รายงานโครงการวิจัย

มาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร

Phytosanitary Measures for Import and Export of Agricultural Commodities

หัวหน้าโครงการวิจัย
นางวรัญญา มาลี
Mrs. Waranya Malee

กรมวิชาการเกษตร

พ.ศ. 2564

รายงานโครงการวิจัย

มาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร

Phytosanitary Measures for Import and Export of Agricultural Commodities

กรมวิชาการเกษตร

หัวหน้าโครงการวิจัย

นางวรัญญา มาลี

Waranya Malee

พ.ศ. 2564

คำปรารภ (Foreword หรือ Preface)

ปัจจุบันประเทศไทยมีการนำเข้าสินค้าเกษตรจากต่างประเทศต่หลายรายการ จึงทำให้มีโอกาสที่ศัตรูพืชจากต่างประเทศที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันหลุดลอดเข้ามาพร้อมกับสินค้าเกษตรที่นำเข้า สำหรับการส่งออกสินค้าเกษตรของประเทศไทยซึ่งเป็นการสร้างรายได้ให้กับประเทศ ก็มีโอกาสที่ศัตรูพืชที่สำคัญของพืชส่งออกจากประเทศไทยอาจติดไปกับสินค้า ซึ่งทำให้เกิดผลเสียต่อการค้าระหว่างประเทศ การศึกษามาตรการด้านสุขอนามัยพืชในการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตรจึงมีความสำคัญ โดยเฉพาะการศึกษาชนิดของศัตรูพืช เช่น แมลง ไร โรคพืช และวัชพืช เพื่อให้ทราบถึงชนิด เขตการแพร่กระจาย รวมทั้งได้ตัวอย่างศัตรพืชเพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐานอ้างอิงทางวิทยาศาสตร์ สำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช และการประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าสินค้าเกษตร เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งต่อการค้าระหว่างประเทศ ซึ่งการปกป้องสุขอนามัยของพืชในประเทศไทยไม่ให้มีศัตรูพืชร้ายแรงจากต่างประเทศเข้ามาตั้งรกรากและแพร่กระจายได้ รวมถึงเพื่อการกำหนดมาตรการด้านสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าสินค้าเกษตร และการปรับปรุงข้อกำหนดด้านมาตรการสุขอนามัยพืชที่มีผลใช้บังคับในปัจจุบันให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ สำหรับการประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อการเปิดตลาดสินค้าเกษตรจะช่วยให้ประเทศไทยสามารถจัดทำข้อมูลพืชหรือช้อมูลศัตรูพืชเสนอต่อประเทศคู่ค้า เพื่อประกอบการพิจารณาอนุญาตนำเข้าสินค้าพืชเพิ่มเติมจากประเทศไทยต่อไป

เอกสารรายงานโครงการวิจัยมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร ปี 2559–2564 นี้เป็นการสรุปผลการโครงการวิจัยมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร ตามรูปแบบที่คณะทำงานจัดทารายงานผลงานวิจัยตามแผนงานวิจัยและพัฒนา ของกรมวิชาการเกษตรกาหนด ขอขอบคุณผู้มีส่วนร่วมในการจัดทำรายงานฉบับนี้ทุกท่านและหากมีข้อผิดพลาดใด ในฐานะหัวหน้าโครงการวิจัยโครงการวิจัยมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร ต้องขออภัยมา ณ โอกาสนี้

หัวหน้าโครงการวิจัยฯ

25 กุมภาพันธ์ 2565

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

สารบัญ	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	ก
ผู้วิจัย.....	ข
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ.....	ค
บทนำ.....	ง
บทคัดย่อ.....	ช
1. กิจกรรมที่ 1 .ศึกษาศัตรูพืชในประเทศเพื่อการค้าระหว่างประเทศ.....	1
2. กิจกรรมที่ 2 ศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช.....	136
3. กิจกรรมที่ 3 การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าสินค้าเกษตร.....	413
4. กิจกรรมที่ 4 ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อการเปิดตลาดสินค้าเกษตร.....	445
บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	512
บรรณานุกรม.....	513
ภาคผนวก	549

