

Abstracts

Study on phytosanitary measures for exportation of fresh papaya fruit conducted at the Plant Quarantine Research Group, Plant Protection Research and Development office during October 2017 – September 2019. The objectives of this study to prepare the information of plant and pest for market access of fresh papaya fruit to the trading partners. The results included general information about papaya and pests of papaya in Thailand and trading partners. The important pests that have the potential to be introduced and concerned for determining phytosanitary measures that must be disinfested before exportation are fruit flies e.g. *Bactrocera correcta* and *B. dorsalis*. Moreover, there are also 2 pests that require to be managed e.g. *Aleurocanthus woglumi* and *Conogethes punctiferalis*. The phytosanitary measures proposed to disinfest of fruit flies are the modified vapor heat treatment (MVHT) and soaked in hot water. However, New Zealand has already accepted the vapor heat treatment for importation papaya fruit from other countries. For other pests likely to be associated with the papaya fruit, a system approach must be implemented.

6. คำนำ

การเปิดตลาดหรือการเข้าถึงตลาดอาจเกิดจากมีผู้ยื่นเรื่องขอให้ดำเนินการจัดทำข้อมูลเปิดตลาดสินค้าเกษตรออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ หรือประเทศคู่ค้ามีการเปลี่ยนแปลงกฎ ระเบียบ ในการนำเข้า หรือมีการตรวจพบศัตรูพืชทำให้ประเทศผู้นำเข้าจำเป็นต้องดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเพื่อให้ทราบชนิดศัตรูพืช กักกันและกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมในการนำเข้า ซึ่งกรมวิชาการเกษตรในฐานะเป็นองค์กร อารักขาพืชแห่งชาติ (National Plant Protection Organization) ของประเทศไทย จึงเป็นผู้รับผิดชอบในการ จัดทำข้อมูลการเปิดตลาดสินค้าเกษตรด้านพืช หากมีผู้ประสงค์จะส่งสินค้าไปจำหน่ายยังต่างประเทศเพื่อนำข้อมูล ไปใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ดังนั้น เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการค้าการส่งออกของประเทศ จึงควรมีการ เตรียมการล่วงหน้าเพื่อขยายตลาดสินค้าเกษตรของประเทศไทยไปต่างประเทศเพิ่มมากขึ้น โดยการจัดทำข้อมูล พืชและศัตรูพืช รวมถึงเสนอมาตรการจัดการศัตรูพืชที่มีโอกาสติดไปกับสินค้าที่มีศักยภาพส่งออกของประเทศไทย โดยมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชกับพืชที่ต้องการส่งออก เพื่อให้ทราบว่าจะมีศัตรูพืชชนิดใดที่มีโอกาสเป็น ศัตรูพืชกักกันของประเทศคู่ค้า และเสนอมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชนั้น เพื่อให้ประเทศคู่ค้าได้พิจารณาใน การนำเข้าสินค้าจากประเทศไทย

มะละกอบเป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทยและมีการปลูกกันอย่างแพร่หลาย นอกจากบริโภคภายในประเทศแล้วยังมีศักยภาพในการส่งออก ซึ่งในปี 2559 มีปริมาณและมูลค่าการส่งออก มะละกอสด 1,150 เมตริกตัน (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, 2560) อย่างไรก็ตาม การส่งออกมะละกอมือถือจำกัด

ทางการตลาดเกี่ยวกับมาตรการสุขอนามัยพืชที่ประเทศผู้นำเข้ากำหนด ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาเพื่อจัดเตรียมข้อมูลรองรับการเปิดตลาดมะละกอไปยังต่างประเทศ

7. วิธีดำเนินการ

- 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
6. หนังสือและเอกสารวิชาการตลอดจนเอกสารที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม

- วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมข้อมูลพืชและศัตรูพืช

- 1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพืช เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ อนุกรมวิธานของพืช ชื่อพ้อง ชื่อสามัญ พันธุ์ หรือสายพันธุ์
- 1.2 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งปลูกมะละกอ ปริมาณที่คาดว่าจะส่งออก และข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตและการเพาะปลูกพืช
- 1.3 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับศัตรูพืชของมะละกอ และที่สามารถพบบนส่วนของผลมะละกอที่ส่งออก และพาหะของเชื้อโรค เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช
- 1.4 สืบค้นข้อมูลและเก็บข้อมูลในแปลงมะละกอและสถานที่คัดบรรจุ การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว เช่น วิธีการบรรจุ กระบวนการตรวจก่อนส่งออก การกำจัดศัตรูพืชหลังการเก็บเกี่ยว การเก็บรักษาสินค้าและมาตรฐานการป้องกันศัตรูพืช การขนส่งสินค้า การส่งออก (ภายในประเทศและระหว่างประเทศ)

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเบื้องต้น

- 2.1 การจัดกลุ่มศัตรูพืช (pest categorization) ที่มีในประเทศไทย
- 2.2 ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลมะละกอในประเทศไทยส่งออกไปยังต่างประเทศ ประเมินศักยภาพการนำเข้า และ การแพร่กระจาย รวมถึงผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้นของศัตรูพืชจากประเทศไทย

ขั้นตอนที่ 3 คัดเลือกและกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมสำหรับศัตรูพืชที่มีโอกาสเป็นศัตรูพืชกักกันแต่ละชนิด โดยพิจารณาจากประสิทธิภาพของมาตรการนั้น ๆ ในการลดโอกาสการเข้ามาแพร่ขยายพันธุ์ของศัตรูพืชในประเทศคู่ค้า และมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

- เวลาและสถานที่

เวลา เดือนตุลาคม 2560 ถึง เดือนกันยายน 2562
สถานที่ กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมข้อมูลพืชและศัตรูพืช

มะละกอ (papaya) มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Carica papaya* L. จัดอยู่ในวงศ์ Caricaceae ต้นสูงประมาณ 5-10 เมตร มีถิ่นกำเนิดในอเมริกากลาง ใบมีลักษณะเป็นใบเดี่ยว 5-9 แฉก เกาษกลุ่มอยู่ด้านบนสุดของลำต้น ก้านใบเป็นท่อกวาง ภายในก้านใบและใบมียางเหนียวสีขาวอยู่ ผลเป็นรูปรี น้ำหนักประมาณ 1-2 กิโลกรัม และอาจหนักได้ถึง 9 กิโลกรัม ผลดิบมีสีเขียว และมีน้ำยางสีขาวสะสมอยู่ที่เปลือก ผลสุกเนื้อในจะมีสีเหลืองถึงส้ม ผลสดสามารถนำไปรับประทานสด นำไปปรุงอาหาร หรือเป็นวัตถุดิบในการผลิตอาหารต่าง ๆ โดยมะละกามีอนุกรมวิธาน ดังนี้

Domain: Eukaryota

Kingdom: Plantae

Phylum: Spermatophyta

Subphylum: Angiospermae

Class: Dicotyledonae

Order: Violales

Family: Caricaceae

Genus: *Carica*

Species: *Carica papaya*

ชื่อพ้อง *Carica peltata* Hook. & Arn.

Carica posoposa L.

Papaya carica Gaertn.

ชื่อสามัญ มะละกอ (ไทย) papaya; pawpaw (อังกฤษ)

พันธุ์ หรือสายพันธุ์ที่นิยมปลูกเพื่อการค้า

แขกดำ ลักษณะต้นเตี้ยแข็งแรง ผลมีรูปร่างกลมยาวเสมอปลาย เนื้อสีแดงจัดปนส้มเล็กน้อย น้ำหนักผลเฉลี่ยประมาณ 0.88 กิโลกรัม ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 6.16 กิโลกรัมต่อต้น

แขกนวล รูปทรงต้นเตี้ยใบสีเขียวเข้ม ผลค่อนข้างใหญ่ลักษณะกลม ยาว เนื้อสีเหลืองเข้มหรือสีส้ม น้ำหนักผลเฉลี่ย 1.02 กิโลกรัม ผลผลิตเฉลี่ย 5.33 กิโลกรัมต่อต้น

