธีผสมผสานจะพบร้อยละ 8 และในทั้งสองกรรมวิธีไม่พบสารพิษตกค้าง



## Abstracts

The study aimed to get the most effectively recommendation of fertilizer application for increasing yield of Morocheiya. In low organic soil, the using rate of 30-0-15 kg N-P2O5-K2O/rai Morocheiya would give the highest investment return. It gave the average yield 2,841 kg/rai, the income above variable cost 24,180 baht/rai, productive cost 5.49 baht/kg, benefit cost ratio (BCR) 2.55. On the other hand, the high organic soil the using rate of 15-10-0 kg N-P2O5-K2O/rai would give the average yield 1,787 kg/rai, income above variable cost 15,483 baht/rai, productive cost 5.34 baht/kg, BCR 2.62. The integrated pest management in hygienic Morocheiya production found that the important insect pests were beet armyworm, cotton ball worm and common cutworm. When the insect pest worms were found more than 1 worm/10 stems the farmers had to control as the following : the beet armyworm used of NPV (DOA BIO V1) 30 ml/20 liters of water, cotton ballworm used of NPV (DOA BIO V2) 30 ml/20 liters of water, common cutworm used of NPV (DOA BIO V3) 50 ml/20 liters of water. It could reduce the use of insecticide compared to the farmers practiced. However, there were the lower damaging yield from insect pest in farmers practice (5%) than integrated pest management (8%) but both of them were safety from insecticide residue.

# บทนำ

## ความสำคัญและที่มาของโครงการวิจัย

โมโรเฮยะมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Corchorus olitorius* L. หรือที่รู้จักกันในชื่อ Jew's mallow หรือที่ญี่ปุ่นเรียกว่า Moroheiya สามารถปลูกได้ในทุกพื้นที่ของประเทศไทย มีคุณค่าทางโภชนาการสูง โมโรเฮยะแห้ง 100 กรัม มีโพแทสเซียม 920 มิลลิกรัม แคลเซี่ยม 410 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 98 มิลลิกรัม แคโรทีน 10,826 µg วิตามินเอ 6,015 IU วิตามินบี1 0.72 มิลลิกรัม และวิตามินบี 2 4.95 มิลลิกรัม (จอย ,2549) จนได้รับการขนานนามว่าเป็นราชาแห่งวิตามิน หรือ Super Vegetable ซึ่งผู้บริโภคชาวญี่ปุ่นนิยมบริโภคมาก และปัจจุบันได้นำเข้าจากประเทศไทย โดยบริษัทที่รับซื้อจะแปรรูปยอดผักโดยวิธีการลวกแล้วปรุงรสทำเป็นก้อนแช่แข็งส่งไปประเทศญี่ปุ่น และนำผักไปแปรรูปผสมกับบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปบรรจุซองมีทั้งรสต้มยำและโมโรเฮยะเจวางจำหน่ายตามซุปเปอร์มาร์เก็ตทั้งในประเทศไทยและญี่ปุ่น ตลอดจนแปรรูปเป็นชาโมโรเฮยะสำหรับชงดื่ม

การปลูกในประเทศไทยส่วนใหญ่จะเน้นเพื่อการส่งออก ยังไม่นิยมบริโภคภายในประเทศเนื่องจากไม่มีจำหน่ายทั่วไปและยังขาดข้อมูลด้านโภชนาการ ซึ่งราชบุรีก็เป็นแหล่งผลิตโมโรเฮยะเพื่อการส่งออกและกำลังขยายพื้นที่ปลูกไปยังจังหวัดอ่างทองและสระแก้ว โดยตลาดส่งออกประเทศญี่ปุ่นจะรับซื้อในปริมาณที่มากประมาณ 3 ตัน/วันหรือมากกว่า(ราคา 15-17 บาท/กิโลกรัม) ในขณะที่เกษตรกรผลิตและส่งออกได้ 1.5 ตัน/วันไม่เพียงพอต่อความต้องการ สาเหตุหลักคือ ไม่สามารถควบคุมคุณภาพและความปลอดภัยจากการมีสารพิษตกค้างในผลผลิตได้ เนื่องจากเกษตรกรขาดข้อมูลด้านการจัดการดิน-ปุ๋ยเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ มีการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ไม่ถูกต้องและเหมาะสมโดยเฉพาะการเข้าทำลายของหนอนคืบ จึงทำให้เกิดสารพิษตกค้างและไม่สามารถส่งออกผลผลิตได้ ในด้านฤดูกาลผลิต พบว่า มีปัญหาเกี่ยวกับในช่วงฤดูหนาวผลผลิตโมโรเฮยะจะลดลงร้อยละ 72 เนื่องจากมีการเจริญเติบโตต่ำ แคระแกรน ยอดผอมบางเล็ก ออกดอกเร็ว และมีช่วงเวลาเก็บเกี่ยวสั้น และเกษตรกรจะปลูกซ้ำที่เดิมติดต่อกัน บางรายในรุ่น 2 จะไม่มีการเตรียมดินแต่จะนำต้นโมโรเฮยะออกจากแปลงปล่อยให้เมล็ดที่ร่วงงอกแล้วดูแลรักษาต่อทำให้เกิดปัญหาการสะสมโรคแมลง งานวิจัยที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาหรือที่เหมาะสมยังมีการศึกษากันน้อย ดังนั้นเพื่อให้เกษตรกรสามารถปลูกโมโรเฮยะได้อย่างมีคุณภาพ เป็นการสนับสนุนการส่งออกและให้ผู้บริโภคมีความมั่นใจในคุณภาพและความปลอดภัยของผลผลิต เพิ่มมูลค่าของผลผลิต ตลอดจนโมโรเฮยะเป็นพืชที่มีศักยภาพทางการตลาดสูงและสามารถเป็นพืชทางเลือกให้แก่เกษตรกรทั่วไปได้ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการวิจัยเพื่อให้ได้เทคโนโลยีการผลิตโมโรเฮยะที่มีคุณภาพสามารถแก้ปัญหาในพื้นที่และเป็นข้อมูลแนะนำแก่เกษตรกรต่อไปได้

วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อให้ได้ข้อมูลการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยของโมโรเฮยะ สำหรับนำไปใช้ในการให้คำแนะนำ

2.2 เพื่อให้ได้ผลผลิตโมโรเฮยะที่มีคุณภาพและปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง

วิธีการวิจัย

ดำเนินการทดลองในกิจกรรมการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโมโรเฮยะคุณภาพและปลอดภัยจากสารพิษ โดยมี 2 การทดลอง คือ 1) ศึกษาการใช้ปุ๋ย N P K เพื่อเพิ่มผลผลิตโมโรเฮยะ โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำแบ่งเป็นทดลองในดินที่มีอินทรียวัตถุต่ำ มีการใส่ปุ๋ย 11 อัตรา คือ 0-0-0, 0-15-15, 7.5-15-15,

15-15-15, 22.5-15-15, 30-15-15, 37.5-15-15, 30-0-15, 30-7.5-15, 30-15-0 และ 30-15-7.5 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ ปลูกโดยวิธีหว่านอัตรา 0.6 กก./ไร่ ขนาดแปลงย่อย 3.5 x 9 ม. จำนวน 33 แปลงย่อย ใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีทดสอบ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง/เดือน ครั้งแรกหลังปลูก 15 วัน และทุกครั้งหลังการเก็บเกี่ยว และดินที่มีอินทรียวัตถุสูง มีการใส่ปุ๋ย 12 อัตรา คือ 0-0-0, 0-10-30, 5-10-30, 10-10-30, 15-10-30, 20-10-30, 25-10-30, 15-0-30, 15-5-30, 15-10-0, 15-10-15 และ15-10-45 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ ปลูกโดยวิธีหยอดเมล็ดระยะปลูก 30x30 ซม. หลุมละ 3-5 ต้น ขนาดแปลงย่อย 3.90 x 6.90 ม. จำนวน 36 แปลงย่อย ใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีทดสอบ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้งคือ ใส่พร้อมปลูก และหลังปลูก 1 เดือน หรือหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งแรก โดยโรยข้างหลุมปลูกแล้วฝังกลบ เก็บเกี่ยวผลผลิตยอดโมโรเฮยะครั้งแรกอายุประมาณ 30 วันหลังปลูก และเก็บต่อไปทุก 10 วัน ประมาณ 5-6 ครั้ง โดยทั่วไปจะมีอายุถึงสิ้นสุดการเก็บเกี่ยวประมาณ 75- 80 วัน และทุกกรรมวิธีมีการกำจัดวัชพืชและศัตรูพืชตามความจำเป็น บันทึกข้อมูลการผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ เก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 เซนติเมตร นำมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมี ได้แก่ พีเอช (pH) วัดโดย pH meter ใช้อัตราส่วนดิน:น้ำ เท่ากับ 1:1 (Peech,1965) อินทรียวัตถุวิเคราะห์ด้วยวิธีการของ Walkley and Black (1934) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช โดยสกัดดินด้วยน้ำยาสกัด Bray II และวัดการเกิดสีตามวิธี molybdenum blue โดยใช้ spectrophotometer (Skoog and West, 1982) โพแทสเซียม ที่แลกเปลี่ยนได้ โดยสกัดดินด้วย 1N Ammonium Acetate, (pH 7) และวัดด้วย Flame Spectrophotometer (Page et al, 1982) และ 2) ทดสอบการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในการผลิตโมโรเฮยะที่ปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง โดยเปรียบเทียบกรรมวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชจำนวน 2 กรรมวิธี มี 2 ซ้ำ คือ 1) กรรมวิธีเกษตรกร มีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช คือ หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนกระทู้หอม และหนอนกระทู้ผัก โดยใช้อิมาเม็กตินเบนโซเอท 1.92%EC อัตรา 6 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือเมโทมิล 40%SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ส่วนโรคใบจุดใช้โพรพิเนบ 70%WP หรือคลอโรทาโลนิล 75%WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ 2) กรรมวิธีทดสอบ มีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน คือ สำรวจการระบาดเพื่อพิจารณาแนวทางการป้องกันกำจัดสัปดาห์ละ 1 ครั้ง หากพบหนอนมากกว่า 1 ตัว/10 ต้น หรือใบถูกทำลายมากกว่า 10% แนะนำให้ใช้เชื้อ NPV แต่ถ้ามากกว่า 2 ตัว/10 ต้น แนะนำให้ใช้สารเคมีคือ อิมาเม็กตินเบนโซเอท 1.92%EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร ส่วนโรคใบจุด จะใช้คลอโรทาโลนิล 75%WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีการไถเตรียมดิน และปลูกโดยวิธีหว่านเมล็ดอัตรา 0.6 กก./ไร่ ขนาดแปลงย่อย 20x20 ม. จำนวน 4 แปลงย่อย มีการบันทึกข้อมูลการระบาดของโรคและแมลง ผลผลิตที่มีคุณภาพ และผลผลิตที่ถูกทำลายโดยศัตรูพืช (สุ่มตรวจนับจากยอดโมโรเฮยะ จำนวน 100 ยอด/กรรมวิธี) ตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างหลังการเก็บเกี่ยว และจำนวนครั้งของการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

**บทสรุปและข้อเสนอแนะ**

สามารถนำเทคโนโลยีที่ได้จากการทดสอบมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่ได้ เช่น ดินที่มีอินทรียวัตถุต่ำ ควรใส่ปุ๋ยอัตรา 30-0-15 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ ส่วนดินที่มีอินทรียวัตถุสูง ควรใส่ปุ๋ยอัตรา 15-10-0 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ ซึ่งจะให้ผลผลิต ผลตอบแทนเมื่อลงทุนแล้วได้กำไร และมีความเสี่ยงน้อย ในด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานเพื่อให้ได้ผลผลิตโมโรเฮยะที่ปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง มุ่งเน้นการสำรวจและใช้เชื้อจุลินทรีย์ เช่น เชื้อ

NPV ในการควบคุมการระบาดของศัตรูพืชก่อนพิจารณาใช้สารเคมี ซึ่งจะสามารถลดการใช้สารเคมีลงได้เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรที่เน้นการใช้สารเคมี อันจะส่งผลทำให้เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยได้อย่างถูกต้อง และผลผลิตมีคุณภาพ ปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง และตลาดผู้ส่งออกมีความต้องการเพิ่มมากขึ้น

# วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโมโรเฮยะคุณภาพและปลอดภัยจากสารพิษ

# Research and Development on Quality and Hygienic Morocheiya Production

อุดม วงศ์ชนะภัย สุรพล สุขพันธ์ และประสงค์ วงศ์ชนะภัย[1]
Wongchanapai, U. Sukaphan, S. and Wongchanapai, P.

**คำสำคัญ :** โมโรเฮยะ สารพิษตกค้าง
**Keyword :** Moroheiya Chemical residue

## บทคัดย่อ

การใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมกับการให้ผลผลิตโมโรเฮยะเพื่อใช้เป็นแนวทางในการให้คำแนะนำด้านการใช้ปุ๋ยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดินที่มีอินทรียวัตถุต่ำ การใส่ปุ๋ยอัตรา 30-0-15 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ โมโรเฮยะจะให้ผลผลิตที่มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนสูงสุดคือ มีผลผลิตเฉลี่ย 2,841 กก./ไร่ มีรายได้เหนือต้นทุนผันแปร 24,180 บาท/ไร่ มีต้นทุนการผลิต 5.49 บาท/กก. และมีอัตราส่วนของรายได้ต่อการลงทุนสูงสุดเท่ากับ 2.55 ส่วนดินที่มีอินทรียวัตถุสูง การใส่ปุ๋ยอัตรา 15-10-0 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ จะให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,787 กก./ไร่ มีรายได้เหนือต้นทุนผันแปร 15,483 บาท/ไร่ มีต้นทุนการผลิต 5.34 บาท/กก. และมีอัตราส่วนของรายได้ต่อการลงทุนสูงสุดเท่ากับ 2.62 นั่นคือเมื่อลงทุนแล้วได้กำไร และมีความเสี่ยงน้อย ในด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานเพื่อให้ได้ผลผลิตโมโรเฮยะที่ปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง พบว่าการผลิตโมโรเฮยะจะมีศัตรูพืชที่สำคัญคือ หนอนกระทู้หอม หนอนเจาะสมอฝ้าย และหนอนกระทู้ผัก การป้องกันกำจัด หากสำรวจพบหนอนมากกว่า 1 ตัว/10 ต้น หนอนกระทู้หอมให้ใช้เชื้อ NPV (DOA BIO V1) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร หนอนเจาะสมอฝ้ายใช้เชื้อ NPV (DOA BIO V2) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร และหนอนกระทู้ผักใช้เชื้อ NPV (DOA BIO V3) อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งจะสามารถลดการใช้สารเคมีลงได้เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรที่เน้นการใช้สารเคมี ในด้านคุณภาพและความปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง ผลผลิตยอดโมโรเฮยะที่พบร่องรอยการเข้าทำลาย ส่วนใหญ่จะเกิดจากการเข้าทำลายของแมลง โดยเฉลี่ยการป้องกันกำจัดแมลงโดยวิธีเกษตรกรจะพบร้อยละ 5 และการป้องกันกำจัดโดยวิธีผสมผสานจะพบร้อยละ 8 และในทั้งสองกรรมวิธีไม่พบสารพิษตกค้าง

## Abstracts

The study aimed to get the most effectively recommendation of fertilizer application for increasing yield of Morocheiya. In low organic soil, the using rate of 30-0-15 kg N-$P_2O_5$-$K_2O$/rai Morocheiya would give the highest investment return. It gave the average yield 2,841 kg/rai, the income above variable cost 24,180 baht/rai, productive cost 5.49 baht/kg, benefit cost ratio (BCR) 2.55. On the other hand, the high organic soil the using rate of 15-10-0 kg N-$P_2O_5$-$K_2O$/rai would give the average yield 1,787 kg/rai, income above variable cost 15,483 baht/rai, productive cost 5.34 baht/kg, BCR 2.62. The integrated pest management in hygienic Morocheiya production found that the important insect pests were beet armyworm, cotton ball worm and common cutworm. When the insect pest worms were found more than 1 worm/10 stems the farmers had to control as the following : the beet armyworm used of NPV (DOA BIO V1) 30 ml/20 liters of water, cotton ballworm used of NPV (DOA BIO V2) 30 ml/20 liters of water, common cutworm used of NPV (DOA BIO V3) 50 ml/20 liters of water. It could reduce the use of insecticide compared to the farmers practiced. However, there were the lower damaging yield from insect pest in farmers practice (5%) than integrated pest management (8%) but both of them were safety from insecticide residue.


