

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย : วิจัยมาตรการสุขอนามัยพืช
2. โครงการวิจัย : วิจัยมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร  
กิจกรรม : ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อการเปิดตลาดสินค้าเกษตร  
กิจกรรมย่อย :
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกผลมะนาว  
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Study on Phytosanitary Measures for the exportation of Lime Fruits
4. คณะผู้ดำเนินงาน : ภัทรา อุปดิษฐ์ กลุ่มวิจัยการกักกันพืช  
หัวหน้าการทดลอง : สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช  
ผู้ร่วมงาน : วรัญญา มาลี กลุ่มวิจัยการกักกันพืช  
สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช  
ณัฐจิมา โฆษิตเจริญกุล กลุ่มวิจัยโรคพืช  
สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช  
เกศสุดา สนศิริ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา  
สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
5. บทคัดย่อ : มะนาว (Lime; *Citrus aurantifolia* (Christm.)) จัดเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนของผลมะนาว ซึ่งนับเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางโภชนาการและประเทศไทยมีกำลังในการผลิตสูงต่อไป ดังนั้นการศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการส่งออกผลมะนาวจึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการเพิ่มตลาดและมูลค่าผลผลิตแก่เกษตรกร โดยมีการดำเนินการศึกษาได้ข้อมูลทั่วไปของมะนาว ได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ การปลูก การเก็บเกี่ยว การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว การดูแลรักษา ข้อมูลแหล่งปลูกในประเทศ แผนที่มาตรการทางสุขอนามัยพืชที่กำหนดในการส่งออกมะนาวของต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น จีน และประเทศสหรัฐอเมริกาบอเมริกาใต้ จากผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชที่มีรายงานว่า เป็นศัตรูของมะนาว และมีรายงานพบในประเทศไทย พบว่าศัตรูพืชที่มีโอกาส

เป็นศัตรูพืชกักกันมีจำนวน 13 ชนิด ดังนี้ แมลงจำนวน 11 ชนิด (1) หนอนผีเสื้อ 2 ชนิด ได้แก่ *Citripestis sagittiferella* และ *Phyllocnistis citrella* (2) เพลี้ยหอย 6 ชนิด ได้แก่ *Ceroplastes rubens*, *Coccus hesperidum*, *C. mangiferae*, *C. viridis*, *Ferrisia virgate* และ *Parlatoria ziziphi* (3) เพลี้ยแป้ง 1 ชนิด ได้แก่ *Planococcus lilacinus* (4) เพลี้ยไก่อั่ว 1 ชนิด ได้แก่ *Diaphorina citri* (5) มวนเขียวส้ม 1 ชนิด ได้แก่ *Rhynchosoris humeralis* เชื้อแบคทีเรียจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ (1) โรคกรีนนิ่งเกิดจากเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช *Candidatus Liberobacter asiaticus* กำหนดให้ใช้สารฆ่าแมลงกำจัดเพลี้ยไก่อั่วพาหะของเชื้อสาเหตุร่วมกับการดำเนินการหลังการเก็บเกี่ยวภายในโรงคัดบรรจุผลไม้ (2) โรคแคงเกอร์เกิดจากเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* กำหนดให้ผลมะนาวส่งออกต้องมาจากสวนที่ได้รับการตรวจรับรองว่าปราศจากอาการที่เกิดจากโรคแคงเกอร์ดังกล่าว และต้องผ่านการแช่ด้วยสาร sodium orthophenylphenate หรือสารอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

Lime (*Citrus aurantifolia* (Christm.)) is an economically important plant in Thailand. Especially the lime fruits, there has a high vitamin C and Thailand has the high productivity of lime per year. Therefore, the study of phytosanitary measures for fresh lime fruits export is another option for increasing the capacity market for agricultural products and the yielding value. The study of general information of lime such as scientific name, common names, botanical characteristics, planting, harvesting, postharvest management, maintenance of plant sources, map of planting of lime and the phytosanitary measures for the exported fresh lime fruits to abroad as Japan China and United Arab Emirates.

The result of pest risk analysis, was found 13

quarantine pests that associated with exported the lime fruits from Thailand. There were 11 insects such as *Citripestis sagittiferella*, *Phyllocnistis citrella*, *Ceroplastes rubens*, *Coccus hesperidum*, *C. mangiferae*, *C. viridis*, *Ferisia virgate*, *Parlatoria ziziphi*, *Planococcus lilacinus*, *Diaphorina citri*, *Rhynchocoris humeralis*. Moreover, there were 2 bacteria, such as *Candidatus Liberobacter asiaticus* and *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*. We recommend a vapor heat treatment before the exportation of lime fruits for approval and certification. In case of *Candidatus Liberobacter asiaticus*, we recommend to use insecticide to control insect vector (Asian citrus psyllid; *D. citri*) and combined with postharvest processing in a fruit packing house. In addition, for solving the problem of citrus canker; *X. axonopodis* pv. *citri*. We require the exported lime must be from the orchard that free from the symptoms of canker disease and lime fruit must be soaked with sodium orthophenylphenate or other equivalent substances.

## 6. คำนำ

: ปัจจุบันประเทศในกลุ่มสมาชิก WTO ได้มีการทำความตกลงทางการค้าในรูปแบบทวิภาคีหรือพหุภาคีกันหลาย ๆ ประเทศ สำหรับประเทศไทยมีการเปิดการค้าเสรีกับหลายประเทศในภูมิภาคต่างๆ โดยมีการทำความตกลงทางการค้า (Free Trade Area, FTA) เช่น เขตการค้าเสรีไทย-อินเดีย เขตการค้าเสรีอาเซียน-ออสเตรเลีย-นิวซีแลนด์ เขตการค้าเสรีไทย-ญี่ปุ่น เขตการค้าเสรีไทย-เปรู ตลอดจนถึงปัจจุบันการค้าในเขตการค้าเสรีอาเซียนเองได้เริ่มมีการใช้มาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อปกป้องคุ้มครองสินค้าเกษตรของตนเอง ดังนั้นเพื่อให้เป็นไปตามอนุสัญญาว่าด้วยการอารักขาพืชระหว่างประเทศ (International Plant Protection Convention, IPPC) กำหนดไว้ ทำให้ประเทศที่เป็นภาคีสมาชิกของอนุสัญญานี้ต้องปฏิบัติตาม ซึ่งหน่วยงานที่