ฮาวาย ลำต้นสูงใหญ่ เนื่องจากต้องการให้มีพื้นที่ในการติดผลมากเน้นการผลิตให้ได้ปริมาณผลสูงมากกว่าให้ได้ขนาดผลใหญ่ ผลเล็กมากค่อนข้างยาวรี ปลายผลกว้าง น้ำหนักผลประมาณ 10 ถึง 20 กรัมต่อผล เปลือกผลสีเขียวอ่อน เนื้อสีส้มแดง (รภัศสา, 2552)

การปลูกมะละกอ โดยทั่วไปมะละกอนิยมปลูกจากเมล็ด การปลูกโดยการปักชำหรือการเสียบกิ่งยังไม่เป็นที่นิยมในประเทศไทย นอกจากนี้ ยังมีการขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ทั้งนี้ การปลูกจากเมล็ดจะทำการเพาะกล้า เมื่อต้นกล้ามีใบจริงประมาณ 4 ถึง 6 ใบ จึงนำไปปลูกในแปลงปลูก โดยมีการปลูกเป็นแปลงขนาดใหญ่หรือปลูกแซมกับพืชอื่น ซึ่งมะละกอสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี โดยมะละกอสามารถเจริญได้ดีในเขตร้อนและกึ่งร้อน ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีสภาพภูมิอากาศเหมาะสมต่อการปลูกมะละกอได้คุณภาพดีส่งไปขายต่างประเทศได้ สำหรับพื้นที่ปลูกมะละกอในประเทศไทยมีอยู่หลายจังหวัด เช่น กาญจนบุรี กากพลินธุ์ ประจวบคีรีขันธ์ สมุทรสาคร มุกดาหาร พิษณุโลก ปทุมธานี นครนายก ปราจีนบุรี และตราด เป็นต้น มะละกอที่เกษตรกรนิยมปลูกส่วนใหญ่กว่าร้อยละ 60 เป็นพันธุ์แขกดำ รองลงมา คือ พันธุ์แขกนวล ร้อยละ 18 ส่วนพันธุ์อื่น ๆ นั้น ส่วนใหญ่เป็นมะละกอที่กลายพันธุ์มาจากมะละกอพันธุ์แขกดำเป็นหลัก และพันธุ์ต่างประเทศ เช่น พันธุ์ฮาวาย พันธุ์เรดเลดี้ และพันธุ์พื้นเมืองไทย โดยการเกี่ยวข้องเกี่ยวข้องผลผลิต ปัจจุบันเกษตรกรนิยมปลูกมะละกอต้นเดี่ยวหรือมีเทคนิคการโน้มกิ่ง เกษตรกรจะเก็บเกี่ยวด้วยมือโดยใช้กรรไกรหรือมีดตัดบริเวณข้อผล ทั้งนี้ ผลผลิต ร้อยละ 90 บริโภคภายในประเทศมีการส่งออกแต่ปริมาณไม่มากนัก ซึ่งในปี 2559 มีปริมาณและมูลค่าการส่งออกมะละกอสด 1,150 เมตริกตัน มูลค่า 34,528,000 บาท และมะละกอ บรรจุภาชนะที่อากาศผ่านเข้าออกไม่ได้ 2,060 เมตริกตัน มูลค่า 293,684,000 บาท อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยยังมีการนำเข้ามะละกอ โดยปี 2559 มีปริมาณและมูลค่าการนำเข้ามะละกอสด 405 เมตริกตัน มูลค่า 1,484,000 บาท และมะละกอ บรรจุภาชนะที่อากาศผ่านเข้าออกไม่ได้ 18 เมตริกตัน มูลค่า 629,000 บาท (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, 2560)

การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว มีการคัดแยก ผลมีความสมบูรณ์ มีความแก่พอเหมาะ ทำความสะอาด และเก็บรักษา หรือบรรจุหีบห่อ โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษามะละกอ คือ 11-13 องศาเซลเซียส หากอุณหภูมิต่ำกว่านี้จะมีผลกระทบต่อคุณภาพ ทั้งนี้ การขนส่งโดยผู้รักษาความเย็น