## บทนำ

โมโรเฮยะมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Corchorus olitorius* L. หรือที่รู้จักกันในชื่อ Jew 's mallow หรือที่ญี่ปุ่นเรียกว่า Moroheiya สามารถปลูกได้ในทุกพื้นที่ของประเทศไทย มีคุณค่าทางโภชนาการสูง โมโรเฮยะแห้ง 100 กรัม มีโพแทสเซียม 920 มิลลิกรัม แคลเซี่ยม 410 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 98 มิลลิกรัม แคโรทีน 10,826 µg วิตามินเอ 6,015 IU วิตามินบี1 0.72 มิลลิกรัม และวิตามินบี 2 4.95 มิลลิกรัม (จอย ,2549) จนได้รับการขนานนามว่าเป็นราชาแห่งวิตามิน หรือ Super Vegetable ซึ่งผู้บริโภคชาวญี่ปุ่นนิยมบริโภคมาก และปัจจุบันได้สั่งนำเข้าจากประเทศไทย โดยบริษัทที่รับซื้อจะแปรรูปยอดผักโดยวิธีการลวกแล้วปรุงรสทำเป็นก้อนแช่แข็งส่งไปประเทศญี่ปุ่น และนำผักไปแปรรูปผสมกับบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปบรรจุซองมีทั้งรสต้มยำและโมโรเฮยะเจมีวางจำหน่ายตามซุปเปอร์มาร์เก็ตทั้งในประเทศไทยและญี่ปุ่น ตลอดจนแปรรูปเป็นชาโมโรเฮยะสำหรับชงดื่ม

การปลูกในประเทศไทยส่วนใหญ่จะเน้นเพื่อการส่งออก ยังไม่นิยมบริโภคภายในประเทศเนื่องจากไม่มีจำหน่ายทั่วไปและยังขาดข้อมูลด้านโภชนาการ ซึ่งราชบุรีก็เป็นแหล่งผลิตโมโรเฮยะเพื่อการส่งออกและกำลังขยายพื้นที่ปลูกไปยังจังหวัดอ่างทองและสระแก้ว โดยตลาดส่งออกประเทศญี่ปุ่นจะรับซื้อในปริมาณที่มากประมาณ 3 ตัน/วันหรือมากกว่า (ราคา 15-17 บาท/กิโลกรัม) ในขณะที่เกษตรกรผลิตและส่งออกได้ 1.5 ตัน/วันไม่เพียงพอต่อความต้องการ สาเหตุหลัก คือ ไม่สามารถควบคุมคุณภาพและความปลอดภัยจากการมีสารพิษตกค้างในผลผลิตได้ เนื่องจากเกษตรกรขาดข้อมูลด้านการจัดการดิน-ปุ๋ยเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ มีการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ไม่ถูกต้องและเหมาะสมโดยเฉพาะการเข้าทำลายของหนอนคืบ จึงทำให้เกิดสารพิษตกค้างและไม่สามารถส่งออกผลผลิตได้ ดังนั้นเพื่อให้เกษตรกรสามารถปลูกโมโรเฮยะได้อย่างมีคุณภาพเป็นการสนับสนุนการ

ส่งออกและให้ผู้บริโภคมีความมั่นใจในคุณภาพและความปลอดภัยของผลผลิต เพิ่มมูลค่าของผลผลิต ตลอดจนโมโรเฮยะเป็นพืชที่มีศักยภาพทางการตลาดสูงและสามารถเป็นพืชทางเลือกให้แก่เกษตรกรทั่วไปได้ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการวิจัยเพื่อให้ได้เทคโนโลยีการผลิตโมโรเฮยะที่มีคุณภาพ สามารถแก้ปัญหาในพื้นที่และเป็นข้อมูลแนะนำแก่เกษตรกรต่อไปได้

**การทบทวนวรรณกรรม (งานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ให้นำไปรวมในบทนำ)**

โมโรเฮยะ (Morocheiya) เป็นพืชที่สามารถปลูกได้ในทุกพื้นที่ของประเทศไทย มีคุณค่าทางโภชนาการสูง (จอย ,2549) มีเบต้าแคโรทีน มากกว่าผักโขมถึง 3 เท่า เดลินิวส์ (2546) ซึ่งโมโรเฮยะแห้ง 100 กรัม มีสารเบต้าแคโรทีนมากกว่า 10,000 ไมโครกรัม มีวิตามินเอ บี 1 บี 2 และวิตามินซี มากกว่าแครอท บร็อคโคลี่และผักโขมรวมกันจนได้รับการขนานนามว่าเป็นผักของราชาและเป็นราชาแห่งวิตามินสอดคล้องกับ http://www.petraco.com/ มีแคลเซี่ยม แคโรทีน วิตามินเอ วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 โพแทสเซียมและเส้นใยมากกว่าผักโขม 7.5, 3.5, 3.5, 5.5, 21.5, 5.5 และ 5.5 เท่าตามลำดับ ซึ่งมีคุณค่าทางอาหารสูงมากกว่าพืชชนิดอื่นโดยเฉพาะเบต้าแคโรทีนและแคลเซี่ยมมีเส้นใยสูง สามารถป้องกันมะเร็งและการเจ็บป่วยในผู้สูงวัยและมักถูกเรียกว่าเป็น “Super Vegetable”

โมโรเฮยะมีต้นกำเนิดจากประเทศอียิปต์ ผู้บริโภคของประเทศญี่ปุ่นนิยมบริโภคเป็นอย่างมาก เพราะวิตามินและแร่ธาตุในผักโมโรเฮยะจะช่วยทำให้ระบบต่างๆ ของร่างกายทำงานได้อย่างสมบูรณ์ ทั้งยังช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกันโรคและกำจัดอนุมูลอิสระซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง และนอกจากนี้เส้นใยอาหารของโมโรเฮยะยังช่วยลดคอเลสเตอรอล ลดความอ้วน ลดเบาหวาน และป้องกันมะเร็งลำไส้ใหญ่

**ลักษณะและคุณภาพของโมโรเฮยะที่ตลาดต่างประเทศต้องการ**

1. ยอดมีขนาดความยาวจากปลายยอดลงมาประมาณ 25 ซม.และมีความสมบูรณ์อวบอ้วน
2. ใบใหญ่สีเขียวเข้ม ไม่มีร่องรอยหรือตำหนิจากการเข้าทำลายของโรคแมลง
3. มีความปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง

**คุณประโยชน์ของการบริโภคอาหารที่มีใยอาหารสูง**

1. ช่วยลดปัญหาการท้องผูก เนื่องจากใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำจะช่วยเพิ่มน้ำหนักและปริมาณกากอาหารทำให้กากอาหารนุ่มและช่วยลดเวลาที่กากอาหารเคลื่อนที่ผ่านลำไส้ใหญ่ ส่วนใยอาหารที่ละลายน้ำพวกเฮมิเซลลูโลสจะช่วยดูดซับน้ำในทางเดินอาหารทำให้กากอาหารนุ่มและช่วยลดเวลาที่กากอาหารเคลื่อนที่ผ่านลำไส้ใหญ่

2. ช่วยป้องกันการเกิดมะเร็งลำไส้ใหญ่โดยเฉพาะใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ เช่น รำข้าวสาลี เซลลูโลส

3. ช่วยลดน้ำหนัก เนื่องจากใยอาหารที่ละลายน้ำจะกลายเป็นเจลเพิ่มความหนืดและการเกาะตัวของสารในกระเพาะอาหารทำให้ผู้บริโภครู้สึกอิ่มเร็วขึ้น และอิ่มนานทำให้กระเพาะอาหารว่างช้าลง

4. ใยอาหารที่เป็นเฮมิเซลลูโลส สามารถลดระดับสารยูเรีย (BUN) และสารครีเอตินิน (Creatinine) ในเลือดของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังได้ร้อยละ 11-19 และสามารถเพิ่มการขับถ่ายสารไนโตรเจนออกทางอุจจาระได้ร้อยละ 39 ช่วยลดการสังเคราะห์แอมโมเนียได้ถึงร้อยละ30 และจะช่วยลดอาการยูรีเมีย (uremia) ซึ่งเป็นอาการของโรคไตวาย มีของเสียคั่งในเลือดจนเป็นพิษ จากของเสียนั้น ในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังได้ นอกจากโรคที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว

การบริโภคผักซึ่งมีใยอาหารสูงยังสามารถช่วยป้องกัน โรคเบาหวาน โรคหัวใจขาดเลือด ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือดและช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับการย่อยและดูดซึมแลคโตสได้ดีขึ้น (จอย ,2549)

โมโรเฮยะ สามารถปลูกได้ดีในอากาศร้อน เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ตั้งแต่อายุประมาณ 2 เดือน และจะเริ่มมีฝักโดยฝักที่แก่จัดและสามารถเก็บมาไว้เป็นเมล็ดพันธุ์ได้ต้องมีอายุประมาณ 6 เดือน (http:www.bloggang.com /viewdiary.phpMid=endless9&month=09-2008&date) ในพื้นที่จังหวัดราชบุรีเกษตรกรได้มีการปลูกโมโรเฮยะเพื่อการส่งออก โดยบริษัทที่รับซื้อจะนำยอดผักไปลวกแล้วปรุงรสทำเป็นก้อนแช่แข็งส่งประเทศญี่ปุ่น

จากการสัมภาษณ์เกษตรกร จังหวัดราชบุรี ผู้ปลูกโมโรเฮยะส่งออกประเทศญี่ปุ่น โมโรเฮยะเป็นพืชที่ปลูกได้ดีที่สุดในช่วงฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคม-กันยายน ไม่ชอบอากาศหนาวเย็นเพราะต้นจะไม่เจริญเติบโตและอาจถึงตายได้ ให้ผลผลิตน้อย ออกดอกเร็ว การปลูกจะทำการไถเตรียมแปลงกว้าง 3.5 เมตร ยาว 7 เมตร โดยในแต่ละแปลงจะมีร่องน้ำที่ลึกไม่ต่ำกว่า 1 เมตร รอบแปลงและเนื่องจากโมโรเฮยะเป็นพืชที่ต้องการความชื้นแต่ไม่ทนต่อน้ำท่วมขัง

**การปลูก**

สามารถปลูกได้ทั้งโดยวิธีการหว่านหรือหยอดเมล็ด การหว่านจะใช้เมล็ดอัตรา 5 กก./ พื้นที่ 8 ไร่ (แปลงยกร่องตามข้อมูลข้างต้น) เมล็ดจะงอกหลังหว่าน 3 วัน มักนิยมปลูกในช่วงกลางเดือนมีนาคมเป็นต้นไปจนถึงฤดูฝน

**การดูแลและการเก็บผลผลิต**

หลังงอกได้ 15 – 17 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 46 - 0 -0 อัตรา 40 กก./ไร่ ให้น้ำจากร่องน้ำ 2 – 3 วัน/ครั้ง เมื่ออายุหลังงอกได้ 27-28 วัน ทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 1 ด้วยการเด็ดยอด ซึ่งช่วงนี้เป็นช่วงที่มีความหนาแน่นของต้นมาก เมื่อเก็บผลผลิตจึงต้องถอนแยกหรือจัดระยะห่างระหว่างต้นให้ได้ระยะห่างระหว่างต้นประมาณ 20 ซม. เพื่อที่ให้มีการแตกกิ่งหรือยอดต่อไป จากนั้นมีการใส่ปุ๋ยสูตร15-15-15ในอัตรา 20 กก./ไร่ ทุก 10 วัน ในขณะเดียวกันหลังจากการเก็บผลิตครั้งแรกแล้วประมาณ 10 วัน สามารถเก็บผลผลิตในครั้งต่อไปได้ โดยการเว้นช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตให้ระยะเวลาแปรผันตรงกับอายุของต้นที่เพิ่มขึ้น กล่าวคือเมื่ออายุของต้นมากขึ้นอาจจะต้องเว้นช่วงเก็บผลผลิตเพิ่มขึ้นตามไปด้วยและหากมีการเพิ่มระยะห่างระหว่างต้นจะยิ่งช่วยเพิ่มผลผลิตในครั้งต่อไป หลังจากเก็บผลผลิตครั้งที่ 1 แล้ว สามารถเก็บผลผลิตได้อีก 5 ครั้ง (เว้นระยะเวลาการเก็บแต่ละครั้งไม่ต่ำกว่า 10 วัน) สำหรับปริมาณผลผลิตจากแปลงขนาดกว้าง x ยาว = 3.5 x 7 เมตร 1 แปลงได้ผลผลิต (ยอดผัก) ของการเก็บครั้งที่ 1 ได้ปริมาณผลผลิตต่ำ ในการเก็บครั้งที่ 2-4 ได้ปริมาณผลผลิตจะเพิ่มสูงขึ้นตามลำดับ และในการเก็บครั้งที่ 5-6 ได้ปริมาณผลผลิตลดลงประมาณ 3.5 กก. ในการเก็บทั้งหมด 6 ครั้ง รวมผลผลิตต่อ 1 แปลง ได้ประมาณ 21 กก. หากเก็บมากกว่า 6 ครั้ง ได้ปริมาณผลผลิตไม่คุ้มค่ากับต้นทุนจึงไถกลบและปลูกและปลูกใหม่

**การเก็บเมล็ดพันธุ์**

โมโรเฮยะจะออกดอกเมื่องอกได้ประมาณ 45 วัน และฝักจะแก่สามารถเก็บเมล็ดได้หลังการออกดอก 70 วัน รวมอายุสำหรับการปลูกเพื่อเก็บผลผลิตเมล็ดไม่ต่ำกว่า 115 วัน การเก็บเมล็ดหากเก็บที่อุณหภูมิห้องในช่วงเวลา 6 เดือน เมล็ดจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่ต่ำกว่า 80 % แต่ถ้าเก็บในห้องเย็น (ไม่ระบุอุณหภูมิ) สามารถเก็บได้ 2 ปี โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอก 75 %

**ข้อควรทราบ**

- เป็นพืชที่ไม่ชอบอากาศเย็น ช่วงฤดูหนาวจะเจริญเติบโตช้าอย่างเห็นได้ชัด

- ศัตรูที่สำคัญของโมโรเฮยะ คือ หนอนคืบ ระบาดในช่วงปลายฝนต้นหนาว ในช่วงที่มีการระบาดมากจะฉีดพ่นด้วยเบนโซเอท อัตรา 10 cc./น้ำ 20 ลิตร