รับผิดชอบและดำเนินการจัดทำข้อมูลเพื่อเปิดตลาดสินค้าเกษตร คือ องค์กรอารักขาพืชแห่งชาติของประเทศไทย (National Plant Protection Organization, NPPO) กรมวิชาการเกษตรในฐานะเป็นหน่วยปฏิบัติขององค์กรอารักขาพืชแห่งชาติ (NPPO) ของประเทศไทย จึงเป็นผู้รับผิดชอบดำเนินการจัดทำข้อมูลหากมีผู้ประสงค์จะส่งสินค้าไปจำหน่ายยังต่างประเทศที่มีการกำหนดให้มีการจัดเตรียมข้อมูลเปิดตลาดเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ดังนั้นเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการค้าของประเทศ จึงควรมีการเตรียมการล่วงหน้าเพื่อขยายตลาดสินค้าเกษตรของประเทศไทยไปต่างประเทศเพิ่มมากขึ้น โดยการจัดทำข้อมูลพืชและศัตรูพืชที่พร้อมสมบูรณ์รวมถึงเสนอมาตรการจัดการศัตรูพืชที่มีโอกาสติดไปกับสินค้าที่มีศักยภาพในการส่งออกของประเทศไทย โดยมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเบื้องต้นกับพืชที่ต้องการส่งออก โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลมะนาว เพื่อให้ทราบว่าศัตรูพืชชนิดใดที่มีโอกาสเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศคู่ค้านั้น เมื่อทราบชนิดของศัตรูพืชแล้วจะได้วางมาตรการจัดการศัตรูพืชขึ้น เพื่อเสนอให้ประเทศคู่ค้าได้พิจารณาการนำเข้าสินค้าจากประเทศไทย ดังนั้นควรมีการศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกสินค้าเกษตรเพื่อรองรับการเปิดตลาดสินค้าเกษตรไปต่างประเทศในอนาคต

มะนาว (*Citrus aurantiifolia* (Christm.)) จัดเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของผลมะนาว ซึ่งนับเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางโภชนาการและการแพทย์และนิยมใช้เป็นเครื่องปรุงรส ในปี พ.ศ. 2556 ประเทศไทยสามารถผลิตมะนาวได้ถึง 416,249,549.50 กิโลกรัม (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2556) ซึ่งเพียงพอต่อการส่งออกไปจำหน่ายยังประเทศที่ต้องการนำเข้า เช่น ญี่ปุ่น และประเทศสหรัฐอเมริกา แต่ปัญหาการผลิตผลมะนาวที่สำคัญคือการเข้าทำลายของโรคและแมลง ซึ่งส่งผลกระทบต่อการผลิตและส่งออก ปัจจุบันพบว่ามีแมลงและโรคหลายชนิดที่ทำให้ผลผลิตมะนาวไม่ได้มาตรฐานการส่งออก ดังนั้น จึงควรหา

มาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการส่งออกมะนาวที่มีศักยภาพ สำหรับการควบคุมและกำจัดศัตรูพืชก่อนการส่งออก นอกจากนี้ ยังต้องรักษาคุณภาพของผลผลิตให้ได้มาตรฐาน จึงจะช่วย ขยับเคลื่อนการส่งออกผลมะนาวไทยไปสู่ตลาดโลกต่อไป

## 7. วิธีการดำเนินการ

### - อุปกรณ์

- : 1. อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างศัตรูพืช เช่น พู่กัน กล่องพลาสติก กล่องรักษาความเย็น เป็นต้น
2. อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เช่น ขวดแก้ว อุปกรณ์ในการทำสไลด์ กล้องจุลทรรศน์ชนิด stereo microscope และ compound microscope เป็นต้น
3. สารเคมี เช่น สารเคมีสำหรับดองตัวอย่างพืชและศัตรูพืช สารเคมีกันเชื้อรา และสารเคมีสำหรับเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ เป็นต้น
4. กล้องถ่ายรูป
5. วัสดุคอมพิวเตอร์ เช่น แผ่นจัดเก็บข้อมูล (ซีดี) และหมึกพิมพ์ เป็นต้น

### - วิธีการ

- : 1. การเตรียมข้อมูลพืชและศัตรูพืช
  - 1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลพืช
    - 1.1.1 ข้อมูลทั่วไปมะนาว เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ อนุกรมวิธานของพืช ชื่อพ้อง ชื่อสามัญ พันธุ์ หรือสายพันธุ์ ประโยชน์ของพืช ส่วนของพืชที่สามารถส่งออก เช่น ผล เมล็ด ลำต้น และดอก เป็นต้น จุดประสงค์ของการส่งออกพืช เช่น บริโภค ขยายพันธุ์ เป็นต้น ประเทศปลายทางที่จะส่งออกไป (ประเทศคู่ค้า) และภาพถ่ายของพืชที่ต้องการส่งออกและที่เกี่ยวข้อง จากของจริง
    - 1.1.2 ข้อมูลการผลิตและแหล่งเพาะปลูกมะนาว ได้แก่ ภูมิภาค จังหวัด ตำบล และอื่นๆ แผนที่แสดงแหล่งปลูกพืช สภาพภูมิอากาศของแหล่งปลูกมะนาวในประเทศไทย เช่น ปริมาณที่คาดว่าจะส่งออก แผนการบริหารจัดการศัตรูพืช การผลิต วิธีการเก็บเกี่ยว ช่วงเวลาเก็บเกี่ยว และระบบการตรวจรับรองการปลอดศัตรูพืช

การบันทึกข้อมูล บันทึกข้อมูลทั่วไปของมะนาว ข้อมูลการผลิต/  
การปลูก แหล่งเพาะปลูก การบริหารจัดการศัตรูพืช และการ  
ตรวจรับรองการปลอดศัตรูพืช