มะละกอจัดเป็นพืชผลไม้ที่สำคัญของประเทศไทยอีกชนิดหนึ่ง นอกจากผลสดแล้วประเทศไทยยังมีการส่งออกเมล็ดพันธุ์มะละกอไปยังต่างประเทศ เช่น ศรีลังกา ซึ่งในการส่งออกต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชกำกับไปด้วย โดยมีการระบุข้อความเพิ่มเติม ดังต่อไปนี้ “*Papaya apical necrosis rhabdovirus, Papaya bunchy top virus, Papaya leaf distortion mosaic potyvirus, Papaya ringspot potyvirus (P and W strains), Papaya yellow crinkle virus, Black raspberry latent ilarvirus (synonym: Tobacco streak ilarvirus) and Toxytrypana curvicauda do not occur in Thailand.*” และ “Seeds were tested and found free from *Chalara elegans, Phoma carica-papaya, Cladosporium cucumerinum, Ovulariopsis papayae, Phomopsis caricae-papayae, Pseudomonas caricapapayae* and *Tobacco leaf curl virus*”

และมีระบบการจัดการคุณภาพตามการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) เพื่อจัดการกับศัตรูพืชอย่างเหมาะสม

สำหรับการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับศัตรูพืชของมะละกอ และที่สามารถพบบนส่วนของผลมะละกอที่ส่งออก และพาหะของเชื้อโรค เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช พบว่า ศัตรูพืชที่สำคัญของมะละกอ ได้แก่ โรคใบจุดวงแหวน ซึ่งเกิดจากเชื้อ *Papaya ringspot virus* และสามารถถ่ายทอดโรค

โดยมีเพลี้ยอ่อนเป็นพาหะ เช่น *Aphis gossypii*, *Myzus persicae* ซึ่งการป้องกันนอกจากใช้พันธุ์ต้านทานแล้ว อาจปลูกแซมกับพืชอื่นเพื่อลดการระบาดของโรคได้ สำหรับแมลงและไรที่สำคัญ เช่น เพลี้ยแป้ง เพลี้ยอ่อน ไรแดง ทั้งนี้ รายชื่อศัตรูพืชที่เกี่ยวข้องกับมะละกอที่มีรายงานพบในประเทศไทยดังปรากฏในขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเบื้องต้น

สืบค้นข้อมูลศัตรูพืชที่มีรายงานพบในไทย มีจำนวน 80 ชนิด แบ่งเป็น

แมลง 32 ชนิด ได้แก่ *Acyrtosiphon pisum*, *Aleurocanthus woglumi*, *Aleurodicus disperses*, *Aonidiella aurantii*, *Aonidiella orientalis*, *Aonidomytilus albus*, *Aphis gossypii*, *Aphis spiraecola*, *Aspidiotus destructor*, *Atherigona orientalis*, *Attacus atlas*, *Bactrocera correcta*, *Bactrocera dorsalis*, *Chrysodeixis eriosoma*, *Chrysomphalus aonidum*, *Chrysomphalus dictyospermi*, *Conogethes punctiferalis*, *Darna diducta*, *Eudocima fullonia*, *Ferrisia virgata*, *Icerya seychellarum*, *Myzus persicae*, *Oryctes rhinoceros*, *Parasaissetia nigra*, *Phenacaspis papayae*, *Planococcus citri*, *Pseudococcus jackbeardsleyi*, *Rastrococcus invadens*, *Rhopalosiphum maidis*, *Thrips parvispinus*, *Xyleborus perforans*, *Xyleborus volvulus*

ไร 9 ชนิด ได้แก่ *Brevipalpus californicus*, *Brevipalpus phoenicis*, *Eutetranychus orientalis*, *Polyphagotarsonemus latus*, *Tetranychus cinnabarinus*, *Tetranychus kanzawai*, *Tetranychus marianae*, *Tetranychus piercei*, *Tetranychus urticae*