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร ประจำปี 2559-2564 นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความร่วมมือของผู้บริหาร ข้าราชการ พนักงานราชการ ลูกจ้าง และผู้ที่เกี่ยวข้องของกรมวิชาการเกษตรทุกท่าน ที่ได้ร่วมกันทำงานวิจัย ให้ข้อเสนอแนะ แนวคิด ตลอดจน แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ รวมทั้งเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมาจนงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ในนามหัวหน้าโครงการวิจัยการกักกันพืช จึงขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูง รวมถึงขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) สำหรับทุนในการดำเนินงานสำหรับโครงการวิจัยฉบับนี้

คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลงานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง นิสิต นักศึกษาเกษตรกร บุคลากรทางการเกษตร บุคลากรของบริษัทผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ ผู้ค้าพืชและผลิตผลพืช เพื่อการนำเข้าและส่งออก ตลอดจนผู้สนใจทั่วไป ได้รับประโยชน์จากองค์ความรู้ต่าง ๆ ที่ได้จากงานวิจัยฉบับนี้ต่อไป

คณะผู้วิจัยฯ

กรมวิชาการเกษตร

ผู้วิจัย

วรัญญา มาลี
มะโนรัตน์ สุดสงวน
ณัฏฐพร อุทัยมงคล
วาสนา ฤทธิ์ไธสง
วารีรัตน์ สมประทุม
ณัฐสุดา บรรเลงสวรรค์
เกศสุดา สนศิริ
ศิริพร ซึงสนธิพร
ปรียพรรณ พงศาพิชณ์
สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ
ภัทรา อุปดิษฐ์
วาสนา รุ่งสว่าง
พลอยชมพู กรวิภาสเรือง
ธัญชนก จงรักไทย
อลงกต โพธิ์ดี
คมศร แสงจินดา
ชวลิต จิตนันท์

กรมวิชาการเกษตร

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

ซม.	= เซนติเมตร
ตร.ซม.	= ตารางเซนติเมตร
^{O}C	= degree celcieus
1/2 PDA	= half strength Potato Dextrose Agar
ACMECS	= Ayeyawady-Chao Phraya-Mekong Economic Corporation Strategy,
ALOP	= Appropriate Level of acceptable
BCT	= bud-containing tissue
cv.	= cultivar variety
DNA	= Deoxyribonucleic acid
ELISA	= Enzyme-linked immunosorbent assay
EPPO	= The European and Mediterranean Plant Protection Organization
FAO	= The Food and Agriculture Organization of the United Nation
FTA	= Free Trade Area
GPS	= Global Positioning System
IPPC	= International Plant Protection Convention
ISPM	= International Standards for Phytosanitary Measures
ISTA	= International Seed Testing Association
KOH	=potassium hydroxide
NA	= nutrient agar
NaCl	= Sodium chloride
NPPO	= National Plant Protection Organization
NUV	= near ultraviolet
O.D.	= optical density
PCR	= Polymerase chain reaction
PDA	= potato dextrose agar
PSA	= potato semi synthetic agar
PRA	= Pest risk analysis
RT-LAMP	= Reverse Transcription Loop-Mediated Isothermal Amplification
RT-PCR	= Real-time Polymerase Chain Reaction
WTO	= World Trade Organization
YPGA	= yeast peptone glucose agar
YDC	= yeast extract–dextrose–calcium carbonate

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

จากการที่ประเทศสมาชิกองค์การการค้าโลก (World Trade Organization, WTO) สามารถใช้ความตกลงว่าด้วยการใช้บังคับมาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช (Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures, SPS Agreement) บนหลักการสำคัญที่จำเป็นในการควบคุมการนำเข้าสินค้าเกษตรและอาหาร โดยวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันความเสี่ยงหรืออันตรายที่จะเกิดขึ้นกับคน สัตว์ หรือพืชในประเทศของตนเองได้ โดยมาตรฐานระหว่างประเทศด้านพืชซึ่งความตกลง SPS ใช้อ้างอิงคือ อนุสัญญาว่าด้วยการอารักขาพืชระหว่างประเทศ (International Plant Protection Convention, IPPC) ที่มีหลักการสำคัญคือ ความประสานกลมกลืน ความเท่าเทียมกัน และความโปร่งใส โดยให้แต่ละประเทศจัดตั้งองค์กรอารักขาพืชแห่งชาติ (National Plant Protection Organization, NPPO) ของตนเองเพื่อดำเนินการตามข้อกำหนดของอนุสัญญาว่าด้วยการอารักขาพืชระหว่างประเทศ