## 1.2 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูพืช

1.2.1 สืบค้นข้อมูลศัตรูมะนาวพบบนส่วนต่างๆของมะนาวที่  
ส่งออกจากประเทศไทย และในต่างประเทศ รวมถึงพาหะ ได้แก่  
ชื่อวิทยาศาสตร์ อนุกรมวิธานของศัตรูพืช ชื่อพ้อง ชื่อสามัญ ชื่อ  
พืชอาศัย ส่วนของพืชที่ศัตรูพืชเข้าทำลาย อาการ หรือลักษณะ  
การทำลาย การแพร่กระจาย วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช รวมทั้ง  
เอกสารอ้างอิงทางวิชาการที่เกี่ยวกับศัตรูพืช

1.2.2 รวบรวมข้อมูลและออกไปดำเนินการเก็บข้อมูลในแปลง  
ปลูกมะนาวที่จะส่งออก และสถานที่คัดบรรจุเกี่ยวกับการจัดการ  
หลังการเก็บเกี่ยว เช่น วิธีการบรรจุ กระบวนการตรวจก่อน  
ส่งออก การกำจัดศัตรูพืชหลังการเก็บเกี่ยว การเก็บรักษาสินค้า  
และมาตรฐานการป้องกันศัตรูพืช การขนส่งสินค้า การส่งออก  
(ภายในประเทศและระหว่างประเทศ) รวมทั้งกระบวนการที่ใช้ใน  
ปัจจุบันสำหรับการให้การรับรองสุขอนามัยกับพืชที่จะส่งออก  
เช่น การตรวจสอบในแปลงปลูก การสุ่มตัวอย่าง การระบุ  
ข้อความพิเศษ เป็นต้น

1.2.3 จัดทำตารางรายชื่อศัตรูพืชที่มีรายงานพบในประเทศไทย  
จากข้อ 1.2.1 และ 1.2.2 การบันทึกข้อมูล บันทึกข้อมูลศัตรู  
มะนาว ข้อมูลการจัดการในแปลงปลูกก่อนเก็บเกี่ยว การ  
จัดการหลังเก็บเกี่ยวในสถานที่คัดบรรจุ กระบวนการที่ใช้ใน  
ปัจจุบันสำหรับการให้การรับรองสุขอนามัยก่อนการส่งออก

## 2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเบื้องต้น

2.1 การจัดกลุ่มศัตรูพืช (Pest categorization) ที่มีในประเทศ  
ไทยและไม่มีในต่างประเทศและมีโอกาสติดกับส่วนของมะนาวที่  
จะส่งออก มาตราการ กฎระเบียบภายในประเทศ มีความเป็นไปได้  
ที่อาจเกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจหากติดไป

2.2 ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของมะนาวที่จะส่งออก  
จากประเทศไทยไปยังต่างประเทศ โดยประเมินโอกาสการเข้ามา

การตั้งรกรากอย่างถาวร และการแพร่กระจาย รวมถึงผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้นภายหลังหากมีการเข้ามาของศัตรูพืชจากประเทศไทย

2.3 จัดเตรียมข้อมูลศัตรูมะนาว (datasheet) ที่มีโอกาสเป็นศัตรูพืชกักกันแต่ละชนิด เช่น ข้อมูลทางชีววิทยา สันฐานวิทยา พืชอาศัย ศัตรูธรรมชาติ ลักษณะการทำลาย และการป้องกันกำจัด เป็นต้น

3. มาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูผลมะนาว

คัดเลือกและพิจารณาหามาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูมะนาวที่มีโอกาสเป็นศัตรูพืชกักกันแต่ละชนิด

- เวลาและสถานที่

: ตุลาคม 2560 - กันยายน 2561

กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

แปลงปลูกมะนาวจังหวัดเพชรบุรี ราชบุรี และพิจิตร

โรงบรรจุสินค้า ณ สถานที่คัดบรรจุ จ. กรุงเทพฯ จ.ปทุมธานี และ จ.พระนครศรีอยุธยา

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

: 1. การเตรียมข้อมูลพืชและศัตรูพืช

จากการดำเนินการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับมะนาวและศัตรูมะนาวเพื่อจัดเตรียมข้อมูลสำหรับเปิดตลาด ดังนี้

1.1 รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับมะนาวได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์ การจัดลำดับทางอนุกรมวิธานของพืช ชื่อพ้อง ชื่อสามัญ และพันธุ์ แหล่งปลูก สภาพภูมิอากาศที่เหมาะสม การผลิตและการเพาะปลูก การส่งออก ระบบการตรวจรับรองการปลอดศัตรูพืช การเก็บเกี่ยว และช่วงเวลาเก็บเกี่ยว โดยมีรายละเอียดดังนี้

**ชื่อวิทยาศาสตร์** *Citrus aurantiifolia* (Christm.) Swingle

**การจัดลำดับทางอนุกรมวิธาน:**

Domain: Eukaryota

Kingdom: Plantae

Phylum: Spermatophyta

Class: Dicotyledonae

Order: Rutales

Family: Rutaceae

Genus: *Citrus*

Species: *Citrus aurantiifolia*

### ชื่อพ้อง

*Citrus acida* Roxb.

*Citrus lima* Lunan

*Citrus limetta* var. *aromatica* Wester

*Citrus medica* var. *acida* (Roxb.) Hook.f.

*Limonia acidissima* Christm.

### ชื่อสามัญ

French - lime

Spanish - lima

Cuba - limón criollo

มะนาวเป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทยและมีการปลูกกันอย่างแพร่หลาย พันธุ์ที่นิยมปลูกเป็นการค้า เช่น มะนาวแป้น มะนาวไซ้ มะนาวหน้าง มะนาวรำไพ และมะนาวพิจิตร 1 (พันธุ์ตาสี) เป็นต้น จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกและให้ผลผลิตมากในปี 2559 คือ เพชรบุรี ตาก ราชบุรี พิจิตร กำแพงเพชร น่าน เชียงใหม่ ลำปาง อ่างทอง ชัยนาท และยะลา พื้นที่ปลูกรวมทั้งประเทศ มีจำนวนทั้งหมด 146,561.97 ไร่ สามารถผลิตผลมะนาวได้ถึง 453,715,266.30 กิโลกรัมปัจจุบันประเทศไทยมีการส่งออกผลมะนาวไปยังต่างประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย บังคลาเทศ จีน ฮองกง กัมพูชา ลาว และเมียนมาร์ สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับปลูกมะนาว คือ อุณหภูมิเฉลี่ย 25-30 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝน 1,200-2,000 มิลลิเมตรต่อปี ลักษณะดินที่ปลูกต้องเป็นดินร่วนปนทรายการระบายน้ำดี ความเป็นกรด-ด่าง 5.5-6 โดยภาชนะปลูกเลือกได้ตามความเหมาะสม นำกากมะพร้าวสับมารองก้นหลุมสูง