- ผู้รับซื้อผลผลิตของเกษตรกรคือ บริษัท ทิมฟู้ดส์ เพื่อส่งออกไปผลิตชา

ในขณะที่ เดลินิวส์ (2546) โมโรเฮยะปลูกได้ทุกพื้นที่ของประเทศไทย เจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนปนทราย นิยมปลูกในช่วงเดือนพฤษภาคม-สิงหาคม หากปลูกก่อนหรือหลังจากนี้โมโรเฮยะจะมีการเจริญเติบโตน้อย ออกดอกเร็ว ใบเล็กและให้ผลผลิตต่ำ การปลูกจะปลูกเป็นหลุม ระยะปลูก 30x30 ซม. หลุมละ 3-5 ต้น หลังเมล็ดงอก 2 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยสูตร 16-16-16 อัตรา 30 กก./ไร่และควรใส่ปุ๋ยคอกร่วมด้วย และหากพบว่าใบโมโรเฮยะมีสีเหลืองให้ฉีดพ่นด้วยปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 25 กรัม /น้ำ 20 ลิตร สัปดาห์ละ 1 ครั้งจนกว่าใบจะหายเหลือง การเก็บเกี่ยวสามารถเก็บเกี่ยวโมโรเฮยะได้เมื่อมีอายุประมาณ 1 เดือน โดยเด็ดยอดยาวประมาณ 15 ซม. เก็บเกี่ยวได้ทุกสัปดาห์ ประมาณ 6-7 ครั้ง/ฤดูการปลูก และในกรณีต้องการใบเพื่อการแปรรูปเป็นใบชาควรเก็บเกี่ยวโดยการตัดทั้งต้นสูงจากพื้นดินประมาณ 10 ซม. นำไปล้างน้ำปลิดเฉพาะใบ ในขณะที่นิลุบล (2546) โมโรเฮยะเจริญเติบโตได้ในดินร่วนปนทราย จนถึงดินร่วนเหนียว วิธีการปลูกก็เหมือนกับการปลูกปอกระเจาพันธุ์อื่น คือ ปลูกเป็นหลุม มีระยะปลูก 30x30 ซม. แต่ละหลุมมี 3-5 ต้น หรือโรยเมล็ดเป็นแถวระยะ 50 ซม. ระยะระหว่างต้น 10 ซม. การใส่ปุ๋ยอาจใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยอินทรีย์ได้ หรือใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กก./ไร่ หลังเมล็ดปองอก 2 สัปดาห์ และใส่อีกครั้งหลังตัด หรือหากใบโมโรเฮยะมีสีเหลืองควรพ่นยูเรียอัตรา 25 กรัม/น้ำ 20 ลิตรสัปดาห์ละครั้งจนอาการใบเหลืองหมดไป การเก็บเกี่ยวจะเริ่มเมื่ออายุ 1 เดือน หากต้องการบริโภคในรูปผักควรเด็ดยอดยาวประมาณ 15 ซม. หลังจากนั้นปอจะแตกยอดและเก็บเกี่ยวได้อีกทุกสัปดาห์ (6-7 ครั้ง/ฤดูการปลูก)

ด้านความต้องการธาตุอาหารของ *Corchorus olitorius* L.Sermsri (2553) N 89 kg/ha, $P_2O_5$ 58 kg/ha, $K_2O$ 181 kg/ha, MgO 37 kg/ha และ CaO 151 kg/ha และมีคำแนะนำการใส่ปุ๋ยให้กับพืช *Corchorus olitorius* L. ดังนี้

**ประเทศบังคลาเทศ** ใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 5-10 ตัน/เฮกตาร์ ในช่วงเตรียมดิน แยกเป็น

- พื้นที่สูงที่เป็นดินร่วน (loam) มีอินทรียวัตถุต่ำ pH 5.5-6.8 มี K ปานกลาง การใส่ปุ๋ยที่แนะนำคือ 40 kgN/ha ,0 kg$P_2O_5$/ha และ 10 kg$K_2O$/ha

- พื้นที่สูงที่เป็นดินร่วน (loam) มีอินทรียวัตถุต่ำ pH 4.8-5.6 มี K ปานกลาง การใส่ปุ๋ยที่แนะนำคือ 40 kgN/ha ,0 kg$P_2O_5$/ha และ 20 kg$K_2O$/ha

- พื้นที่สูงที่เป็น silt loam มีอินทรียวัตถุต่ำ pH 6.1-7.9 มี K ปานกลาง การใส่ปุ๋ยที่แนะนำคือ 40 kgN/ha ,0 kg$P_2O_5$/ha และ 10 kg$K_2O$/ha

- พื้นที่สูงที่เป็น silt loam มีอินทรียวัตถุต่ำ pH 6.2-7.7 การใส่ปุ๋ยที่แนะนำคือ 40 kgN/ha ,0 kg$P_2O_5$/ha และ 20 kg$K_2O$/ha

- พื้นที่สูงที่เป็นร่วน (loam) pH 4.5-5.5 มี K ต่ำ การใส่ปุ๋ยที่แนะนำคือ 40 kgN/ha ,10 kg$P_2O_5$/ha และ 20 kg$K_2O$/ha

**ประเทศอินเดีย**

- ดินร่วนปนทราย/ดินร่วน มีอินทรียวัตถุปานกลาง/ต่ำ K ต่ำ การใส่ปุ๋ยที่แนะนำคือ 40 kgN/ha$, 20 kg$P_2O_5$/ha และ 20 kg$K_2O$/ha ร่วมกับปุ๋ยคอกอัตรา 10 ตัน/เฮกตาร์

- ดินร่วนปนทราย/ดินร่วน pH เป็นกรด มีอินทรียวัตถุต่ำ K ต่ำ การใส่ปุ๋ยที่แนะนำคือ 40 kgN/ha ,20 kg$P_2O_5$/ha และ 20 kg$K_2O$/ha ร่วมกับปุ๋ยคอกอัตรา 10 ตัน/เฮกตาร์และปูน 250-500 กก./เฮกตาร์

การใช้ปุ๋ยเคมีโดยใช้เกณฑ์ความต้องการธาตุอาหารพืชจากระดับความสมบูรณ์ของดิน สถานะของธาตุอาหารพืชหลักในต้นพืชอีกทั้งการชดเชยปริมาณธาตุอาหารพืช ที่สูญเสียไปอย่างน้อยเป็นปริมาณเท่าที่ถูกดูดดึงไปโดยผลผลิตเก็บเกี่ยวในแต่ละฤดูกาลผลิต Zublena (1991) รายงานว่าการใส่ปุ๋ยเคมีชนิดใดชนิดหนึ่งมากเกินไปนอกจากจะเป็นการสิ้นเปลืองแล้ว ยังมีผลทำให้เสียสมดุลของธาตุอาหารและมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชได้

Ojeifo และ Luca (2008) ได้ทดลองปลูกโมโรเฮยะพันธุ์ NHCo 6 และพันธุ์ NHCo 7 เพื่อศึกษาอิทธิพลของความหนาแน่นของต้นโมโรเฮยะที่มีผลผลต่อการเจริญเติบโตด้านสัณฐานวิทยาและช่วงเวลาที่ให้ปริมาณผลผลิตดีที่สุด พบว่า ความหนาแน่นของต้นไม่ส่งผลให้เกิดความแตกต่างกันทางสัณฐานวิทยาทั้ง 2 สายพันธุ์ ส่วนช่วงเวลาที่ให้ผลผลิตดีที่สุด คือ การเก็บผลผลิตโมโรเฮยะหลังงอกได้ 44 วัน ในขณะที่อีกการทดลองได้ศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ และปริมาณผลผลิตของโมโรเฮยะจากการปลูกร่วมกับมะเขือเทศ พบว่า การปลูกโมโรเฮยะ 2 แถวสลับกับมะเขือเทศ 1 แถว ได้ปริมาณผลผลิตของโมโรเฮยะมากที่สุด ส่วนวิธีที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงที่สุด คือ และการปลูกโมโรเฮยะ 1 แถว สลับกับมะเขือเทศ 2 แถว

การป้องกันกำจัดศัตรูพืชผักโดยวิธีผสมผสานจะสามารถช่วยลดจำนวนครั้งในการพ่นสารเคมีลงได้ 30.77% ลดปริมาณการใช้สาร 48% ลดต้นทุน 1.60% เพิ่มผลผลิตและรายได้ในการปลูกคะน้า 23.08% (มาลี และคณะ, 2543) ลดจำนวนครั้งในการพ่นสาร 50-58.33% ลดปริมาณการใช้สาร 40% ในการปลูกหน่อไม้ฝรั่งอายุ 5 ปี (ปิยรัตน์ และคณะ, 2540) และยังพบว่าการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วฝักยาวโดยวิธีผสมผสานโดยเน้นการลดชนิด และอัตราการใช้สารเคมี การใช้สารสกัดสะเดา (11 ครั้ง) ร่วมกับการใช้สารฆ่าแมลง (2 ครั้ง) สามารถป้องกันกำจัดได้ดี โดยสามารถลดจำนวนชนิดของสารเคมีฆ่าแมลงลงได้ 71.40% และลดจำนวนครั้งของสารเคมีฆ่าแมลงลงได้ 87.5%

การใช้สารสกัดสะเดาป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผัก วินัย (2538) การใช้สารสกัดจากเมล็ดสะเดาบด 50-100 ppm พ่นทุกๆ 4 วัน จะสามารถป้องกันกำจัดหนอนใยผักลงได้ 40.6-63.9% และหนอนกระทู้หอม 65-75.8% ปิยรัตน์ และคณะ (2535) ใช้สารสกัดจากเมล็ดสะเดาบด 5% W/V อัตรา 400 มล./น้ำ 20 ลิตร พ่นทุกๆ 4 วัน จะสามารถลดการระบาดของหนอนกระทู้หอมในหน่อไม้ฝรั่งได้ดี และในถั่วฝักยาว สมศักดิ์ และคณะ (2539) พบว่าการใช้สารสกัดสะเดาเข้มข้น 100 ppm จะสามารถป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมได้ดีกว่า beta-cyfluthrin 2.5% EC

การใช้เชื้อแบคทีเรีย (Bt) ร่วมกับสารเคมี ในการป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อศัตรูพืช เช่น หนอนใยผัก หนอนเจาะฝักถั่วลายจุดในกะหล่ำปลี คะน้า และถั่วฝักยาว จะสามารถลดการใช้สารเคมีลงได้ 46.38-69.11%, 48.38% และ 55.55-76.92% (ชูวิทย์ และคณะ, 2543; มาลี และคณะ, 2543; นิภา และคณะ, 2543)

การใช้เชื้อ NPV ร่วมกับสารเคมี ในการควบคุมหนอนเจาะสมอฝ้าย และหนอนกระทู้หอมในฝ้าย องุ่น หน่อไม้ฝรั่ง กระเจี๊ยบเขียว หอมแดงและหอมหัวใหญ่ จะสามารถลดการใช้สารเคมีลงได้ 10.06%, 53.48 และ 56.61%, 33-40%, 48.66 และ 47.51% ตามลำดับ (สุพจน์ และคณะ, 2543; วิทย์ และบุษบง, 2543; ปิยรัตน์ และคณะ, 2540 ก; ปิยรัตน์ และคณะ, 2540 ข; กอบเกียรติ และคณะ, 2540; กอบเกียรติ และคณะ, 2543)

## ระเบียบวิธีการวิจัย

**การทดลองที่ 3.1 ศึกษาการใช้ปุ๋ย N P K เพื่อเพิ่มผลผลิตโมโรเฮยะ**

**อุปกรณ์**

- เมล็ดพันธุ์โมโรเฮยะ
- ปุ๋ยเคมี ได้แก่ สูตร 0-46-0, 46-0-0, 0-0-60 และ 18-46-0
- สารเคมีป้องกันและกำจัดวัชพืช ได้แก่ ไกลโฟเสท
- สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลง ได้แก่ อิมาเม็กตินเบนโซเอท อินด็อกซาคาร์บ โปรพิเนบ
- สว่านเก็บตัวอย่างดิน และอุปกรณ์เก็บตัวอย่างดินแบบ Undistrubed core sample
- ถุง ขวดพลาสติก ถังพลาสติกเก็บตัวอย่างน้ำ ผ้าพลาสติกปูรองน้ำกันกระแทก ตาชั่ง เทปวัดระยะขนาด 50 เมตรและอื่นๆ

**วิธีการ**

ดำเนินการทดลองในพื้นที่ปลูกโมโรเฮยะ จังหวัดราชบุรี วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำแบ่งเป็นทดลองในดินที่มีอินทรียวัตถุต่ำ มีการใส่ปุ๋ย 11 อัตรา คือ 0-0-0, 0-15-15, 7.5-15-15, 15-15-15, 22.5-15-15, 30-15-15, 37.5-15-15, 30-0-15, 30-7.5-15, 30-15-0 และ 30-15-7.5 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ ปลูกโดยวิธีหว่าน อัตรา 0.6 กก./ไร่ ขนาดแปลงย่อย 3.5 x 9 ม. จำนวน 33 แปลงย่อย ใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีทดสอบ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง/เดือน ครั้งแรกหลังปลูก 15 วัน และทุกครั้งหลังการเก็บเกี่ยว และดินที่มีอินทรียวัตถุสูง มีการใส่ปุ๋ย 12 อัตรา คือ 0-0-0, 0-10-30, 5-10-30, 10-10-30, 15-10-30, 20-10-30, 25-10-30, 15-0-30, 15-5-30, 15-10-0, 15-10-15 และ15-10-45 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ ปลูกโดยวิธีหยอดเมล็ดระยะปลูก 30x30 ซม. หลุมละ 3-5 ต้น ขนาดแปลงย่อย 3.90 x 6.90 ม. จำนวน 36 แปลงย่อย ใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีทดสอบ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง คือ ใส่พร้อมปลูกและหลังปลูก 1 เดือน หรือหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งแรก โดยโรยข้างหลุมปลูกแล้วฝังกลบ เก็บเกี่ยวผลผลิตยอดโมโรเฮยะครั้งแรกอายุประมาณ 30 วันหลังปลูก และเก็บต่อไปทุก 10 วัน ประมาณ 5-6 ครั้ง โดยทั่วไปจะมีอายุถึงสิ้นสุดการเก็บเกี่ยวประมาณ 75- 80 วัน และทุกกรรมวิธีมีการกำจัดวัชพืชและศัตรูพืชตามความจำเป็น บันทึกข้อมูลการผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ เก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 เซนติเมตร นำมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมี ได้แก่ พีเอช (pH) วัดโดย pH meter ใช้อัตราส่วนดิน:น้ำ เท่ากับ 1:1 (Peech,1965) อินทรียวัตถุวิเคราะห์ด้วยวิธีการของ Walkley and Black (1934) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช โดยสกัดดินด้วยน้ำยาสกัด BrayII และวัดการเกิดสีตามวิธี molybdenum blue โดยใช้ spectrophotometer (Skoog and West, 1982) โพแทสเซียม ที่แลกเปลี่ยนได้ โดยสกัดดินด้วย 1N Ammonium Acetate, (pH 7) และวัดด้วย Flame Spectrophotometer (Page et al, 1982)