ปัจจุบันประเทศไทยมีการเปิดการค้าเสรีกับหลาย ๆ ประเทศ (Free Trade Area, FTA) เช่น จีน ญี่ปุ่น นิวซีแลนด์ สหรัฐอเมริกา อินเดีย และออสเตรเลีย กลุ่มเศรษฐกิจ BIMST-EC และกลุ่มเศรษฐกิจเสรีอาเซียน (ASEAN Free Trade) โดยมีเป้าหมายลดภาษีศุลกากรระหว่างประเทศภายในกลุ่มให้ลดเหลือน้อยลงที่สุด หรือเป็น 0% เพื่อชิงความได้เปรียบในการแข่งขันทางการค้า (กรมเจรจาค้าระหว่างประเทศ, 2553) รวมถึงการดำเนินงานภายใต้ยุทธศาสตร์ความร่วมมือทางเศรษฐกิจระหว่างไทยกับเพื่อนบ้าน (Ayeyawady-Chao Phraya-Mekong Economic Corporation Strategy, ACMECS) รวมถึงระบบการค้าและระบบโลจิสติกส์ระหว่างประเทศหรือภูมิภาค ได้ขยายตัวอย่างรวดเร็ว ทำให้ผู้ประกอบการทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่มีการเคลื่อนย้ายสินค้าเกษตรเป็นจำนวนและปริมาณมากเพิ่มขึ้น ไม่ว่าจะเป็นสินค้าเกษตรเดิมจากแหล่งเดิมหรือแหล่งใหม่ หรือสินค้าเกษตรใหม่ ๆ ที่ไม่เคยนำเข้ามาก่อน แต่ละประเทศจึงใช้มาตรการสุขอนามัยพืชในการควบคุมการนำเข้าหรือเป็นเครื่องมือกีดกันทางการค้าสินค้าเกษตร โดยจุดประสงค์หลักคือการปกป้องสินค้าเกษตรของตนเอง

ในการดำเนินการเกี่ยวกับการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร ปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งคือข้อมูลเกี่ยวกับศัตรูพืชโดยเฉพาะชนิดของศัตรูพืชในประเทศไทยเพื่อการค้าระหว่างประเทศ ซึ่งมีความสำคัญที่มีการจำแนกหรือวินิจฉัยชนิดอย่างถูกต้องที่เป็นปัจจุบัน สามารถจะนำไปใช้ในการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืช กับพืชที่มีการค้าขายระหว่างประเทศ เนื่องจากประเทศผู้นำเข้าและประเทศผู้ส่งออกมีความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลดังกล่าว เช่น ประเทศผู้ส่งออกต้องใช้ข้อมูลศัตรูพืชส่งให้ประเทศคู่ค้าประกอบการเปิดตลาดสินค้าส่งออกไปต่างประเทศตามที่ประเทศคู่ค้ากำหนด หรือประเทศผู้นำเข้าใช้เป็นข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเพื่อกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้า เป็นต้น นอกจากนี้ข้อมูลศัตรูพืชและตัวอย่างศัตรูพืชที่ศึกษายังสามารถใช้เป็นหลักฐานอ้างอิงทางวิทยาศาสตร์ได้ ดังนั้นประเทศไทยซึ่งเป็นทั้งประเทศผู้นำเข้าและผู้ส่งออกจึงมีความจำเป็นในการใช้ข้อมูลศัตรูพืชดังกล่าว โดยมีปัจจัยในการพิจารณาเลือกชนิดพืชเพื่อทำการศึกษาชนิดศัตรูพืช เช่น การมีผู้แจ้งความประสงค์จะขอนำเข้าหรือส่งออกจริง หรือยังไม่มีข้อมูลศัตรูพืชของพืชนั้น เป็นต้น โดยพิจารณาชนิดพืชนำเข้าเพื่อศึกษาชนิดของศัตรูพืช แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ ระยะแรกเป็นพืชที่มี