ประมาณ 4-6 นิ้ว นำดินปลูกที่มีส่วนผสมของดิน 1 ส่วน ใบไม้แห้ง 2 ส่วนและปุ๋ยคอกแห้ง 1/2 ส่วนมาผสมคลุกเคล้ากันให้ทั่ว โดยแบ่งใส่ลงในหลุมส่วนหนึ่ง นำต้นพันธุ์มะนาวลงปลูก รดน้ำให้ชุ่ม หลังปลูกคอยดูแลบำรุงรักษา ใส่ปุ๋ยและให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ ต้นมะนาวก็จะเจริญเติบโตพร้อมติดดอกออกผล เพื่อบำรุงต้นมะนาวให้เจริญเติบโต ต้องใส่ปุ๋ยและให้น้ำอย่างพอเพียงสม่ำเสมอ พันธุ์มะนาวที่นิยมปลูกมีดังนี้

พันธุ์แป้น เป็นไม้พุ่มยืนต้น สูง 2-4 เมตร ใบเป็นใบประกอบชนิดมีใบย่อยเพียงใบเดียว ดอกออกเป็นช่อกระจุกตามซอกใบและปลายยอด สีของดอกจะแตกต่างจากสีของดอกมะนาวทั่วไปอย่างชัดเจน คือ สีดอกจะเป็นสีขาวอมม่วง ดอกมีกลิ่นหอมเย็น ผลมีลักษณะ รูปกลมแป้น ผลมีขนาดใหญ่ ไม่มีเมล็ด ติดผลดกเต็มต้น ผลจะติดอยู่บนต้นได้นานถึง 3-4 เดือน โดยที่สีของผลจะไม่เหลืองหรือผลหล่นจากต้นเลย ทนต่อโรคแคงเกอร์ได้ดี ติดผลดกทั้งปี ขยายพันธุ์ด้วยการตอนกิ่งและเสียบยอด เหมาะที่จะปลูกเก็บผลขายเป็นเชิงพาณิชย์

มะนาวหนัง จะสูงประมาณ 2-5 เมตร กิ่งมีหนามอยู่ทั่วไป ตอนอ่อนๆ มักจะเป็นสีเขียวจางๆ และค่อยๆ เข้มขึ้นเมื่อแก่ผิวใบเป็นมันละเอียด ลักษณะคล้ายรูปไข่ ปลายใบป้าน หรือแหลมมีหยัก ดอกตอนยังอ่อนเป็นสีออกเขียวพอแก่ขึ้นจะเป็นสีออกขาว เมื่อบานจะเห็นปลายแหลม ผลอ่อน มีลักษณะกลมยาว หัวท้ายแหลม เมื่อโตเต็มที่ผลแก่จะมีลักษณะกลมค่อนข้างยาว มีเปลือกค่อนข้างหนา ทำให้เก็บรักษาผลได้นาน มีรสเปรี้ยว และมีกลิ่นหอมมะนาวไข่ มีลักษณะคล้ายมะนาวหนัง แต่ใบจะแคบและสั้นกว่า

มะนาวแป้นรำไพ ไม้พุ่ม สูง 2-4 เมตร กิ่งอ่อนมีหนามแหลม เปลือกต้นเรียบ สีน้ำตาลปนเทา ใบเป็นใบประกอบออกเรียงสลับมีใบย่อยใบเดี่ยวรูปไข่หรือรูปรียาว กว้าง 3-5 เซนติเมตร ยาว 4-8 เซนติเมตร ปลายใบแหลม โคนใบมนมีปีกแคบๆ ขอบใบหยัก แผ่นใบมีต่อมน้ำมันกระจายอยู่ตามผิวใบ ดอกออกเป็นช่อสั้น 5-7 ดอก ดอกสีขาวกลีบดอกมี 4-5 กลีบหลอดร่วง

ง่าย ผล รูปทรงกลม ผิวเรียบเกลี้ยง ผลอ่อนสีเขียวเข้มพอแก่เป็นสีเหลืองข้างใน มีรสเปรี้ยว เมล็ดกลมรีสีขาว มีเมล็ดน้อย

มะนาวแป้นพิจิตร 1 เป็นไม้พุ่มสูง 2-4 เมตร กิ่งอ่อนมีหนามใบเป็นใบประกอบมีใบย่อยใบเดี่ยว ออกเรียงสลับเป็นรูปรีหรือรูปไข่แกมขอบขนาน ตัวก้านใบมีครีบเล็กๆ มีกลิ่นหอมเมื่อขยี้ ดอกออกเป็นดอกเดี่ยว ๆ หรือเป็นช่อตามซอกใบและปลายยอด กลีบดอกเป็นสีขาว ผลเป็นรูปทรงกลมกึ่งแป้น ก้นผลตัดเรียบเนื้อในฉ่ำน้ำ ผลติดเป็นพวง 3-5 ผล เปลือกหนากว่าแป้นรำไพ เปรี้ยวจัดผลใหญ่กว่ามะนาวทั่วไป

มะนาวพันธุ์พิจิตร 1 เป็นพันธุ์มะนาวลูกผสมระหว่างมะนาวแป้นรำไพ ซึ่งมีจุดเด่นคือทรงผลกลมแป้นแน่น เปลือกบาง น้ำเยอะ ผสมกับมะนาวน้ำหอม เป็นพันธุ์ที่ต้านทานโรคแคงเกอร์ ให้ผลผลิตทั้งปี ผลใหญ่ เมื่อน้ำมาปลูกจะให้ผลผลิตเร็วเพียง 8 เดือนก็เริ่มออกดอกให้ผลผลิตแล้ว สามารถบังคับออกนอกฤดูได้ดี ผลใหญ่หนักประมาณ 100 กรัม ให้ผลดก