**เวลาและสถานที่**

ระยะเวลาดำเนินการ 2 ปี : เริ่มต้นตุลาคม 2555 และสิ้นสุดกันยายน 2557

สถานที่ทำการทดลอง : อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี

: อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี

**การทดลองที่ 3.2 ทดสอบการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในการผลิตโมโรเฮยะที่ปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง**

**อุปกรณ์**

- สารเคมีป้องกันกำจัดโรค ได้แก่ คลอโรทาโลนิล
- สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ได้แก่ อิมาเม็กตินเบนโซเอท 1.92% EC
- เชื้อไวรัส NPV
- ถังฉีดพ่น

**เวลาและสถานที่**

ระยะเวลาดำเนินการ 2 ปี : เริ่มต้นปี 2555 และสิ้นสุดปี 2556

สถานที่ทำการทดลอง : พื้นที่ปลูกโมโรเฮยะ จังหวัดราชบุรี

**วิธีการ**

ดำเนินการทดลองในพื้นที่ปลูกโมโรเฮยะ จังหวัดราชบุรี โดยเปรียบเทียบกรรมวิธีทดสอบการป้องกันกำจัดศัตรูโมโรเฮยะให้ผลผลิตมีความปลอดภัยจากสารพิษตกค้างมี 2 กรรมวิธี จำนวน 2 ซ้ำ คือ

กรรมวิธีเกษตรกร มีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช คือ

1) การป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนกระทู้หอม และหนอนกระทู้ผัก จะใช้อิมาเม็กตินเบนโซเอท 1.92% EC อัตรา 6 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือเมโทมิล 40% SP อัตรา 20 กรัม /น้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุก 7-10 วัน หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตทุกครั้ง

2) การป้องกันกำจัดโรคที่เกิดจากเชื้อรา ใช้โพรพิเนบ 70% WP หรือคลอโรทาโลนิล 75% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุก 7-10 วัน หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตทุกครั้ง

กรรมวิธีทดสอบ มีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน คือ

1) สำรวจการระบาดเพื่อพิจารณาแนวทางการป้องกันกำจัดสัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยสุ่มตรวจแมลงทั้งต้นแบบแนวสลับฟันปลา หากพบมีการระบาดเล็กน้อยให้ใช้วิธีกลโดยจับทำลาย (กลุ่มหนอน,กลุ่มไข่) หรือตัดส่วนของพืชเผาทำลาย หรือใส่ถุงพลาสติกมัดปากให้แน่น แล้วนำไปตากแดดเพื่อกำจัดแมลง แต่ถ้าพบหนอนมากกว่า 1 ตัว/10 ต้น หรือใบถูกทำลายมากกว่า 10% แนะนำให้ใช้ Bt. หรือ NPV แต่ถ้ามากกว่า 2 ตัว/10 ต้น แนะนำให้ใช้สารเคมี โดยในช่วงแรกก่อนพืชให้ผลผลิตอาจพิจารณาให้มีการใช้สารเคมี แต่เมื่อพืชให้ผลผลิตแล้วจะเน้นการใช้สารชีวภัณฑ์ และหากจำเป็นต้องใช้สารเคมีจะใช้สารเคมีมีที่มีฤทธิ์ตกค้างสั้นในการควบคุมแมลงศัตรูพืช เช่น

1.1 การป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้าย ใช้ NPV 20-30 มล./น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 5-7 วัน หรือใช้แบคทีเรีย (Bt.) ชนิดน้ำ อัตรา 60-100 มล.หรือชนิดผง อัตรา 40-80 มล./น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 3-5 วัน เมื่อพบการระบาดแต่ถ้ามีการระบาดรุนแรงให้พ่นติดต่อกัน 2 วัน หลังจากนั้นพ่นทุก 5 วัน จนกระทั่งหนอนลดปริมาณ

การระบาด หรือหากจำเป็นต้องใช้สารเคมี ควรใช้อิมาเม็กตินเบนโซเอต 1.92%EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยวตามคำแนะนำข้างฉลาก

1.2 การป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมใช้ NPV 20-30 มล./น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 5-7 วัน เมื่อพบการระบาด และหากพบรุนแรงให้พ่นติดต่อกัน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน โดยเชื้อไวรัสของหนอนกระทู้หอมจะมีความเฉพาะเจาะจง และมีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันกำจัด (ปรีชา และคณะ, 2523) หรือใช้แบคทีเรีย (Bt.) ชนิดน้ำ อัตรา 60-100 มล. หรือชนิดผง อัตรา 40-80 มล./น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 3-5 วัน เมื่อพบการระบาด แต่ถ้ามีการระบาดรุนแรงให้พ่นติดต่อกัน 2 วัน หลังจากนั้นพ่นทุก 5 วัน จนกระทั่งหนอนลดปริมาณการระบาด หรือหากจำเป็นต้องใช้สารเคมี ควรใช้คลอร์ฟีนาเพอร์ 10%SC อัตรา 30-40 มล./น้ำ 20 ลิตร ลิตร หรืออิมาเม็กตินเบนโซเอต 1.92%EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยวตามคำแนะนำข้างฉลาก

1.3 การป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผัก ใช้ NPV 50 มล./น้ำ 20 ลิตร พ่น 1-2 ครั้งเมื่อพบการระบาด ใช้ NPV 20-30 มล./น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 5-7 วัน เมื่อพบการระบาด และหากพบรุนแรงให้พ่นติดต่อกัน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วันหรือใช้แบคทีเรีย (Bt.) ชนิดน้ำ อัตรา 60-100 มล.หรือชนิดผง อัตรา 40-80 มล./น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 3-5 วัน เมื่อพบการระบาดแต่ถ้ามีการระบาดรุนแรงให้พ่นติดต่อกัน 2 วัน หลังจากนั้นพ่นทุก 5 วัน จนกระทั่งหนอนลดปริมาณการระบาด หรือหากจำเป็นต้องใช้สารเคมีควรใช้คลอร์ฟีนาเพอร์ 10%SC อัตรา 20-40 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือสปินโนแซด 12%SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร หรืออินด็อกซาคาร์บ 15%SC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร โดยใช้สลับกับเชื้อแบคทีเรีย งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยวตามคำแนะนำข้างฉลาก

1.4 การป้องกันกำจัดหนอนคืบ ใช้แบคทีเรีย (Bt.) ชนิดน้ำ อัตรา 60-100 มล.หรือชนิดผง อัตรา 40-80 มล./น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 3-5 วัน เมื่อพบการระบาด แต่ถ้ามีการระบาดรุนแรงให้พ่นติดต่อกัน 2 วัน หลังจากนั้นพ่นทุก 5 วัน จนกระทั่งหนอนลอปริมาณการระบาดหรือหากจำเป็นต้องใช้สารเคมีควรใช้คลอร์ฟีนาเพอร์ 10%SC อัตรา 20-40 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือสปินโนแซด 12%SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร หรืออินด็อกซาคาร์บ 15%SC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร โดยใช้สลับกับเชื้อแบคทีเรีย งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยวตามคำแนะนำข้างฉลาก

2) การป้องกันกำจัดโรคที่เกิดจากเชื้อรา ใช้คลอโรทาโลนิล 75%WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หรือแมนโคเซบ 80%WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

ไถเตรียมดิน และปลูกโดยวิธีหว่านเมล็ดอัตรา 0.6 กก./ไร่ ขนาดแปลงย่อย 20x20 ตรม. จำนวน 4 แปลงย่อย มีการบันทึกข้อมูลการระบาดของโรคและแมลง ผลผลิตที่มีคุณภาพ และผลผลิตที่ถูกทำลายโดยศัตรูพืช (สุ่มตรวจนับจากยอดโมโรเฮยะ จำนวน 100 ยอด/กรรมวิธี) ตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างหลังการเก็บเกี่ยว และจำนวนครั้งของการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

## ผลการวิจัย

**การทดลองที่ 3.1 ศึกษาการใช้ปุ๋ย N P K เพื่อเพิ่มผลผลิตโมโรเฮยะ**

จากผลการดำเนินงาน พบว่า

**1. สมบัติของดิน**

ผลการวิเคราะห์ดินก่อนปลูกจากตารางที่ 1 พบว่า ปี 2555 แปลงทดลองที่ดำเนินการในพื้นที่อำเภอเมือง ดินบนที่ระดับความลึก 0-20 ซม. มี pH 6.50 อินทรียวัตถุ 0.77% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช 43 มก./กก. โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 101 มก./กก. และเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว จัดเป็นดินที่มีอินทรียวัตถุต่ำ คือน้อยกว่า 1% มีปริมาณของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในเกณฑ์การประเมินความอุดมสมบูรณ์ที่สูง ส่วนปี 2556 ดำเนินการในพื้นที่อำเภอโพธาราม โดยดินบนที่ระดับความลึก 0-20 ซม. มี pH 7.89 อินทรียวัตถุ 3.34% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช 23.60 มก./กก. โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 228.97 มก./กก. และเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย จัดเป็นดินที่มีอินทรียวัตถุสูงปานกลางคือ มีอินทรียวัตถุอยู่ในช่วง 2.50-3.50% มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชสูงปานกลาง และมีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงมากคือ มีมากกว่า 120 มก./กก.

**2. ผลผลิตของโมโรเฮยะ**

**ดินที่มีอินทรียวัตถุต่ำ**

ปลูกโมโรเฮยะช่วงปลายเดือนกรกฎาคม 2555 เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ประมาณปลายเดือนสิงหาคม และสิ้นสุดการเก็บเกี่ยวเดือนกันยายน 2555 รวมเก็บผลผลิตได้จำนวน 4 ครั้ง จากตารางที่ 2 พบว่า การใส่ปุ๋ยในอัตราที่ต่างกันจะทำให้โมโรเฮยะให้ผลผลิตยอดแตกต่างกัน โดยเฉพาะการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตโมโรเฮยะมีคุณภาพต่ำ ยอดสั้น ใบเล็กไม่อวบอ้วน และแข็งกระด้าง ไม่ตรงตามลักษณะ และคุณภาพของโมโรเฮยะที่บริษัทส่งออกประเทศญี่ปุ่นต้องการ คือ ยอดต้องมีความยาวจากปลายยอดลงมาประมาณ 25 ซม. มีความสมบูรณ์อวบอ้วน และใบใหญ่มีสีเขียวเข้ม การใส่ปุ๋ยอัตรา 30-15-15 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ จะให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ 3,027 กก./ไร่ ไม่แตกต่างทางสถิติกับอัตรา 37.5-15-15, 30-7.5-15, 30-0-15 และ 30-15-7.5 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ ซึ่งให้ผลผลิต 2,909, 2845, 2,841 และ 2,832 กก./ไร่ ตามลำดับ แต่จะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยอัตรา 30-15-0, 22.5-15-15, 15-15-15 และ 7.5-15-15 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ ซึ่งให้ผลผลิต 2,637, 2,623, 2,212 และ 2,101 กก./ไร่ ตามลำดับ

**ดินที่มีอินทรียวัตถุสูง**

ปลูกโมโรเฮยะช่วงปลายเดือนกรกฎาคม 2556 เก็บเกี่ยวผลผลิตปลายเดือนสิงหาคม และสิ้นสุดการเก็บเกี่ยวเดือนกันยายน 2556 รวมเก็บผลผลิตได้จำนวน 3 ครั้ง เนื่องจากโมโรเฮยะเริ่มออกดอก ให้ผลผลิตน้อย โดยปกติจะเจริญเติบโตได้ดีในช่วงเดือนมีนาคม-กันยายน และไม่ชอบอากาศหนาวเย็น จากตารางที่ 3 พบว่า การใส่ปุ๋ยในอัตราที่ต่างกันจะทำให้โมโรเฮยะให้ผลผลิตยอดแตกต่างกัน โดยเฉพาะการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตโมโรเฮยะมีคุณภาพต่ำสอดคล้องกับการทดลองปี 2555 การใส่ปุ๋ยอัตรา 25-10-30 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ จะให้ผลิตเฉลี่ยสูงสุดคือ 1,900 กก./ไร่ ไม่แตกต่างทางสถิติกับอัตรา 15-10-0 และ 15-10-15 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ ซึ่งให้ผลผลิต 1,787 และ 1,745 กก./ไร่ ตามลำดับ แต่จะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยอัตรา

20-10-30, 15-10-30, 15-0-30, 10-10-30, 15-10-45 และ 5-10-30 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ ซึ่งให้ผลผลิต 1,641, 1,463, 1,415, 1,378, 1,256 และ 837 กก./ไร่ ตามลำดับ

**3. การตอบสนองต่อธาตุอาหารของโมโรเฮยะ**

**ดินที่มีอินทรียวัตถุต่ำ**

การให้ผลผลิตของโมโรเฮยะจะตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนคือ โมโรเฮยะจะให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดที่อัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 30 กก.N/ไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกับที่อัตรา 37.5 กก.N/ไร่ แต่จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตรา 22.5, 15, 7.5 กก.N/ไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ส่วนการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่อัตราต่างๆไม่ทำให้ผลผลิตโมโรเฮยะมีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 4) สาเหตุเนื่องจากดินมีปริมาณธาตุอาหารดังกล่าวสูง (ตารางที่ 1)

**ดินที่มีอินทรียวัตถุสูง**

การให้ผลผลิตของโมโรเฮยะจะยังคงตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเช่นเดียวกับดินที่มีอินทรียวัตถุต่ำ คือ โมโรเฮยะจะให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดที่อัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 25 กก.N/ไร่ ไม่แตกต่างกับที่อัตรา 20 กก.N/ไร่ แต่จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตรา 15, 10, 5 กก.N/ไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ส่วนการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่อัตราต่างๆไม่ทำให้ผลผลิตของโมโรเฮยะมีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 4)

**4. ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์**

**ดินที่มีอินทรียวัตถุต่ำ**

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะมีผลทำให้ผลผลิตของโมโรเฮยะมีคุณภาพเพิ่มสูงขึ้น จากตารางที่ 5 การใส่ปุ๋ยอัตรา 30-15-15 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ จะให้ผลตอบแทนที่เป็นรายได้เหนือต้นทุนผันแปรสูงสุดคือ 24,903 บาท/ไร่ ไม่แตกต่างจากอัตรา 30-0-15 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ ซึ่งให้ผลตอบแทน 24,180 บาท/ไร่ และเมื่อพิจารณาถึงความคุ้มค่าต่อการลงทุน และต้นทุนต่อกก.พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตรา 30-0-15 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ จะมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนสูงสุดคือ มีค่า BCR (อัตราส่วนของรายได้ต่อการลงทุน) เท่ากับ 2.55 นั่นคือ เมื่อลงทุนแล้วได้กำไร และมีความเสี่ยงน้อยกว่าการใส่ปุ๋ยในอัตราอื่น และมีต้นทุนการผลิตต่อกก.ที่ต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยอัตราอื่นคือ 5.49 บาท ในขณะที่ปุ๋ยอัตรา 30-15-15 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ มีค่า BCR เท่ากับ 2.43 และมีต้นทุนการผลิตต่อกก. 5.77 บาท