ไส้เดือนฝอย 8 ชนิด ได้แก่ *Helicotylenchus dihystra*, *Helicotylenchus multicinctus*, *Helicotylenchus pseudorobustus*, *Hemicriciconemoides mangiferae*, *Meloidogyne incognita*, *Rotylenchulus reniformis*, *Scutellonema brachyurus*, *Scutellonema clathricaudatum*

หอย 1 ชนิด ได้แก่ *Lissachatina fulica*

รา 16 ชนิด ได้แก่ *Alternaria alternata*, *Alternaria zinniae*, *Aspergillus niger*, *Cladosporium cucumerinum*, *Cochliobolus lunatus*, *Colletotrichum capsici*, *Corticium rolfsii*, *Glomerella cingulata*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Myrothecium roridum*, *Phoma caricae-papayae*, *Phytophthora nicotianae*, *Phytophthora palmivora*, *Pythium aphanidermatum*, *Pythium debaryanum*, *Pythium vexans*

ไวรัส 3 ชนิด ได้แก่ *Papaya ringspot virus*, *Tobacco leaf curl virus*, *Tomato spotted wilt virus*

วัชพืช 11 ชนิด ได้แก่ *Amaranthus spinosus*, *Chloris barbata*, *Commelina diffusa*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Emilia sonchifolia*, *Euphorbia hirta*, *Heliotropium indicum*, *Mimosa pudica*, *Nicandra physalodes*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Setaria verticillata* (CABI, 2007; CABI, 2018)

จากการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลมะละกอในประเทศไทยส่งออกไปต่างประเทศ โดยประเมินศักยภาพการนำเข้าและการแพร่กระจาย รวมถึงผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้นของศัตรูพืชจากประเทศ

ไทย พบว่า มีศัตรูพืชที่สำคัญทางกักกันพืช ได้แก่ แมลงวันผลไม้สกุล *Bactrocera* (Table 1) และแมลงที่ประเทศ ผู้นำเข้ามีความกังวล ได้แก่ *Aleurocanthus woglumi* และ *Conogethes punctiferalis*

ขั้นตอนที่ 3 คัดเลือกและกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมสำหรับศัตรูพืชที่มีโอกาสเป็นศัตรูพืชกักกัน แต่ละชนิด โดยพิจารณาจากประสิทธิภาพของมาตรการนั้น ๆ ในการลดโอกาสการเข้ามาแพร่ขยายพันธุ์ของ ศัตรูพืชในประเทศคู่ค้า และมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

จากการศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชที่ประเทศผู้นำเข้ากำหนดสำหรับแมลงวันผลไม้สกุล *Bactrocera* พบว่า ประเทศนิวซีแลนด์ได้กำหนดให้มีการจัดการแมลงวันผลไม้ก่อนส่งออกจากประเทศฟิลิปปินส์ จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ *Bactrocera cucurbitae*, *Bactrocera dorsalis* และ *Bactrocera philippinensis* (MAF, 2000) จากออสเตรเลีย 7 ชนิด ได้แก่ *Bactrocera cucumis*, *Bactrocera frauenfeldi*, *Bactrocera jarvisi*, *Bactrocera musae*, *Bactrocera neohumeralis*, *Bactrocera tryoni* และ *Ceratitis capitata* (MAF, 2006) สำหรับมะละกอนำเข้าจากตองกามีแมลงวันผลไม้ที่เกี่ยวข้อง 2 ชนิด ได้แก่ *Bactrocera facialis* และ *Bactrocera xanthodes* ซึ่งต้องดำเนินการกำจัดศัตรูพืชก่อนส่งออกและต้องระบุข้อความเพิ่มเติม ได้แก่ "The papaya in this consignment have: - been inspected in accordance with appropriate official procedures and found to be free of any visually detectable quarantine pests specified by the New Zealand Ministry of Agriculture and Forestry. AND - been treated in accordance with Appendix 2 of the Workplan between the New Zealand Ministry of Agriculture and Forestry and the Tonga national plant protection organisation concerning the access of host material of fruit fly species of economic significance into New Zealand from Tonga." (MAF, 1998) และจากประเทศวานูอาตูต้อง กำจัดแมลงวันผลไม้ *Bactrocera trilineola* รวมทั้ง ต้องมีมาตรการควบคุมศัตรูพืชที่เหมาะสมสำหรับ *Bemisia tabaci* (MAF, 2006)