กรมวิชาการเกษตร

ผู้ประสงค์ขอนำเข้าซึ่งยังไม่มีการกำหนดเงื่อนไขสำหรับการนำเข้าหรือเป็นพืชที่ปัจจุบันมีการลักลอบนำเข้าอย่างไม่ถูกต้อง ซึ่งไม่สามารถควบคุมได้ ระยะที่สองเป็นพืชที่ประเทศไทยมีการนำเข้าในปริมาณมากและนำเข้าจากแหล่งที่มีศัตรูพืชร้ายแรงแต่ยังไม่ได้กำหนดเงื่อนไขการนำเข้า และระยะที่สามเป็นพืชที่นำเข้ามาเป็นปริมาณมากจากแหล่งที่มีศัตรูพืชร้ายแรง หรือมีการใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ปลูกกระจาย

ทั่วประเทศแต่พืชดังกล่าวมีสถานภาพเป็นเพียงสิ่งกำกัดคือการนำเข้ามีเพียงใบรับรองสุขอนามัยพืชที่ไม่มีการกำหนดมาตรการใด ๆ สำหรับการพิจารณาชนิดพืชที่มีศักยภาพส่งออกเพื่อศึกษาชนิดของศัตรูพืชแบ่งเป็น 3 ระยะเช่นเดียวกัน คือ ระยะแรกเป็นพืชที่มีผู้ประสงค์ขอเปิดตลาดส่งออกไปต่างประเทศ หรือประเทศคู่ค้าสนใจต้องการนำเข้าจากประเทศไทย ระยะที่สองเป็นพืชที่ประเทศคู่ค้ากำลังจะพิจารณาทบทวนเงื่อนไขการนำเข้าจากประเทศไทย และระยะที่สามเป็นพืชที่มีการขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้นควรมีการปรับปรุงข้อมูลศัตรูพืชให้เป็นปัจจุบันครอบคลุมพื้นที่ปลูกในประเทศ อย่างไรก็ตามการเตรียมข้อมูลศัตรูพืชในประเทศของพืชที่นำเข้าและส่งออกสามารถนำมาใช้ประโยชน์เป็นฐานข้อมูลศัตรูพืชในการเปิดตลาดสินค้าส่งออกไปต่างประเทศและการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเพื่อกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าพืชในอนาคตได้ทั้ง 2 กรณี

กฎหมายของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร คือ พระราชบัญญัติกักพืช 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 ที่แบ่งประเภทสินค้าเกษตรนำเข้าเป็น 3 ประเภท ได้แก่ สิ่งต้องห้าม สิ่งกำกัด และสิ่งไม่ต้องห้าม ซึ่งมีขั้นตอนการนำเข้าที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะสิ่งต้องห้ามจะนำเข้ามาได้เพื่อวัตถุประสงค์การทดลองหรือวิจัย เพื่อการค้า หรือเพื่อกิจการอื่น การนำเข้าเพื่อการค้าส่วนใหญ่นำมาปริมาณมาก และมาจากแหล่งที่มีศัตรูพืชกักกัน เช่น แมลงวันผลไม้เมดิเตอร์เรเนียน (Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata*) หรือแมลงวันผลไม้ควีนส์แลนด์ (Queensland fruit fly, *Bactrocera tryoni*) หรือในลักษณะเมล็ดพันธุ์เพื่อมาปลูกกระจายทั่วประเทศ ซึ่งไม่สามารถใช้มาตรการทางภาษีหรือจำนวนโควต้ามาเป็นตัวควบคุมได้อีกเช่นเดิม