มะนาวพันธุ์ตาสี เป็นพันธุ์มะนาวจากหมู่เกาะตาสี นำมาปลูกทดลองในประเทศไทยปัจจุบัน มีการปลูกแพร่หลายในเขตภาคเหนือทรงพุ่มมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3-5 เมตร ความสูงต้น 3-5 เมตร แตกกิ่งก้านน้อยกว่ามะนาวไทย มีหนามน้อยและสั้น ใบสีเขียวเข้มคล้ายรูปไข่ ใบมีขนาดกว้าง 5.8 เซนติเมตร ยาว 8 เซนติเมตร โดยประมาณก้านใบยาว 1 เซนติเมตร มีหูใบกว้าง 0.5 เซนติเมตร ดอกสีขาวมีกลีบดอก 5 กลีบ เกสรตัวผู้มีสีขาวมีกลิ่นหอม ผลเมื่ออ่อนสีเขียวเข้ม แก่จัดเขียวอมเหลือง ผลกลมรี ผลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตรสูง 5.5 เซนติเมตร ผิวผลเรียบ ก้นผลไม่มีสะดือ เปลือกหนา 0.3 เซนติเมตร เป็นมะนาวที่ไม่มีเมล็ดหรือที่เรียกกันว่ามะนาวไร้เมล็ด ผลผลิตโดยทั่วไปประมาณ 500-1000 ผล/ต้น/ปี เมื่อต้นมีอายุมากกว่า 5 ปี มีสภาพการดูแลรักษาดี น้ำหนักผลประมาณ 55 กรัม ลักษณะเด่นพิเศษของมะนาวพันธุ์ตาสี คือ เป็นมะนาวที่ไม่มีเมล็ด เปลือกค่อนข้างหนา ทำให้ทนทานต่อการขนส่งทางไกล

การเก็บเกี่ยว เก็บเกี่ยวหลังดอกบาน 5-6 เดือน ถ้าต้น เตี้ยหรือไม่สูงมากนัก ก็เก็บโดยใช้มือปลิด แต่ถ้าต้นสูง นิยมเก็บ โดยใช้มีดหรือตะขอผูกติดกับด้ามไม้รวกยาว ๆ คล้อง และกระตุก ผลมะนาวลงมา แต่ถ้าต้องการให้ได้ผลมะนาวที่มีคุณภาพ ไม่บอบ ข้ำ ก็ควรจะใช้ตะกร้อหวายในการเก็บเกี่ยว ควรเก็บในขณะที่ผล เริ่มแก่ โดยสังเกตจากด้านขั้วของผลเริ่มมีสีเหลืองเล็กน้อย ผิว เปลือกจะเรียบบางใส มีสีเขียวอ่อนกว่าผลที่ยังไม่แก่ ไม่ควรเก็บ มะนาวที่แก่เกินไป เพราะเปลือกจะบางมาก ทำให้เกิดความเสียหายในการขนส่งได้ง่าย หลังจากนั้นคัดเลือกผลที่มีตำหนิและเป็นโรคออก คัดขนาดมะนาวตามมาตรฐาน หรือตามความต้องการของตลาด ตัดแต่งและล้างทำความสะอาด การเก็บรักษา และการขนส่ง โดยเก็บผลมะนาวในภาชนะที่สะอาดและที่มีอากาศถ่ายเทได้ดี หากเก็บรักษาในห้องเย็นควรเก็บที่อุณหภูมิ 10-12 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 85-95 เปอร์เซ็นต์ (วสันต์ และไพโรจน์, 2548)

## 1.2 รวบรวมข้อมูลศัตรูมะนาวในประเทศไทย

ได้ชนิดรายชื่อศัตรูมะนาวที่พบรายงานในประเทศไทย และมีโอกาสเป็นศัตรูพืชกักกันของมะนาว ส่งออกจากประเทศไทย ได้แก่ แมลง 25 ชนิด ไร 4 ชนิด แบคทีเรีย 3 ชนิด รา 6 ชนิด ไวรัส 1 ชนิด และวัชพืช 7 ชนิด และข้อมูลศัตรูมะนาว ได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์ การจัดลำดับทางอนุกรมวิธาน ชื่อพ้อง ชื่อสามัญ ความสำคัญ รูปร่างลักษณะและชีวประวัติ (แมลงและไรศัตรูพืช) พืชอาศัย/พืชอาหาร ส่วนของพืชที่ศัตรูพืชเข้าทำลาย ลักษณะการทำลาย/ลักษณะอาการและความเสียหาย และการป้องกันกำจัด ดังนี้

แมลง จำนวน 25 ชนิด ได้แก่ *Aphis craccivora*, *A. gossypii*, *Bactrocera dorsalis*, *B. carambolae*, *Citripestis sagittiferella*, *Coccus hesperidum*, *C. mangiferae*, *C. viridis*, *Ferrisia virgate*, *Ceroplastes rubens*, *Planococcus lilacinus*, *Diaphorina citri*, *Icerya seychellarum*, *Nipaecoccus viridis*, *Papilio demoleus*, *P. memnon*, *P. polytes*, *Parlatoria ziziphi*, *Phyllocnistis citrella*, *Rhynchochoris humeralis*, *Scirtothrips dorsalis*,

*Thrips coloratus*, *Toxoptera aurantii*, *T. citricidus* และ  
*T. odinae*

ไร จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ *Eotetranychus cendanae*,  
*E. africanus*, *Phyllocoptruta oleivora* และ *Tetranychus*  
*fijiensis*

เชื้อแบคทีเรียจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ *Candidatus*  
*Liberobacter asiaticus* และ *Xanthomonas axonopodis*  
pv. *citri*

เชื้อราจำนวน 6 ชนิด ได้แก่ *Diplodia natalensis*, *Elsinoe*  
*fawcetti*, *Melola butleri*, *Meliola citri*, *Phomopsis citri* และ  
*Sclerotinia sclerotiorum*

ไวรัสจำนวน 1 ชนิด ได้แก่ *Citrus tristeza virus*

วัชพืช 7 ชนิด ได้แก่ *Ageratum conyzoides*,  
*Borreria latifolia*, *Chromolaena* sp., *Cyperus rotundus*,  
*Digitaria ciliaris*, *Paspalum conjugatum* และ *Synedrella*  
*nodiflora*