นอกจากนี้ออสเตรเลียได้กำหนดให้มะละกอกจากพืชต้องกำจัดแมลงวันผลไม้ (*Bactrocera xanthodes* และ *Bactrocera passiflorae*) ด้วยกรรมวิธี High Temperature Forced Air (HTFA) (BA, 2002)

สำหรับการศึกษาวิจัยในประเทศไทย พบว่า วิธีกำจัดแมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* ด้วยวิธีอบ ไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ในผลมะละกอก่อนส่งออก ที่อุณหภูมิ 47 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที มี ประสิทธิภาพกำจัดหนอนวัย 1 จำนวนมากกว่า 3,000 ตัว ได้ร้อยละ 100 (มลนิภา และคณะ, 2558) นอกจากนี้ สัณฐาน และกรกต (2561) ได้วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera dorsalis* ด้วยการแช่ น้ำร้อนสำหรับมะละกอเพื่อการส่งออก พบว่าการแช่มะละกอพันธุ์ฮอลแลนด์ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 46 องศา เซลเซียส โดยให้อุณหภูมิภายในผลถึง 46 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที สามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ทั้งระยะไข่และ ระยะหนอนได้ร้อยละ 100

นอกจากนี้ สำหรับแมลงและไรภายนอก ดำเนินการตามแนวทางการดำเนินการในรูประบบ (systems approach) โดยการบูรณาการมาตรการ การบริหารจัดการความเสี่ยงต่าง ๆ อย่างน้อยสองมาตรการที่เป็นอิสระ ต่อกันและที่ซึ่งร่วมกัน แล้วนำไปสู่ระดับการป้องกันศัตรูพืชควบคุมที่เหมาะสม เช่น การขึ้นทะเบียนแปลงปลูก

การตรวจสอบศัตรูพืช การป้องกันกำจัด (สารเคมี ชีววิธี) เก็บเกี่ยวในระยะที่เหมาะสม คัดแยก ทำความสะอาด เป็นต้น

ก่อนการส่งออก ทำการตรวจด้วยสายตาที่เป็นทางการ (official visual examination) หากพบศัตรูพืช ดำเนินการกำจัด เช่น รมด้วยด้วยสารรมเมทิลโบรไมด์ หรือปฏิเสธการส่งออก เมื่อไม่พบศัตรูพืชจึงจะให้การรับรอง สุขอนามัยพืช (Table 2)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ผลการดำเนินการได้ข้อมูลพืชและข้อมูลศัตรูพืชของมะละกอ โดยพบว่าศัตรูพืชที่สำคัญที่มีศักยภาพเป็น ศัตรูพืชกักกันของประเทศผู้นำเข้า ได้แก่ แมลงวันผลไม้สกุล *Bactrocera* ซึ่งประเทศผู้นำเข้าอาจกำหนดให้มีการ จัดการความเสี่ยงศัตรูพืชก่อนการส่งออก ทั้งนี้ มาตรการสุขอนามัยพืชที่เสนอเพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ก่อนส่งออก คือ วิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์หรือวิธีแช่น้ำร้อน อย่างไรก็ตาม ประเทศนิวซีแลนด์ได้ให้การยอมรับวิธี อบไอน้ำสำหรับการนำเข้าผลมะละกอจากประเทศอื่น ๆ แล้ว สำหรับแมลงศัตรูพืชอื่น ๆ ที่มีโอกาสติดไปกับ ผลมะละกอจะต้องดำเนินแนวทางการดำเนินการในรูประบบ