กรณีการนำเข้าสิ่งต้องห้ามเพื่อการค้า พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ.2507 และที่แก้ไขเพิ่มเติม ในพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 ในมาตรา 8 (2) กำหนดว่าการนำเข้าหรือนำผ่านซึ่งสิ่งต้องห้ามเพื่อการค้าจะต้องผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest Risk Analysis) เพื่อให้ทราบชนิดศัตรูพืชกักกันและนำไปพิจารณากำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมเพื่อป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืชกักกันนั้น ๆ ปัจจุบันหลายประเทศได้ยื่นขอเปิดตลาดนำเข้าสิ่งต้องห้ามชนิดใหม่ที่ไม่เคยมีการนำเข้ามาก่อน เช่น สาธารณรัฐอาหรับอียิปต์แจ้งความประสงค์ขอให้ประเทศไทยพิจารณาอนุญาตการนำเข้า ผลสดขององุ่น (*Vitis vinifera*) เพื่อการค้าสำหรับบริโภค พร้อมยื่นข้อมูลทางวิชาการให้กรมวิชาการเกษตรพิจารณา ในปี 2555 และ รัฐอิสราเอลขอส่งผลอะโวกาโดสดเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยงเพื่อการส่งออกมายังประเทศไทย ตามหนังสือเลขที่ พณ 0604/1374 เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลประกอบการหารือระหว่างรัฐมนตรีว่าการกระทรวงพาณิชย์กับเอกอัครราชทูตรัฐอิสราเอลประจำประเทศไทย ลงวันที่ 23 มีนาคม 2559 เป็นต้น การนำเข้าพืชสิ่งต้องห้ามยังรวมถึงกรณีที่ประเทศไทยได้อนุญาตให้นำเข้ามาได้ตามบทเฉพาะกาลในช่วงการปรับปรุงกฎหมายเพื่อไม่ให้มีผลกระทบต่อการค้า โดยการนำเข้าต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชกำกับมากับสินค้าแต่ไม่มีการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชใด ๆ จนกว่าการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชจะเสร็จสิ้น และมีข้อกำหนดการนำเข้าใหม่ ดังนั้นจึงยัง

ศรีปัญญาการเกษตร

มีความเสี่ยงสูงที่ศัตรูพืชร้ายแรงจะติดเข้ามากับสิ่งต้องห้ามได้ เช่น โรคพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ (seed transmission) ได้แก่ ไวรอยด์ ไวรัส และแบคทีเรียที่พบในพืชวงศ์มะเขือ (Solanaceae) เป็นต้น นอกจากนี้ควรมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชกับสินค้าที่เป็นสิ่งกำกัด เช่น เมล็ดพันธุ์พืชวงศ์แตง (Cucurbitaceae) เมล็ดพันธุ์ผักชี (วงศ์ Apiaceae) เนื่องจากมีการนำเข้าปริมาณมาก และมาจากประเทศที่เป็นแหล่งศัตรูพืชกักกัน และใช้ปลูกทั่วทั้งประเทศหรือเป็นพ่อแม่พันธุ์เพื่อใช้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมเพื่อส่งออกที่มีแหล่งผลิตหลายพื้นที่ทั่วภูมิภาคของประเทศอีกด้วย จึงมีความเสี่ยงที่ศัตรูพืชร้ายแรงและอาจเป็นชนิดเดียวกับศัตรูพืชของสิ่งต้องห้ามติดเข้ามาทำความเสียหายได้เช่นกัน