จากรายชื่อศัตรูพืชดังกล่าวพบว่าเป็นศัตรูพืชที่มีโอกาส  
เป็นศัตรูพืชกักกันมีจำนวน 13 ชนิด ดังนี้ แมลงจำนวน 11 ชนิด  
ได้แก่ หนอนผีเสื้อ; *Citripestis sagittiferella* และ *Phyllocnistis citrella*  
เพลี้ยหอย; *Ceroplastes rubens*, *Coccus hesperidum*,  
*C. mangiferae*, *C. viridis*, *Ferrisia virgate* และ *Parlatoria*  
*ziziphi* เพลี้ยแป้ง; *Planococcus lilacinus* เพลี้ยไก่แจ้;  
*Diaphorina citri* มวนเขี้ยวส้ม; *Rhynchocoris humeralis*  
เชื้อแบคทีเรีย *Candidatus Liberobacter asiaticus* และ  
*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* (พัฒนาและคณะ  
2537; สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร,  
2559; CABI, 2018)

ในกรณีแมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* และ  
*B. carambolae* ยังไม่มีรายงานการพบในแปลงมะนาวของ  
ประเทศไทย แต่ประเทศญี่ปุ่นได้กำหนดเงื่อนไขมะนาวที่ส่งออก  
ต้องปลอดจากแมลงวันผลไม้ทั้ง 2 ชนิดนี้

1.3 การเก็บข้อมูลในแปลงปลูกมะนาวและสถานที่คัดบรรจุ  
การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว ในโรงคัดบรรจุสินค้า การจัดการ  
มะนาวหลังการเก็บเกี่ยวในสถานที่คัดบรรจุ

- การจัดการมะนาวส่งออกไปประเทศสหรัฐอเมริกาหรืออเมริกาใต้  
และจีน ณ สถานที่คัดบรรจุ อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี และ อ.วังน้อย  
จ.พระนครศรีอยุธยา

ขั้นตอนการดำเนินงาน

- 1) ผลมะนาวจากสวนขนส่งโดยรถบรรทุกมายังโรงคัดบรรจุ
- 2) คัดขนาดผลตามที่ต้องการ ปราศจากการทำลายของศัตรูพืชทั้งหมด
- 3) ล้างทำความสะอาดในรางที่มีการปล่อยน้ำไหลตลอดเวลาโดยใช้แปรงสำหรับทำความสะอาดผิวผลไม้หรือฟองน้ำ เพื่อขจัดสิ่งสกปรกและขจัดแมลงที่อาจติดอยู่ที่ผิวเปลือกหรือขั้วผลมะนาวออกให้หมด
- 4) เคลือบผลมะนาวด้วยสารเคลือบ
- 5) นำผลมะนาวไปผึ่งให้แห้งบนผ้าใบพลาสติกที่สะอาด
- 6) ติดสติ๊กเกอร์ที่ผลและบรรจุลงกล่องที่ทำด้วยกระดาษ
- 7) ขนส่งโดยตู้เย็นขนส่ง

- แนวทางการจัดการมะนาวส่งออกไปประเทศญี่ปุ่น ณ  
สถานที่คัดบรรจุ จ. กรุงเทพฯ และ จ.ปทุมธานี

ขั้นตอนการดำเนินงาน

- 1) ผลมะนาวจากสวนขนส่งโดยรถบรรทุกมายังสถานที่คัดบรรจุ
- 2) ล้างทำความสะอาด
- 3) เช็ดด้วยผ้าสะอาด
- 4) คัดขนาด สี ที่ต้องการ คัดผลที่ไม่ได้มาตรฐาน และผลไม่มีคุณภาพ เช่น ผลเน่า บิดเบี้ยว และมีการทำลายของศัตรูพืชออก
- 5) บรรจุผลมะนาวลงในภาชนะบรรจุที่ทำด้วยพลาสติก
- 6) นำไปอบไอน้ำตามวิธีการที่ประเทศญี่ปุ่นกำหนด
- 7) ผลมะนาวที่ผ่านการอบไอน้ำจะถูกคัดอีกครั้งตามความต้องการของตลาด และนำไปบรรจุในกล่องที่ป้องกันการเข้าทำลายของแมลง
- 8) นำไปเก็บในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 10-12 องศาเซลเซียส

9) ตรวจรับรองสุขอนามัยพืชก่อนส่งออกโดยเจ้าหน้าที่กักกันพืชของไทยกับเจ้าหน้าที่กักกันพืชญี่ปุ่นต้องดำเนินการร่วมกันในการสุ่มผลมะนาวตรวจสอบศัตรูพืชก่อนออกไปรับรองสุขอนามัยพืช

10) ขนส่งทางน้ำหรือทางอากาศไปประเทศญี่ปุ่น

1.4 กระบวนการรับรองสุขอนามัยพืชของผลมะนาวส่งออกที่ใช้ในปัจจุบัน

1.4.1 การตรวจรับรองมะนาวปลอดโรคแคงเกอร์ เพื่อการส่งออก

- ผลมะนาวต้องมาจากสวนที่ได้รับการตรวจรับรองว่าไม่พบอาการที่เกิดจากเชื้อ *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* ที่ทำให้เกิดโรคกับพืชตระกูลส้ม และผลมะนาวผ่านการแช่ด้วยสาร sodium orthophenylphenate หรือสารอื่นที่เป็นที่ยอมรับ และแสดงไว้ในใบรับรองตามเงื่อนไข

- ผลมะนาวบรรจุกล่องในสถานที่หรือศูนย์การขนส่งที่ขึ้นทะเบียนโรงคัดบรรจุที่ได้รับมาตรฐานการผลิตผลิตภัณฑ์ เป็นเกณฑ์ควบคุมการผลิต (Good Manufacturing Practice: GMP) จากกรมวิชาการเกษตร