**ดินที่มีอินทรียวัตถุสูง**

การใส่ปุ๋ยอัตรา 25-10-30 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ จะให้ผลตอบแทนที่เป็นรายได้เหนือต้นทุนผันแปรสูงสุดคือ 15,543 บาท/ไร่ ไม่แตกต่างจากอัตรา 15-10-0 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ ซึ่งให้ผลตอบแทน 15,483 บาท/ไร่ และเมื่อพิจารณาถึงความคุ้มค่าต่อการลงทุน และต้นทุนต่อกก.พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตรา 15-10-0 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ จะมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนสูงสุดคือ มีค่า BCR เท่ากับ 2.62 นั่นคือ เมื่อลงทุนแล้วได้กำไร และมีความเสี่ยงน้อยกว่าการใส่ปุ๋ยในอัตราอื่น และมีต้นทุนการผลิตต่อกก.ที่ต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยอัตราอื่นคือ 5.34 บาท ในขณะที่ปุ๋ยอัตรา 25-10-30 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ มีค่า BCR เท่ากับ 2.41 และมีต้นทุนการผลิตต่อกก. 5.82 บาท (ตารางที่ 6)

**การทดลองที่ 2 ทดสอบการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในการผลิตโมโรเฮยะที่ปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง**

ผลการดำเนินงาน พบว่า

**1. การระบาดของศัตรูพืช**

ปี 2555 หลังปลูก 3 สัปดาห์จะพบการเข้าทำลายของหนอนกระทู้หอม ในแปลงที่ปฏิบัติตามกรรมวิธีทดสอบ จากการสำรวจพบหนอนกระทู้หอมมากกว่า 1 ตัว/10 ต้น และมีร่องรอยการเข้าทำลายจึงทำการฉีดพ่นด้วยเชื้อ NPV (DOA BIO V1) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร ในขณะที่กรรมวิธีเกษตรกรไม่พบการเข้าทำลาย และจากการสำรวจอย่างต่อเนื่องในสัปดาห์ที่ 5 จะพบการเข้าทำลายของหนอนเจาะสมอฝ้ายจึงได้ทำการฉีดพ่นด้วยเชื้อ NPV (DOA BIO V2) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร ด้านการระบาดของโรคจะพบโรคใบจุดจึงทำการฉีดพ่นด้วยคลอโรทาโลนิล 75% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร เมื่อพิจารณาถึงจำนวนครั้งของการป้องกันกำจัดจากตารางที่ 7 กรรมวิธีเกษตรกรจะมีการใช้สารเคมีจำนวน 5 ครั้ง แบ่งเป็นการป้องกันกำจัดแมลงจำนวน 5 ครั้ง ได้แก่ อิมาเม็กตินเบนโซเอท 1.92%EC หรือเมโทมิล 40% SP และการป้องกันกำจัดโรคจำนวน 3 ครั้ง ได้แก่ โพรพิเนบ 70% WP หรือคลอโรทาโลนิล 75% WP (ฉีดพ่นพร้อมกันทั้งสารป้องกันกำจัดแมลงและโรครวมกันเท่ากับ 5 ครั้ง) ส่วนกรรมวิธีทดสอบจะมีการป้องกันกำจัดจำนวน 8 ครั้ง แบ่งเป็นป้องกันกำจัดแมลงโดยใช้เชื้อ NPV จำนวน 5 ครั้ง ส่วนการป้องกันกำจัดโรคจะมีจำนวนครั้งเท่ากับเกษตรกรเนื่องจากเป็นช่วงฤดูฝนมีการระบาดของโรคใบจุด สารเคมีที่ใช้ ได้แก่ คลอโรทาโลนิล 75% WP อย่างไรก็ตามจำนวนครั้งของการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในกรรมวิธีทดสอบที่มากกว่าของเกษตรกรเนื่องมีการใช้ฉีดพ่นแยกกันระหว่างเชื้อ NPV กับสารเคมีป้องกันกำจัดโรค

ปี 2556 หลังปลูก 3 สัปดาห์จะพบการเข้าทำลายของหนอนกระทู้หอม และหนอนกระทู้ผักในแปลงที่ปฏิบัติตามกรรมวิธีทดสอบ จากการสำรวจเมื่อพบหนอนมากกว่า 1 ตัว/10 ต้น จึงทำการฉีดพ่นด้วยเชื้อ NPV (DOA BIO V1) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร และเชื้อ NPV (DOA BIO V3) อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีเกษตรกรไม่พบการเข้าทำลาย และจากการสำรวจอย่างต่อเนื่องจะพบการเข้าทำลายของหนอนเจาะสมอฝ้ายจึงได้ทำการฉีดพ่นด้วยเชื้อ NPV (DOA BIO V2) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร ด้านการระบาดของโรคจะพบโรคใบจุดจึงทำการฉีดพ่นด้วยคลอโรทาโลนิล 75% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร เมื่อพิจารณาถึงจำนวนครั้งของการป้องกันกำจัด จากตารางที่ 2 กรรมวิธีเกษตรกรจะมีการใช้สารเคมีจำนวน 4 ครั้ง แบ่งเป็นการป้องกันกำจัดแมลง จำนวน 4 ครั้ง ได้แก่ อิมาเม็กตินเบนโซเอท 1.92% EC หรือเมโทมิล 40% SP และการป้องกันกำจัดโรคจำนวน 2 ครั้ง ได้แก่ โพรพิเนบ 70% WP หรือคลอโรทาโลนิล 75% WP (ฉีดพ่นพร้อมกันทั้งสารป้องกันกำจัดแมลงและโรครวมกันเท่ากับ 4 ครั้ง) ส่วนกรรมวิธีทดสอบจะมีการป้องกันกำจัดจำนวน 6 ครั้ง แบ่งเป็นป้องกันกำจัดแมลงโดยใช้เชื้อ NPV จำนวน 4 ครั้ง ส่วนการป้องกันกำจัดโรคจะมีจำนวนครั้งเท่ากับเกษตรกร

**2. ผลผลิตและคุณภาพของผลผลิต**

ปี 2555 ปลูกโมโรเฮยะช่วงปลายเดือนกรกฎาคม 2555 เก็บเกี่ยวผลผลิตช่วงปลายเดือนสิงหาคม - กันยายน 2555 โดยเก็บผลผลิตได้จำนวน 4 ครั้ง จากตารางที่ 7 กรรมวิธีเกษตรกร โมโรเฮยะให้ผลผลิต 3,251 กก./ไร่ สูงกว่ากรรมวิธีทดสอบร้อยละ 1.78 ส่วนร่องรอยการเข้าทำลายของศัตรูพืชจากจำนวน 100 ยอดของผลผลิต กรรมวิธีทดสอบจะพบร่องรอยการเข้าทำลายของแมลงร้อยละ 11 ในขณะที่กรรมวิธีเกษตรกรมีร่องรอยร้อยละ 6 และไม่พบสารพิษตกค้างจากห้องปฏิบัติการ และตลาดปลายทาง ณ ประเทศญี่ปุ่น

ปี 2556 ปลูกโมโรเฮยะช่วงเดือนกรกฎาคม 2556 เก็บเกี่ยวเดือนสิงหาคม-กันยายน 2556 เก็บผลผลิตได้จำนวน 3 ครั้ง เนื่องจากออกดอก และให้ผลผลิตที่มีคุณภาพต่ำไม่คุ้มค่าหากยังคงเก็บผลผลิตต่อไป จากตารางที่ 8 การให้ผลผลิตของโมโรเฮยะตามกรรมวิธีทดสอบจะให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 1,970 กก./ไร่ และกรรมวิธีเกษตรกรให้ผลผลิต 1,915 กก./ไร่ หรือสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรร้อยละ 2.87 ส่วนร่องรอยการเข้าทำลายของศัตรูพืช ในกรรมวิธีทดสอบจะพบร่องรอยการเข้าทำลายของโรคและแมลงมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร โดยกรรมวิธีทดสอบพบร่องรอยการเข้าทำลายของโรคร้อยละ 5 กรรมวิธีเกษตรกรพบร้อยละ 3 ส่วนร่องรอยการเข้าทำลายของแมลงกรรมวิธีทดสอบพบร้อยละ 5 ในขณะที่กรรมวิธีเกษตรกรพบร้อยละ 4 และไม่พบสารพิษตกค้างในผลผลิตในทั้ง 2 กรรมวิธี

แต่อย่างไรก็ตามหากพิจารณาถึงความปลอดภัย การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานตามกรรมวิธีทดสอบจะสามารถลดการใช้สารเคมีลงได้ โดยปี 2555 กรรมวิธีเกษตรกรมีการใช้สารเคมี 5 ครั้ง ทั้งการป้องกันกำจัดโรคและแมลง กรรมวิธีทดสอบมีการใช้สารเคมี 3 ครั้งเฉพาะป้องกันกำจัดโรค และปี 2556 กรรมวิธีเกษตรกรมีการใช้สารเคมี 4 ครั้ง กรรมวิธีทดสอบมีการใช้สารเคมี 2 ครั้ง ซึ่งสามารถลดการใช้สารเคมีในด้านการป้องกันกำจัดแมลงลงโดยที่ผลผลิตของโมโรเฮยะยังคงมีคุณภาพ และมีความปลอดภัยจากสารพิษตกค้างตามที่ตลาดต้องการ

# บทสรุปและข้อเสนอแนะ

**โครงการวิจัยที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตฝรั่ง**

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตรได้รวบรวมและอนุรักษ์พันธุกรรมฝรั่ง จำนวน 27 พันธุ์ โดยบันทึกข้อมูลลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญ และลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของฝรั่งแต่ละพันธุ์ ประเมินพันธุ์ที่มีลักษณะดีเด่นสำหรับการปรับปรุงและพัฒนาพันธุ์ฝรั่ง จำนวน 10 พันธุ์ คือ แป้นสีทอง กลมสาลี่ สาลี่ทอง กิมจู เพชรพูทอง แดงหวาน พจ.13-10 สามสีกรอบ แดงฟิลิปปินส์ และแดงบางกอก และการปรับปรุงพันธุ์ฝรั่งเพื่อการบริโภคสดใช้วิธีการผสมข้ามพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์ฝรั่งลูกผสมเนื้อสีขาว และฝรั่งลูกผสมเนื้อสีม่วงที่ให้ผลผลิตสูง และมีคุณภาพดี เหมาะสำหรับการบริโภค ได้กล้าฝรั่งลูกผสม จำนวน 14 คู่ผสม มีเนื้อสีขาว 1,120 ต้น และฝรั่งลูกผสมเนื้อสีม่วง 102 ต้น คัดเลือกพันธุ์ฝรั่งตามหลักเกณฑ์การคัดเลือก สามารถคัดเลือกพันธุ์ฝรั่งเนื้อสีขาวจากคู่ผสม 7 คู่ผสม คือ แป้นสีทอง x กิมจู คัดเลือกได้จำนวน 14 พันธุ์ แดงบางกอก x แป้นสีทอง คัดเลือกได้จำนวน 12 พันธุ์ แดงฟิลิปปินส์ x กิมจู คัดเลือกได้จำนวน 3 พันธุ์ กลมสาลี่ x สามสีกรอบ คัดเลือกได้จำนวน 4 พันธุ์ กลมสาลี่ x กิมจู คัดเลือกได้จำนวน 3 พันธุ์ กลมสาลี่ x แป้นสีทอง คัดเลือกได้จำนวน 5 พันธุ์ แดงบางกอก x กิมจู คัดเลือกได้จำนวน 1 พันธุ์ และเนื้อสีม่วงจาก 2 คู่ผสม คือ สามสีกรอบ x แดงบางกอก คัดเลือกได้จำนวน 6 พันธุ์ แดงบางกอก x แป้นสีทอง ได้คัดเลือกได้จำนวน 2 พันธุ์

จากปัญหาของการระบาดของโรคเหี่ยวและโรครากปมของฝรั่ง สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชโดยกลุ่มวิจัยโรคพืช คัดเลือกต้นตอฝรั่งที่ทนทานหรือต้านทานต่อโรคเหี่ยวและโรครากปมฝรั่งโดยคัดเลือกต้นตอฝรั่งพันธุ์ขี้นกต้านทานต่อไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าจากต้นฝรั่งขี้นก 155 ต้น มี 5 ต้น ที่สามารถต้านทานต่อไส้เดือนฝอยรากปมได้ และคัดเลือกต้นตอฝรั่งพันธุ์พื้นเมืองต้านทานต่อเชื้อรา *Nalanthamala psidii* พบว่า จากต้นฝรั่งพันธุ์พื้นเมืองจำนวน จากจำนวน 110 ต้น พบว่ามีจำนวน 13 ต้น ที่สามารถต้านทานต่อเชื้อรา *Nalanthamala psidii* ได้ต้นฝรั่งที่ผ่านการคัดเลือกแล้วสามารถนำไปเป็นต้นแม่พันธุ์ในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไปในการแสวงหาฝรั่งพันธ์ขี้นกหรือฝรั่งพันธุ์พื้นเมืองเพื่อมาใช้ในการทดลองนี้ไม่ใช่เรื่องง่าย เนื่องจากประชาชนส่วนใหญ่ทำการเกษตรเชิงเดี่ยวมักจะไม่เห็นคุณค่าของพืชที่ไม่ได้สร้างรายได้ คุณค่าของพื้นท้องถิ่น ซึ่งพืชพื้นเมืองแม้จะไม่สามารถขายผลผลิตได้แต่สามารถนำมาใช้ในการนำมาปรับปรุงพันธุ์ได้ ในขณะนี้มีหลายพืชที่กำลังสูญหายกลายเป็นพืชหายาก ดังนั้นการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชเป็นสิ่งที่ควรเร่งทำ

**โครงการวิจัยที่ 2 การพัฒนาและทดสอบเทคโนโลยีการผลิตชมพู่**

การกระจายผลผลิตให้ออกดอกติดผลตลอดปี โดยบังคับดอกทีละชุดห่างกัน 2-4 เดือน หรือบังคับในช่วงก่อนหรือหลังการออกดอกธรรมชาติ สามารถออกดอกติดผลอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี การบังคับดอกก่อนฤดูกาลทุกกรรมวิธีมีจำนวนรุ่นที่ออกดอกต่อเนื่อง 2-3 รุ่นจากรุ่นแรก ได้ผลผลิตมากกว่าการบังคับดอกหลังฤดูการออกดอกเพราะมีการออกดอกต่อเนื่องได้ 0-1 รุ่น การพ่นสารแพคโคลบิวทราโซล 400 ppm (มก./ล.) ทั่วทรงพุ่มเพื่อบังคับดอก หรือการพ่นสารนี้ร่วมกับการพ่นปุ๋ย 0-52-34

ให้จำนวนต้นที่ออกดอก จำนวนดอก/รุ่น ผลผลิต/รุ่น สูงสุดแต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของ 2 กรรมวิธีนี้ และให้ค่ามากกว่าการพ่นปุ๋ยสูตร 0-52-34 และการไม่พ่นสารใด ส่วนการเพิ่มคุณภาพผลผลิตให้มีคุณภาพดี พบว่าการใช้สารจิบเบอเรลลิกแอซิด ความเข้มข้น 30 ppm พ่นหลังดอกบาน 3 วัน หรือพ่นสารผสมแคลเซียมและโบรอน (Ca =40%w/v, B=0.3%w/v) อัตรา 10 มล. ผสมน้ำ 20 ลิตร หลังดอกบาน 14 วัน หรือใช้สารทั้ง 2 ชนิดนี้พ่นตามระยะดังกล่าวข้างต้น ทั้ง 3 กรรมวิธีนี้ให้น้ำหนักผล ความหวาน มีค่าสูงสุดแต่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ และมีค่ามากกว่าการไม่พ่นสารอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้การเลือกไว้ผลที่มีอายุต่างกันไม่เกิน 7 วัน (1-7 วัน) ในต้นเดียวกัน ร่วมกับการพ่นสารจิบเบอเรลลิกแอซิด หรือร่วมกับสารผสมแคลเซียมและโบรอน ให้น้ำหนักผล ความหวาน และผลผลิต/ต้น/รุ่น มีค่ามากกว่าการไว้ผลที่ไม่ได้รับการพ่นสารใดๆ แต่การไว้ผลร่วมกับการพ่นสารผสมแคลเซียมและโบรอนมีแนวโน้มให้ค่าความหวาน และความแน่นเนื้อมากกว่ากรรมวิธีอื่น ส่วนวันจากดอกบานถึงวันเก็บเกี่ยวผลทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติ มีจำนวนวัน 52.43-55.52 วัน

เชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าชมพู่ถูกจำแนกได้ 2 ชนิดคือ *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Pestalotiopsis guepinii* การใช้สารสกัดจากพืช เช่น ข่า มาสกัดด้วยตัวทำละลาย acetone หรือ hexane และชะพลูสกัดด้วย acetone สามารถควบคุมการเจริญของเชื้อราในสภาพห้องปฏิบัติการได้ดีเช่นเดียวกับการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช แต่ขั้นตอนในการเตรียมยุ่งยาก และต้องทำให้ห้องปฏิบัติการเท่านั้น ไม่สะดวกที่จะปฏิบัติในสวนเกษตรกร ซึ่งจากการทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าของชมพู่ที่มีสาเหตุจากเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าในชมพู่ทั้ง 2 ชนิดในสภาพแปลงทดลอง พบว่า การพ่นด้วยสารอะซอกซีสโตรบิน (20% W/V SC) อัตรา 5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าไม่แตกต่างทางสถิติกับการพ่นด้วยโปรคลอราซ (45% W/V EC) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และแมนโคเซบ (80% WP) อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ดังนั้นสารที่สามารถใช้สลับกับสารอะซอกซีสโตรบินในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าของชมพู่ที่มีสาเหตุจากเชื้อราสาเหตุโรคทั้ง 2 ชนิดคือสารโปรคลอราช (45% W/V EC) อัตรา 20 มิลลิลิตร หรือสารแมนโคเซบ (80% WP) อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร เนื่องจากมีราคาถูกกว่า และให้ผลการควบคุมโรคผลเน่าไม่แตกต่างทางสถิติ นอกจากนี้การเก็บทำลายผลผลิตที่เป็นโรคออกจากสวนจะช่วยลดปริมาณแหล่งสะสมของแมลงและเชื้อสาเหตุโรค และใช้ถุงพลาสติกที่ได้มาตรฐานสำหรับห่อผลทำให้ลดภาระค่าใช้จ่ายของการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช และการลดการใช้สารเคมีเป็นการเพิ่มความปลอดภัยให้เกษตรกรผู้ผลิตและผู้บริโภคได้อีกทางหนึ่ง

การนำไปใช้ประโยชน์ของเกษตรกรผู้ปลูกชมพู่ในเรื่องการกระจายการติดผล การผลิตให้ได้คุณภาพและการลดโรคผลเน่าโดยใช้เทคโนโลยีจากผลการทดลองที่ได้นี้จะทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น สามารถเลือกช่วงการออกดอกติดผลได้ การเลือกผลิตชมพู่ช่วงก่อนฤดูกาลจะได้ราคาขายที่สูงขึ้น การผลิตชมพู่ที่มีคุณภาพดีทำให้ราคาขายต่อหน่วยเพิ่มขึ้น ประกอบกับการป้องกันการเกิดโรคผลเน่าอย่างมีประสิทธิภาพทำให้เก็บผลผลิตได้มากขึ้น ส่วนการบังคับให้ชมพู่ออกดอกติดผลในช่วงหลังฤดูการออกดอกยังต้องมีการทำการวิจัยต่อไป ถึงแม้จะออกดอกได้แต่ได้ผลผลิตน้อยกว่าในช่วงก่อนฤดูกาลอย่างมาก

**โครงการวิจัยที่ 3 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโมโรเฮยะคุณภาพเพื่อการส่งออก จังหวัดราชบุรี**

การใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการเพิ่มผลผลิตโมโรเฮยะเพื่อใช้เป็นแนวทางในการให้คำแนะนำด้านการใช้ปุ๋ยได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนคือ ดินที่มีอินทรียวัตถุต่ำ การใส่ปุ๋ยอัตรา 30-0-15 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ โมโรเฮยะจะให้ผลผลิตที่มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนสูงสุดคือ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,841 กก./ไร่ มีรายได้เหนือต้นทุนผันแปร 24,180 บาท/ไร่ มีต้นทุนการผลิต 5.49 บาท/กก. และมีอัตราส่วนของรายได้ต่อการลงทุนสูงสุดเท่ากับ 2.55 ในขณะที่การใส่ปุ๋ยอัตรา 30-15-15 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ ถึงแม้จะให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดคือ 3,027 กก./ไร่ แต่ในด้านความคุ้มค่าต่อการลงทุนจะต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยอัตรา 30-0-15 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ ส่วนดินที่มีอินทรียวัตถุสูง โมโรเฮยะจะให้ผลผลิตที่มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนสูงสุดที่การใส่ปุ๋ยอัตรา 15-10-0 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ ซึ่งให้ผลผลิต 1,787 กก./ไร่ มีรายได้เหนือต้นทุนผันแปร 15,483 บาท/ไร่ มีต้นทุนการผลิต 5.34 บาท/กก. และมีอัตราส่วนของรายได้ต่อการลงทุนสูงสุดเท่ากับ 2.62 และพบว่าการให้ผลผลิตของโมโรเฮยะที่มุ่งเน้นผลผลิตส่วนยอดที่มีความสมบูรณ์อวบอ้วน และใบใหญ่สีเขียวเข้มจะตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนทั้งในดินที่มีอินทรียวัตถุต่ำและสูง ส่วนการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานเพื่อให้ได้ผลผลิตโมโรเฮยะที่ปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง โดยมีการสำรวจการระบาดของศัตรูพืชก่อนพิจารณาใช้วิธีการป้องกันกำจัดที่มุ่งเน้นความปลอดภัย และเป็นอันตรายต่อศัตรูธรรมชาติที่ลดลง (เกรียงไกร และศรุต, 2556) จะสามารถช่วยลดปริมาณการใช้สารเคมีลงได้เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามที่เกษตรกรปฏิบัติ โดยพบว่าการผลิตโมโรเฮยะจะมีศัตรูพืชที่สำคัญคือ หนอนกระทู้หอม หนอนเจาะสมอฝ้าย และหนอนกระทู้ผัก การป้องกันกำจัดหากสำรวจพบหนอนมากกว่า 1 ตัว/10 ต้นจะใช้เชื้อไวรัส NPV โดยหนอนกระทู้หอมใช้เชื้อ NPV (DOA BIO V1) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร หนอนเจาะสมอฝ้ายใช้เชื้อ NPV (DOA BIO V2) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร และหนอนกระทู้ผักใช้เชื้อ NPV (DOA BIO V3) อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร ส่วนโรคแนะนำให้ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคใบจุดคือ คลอโรทาโลนิล 75%WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ในด้านคุณภาพและความปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง พบว่าผลผลิตยอดโมโรเฮยะที่พบร่องรอยการเข้าทำลายส่วนใหญ่จะเกิดจากการเข้าทำลายของแมลงโดยเฉลี่ยทั้งสองปี การป้องกันกำจัดแมลงโดยวิธีเกษตรกรที่มีการใช้สารเคมีเพียงอย่างเดียวจะพบร้อยละ 5 และการป้องกันกำจัดโดยวิธีผสมผสานจะพบร้อยละ 8 ผลผลิตมีความปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง และสามารถลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงลงได้เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกร

# บรรณานุกรม

## โครงการที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตฝรั่ง

เกศิณี ระมิงค์วงศ์. 2546. การจัดจำแนกไม้ผล. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 417 หน้า

ธิติยา สารพัฒน์ มนตรี เอี่ยมวิมังสา ไตรเดช ข่ายทอง. 2554.การจัดการโรครากปมของฝรั่ง.รายงานความก้าวหน้า สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

พรพิมล อธิปัญญาคม และ เจเน็ท เจนนิเฟอร์ เหลืองสะอาด. 2551. Nalanthamala psidii สาเหตุโรคเหี่ยวของฝรั่งในประเทศไทย.เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46: สาขาพืช *ใน* การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46 : หน้า 504-512

พีรศักดิ์ วรสุนทโรสถ สุนทร ดุริยะประพันธุ์ ทักษิณ อาชวาคม สายันต์ ตันพานิช ชลธิชา นิวาสประกฤติ และปรียานันท์ ศรสูงเนิน. 2544. ทรัพยากรพืชในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ 2 ไม้ผลและไม้เคี้ยวมัน. พิมพ์ครั้งที่ 1. ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงพิมพ์ชาวพิมพ์. 573 หน้า

มนตรี เอี่ยมวิมังสา. 2548. โรครากปมฝันร้ายสวนฝรั่งบ้านแพ้วที่รอการแก้ไข .เมืองไม้ผล ก.พ.2548 หน้า 57-64.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2556. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2555. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด สาขา 4: นนทบุรี. 174 หน้า

Hussey, R. S., and H. R. Boerma. 1981. A greenhouse screening procedure for root-knot nematode resistance in soybeans. Crop Sci. 21:794-796.

Taylor ,A.L. and J.N. Sasser. 1978. Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). North Carolina State University Graphics.111 p.

Schroers, H.J., M.M. Geldenhuis, M.J. Wingfield, M.H. Schoeman, Y.F. Yen, W.C. Shen and B.D. Wingfield.2005. Classification of the guava wilt fungus *Myxosporium psidii*, th palm pathogen *Gliocladiumvermoesenii* and the persimmon wilt fungus *Acremonium diospyri* in *Nalanthamala*. Mycologia 97 (2): 375-395.

## โครงการที่ 2 การพัฒนาและทดสอบเทคโนโลยีการผลิตชมพู่

กวิศร์ วานิชกุล และ ศิริพร คล้ายอุนาทร. 2555. ผลของ $GA_3$ ต่อการเติบโตและคุณภาพผลชมพู่พันธุ์เพชรสายรุ้ง.การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.ครั้งที่9. หน้า 2311-2316.

ปวิตพล ไพบูลย์. 2537. อิทธพพลของ Paclobutrazol ต่อการเจริญเติบโตของชมพู่พันธุ์เพชร. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ.

พรชัย ประเวศทองโสภณ. 2541. ผลของ $GA_3$,$GA_{4+7}$ และ $GA_{4+7}$+BA ต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของผลชมพู่พันธุ์เพชรทูลเกล้า. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.มหาวิทยาเกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ.

รวี เสรฐภักดี. 2453. เทคนิคการผลิตมะนาวนอกฤดู:มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 180 น.

สาธิต พสุวิทยกุล รัชดาภรณ์ จันทาศรี และกิติพันธ์ จันทาศรี.2549. ผลของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการชักนำการออกดอกและติดผลนอกฤดูกาลของชมพู่พันธุ์ไต้หวัน. วารสารวิชาการ. ม.อบ. ปีที่ 8 ฉบับที่2 พฤษภาคม-สิงหาคม 2549 หน้า 1-8.

Team-Kaset Limited Partship.2559. ธาตุอาหารที่เน้นเป็นพิเศษในการปลูกไม้ผลเพื่อให้ผลผลิตคุณภาพสูง สืบค้นจาก : http://teamkaset.wordpress.com/บทความเชิงวิชาการ/หลักการใช้ธาตุอาหาร/เน้นคุณภาพ [ม.ค.2559].

กรมศุลกากร. 2556. สถิติการนำเข้า-ส่งออกสินค้าของประเทศไทย. สืบค้นจา http://www.customs.go.th [16 สิงหาคม 2557].

พานิชย์ ยศปัญญา. 2552. ชมพู่..อยากลิ้มชิมรสต้องห่อผล หน้า 137 *ใน* ไม้ผลรอบบ้าน. สำนักพิมพ์มติชน. กรุงเทพฯ 176 หน้า.

นิพนธ์ วิสารธานนท์. 2542. โรคไม้ผลเขตร้อนและการป้องกันกำจัด. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการของมหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์หลักสูตร “หมอพืช-ไม้ผล” ฉบับที่ 1. บริษัท เจ ฟิล์ม โปรเซส จำกัด. กรุงเทพฯ. 172 หน้า.

วิรัช ชูบำรุง ประไพศรี พิทักษ์ไพรวัน และพัฒนา สนธิรัตน. 2528. ศึกษารา*Colletotrichum* spp.*ใน*ประเทศไทย. หน้า 128-140 ใน รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2528 เล่ม 1. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

สัญญาณี ศรีคชา วิภาดา ปลอดครบุรี เกรียงไกร จำเริญมา ศรุต สุทธิอารมณ์ อัมพร วิโนทัย และพนมกร วีระวุฒิ. 2556. การป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้แบบผสมผสานในชมพู่. หน้า 49-74 *ใน* ผลงานวิจัยดีเด่น กรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2555. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 320 หน้า.

เสาวลักษณ์ พงษ์ไพจิตร สุมาลี เลี่ยมทอง วัชรินทร์ รุกขไชยศิริกุล และเมตตา องค์สกุล. 2001. Antifungal activity of plant extracts against *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc.Journal of the National Research Council of Thailand 33(1) : 55-68.

อรพรรณ วิเศษสังข์. 2552. คู่มือการเลือกใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 128 หน้า.

เกศิณี ระมิงค์วงศ์. 2546. การจัดจำแนกไม้ผล. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 417 หน้า

ธิติยา สารพัฒน์ มนตรี เอี่ยมวิมังสา ไตรเดช ข่ายทอง. 2554. การจัดการโรครากปมของฝรั่ง.รายงานความก้าวหน้า สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

พรพิมล อธิปัญญาคม และ เจเน็ท เจนนิเฟอร์ เหลืองสะอาด. 2551. Nalanthamala psidii สาเหตุโรคเหี่ยวของฝรั่งในประเทศไทย.เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46 : สาขาพืช *ใน* การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46 : หน้า 504-512

พีรศักดิ์ วรสุนทโรสถ, สุนทร ดุริยะประพันธุ์, ทักษิณ อาชวาคม, สายันต์ ตันพานิช, ชลธิชา นิวาส ประกฤติ และปรียานันท์ ศรสูงเนิน. 2544. ทรัพยากรพืชในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ 2 ไม้ผลและไม้เคี้ยวมัน. พิมพ์ครั้งที่ 1. ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงพิมพ์ชาวพิมพ์. 573 หน้า

มนตรี เอี่ยมวิมังสา. 2548. โรครากปมฝันร้ายสวนฝรั่งบ้านแพ้วที่รอการแก้ไข. เมืองไม้ผล ก.พ.2548 หน้า 57-64.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2556. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2555. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด สาขา 4: นนทบุรี. 174 หน้า

Johnny, L., U. Kalsom Yusuf, and R. Nulit.2010. The effect of herbal plant extracts on the growth and sporulation of *Colletotrichum gloeosporioides*. Journal of Applied Biosciences 34: 2218 - 2224

Nakasone, H.Y. and R.E. Paull.1998. Tropical Fruits.CAB Intl., U.K. 445 pp.