สำหรับสิ่งต้องห้ามที่ผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชแล้ว การนำเข้าต้องได้รับใบอนุญาตจากอธิบดีกรมวิชาการเกษตรและต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขที่กำหนด แต่พบว่าแม้จะมีการกำหนดเงื่อนไขอย่างรัดกุมให้ดำเนินการที่ประเทศต้นทาง เมื่อสินค้านั้นมาถึงประเทศไทยเจ้าหน้าที่ได้ตรวจพบศัตรูพืชกักกันหรือศัตรูพืชอื่น ๆ ติดมากับสินค้าเกษตร เช่น วลัยกรและคณะ (2556) สุ่มตรวจผลส้มสดนำเข้าจากเครือรัฐออสเตรเลีย ณ ด่านตรวจพืช พบด้วงฟูลเลอร์โรส (Fuller’s rose weevil, Naupactus godmani) ติดเข้ามากับส้มที่ผ่านการกำจัดแมลงวันผลไม้ด้วยความเย็น และการตรวจพบเมล็ดวัชพืชติดมากับเมล็ดพันธุ์พิทูเนียนำเข้าจากราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์ (กลุ่มวินิจฉัยศัตรูพืชกักกัน, 2561) ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องประเมินประสิทธิภาพของมาตรการสุขอนามัยพืชกับพืชที่มีการออกประกาศกฎระเบียบการนำเข้าแล้ว เช่น ผลมะเขือเทศและเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากมาเลเซีย เมล็ดพันธุ์มะละกอจากไต้หวัน เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกา ผลทับทิมสดจากรัฐอิสราเอล เป็นต้น ว่ายังมีประสิทธิภาพและเหมาะสมหรือจำเป็นต้องมีการทบทวน

การเปิดตลาดสินค้าเกษตรส่งออกไปต่างประเทศในปัจจุบันประเทศผู้นำเข้าจะร้องขอข้อมูลจากประเทศผู้ส่งออก ประกอบการพิจารณา เช่น ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพืชและศัตรูพืชของพืชที่จะส่งออก และมาตรการและการรับรองทางสุขอนามัยพืช เพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ซึ่งพบว่าการเตรียมข้อมูลดังกล่าวมักต้องการความเร่งด่วนตามนโยบายรัฐหรือความ ต้องการตลาด ซึ่งใช้ระยะเวลาเตรียมการนานหรือล่าช้า เนื่องจากขาดข้อมูล ข้อมูลไม่ชัดเจนหรือเก่าเกินไป ไม่ถูกต้องตามหลัก วิทยาศาสตร์ ไม่ทราบสถานการณ์ของศัตรูพืชนั้น ๆ ในปัจจุบัน รวมถึงไม่มีตัวอย่างใช้เป็นหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ยืนยัน หรือที่มี ข้อมูลแล้วอาจไม่ชัดเจนที่ระบุถึงสกุล (genus) จึงมักถูกประเทศคู่ค้ากำหนดให้เป็นศัตรูพืชกักกัน บางชนิดมีรายงานพบนานมา แล้วแต่ในปัจจุบันไม่เคยมีการตรวจพบอีก หรือข้อมูลศัตรูพืชที่มีรายงานการตรวจพบติดไปกับสินค้าเกษตรส่งออกของประเทศไทย ซึ่งส่งผลกระทบต่อการเปิดตลาดหรือขยายตลาด

การส่งออกเป็นการขยายตลาดที่เพิ่มรายได้แก่เกษตรกรได้เป็นอย่างดี ในการเปิดตลาดสินค้าพืชหลาย ๆ ประเทศสมาชิก IPPC จะมีการกำหนดหลักเกณฑ์ให้ประเทศผู้ส่งออกจัดเตรียมข้อมูลพืชและศัตรูพืชที่มีรายละเอียดตามที่กำหนด เพื่อนำมาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช เป็นส่วนหนึ่งของการปกป้องตลาดและสินค้าเกษตรของตนเอง เพราะต้องใช้เวลาและหากไม่ครบถ้วนตามกำหนดจะส่งข้อมูลกลับไปมา ทำให้เกิดความล่าช้า ดังนั้นการเตรียมข้อมูลพืชและศัตรูพืชที่สมบูรณ์ และมีวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของประเทศไทยล่วงหน้า จะทำให้ทราบว่าศัตรูพืชใดของประเทศไทยที่อาจจะเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศผู้นำเข้า เพื่อจะได้เสนอมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชนั้น ๆ ให้ประเทศผู้นำเข้าพิจารณา และประเทศไทยเองได้เตรียมความพร้อมที่จะต้อง

จัดการศัตรูพืชนั้นไว้ด้วย อาจร่นระยะเวลาการดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผู้นำเข้าให้รวดเร็วยิ่งขึ้น ส่งผลดีต่อระบบการตลาดในสากลที่ปัจจุบันมีการแข่งขันสูง และสามารถเพิ่มมูลค่าการส่งออกสินค้าเกษตรของประเทศได้อย่างยิ่ง