1.4.2 การตรวจรับรองมะนาวส่งออกไปญี่ปุ่นโดยอนุญาตให้นำเข้าเฉพาะมะนาวพันธุ์แป้น

- ต้องกำจัดแมลงวันผลไม้ด้วยวิธีอบไอน้ำ โดยให้อุณหภูมิที่ศูนย์กลางผลไม้ให้สูงขึ้นถึง 46 องศาเซลเซียส ควบคุมรักษาระดับอุณหภูมิอย่างน้อย 46 องศาเซลเซียสขึ้นไป เป็นระยะเวลา 40 นาที และปล่อยให้ผลไม้เย็นตัวลงจนถึงระดับปกติด้วยการถ่ายเทอากาศ ต้องคัดบรรจุผลมะนาวในโรงคัดบรรจุที่สามารถป้องกันแมลงวันผลไม้ได้ (สลักจิตรและคณะ, 2561)

- กล่องบรรจุสินค้าต้องปิดสนิท หากมีช่องเปิดถ่ายเทอากาศต้องปิดด้วยตาข่ายขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 1.6 มิลลิเมตร

- ตรวจรับรองสุขอนามัยพืชก่อนส่งออกต้องดำเนินการร่วมกันระหว่างเจ้าหน้าที่กักกันพืชของไทยกับเจ้าหน้าที่กักกันพืชญี่ปุ่น โดยสินค้าจะต้องถูกส่งตรวจสอบก่อนส่งออก

2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเบื้องต้น

ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลมะนาวในประเทศไทยที่อาจติดไปยังต่างประเทศ ประเมินโอกาสการเข้ามา การตั้งรกรากอย่างถาวร และการแพร่กระจาย รวมถึงผลกระทบทาง เศรษฐกิจ การศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชของผลมะนาวสด ผล การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชที่มีรายงานว่า เป็นศัตรูมะนาวและ มีรายงานพบในประเทศไทย พบว่าศัตรูพืชที่มีโอกาสเป็นศัตรูพืช กักกันมีจำนวน 15 ชนิด ซึ่งได้พิจารณาแนวทางการดำเนิน มาตรการสุขอนามัยพืชกับศัตรูพืชทั้ง 15 ชนิด ดังนี้ แมลงจำนวน 13 ชนิด ได้แก่ (1) แมลงวันผลไม้ 2 ชนิด *Bactrocera dorsalis* และ *B. carambolae* (Baker and Cowley, 1991) ถึงแม้จะ ไม่ปรากฏรายงานการเข้าทำลายในแปลงมะนาวของประเทศไทย แต่ก็ยังจัดเป็นศัตรูพืชกักกันของการส่งออกมะนาวไปยังประเทศ ญี่ปุ่น โดยในปัจจุบันการใช้มาตรการกำจัดแมลงวันผลไม้ด้วยวิธี อบอุ่นน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์จึงเป็นวิธีที่เหมาะสม (2) หนอนผีเสื้อ 2 ชนิด ได้แก่ *Citripestis sagittiferella* และ *Phyllocnistis citrella* (3) เพลี้ยหอย 6 ชนิด ได้แก่ *Ceroplastes rubens*, *Coccus hesperidum*, *C. mangiferae*, *C. viridis*, *Ferrisia virgate* และ *Parlatoria ziziphi* (4) เพลี้ยแป้ง 1 ชนิด ได้แก่ *Planococcus lilacinus* (5) เพลี้ยไก่แจ้ 1 ชนิด ได้แก่ *Diaphorina citri* (Capoor et. al. 1967) (6) มวนเขียวส้ม 1 ชนิด ได้แก่ *Rhynchoscoris humeralis*

เชื้อแบคทีเรียจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ (1) โรคกรีนนิ่งเกิด จากเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช *Candidatus Liberobacter asiaticus* กำหนดให้ใช้สารฆ่าแมลงกำจัดเพลี้ยไก่แจ้พาหะของ เชื้อสาเหตุร่วมกับการดำเนินการหลังการเก็บเกี่ยวภายในโรงคัด บรรจุผลไม้ (2) โรคแคงเกอร์เกิดจากเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* กำหนดให้ผลมะนาว ส่งออกต้องมาจากสวนที่ได้รับการตรวจรับรองว่าปราศจากอาการ ที่เกิดจากโรคแคงเกอร์ดังกล่าว และต้องผ่านการแช่ด้วยสาร sodium orthophenylphenate หรือสารอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

3. มาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของผลมะนาวเพื่อการส่งออก  
แนวทางการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืช ดังตารางที่ 1

#### 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

: จากผลการศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกผลมะนาว เพื่อจัดทำข้อมูลพืชและศัตรูพืชสำหรับเสนอเปิดตลาดผลมะนาวไปต่างประเทศ พบว่าศัตรูพืชที่มีโอกาสเป็นศัตรูพืชกักกันมีจำนวน 15 ชนิด ซึ่งประกอบด้วยแมลงวันผลไม้ 2 ชนิด ซึ่งจัดเป็นศัตรูที่กักกันในต่างประเทศ ได้แก่ แมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* และ *B. carambolae* จึงมีความจำเป็นที่ต้องมีการกำจัดแมลงด้วยความร้อนด้วยกรรมวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (modified vapor heat treatment, MVHT) จึงจะสามารถส่งออกไปยังต่างประเทศได้ เช่น ญี่ปุ่น ในปัจจุบันประเทศญี่ปุ่นมีการนำเข้าผลมะนาวสดที่ผ่านการกำจัดแมลงด้วยความร้อนด้วยกรรมวิธีอบไอน้ำหรือวิธีการกำจัดแมลงด้วยความเย็น (cold treatment) จากสหรัฐอเมริกา หกประเทศไทยประสบความสำเร็จในการวิจัยพัฒนาวิธีการกำจัดแมลงด้วยความร้อนด้วยกรรมวิธีอบไอน้ำในผลมะนาวและเปิดตลาดผลมะนาวได้สำเร็จ ประเทศไทยจะมีข้อได้เปรียบทางการค้าเนื่องจากมีระยะทางในการขนส่งใกล้กว่า และเพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาดของสินค้าเกษตรไทยสู่ตลาดโลกได้มากขึ้น