**โครงการที่ 3 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโมโรเฮยะคุณภาพเพื่อการส่งออก จังหวัดราชบุรี**

กอบเกียรติ บันสิทธิ์ สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น อุทัย เกตุนุติ นิตยา กันหลง ดำรง เวชกิจ วัชรี จงมีมาโนช ทองเจียม สมเกียรติ ขำเอี่ยม เสริมศิริ คงแสงดาว และปิยรัตน์ เขียนมีสุข. 2543. การป้องกันกำจัดแมลงโรคของหอมหัวใหญ่โดยวิธีผสมผสาน. หน้า 133-143. *ใน* รายงานผลการดำเนินงานการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน ครั้งที่ 3 พ.ศ. 2543. กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร.

เกรียงไกร จำเริญมา และศรุต สุทธิอารมณ์. 2556. การบริหารแมลงศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน. หน้า 1-39. *ใน* แมลง-สัตว์ศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 16. 29 กรกฎาคม-2 สิงหาคม 2556. ห้องประชุมอารียันต์ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, กรมวิชาการเกษตร.

จอย ผิวสะอาด.2549. โมโรเฮยะราชาแห่งวิตามิน. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล:http://www.dss.go.th/dssweb /st-articles/sti-7-2549-moroheiy.pdf. (19 สิงหาคม 2552 )

ชูวิทย์ ศุขปราการ พิมลพร นันทะ ปิยรัตน์ เขียนมีสุข ไพศาล รัตนเสถียร นงพร กิจบำรุง สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น สัจจะ ประสงค์ทรัพย์ กอบเกียรติ บันสิทธิ์ จักรพงศ์ พิริยพล ศรีสุดา โท้ทอง ลัดดาวัลย์ อินทรสังข์ อุทัย เกตุนุติ อัจฉรา ตันติโชดก วัชรี สมสุข เสริมศิริ คงแสงดาว จุมพล สาระนาค อรพรรณ วิเศษสังข์ พนิดา ไชยยันต์บูรณ์ จินตนา ภู่มงกุฎชัย ธีรพล อุ่นจิต วรรธนะ สุปราณี อิ่มพิทักษ์ จรัส กิจบำรุง พินิจ เกตุทอง และประหยัด ยุพิน. 2543. การป้องกันกำจัดศัตรูกะหล่ำปลีโดยวิธีผสมผสาน.หน้า 113-132. *ใน* รายงานผลการดำเนินงานการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธี ผสมผสาน ครั้ง3 พ.ศ. 2543. กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร.

เดลินิวส์. 2546. คอลัมน์:โลกเกษตร:โมโรเฮยะ ปอทรงคุณค่าทางโภชนาการ. เดลินิวส์(Th) Wednesday, February 12, 2003 14:56.

นิภา จันศรีสมหมาย ไพศาล รัตนเสถียร จาตุรงค์ ฤกษ์สังเกต สุปราณี อิ่มพิทักษ์ อัจฉรา ตันติโชดกอุทัย เกตุนุติ กอบเกียรติ บันสิทธิ์, ปิยรัตน์ เขียนมีสุข และมานิตา คงชื่นสิน. 2543. การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วฝักยาวโดยวิธีผสมผสาน. หน้า 175-197. *ใน* รายงานผลการ

ดำเนินงานการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธี ผสมผสาน ครั้งที่ 3 พ.ศ. 2543. กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร.

นิลุบล ทวีกุล. 2546. โมโรเฮยะ...ปอเพื่อการบริโภค.วารสารนนทรี สมาคมนิสิตเก่ามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ในพระบรมราชูปถัมภ์ ปีที่ 50 ฉบับกรกฎาคม – มีนาคม 2546. หน้า 39-44.

นิลุบล ทวีกุล แฉล้ม มาศวรรณา ชัยรัตน์ ดุลยพัชร์ วีรชาติ แสงสิทธิ์ ทองปูน ประทุมรุ่ง. 2546. ชาโมโรเฮยะ : รูปแบบหนึ่งในการสร้างมูลค่าเพิ่มของใบปอ. หน้า 221-228. *ใน* รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2546. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น สำนักงานคณะกรรมการวิจัยเกษตรแห่งชาติ ศูนย์ฝึกอบรมเกษตรนานาชาติ กรมวิชาการเกษตร และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีแห่งชาติ.

ปรีชา อารีกุล ชัย เชษฐสมบัติ อุทัย เกตุนุติ และทนงจิตร วงษ์ศิริ. 2523. การใช้เชื้อไวรัสกำจัดหนอนกระทู้หอม. ข่าวกีฏและสัตววิทยา. 2(1): 3-7.

ปิยรัตน์ เขียนมีสุข อุทัย เกตุนุติ สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น อัจฉรา ตันติโชดก ลัดดาวัลย์ งามวงศ์ธรรม จักรพงศ์ พิริยผล นิยมรัฐ ไตรคีรี และไพศาล รัตนเสถียร. 2540. การป้องกันกำจัดศัตรูหน่อไม้ฝรั่งโดยวิธีผสมผสาน. หน้า 35-46. *ใน* เอกสารวิชาการ. การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน. กองกีฏและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร.

ปิยรัตน์ เขียนมีสุข สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น อุราพร ใจเพ็ชร อุทัย เกตุนุติ อัจฉรา ตันติโชดก ศิริณี พูนไชยศรี และไพศาล รัตนเสถียร. 2540. ทดสอบป้องกันกำจัดศัตรูหน่อไม้ฝรั่งโดยวิธีผสมผสาน. รายงานผลการค้นคว้า และวิจัยปี 2540. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผัก ไม้ดอกและไม้ประดับ, กองกีฏและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร. หน้า 159-179.

มาลี ชวนะพงศ์ วิภาดา ปลอดครบุรี อรนุช กองกาญจนะ ดำรง เวชกิจ จีรนุช เอกอำนวย กอบเกียรติ์ บันสิทธิ์ อุทัย เกตุนุติ อัจฉรา ตันติโชดก อรพรรณ วิเศษสังข์ จุมพล สารนาค เสริมศิริ คงแสงดาว สุปราณี อิ่มพิทักษ์ จินตนา ภู่มงกุฎ และสมเกียรติ ขำเอี่ยม. 2543. การป้องกันกำจัดศัตรูคะน้าโดยวิธีผสมผสาน. หน้า 144-155. *ใน* รายงานผลการดำเนินงานการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน ครั้งที่ 3 พ.ศ. 2543. กองกีฏและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร.

วินัย รัชตปกรณ์ชัย. 2538. ผลการศึกษาประสิทธิ์ภาพสารสกัดสะเดาในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูบางชนิดในคะน้า ปี 2538. เอกสารประกอบการบรรยายในการประชุมสัมมนาเรื่อง ประสิทธิ์ภาพของสารสกัดสะเดาในการป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืช. 4 กรกฎาคม 2538. กองกีฏและสัตววิทยา.

กรมวิชาการเกษตร. 6 หน้า .

วิทย์ นามเรืองศรี และบุษบง มนัส มั่นคง. 2543. การทดลองการป้องกันกำจัดศัตรูองุ่นโดยวิธีผสมผสาน. หน้า 78-91. *ใน* รายงานผลการดำเนินงานการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน ครั้งที่ 3,

29-31 สิงหาคม 2543. โรงแรมโนโวเทล ริมเพรีสอร์ท,จังหวัดระยอง.

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น, กอบเกียรติ์ บันสิทธิ์, ศรีสุดา โท้ทอง, อุราพร ใจเพ็ชร และ เพชรี เซ่งซิ้ม. 2539. การศึกษาการใช้สารฆ่าแมลงและสารสกัดสเดาในการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วฝักยาว.

รายงานประจำปี 2539 (บทคัดย่อ). กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผัก ไม้ผล และไม้ประดับ, กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร. หน้า 411-412.

http://library.dip.go.th/multim6/edoc/17950.pdf.

http:www.bloggang.com/viewdiary.phpMid=endless9&month=09-2008&date.

http://www.petra_co.com/trading noodles.html.

Ojeifo, M. And E.O. Lucas 1987. The growth and development of *Corchorus olitorius* (L.) grown alone and intercropped with tomato (*Lycopersicon esculentum* (Mill.)) The Journal of Agricultural Science. Cambridge University.

Sermsri, N. 2553. Jute (*Tossa jute = Corchorus olitorius* L., *White jute = Corchorus capsularis* L.) French: Jute; Spanish: Yute; Italian: Corcoro; German: Jute. Crop data. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : www.fertilizer.org/ifa/content/download/8997/133873/version/.../jute.pdf (29 มิถุนายน 2553).

Page, A.L., R.H. Miller and D.R. Keey. 1982. Methods of soil analysis part 2 : chemical and microbiological propertics second edition Agronomy No. 9 ASA, SSSA. Madison,Wisconsin, USA. 1159 p.

Peech,M. 1965. Soil pH by glass electrode pH meter, pp. 914-925. In C.A. Black, D.D.Evans, R.L. White, L.E.Ensminger, F.E. Clark and R.C. Dinsuer (eds). Method of Soil Analysis Part 2 : Physical and microbiological Propertics, Including Statistics of Measurement and Sampling American Society of Agronomy Inc., Pubisher Madison,USA.

Skoog, A.D. and D.M. West. 1982. Fundamentals of analytical chemistry. New York, Holt, Rinehart and Winston, Imc. 859 p.

Walkley, H. A. and C.A. Black. 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 37: 29-37.

# ภาคผนวก

## โครงการที่ 1 การพัฒนาและทดสอบเทคโนโลยีการผลิตชมพู่

ภาพผนวกที่ 1 ต้นชมพู่พันธุ์เพชรสายรุ้งในแปลงปลูก อายุ 1 ปี 6 เดือน (1) และอายุ 4ปี (2)

ภาพผนวกที่ 2 ต้นชมพู่พันธุ์เพชรสายรุ้งปลูกในวงบ่ออายุ 1 ปี (1) และอายุ 4 ปี 6 เดือน (2)

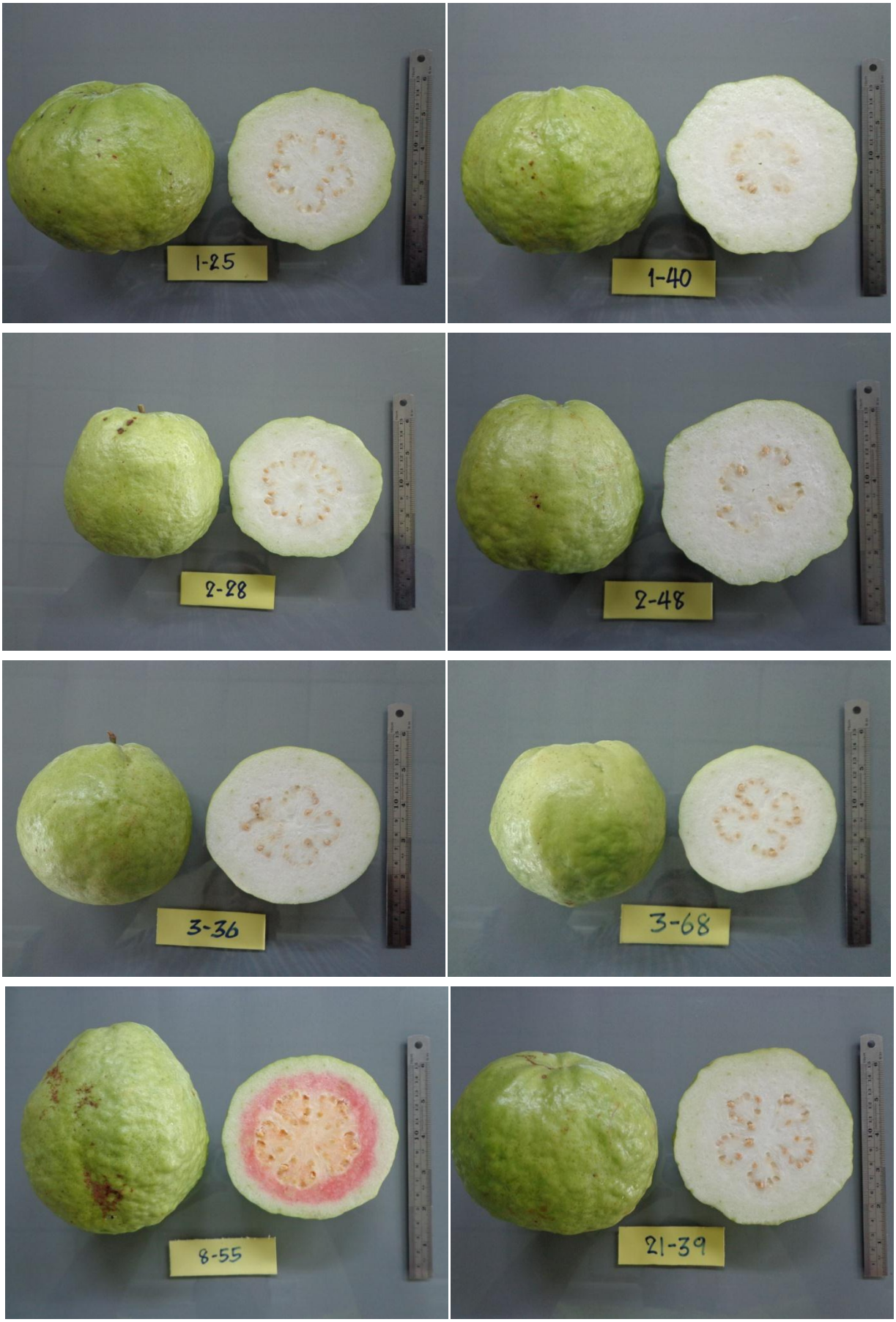
ภาพผนวกที่ 3 การออกดอกของชมพู่ในแปลงปลูก (1) ในวงบ่อ (2) และผลผลิตปีพ.ศ.2557-2558 (3)

ภาพผนวกที่ 4 ผลชมพู่พันธุ์เพชรสายรุ้ง (1) ผลที่ได้รับการพ่นสารจิบเบอเรลลิกแอซิด (2) และผลที่ได้รับการพ่นสารผสมแคลเซียม และโบรอน (3)