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

10.1 นำไปใช้ประโยชน์ในการเป็นข้อมูลสำหรับเตรียมการส่งออกสินค้าเกษตรล่วงหน้า เพื่อปฏิบัติตามข้อกำหนดของประเทศคู่ค้า

10.2 นำไปใช้ประโยชน์เป็นข้อมูลในการพิจารณาอนุญาตนำเข้าพืชและผลิตพืชจากประเทศไทย

11. เอกสารอ้างอิง

มลนิภา ศรีมาตกริรมย์ วลัยกร รัตนเดชากุล สลักจิต พานคำ ชัยฉัตร สุนศิริ ชูติมา อ้อมกิ่ง และอุตร อุณหวุฒิ.

2558. วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนสำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลมะละกอเพื่อการ ส่งออก. ผลงานวิจัยประจำปี 2558 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

รภัสสา จันทาสี. 2552. มะละกอเพื่อการค้า. โอเดียนสโตร์ กรุงเทพฯ.

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. 2560. สถิติการค้าสินค้าเกษตรไทยกับต่างประเทศ ปี 2559. ศูนย์สารสนเทศ การเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สัณญาณี ศรีรักษา และกรกต ดารักษ์. 2561. วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera dorsalis* (Hendel) ด้วยการแช่น้ำร้อนสำหรับมะละกอเพื่อการส่งออก. ผลงานวิจัยประจำปี 2561 สำนักวิจัย พัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

BA. 2002. Draft quarantine requirements for import of Fijian papaya to Australia. Biosecurity Australia, Agriculture, Fisheries and Forestry, Australia.

CABI (CAB International). 2007. Crop Protection Compendium. Wallingford, UK: CAB International. CD-ROM.

- CABI (CAB International). 2018. *Crop Protection Compendium*. Wallingford, UK: CAB International. (Online). Available. <http://www.cabi.org/cpc> (May 31, 2018).
- MAF. 1998. *Import Health Standard Commodity Sub-class: Fresh Fruit/Vegetables Papaya, Carica papaya from Tonga*. Biosecurity New Zealand, Ministry of Agriculture and Forestry.
- MAF. 2000. *Import Health Standard Commodity Sub-class: Fresh Fruit/Vegetables Papaya, Carica papaya from the Philippines*. Biosecurity New Zealand, Ministry of Agriculture and Forestry.
- MAF. 2006. *Import Health Standard Commodity Sub-class: Fresh Fruit/Vegetables Papaya, Carica papaya from the Australia*. Biosecurity New Zealand, Ministry of Agriculture and Forestry.

Table 1 Pest related to the fruit of papaya

| Scientific name (common name) | Potential to be on pathway, establishment and spread, and economic consequences |
|---|---|
| <i>Bactrocera correcta</i> (guava fruit fly) <i>Bactrocera dorsalis</i> (Oriental fruit fly) | This pest can infest mature papaya, is highly polyphagous with many hosts, including many cultivated plants. A highly damaging pest, Direct damage to papayas and other fruit is caused by female oviposition larval feeding. |
| <i>Aleurocanthus woglumi</i> (citrus blackfly) | <i>A. woglumi</i> is considered an A1 quarantine pest for EPPO; it is also of quarantine significance for COSAVE and NAPPO. It mainly presents a risk to countries where citrus is grown and where <i>A. woglumi</i> does not yet occur. It could conceivably become a pest in heated glasshouses in temperate countries. Papaya is other host. |
| <i>Conogethes punctiferalis</i> (castor capsule borer) | <i>C. punctiferalis</i> poses a phytosanitary risk and requires quarantine examination. Internal feeding. Papaya is main host. |

Table 2 Risk management measures recommended for pests associated with papaya fruit from Thailand

| Scientific name | Measures |
|--|-------------------------------------|
| <i>Bactrocera correcta</i> <i>Bactrocera dorsalis</i> | Vapor Heat Treatment |
| <i>Aleurocanthus woglumi</i> | Visual inspection, Systems approach |
| <i>Conogethes punctiferalis</i> | Visual inspection, Systems approach |