#### 10. การนำเสนอผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

: ได้ข้อมูลพืชและศัตรูพืชของผลมะนาว สำหรับเสนอเปิดตลาดสินค้าเกษตรไปต่างประเทศ

#### 11. คำขอบคุณ

: ขอขอบคุณ นายอุตร อุณหวุฒิ ที่ปรึกษากรมวิชาการเกษตรด้านการกักกันพืช นายสุรพล ยินอัศวพรณ อธิบดีผู้เชี่ยวชาญด้านกักกันพืช นางสาวชลธิชา รักใคร่ ผู้อำนวยการกลุ่มวิจัยการกักกันพืช นายวานิช คำพานิช นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ ตลอดจนคณะทำงานที่ให้ความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ และแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขงานทดลองชิ้นนี้ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยเป็นอย่างมาก



รวมทั้งกลุ่มวิจัยการกักกันพืช ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในส่วนของสถานที่ เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ ที่สำคัญ และขอขอบคุณองค์การบริหารจลีนค้า กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกมะนาว ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลในการดำเนินงานวิจัย

## 12. เอกสารอ้างอิง

- : กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ. 2553. *FTA รายประเทศ*. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล <http://www.thaifta.com/thaifta/Home/FTAbCountry/tabid/53/DefaultHYPERLINK>. (21 เมษายน 2561).
- กรุงเทพธุรกิจ. 2556. *เร่งเจรจาญี่ปุ่นเปิดตลาดนำเข้าผลไม้*. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล <http://www.bangkokbiznews.com/news/detail/487589>
- พลอยชมพู กรวิภาสเรือง มานิตา คงชื่นสิน เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ พิเชฐ เซาว์นวัฒนวงศ์ และวัฒนา จารณศรี. 2550. การศึกษาอนุกรมวิธานไรแมงมุมในสกุล *Tetranychus*. น. 1449-1474. ใน *รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2550*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร.
- พัฒนา สนธิรัตน์ ประไพศรี พิทักษ์ไพรวิน ธนวัฒน์ กำแพงฤทธิรงค์ วิรัช ชูบำรุง และ อุบล คือประโคน. 2537. *ดรรชนีโรคพืชในประเทศไทย*. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 284 หน้า.
- พิสุทธิ เอกอำนาจ. 2553. *โรคและแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ*. พิมพ์ครั้งที่ 3. บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน), กรุงเทพฯ. 591 หน้า.
- ศูนย์ข้อมูลผลไม้. 2557. *มะนาว*. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : <http://www.oae.go.th/fruits/index.php/maintenance?id=96>. (30 เมษายน 2557).
- ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร จังหวัดชลบุรี (พืชเพาะเลี้ยง). มปป. *การปลูกมะนาว*.

กรมส่งเสริมการเกษตร. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล:  
<http://www.aopdt02.doae.go.th/pdf/p2.pdf>. (10  
เมษายน 2557).

สลักจิตร พานคำ วลัยกร รัตน์เดชากุล ชัยณรัตน์ สนศิริ ชูติมา  
อ้อมกิ่ง พุฒิพงษ์ เพ็งฤกษ์ ปวีณา บุษาทิเยน พงษ์ศักดิ์ จิณฤทธิ์  
และ นวณิสสา ตั้งสัจจะกุล. 2561. วิจัยและพัฒนาวิธีการจัด  
แมลงด้วยความร้อนสำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลมะนาว  
เพื่อการส่งออก. *แบบติดตามและประเมินผลรายงานความก้าวหน้า  
งานวิจัย ปี .2561*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรม  
วิชาการเกษตร.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2556. สถิติการนำเข้าส่งออก  
ต้นมะนาว: ปริมาณและมูลค่าการนำเข้า-ส่งออกรายเดือน.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

แหล่งข้อมูล:[http://www.oae.go.th/oae\\_report/  
export\\_import/export\\_result.php](http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/export_result.php).(30 เมษายน 2557).

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2559. *บัญชีรายชื่อแมลง ไร  
และสัตว์ ศัตรูพืชของพืชเศรษฐกิจในประเทศไทย (List of  
Insect, Mite and Other Zoological Pests of Economic  
Plants in Thailand)*. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 208  
หน้า.

วสันต์ ผ่องสมบุรณ์ และไพโรจน์ สุวรรณจินดา. 2548.  
*เทคโนโลยีการผลิตมะนาวไทย*. กรมวิชาการเกษตร. 14 หน้า.

Baker RT, Cowley JM, 1991. A New Zealand view of  
quarantine security with special to fruit flies, In:  
Vijaysegaran S, Ibrahim AG, eds. First International  
Symposium on Fruit Flies in the Tropics, Kuala  
Lumpur, 1988. Kuala Lumpur, Malaysia: Malaysian  
Agricultural Research and Development Institute,  
396-408.

CABI (CAB International). 2018. Crop Protection  
Compendium. Wallingford, UK: CAB International.

(Online). Available. [www.cabi.org/cpc/](http://www.cabi.org/cpc/). (May 12, 2018).

Capoor SP, Rao DG, Viswanath SM, 1967. *Diaphorina citri*, a vector of the greening disease of citrus in India. Indian Journal of Agricultural Science, 37:572-576.

### 13. ภาคผนวก

:

Table 1 Management options to mitigate the risks of quarantine pest.

Organism associations	Management options
<i>Bactrocera dorsalis</i>	(Vapor heat treatment)
<i>Bactrocera carambolae</i>	
<i>Citripestis sagittiferella</i>	
<i>Phyllocnistis citrella</i>	Washing and brushing to remove
<i>Ceroplastes rubens</i>	Surface pests and Waxing to prevent
<i>Coccus hesperidum</i>	Recontamination
<i>Coccus mangiferae</i>	
<i>Coccus viridis</i>	
<i>Ferrisia virgata</i>	
<i>Parlatoria ziziphi</i>	
<i>Planococcus lilacinus</i>	
<i>Diaphorina citri</i>	
<i>Rhynchoscoris humeralis</i>	
<i>Candidatus Liberobacter asiaticus</i>	Insecticide and postharvest processing
<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>citri</i>	Free from canker and soaked with sodium orthophenylphenate



**Figure 1** Lime plantations (Pann variety) in GAP area



**Figure 2** Fresh lime fruits and harvesting



Figure 3 Method of Lime collecting and packaging from plantation to packing house



Figure 4 Lime packaging method for exportation to United Arab Emirates