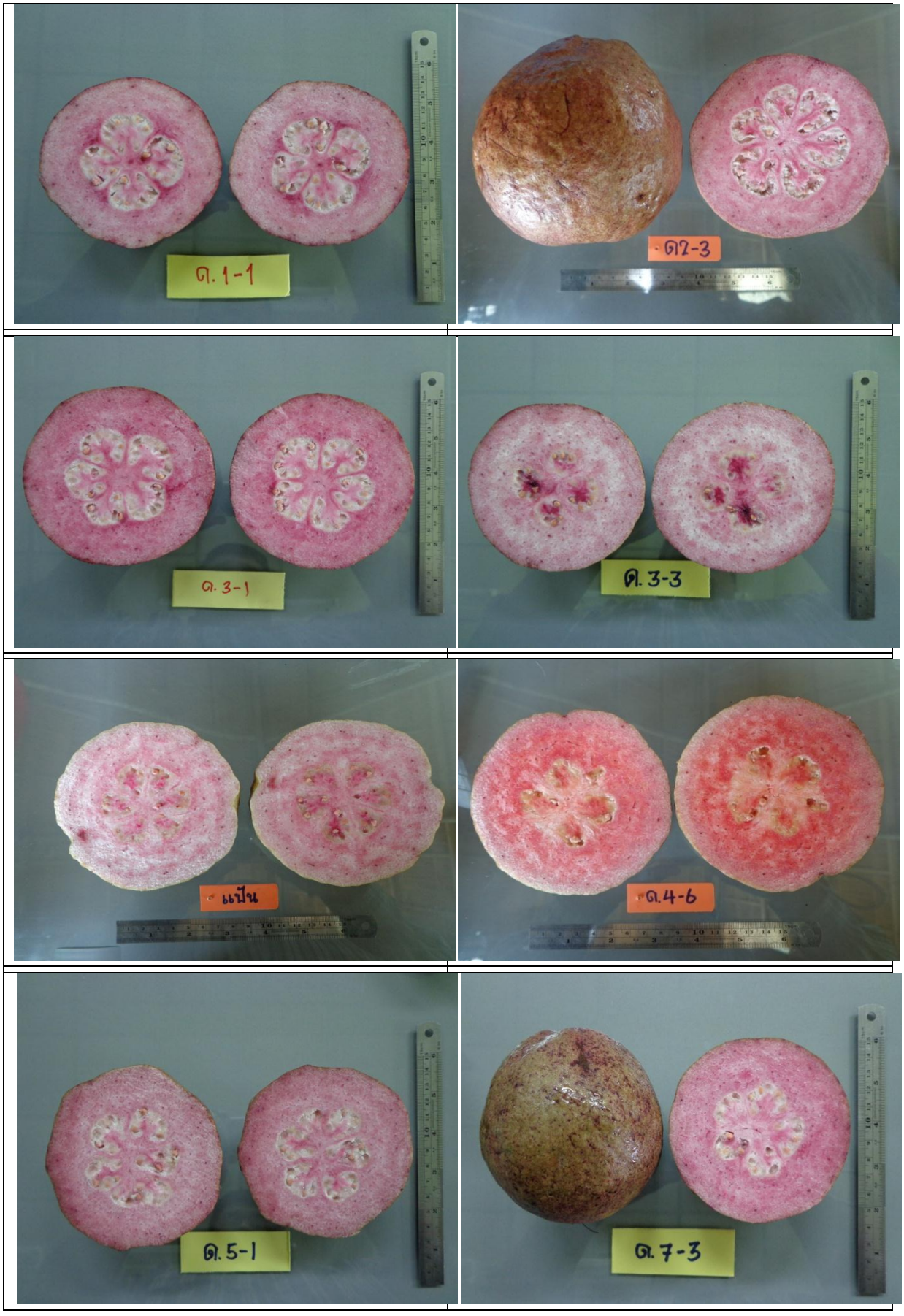
**โครงการวิจัยที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตฝรั่ง**

พันธุ์ฝรั่งที่เก็บรวบรวมอนุรักษ์พันธุกรรม

ฝรั่งลูกผสมเนื้อสีขาว



ฝรั่งลูกผสมเนื้อสีม่วง



**ตารางที่ 1** แสดงความสมบรูณ์ของต้นฝรั่งเพื่อประเมินการเกิดโรคต้นเหี่ยวเกิดจากเชื้อรา *Nalanthamala psidii*.

| ระดับความสมบรูณ์ของต้น | สภาพความสมบรูณ์ของต้น | ลักษณะของต้นและใบ | | | | โรค |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | โครงสร้างต้น | ทรงพุ่ม | ปริมาณใบ | สีใบ | |
| ระดับที่ 1 | ต้นสมบรูณ์ดีมาก 80-100% | ดี | สวยงาม | หนาแน่น | ใบสีเขียวเข้ม | ใบ กิ่งก้าน ลำต้นปราศจากโรคเข้าทำลาย หรือมีได้ไม่เกิน 5% |
| ระดับที่ 2 | ต้นสมบรูณ์ดีปานกลาง 70-79% | ค่อนข้างดี | สวยงามปานกลาง | ค่อนข้างหนาแน่น | ใบสีเขียว | โรคเข้าทำลาย ลำต้น และกิ่งก้านเล็กน้อย แต่ไม่ถึงระดับที่เป็นอันตรายต่อต้นพืช |
| ระดับที่ 3 | ต้นสมบรูณ์น้อย ≥ 50-69% | ไม่ค่อยดี บริเวณปลายยอดแห้งเป็นบางกิ่ง | ค่อนข้างไม่สวยงาม | ค่อนข้างน้อย | ใบสีเขียวซีดหรือเหลือง บริเวณขอบใบหรือปลายใบแห้งคล้ายไฟไหม้ | โรคเข้าทำลายที่ลำต้น กิ่ง ใบ และรากในระดับค่อนข้างรุนแรง |
| ระดับที่ 4 | ต้นทรุดโทรม < 50% | ไม่ค่อยดี บริเวณปลายยอดแห้งทั้งกิ่งแขนงและกิ่งหลักหลายกิ่ง | ไม่สวยงาม | น้อยมากหรือไม่มีใบ | ใบสีเหลือง บริเวณขอบใบหรือปลายใบหรือทั้งใบแห้งคล้ายไฟไหม้ | โรคเข้าทำลายที่ลำต้น กิ่ง ใบ รากในระดับค่อนข้างรุนแรงมาก ไม่สามารถฟื้นฟูได้ หรือฟื้นฟูได้แต่ไม่คุ้มค่าการลงทุน |

**โครงการวิจัยที่ 3 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโมโรเฮยะคุณภาพเพื่อการส่งออก จังหวัดราชบุรี**

**ตารางที่ 1** ผลการวิเคราะห์ดินก่อนปลูกโมโรเฮยะ จังหวัดราชบุรี ฤดูปลูกปี 2555-2556

| ฤดูปลูก | ระดับความลึก (ซม.) | pH | OM (%) | Avail. P (มก./กก) | Exch. K (มก./กก) | Texture |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ปี 2555 | 0-20 | 6.50 | 0.77 | 43 | 101 | Clay loam |
| ปี 2556 | 0-20 | 7.89 | 3.34 | 23.60 | 228.97 | Sandy clay loam |

**ที่มา** : ห้องปฏิบัติการ สวพ. 5

**ตารางที่ 2** ผลของการใช้ปุ๋ยต่อการให้ผลผลิตของโมโรเฮยะ ฤดูปลูกปี 2555

| อัตราปุ๋ย (กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ ไร่) | ผลผลิตครั้งที่ 1 (กก./ไร่) | ผลผลิตครั้งที่ 2 (กก./ไร่) | ผลผลิตครั้งที่ 3 (กก./ไร่) | ผลผลิตครั้งที่ 4 (กก./ไร่) | รวม (กก./ไร่) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0-0-0 | 351f | 245f | 353de | 219d | 1,168e |
| 0-15-15 | 385ef | 322f | 309e | 233d | 1,251e |
| 7.5-15-15 | 491cd | 534e | 448c | 628bc | 2,101d |
| 15-15-15 | 456de | 762d | 442cd | 552c | 2,212d |
| 22.5-15-15 | 583ab | 828cd | 484bc | 728ab | 2,623c |
| 30-15-15 | 607ab | 1083a | 586a | 751a | 3,027a |
| 37.5-15-15 | 659a | 959abc | 595a | 696ab | 2,909a |
| 30-0-15 | 536bcd | 913bcd | 583a | 810a | 2,841ab |
| 30-7.5-15 | 550bc | 941abc | 564ab | 790a | 2,845ab |
| 30-15-0 | 599ab | 961abc | 446cd | 631bc | 2,637bc |
| 30-15-7.5 | 613ab | 1031ab | 470c | 719ab | 2,832abc |
| F-test | ** | ** | ** | ** | ** |
| CV (%) | 13.20 | 16.65 | 16.62 | 16.56 | 7.63 |

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 3** ผลของการใช้ปุ๋ยต่อการให้ผลผลิตของโมโรเฮยะ ฤดูปลูกปี 2556

| **อัตราปุ๋ย** ($N-P_2O_5-K_2O$/ไร่) | **ผลผลิตครั้งที่ 1** (กก./ไร่) | **ผลผลิตครั้งที่ 2** (กก./ไร่) | **ผลผลิตครั้งที่ 3** (กก./ไร่) | **รวม** (กก./ไร่) |
|---|---|---|---|---|
| 0-0-0 | 198cde | 334c | 310fg | 842f |
| 0-10-30 | 193de | 306c | 278g | 776f |
| 5-10-30 | 151e | 395c | 291g | 837f |
| 10-10-30 | 273abcd | 696b | 409cde | 1,378e |
| 15-10-30 | 282abcd | 790ab | 390def | 1,463de |
| 20-10-30 | 315abc | 833ab | 494abc | 1,641bcd |
| 25-10-30 | 301abcd | 1030a | 569a | 1,900a |
| 15-0-30 | 268abcde | 753b | 395def | 1,415de |
| 15-5-30 | 268abcde | 767b | 470bcd | 1,506cde |
| 15-10-0 | 367a | 908ab | 513ab | 1,787ab |
| 15-10-15 | 334ab | 917ab | 494abc | 1,745abc |
| 15-10-45 | 221bcde | 686b | 348efg | 1,256e |
| F-test | ** | ** | ** | ** |
| CV (%) | 20.20 | 16.50 | 20.83 | 16.44 |

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 4** การตอบสนองของโมโรเฮยะต่อการใช้ปุ๋ย N P K ฤดูปลูก ปี 2555-2556

| อัตราปุ๋ย (กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่) | ผลผลิต ปี 2555 (กก./ไร่) | อัตราปุ๋ย (กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่) | ผลผลิต ปี 2556 (กก./ไร่) |
|---|---|---|---|
| ไนโตรเจน (กก.N/ไร่) | | ไนโตรเจน (กก.N/ไร่) | |
| 0-15-15 | 1,251d | 0-10-30 | 776c |
| 7.5-15-15 | 2,101c | 5-10-30 | 837c |
| 15-15-15 | 2,212c | 10-10-30 | 1,378b |
| 22.5-15-15 | 2,623b | 15-10-30 | 1,463b |
| 30-15-15 | 3,027a | 20-10-30 | 1,641ab |
| 37.5-15-15 | 2,909a | 25-10-30 | 1,900a |
| F-test | ** | | ** |
| CV(%) | 4.98 | | 15.74 |
| ฟอสฟอรัส (กก.$P_2O_5$ /ไร่) | | ฟอสฟอรัส (กก.$P_2O_5$ /ไร่) | |
| 30-0-15 | 2,841 | 15-0-30 | 1,415 |
| 30-7.5-15 | 2,845 | 15-5-30 | 1,506 |
| 30-15-15 | 3,027 | 15-10-30 | 1,463 |
| F-test | ns | | ns |
| CV(%) | 9.11 | | 13.96 |
| โพแทสเซียม (กก.$K_2O$/ไร่) | | โพแทสเซียม (กก.$K_2O$/ไร่) | |
| 30-15-0 | 2,637 | 15-10-0 | 1,787 |
| 30-15-7.5 | 2,832 | 15-10-15 | 1,745 |
| 30-15-15 | 3,027 | 15-10-30 | 1,463 |
| | | 15-10-45 | 1,256 |
| F-test | ns | | ns |
| CV(%) | 7.92 | | 19.24 |

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 5** ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของการผลิตโมโรเฮยะที่มีต่อการใช้ปุ๋ย จังหวัดราชบุรี ฤดูปลูกปี 2555

| **อัตราปุ๋ย** (กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่) | **ผลผลิต (กก./ไร่)** | **ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)** | **รายได้เหนือต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)** | **BCR** |
|---|---|---|---|---|
| 0-0-0 | 1,168* | 7,554 | 8,798 | 2.16 |
| 0-15-15 | 1,251* | 10,430 | 7,084 | 1.68 |
| 7.5-15-15 | 2,101 | 13,450 | 15,964 | 2.19 |
| 15-15-15 | 2,212 | 14,179 | 16,789 | 2.18 |
| 22.5-15-15 | 2,623 | 15,838 | 20,884 | 2.32 |
| 30-15-15 | 3,027 | 17,475 | 24,903 | 2.43 |
| 37.5-15-15 | 2,909 | 17,494 | 23,232 | 2.33 |
| 30-0-15 | 2,841 | 15,594 | 24,180 | 2.55 |
| 30-7.5-15 | 2,845 | 16,259 | 23,571 | 2.45 |
| 30-15-0 | 2,637 | 15,351 | 21,567 | 2.40 |
| 30-15-7.5 | 2,832 | 16,413 | 23,235 | 2.42 |

ราคาผลผลิต 14 บาท/กิโลกรัม * ผลผลิตคุณภาพต่ำไม่สามารถจำหน่ายได้

**ตารางที่ 6** ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของการผลิตโมโรเฮยะที่มีต่อการใช้ปุ๋ย จังหวัดราชบุรี ฤดูปลูกปี 2556

| อัตราปุ๋ย (กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่) | ผลผลิต (กก./ไร่) | ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่) | รายได้เหนือต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่) | BCR |
|---|---|---|---|---|
| 0-0-0 | 842* | 5,486 | 6,302 | 2.15 |
| 0-10-30 | 776* | 6,931 | 3,933 | 1.57 |
| 5-10-30 | 837 | 7,249 | 4,469 | 1.62 |
| 10-10-30 | 1,378 | 9,054 | 10,238 | 2.13 |
| 15-10-30 | 1,463 | 9,446 | 11,036 | 2.17 |
| 20-10-30 | 1,641 | 10,126 | 12,848 | 2.27 |
| 25-10-30 | 1,900 | 11,057 | 15,543 | 2.41 |
| 15-0-30 | 1,415 | 8,922 | 10,888 | 2.22 |
| 15-5-30 | 1,505 | 9,359 | 11,711 | 2.25 |
| 15-10-0 | 1,787 | 9,535 | 15,483 | 2.62 |
| 15-10-15 | 1,745 | 9,863 | 14,567 | 2.48 |
| 15-10-45 | 1,256 | 9,262 | 8,322 | 1.90 |

ราคาผลผลิต 14 บาท/กิโลกรัม * ผลผลิตคุณภาพต่ำไม่สามารถจำหน่ายได้

**ตารางที่ 7** การเข้าทำลายของศัตรูพืชที่พบในผลผลิตโมโรเฮยะภายใต้การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี ปี 2555

| กรรมวิธี | ผลผลิต (กก./ไร่) | ร่องรอยการเข้าทำลาย (%) | | จำนวนครั้งการป้องกันกำจัด (ครั้ง) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | แมลง | โรค | แมลง | โรค |
| กรรมวิธีเกษตรกร | 3,251 | 6 | - | 5 | 3 |
| กรรมวิธีทดสอบ | 3,194 | 11 | - | 5 | 3 |

**ตารางที่ 8** การเข้าทำลายของศัตรูพืชที่พบในผลผลิตโมโรเฮยะภายใต้การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี ปี 2556

| กรรมวิธี | ผลผลิต (กก./ไร่) | ร่องรอยการเข้าทำลาย (%) | | จำนวนครั้งการป้องกันกำจัด (ครั้ง) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | แมลง | โรค | แมลง | โรค |
| กรรมวิธีเกษตรกร | 1,915 | 4 | 3 | 4 | 2 |
| กรรมวิธีทดสอบ | 1,970 | 5 | 5 | 4 | 2 |