ดังนั้นกรมวิชาการเกษตรในฐานะเป็น NPPO จึงมีหน้าที่ต้องเตรียมข้อมูลเพื่อการเปิดตลาดสินค้าเกษตรและดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช โดยต้องศึกษาชนิดข้อมูลศัตรูพืชตามหลักเกณฑ์วิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องครบถ้วน เพื่อนำไปใช้ในการเตรียมข้อมูลเปิดตลาดสินค้าเกษตรและใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช เพื่อให้ทราบชนิดศัตรูพืชกักกันที่จะนำไปกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมสำหรับปกป้องสินค้าเกษตรนำเข้าที่เป็นสิ่งต้องห้าม หรือนำไปทบทวนสถานภาพพืชที่เป็นสิ่งกำกัดหรือสิ่งไม่ต้องห้ามได้ และต้องดำเนินการตรวจสอบว่ามาตรการที่กำหนดนั้นมีประสิทธิภาพดีเพียงพอแล้วหรือต้องแก้ไขทบทวนใหม่

วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาชนิดของแมลง ไร โรคพืช วัชพืช ที่ถูกต้องตามหลักวิทยาศาสตร์ที่เชื่อถือได้ของพืชนำเข้าและพืชส่งออก และได้ตัวอย่างศัตรูพืชเก็บไว้ในพิพิธภัณฑ์เพื่อเป็นหลักฐานทางวิชาการ

2) เพื่อศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของพืชนำเข้าจากต่างประเทศ และหาแนวทางในการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมเพื่อจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกัน

3) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของมาตรการสุขอนามัยพืชที่บังคับใช้กับสินค้าเกษตรนำเข้าจากต่างประเทศกับสินค้าพืชที่ผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชและมีการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชแล้ว

4) เพื่อศึกษาข้อมูลพืชและศัตรูพืชสำหรับสนับสนุนการเปิดตลาดส่งออกสินค้าเกษตรล่วงหน้า

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

การนำเข้าสินค้าเกษตรด้านพืชต้องมีการปฏิบัติตามมาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อใช้ในการกักกันพืช เพื่อป้องกันไม่ให้ศัตรูพืชหลุดลอดเข้ามาพร้อมกับสินค้าที่นำเข้าหรือติดไปกับสินค้าพืชส่งออก จากการศึกษาศัตรูพืชในประเทศเพื่อการค้าระหว่างประเทศ โดยการสำรวจชนิดของแมลง ไร โรคพืช และวัชพืช ในพืชที่ส่งออกและนำเข้า ได้แก่ กล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม เมล่อน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวา ซึ่งได้ข้อมูลรายชื่อศัตรูพืช พืชอาศัย การเข้าทำลาย แหล่งที่พบ และตัวอย่างศัตรูพืชเพื่อเก็บไว้ในพิพิธภัณฑ์ เพื่อเป็นหลักฐานอ้างอิงทางวิทยาศาสตร์

สำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้าพืชจากต่างประเทศ ได้แก่ ผลส้มสดจากสาธารณรัฐอาหรับอียิปต์ หัวพันธุ์มันฝรั่งจากอาร์เจนตินา ละอองเกสรปาล์มน้ำมันจากสาธารณรัฐเบนิน เมล็ดพันธุ์แตงโมจากสหรัฐอเมริกาและอิสราเอล เมล็ดพันธุ์มะเขือจากสาธารณรัฐอินเดียและสาธารณรัฐอินโดนีเซีย ผลสาลี่สดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และสาธารณรัฐชิลี ผลองุ่นสดจากสาธารณรัฐอาหรับอียิปต์ เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์ สาธารณรัฐอินเดีย และรัฐอิสราเอล ผลอะโวกาโดจากรัฐอิสราเอล เมล็ดพันธุ์พริกจากสาธารณรัฐอินเดีย ผลเชอรี่สดจาดสาธารณรัฐอิสลามอิหร่าน ผลพลัมสดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล ผลท้อสดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล เมล็ดพันธุ์ผักชีจากสาธารณรัฐอิตาลี เมล็ดพันธุ์ทานตะวันจากสาธารณรัฐอาร์เจนตินา และเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างจากสหรัฐอเมริกา ได้รายชื่อศัตรูพืชกักกัน และแนวทางการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชที่มีโอกาสติดมากับสินค้านำเข้า

การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าสินค้า ได้แก่ ผลแอปเปิลสดการนำเข้าจากเครือรัฐออสเตรเลีย เมล็ด ฝัก และซังข้าวโพดจากสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว เมล็ดพันธุ์มะละกอนำเข้าจากไต้หวัน ผลมะเขือเทศสดนำเข้าจากมาเลเซีย เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันนำเข้าจากมาเลเซีย ผลทับทิมสดนำเข้าจากรัฐอิสราเอล โดยมีการตรวจสอบความถูกต้องของเอกสาร การเก็บข้อมูลการตรวจพบศัตรูพืชที่ติดมากับสินค้าที่นำเข้า พบว่า นำเข้าผลแอปเปิลสดจากเครือรัฐออสเตรเลีย เมล็ดพันธุ์มะละกอนำเข้าจากไต้หวัน ผลมะเขือเทศสดจากมาเลเซีย เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากมาเลเซีย ผลทับทิมสดจากอิสราเอล พบว่ามาตรการสุขอนามัยพืชยังคงมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม เมล็ดพันธุ์และเมล็ดข้าวโพดนำเข้าจากสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์ไม่มีการนำเข้าในช่วงการศึกษา จึงไม่สามารถสามารถประเมินผลมาตรการสุขอนามัยพืชในช่วงเวลาที่ศึกษาได้

การศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อการเปิดตลาดสินค้าเกษตร เพื่อจัดทำข้อมูลพืชและศัตรูพืชที่ประเทศคู่ค้าพิจารณาว่ามีโอกาสเป็นศัตรูพืชกักกัน รวมถึงแนวทางการวางมาตรการจัดการศัตรูพืชได้ล่วงหน้าของ ผลมะนาว ผลมะละกอ ต้นและดอกกล้วยไม้ เมล็ดพันธุ์แตงโม เมล็ดพันธุ์มะระ เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ผลมะยงชิด และผลขนุน ได้ข้อมูลทั่วไปของพืช ได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ การปลูก การเก็บเกี่ยว การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว การดูแลรักษา ข้อมูลแหล่งปลูกในประเทศ และมาตรการทางสุขอนามัยพืชที่ใช้ในปัจจุบัน และรายชื่อศัตรูพืชจากการสืบค้นข้อมูลและจากการสำรวจศัตรูพืชในแปลงเกษตรจาก รวมถึงการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชเบื้องต้นเพื่อทราบชนิดศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศคู่ค้า และแนวทางการ

กองวิชาการและแผนงาน

กำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของประเทศคู่ค้าสำหรับเสนอประเทศคู่ค้าพิจารณาอนุญาตนำเข้า

คำสำคัญ มาตรการสุขอนามัยพืช, กักกันพืช, ศัตรูพืช, การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช, เปิดตลาด

กรมวิชาการเกษตร

Abstract

The importation of agricultural commodities must be implemented with phytosanitary measures for plant quarantine, to prevent the contamination of plant pests from imported or exported plants. These studies on phytosanitary measures for the importation and exportation of agricultural commodities were carried out during fiscal year 2016-2021 in field crops, packinghouse and plant quarantine stations where the point of entry. The study of domestic pests for international trade by surveying the species of pests including, insects, mites, plant pathogens and weeds in the exported and imported crops of banana, marian plum, melon, lime, jackfruit, lawn turf, chili, eggplant, dragon fruit, pineapple, soybean and cucumber that obtain a list of pests species, host plant, plant part affect, location, and pest specimens collection in the museums for scientific references.

The study of pest risk analysis for importation of plants commodities from the overseas are achieved the lists of quarantine pests and the guidelines for defining phytosanitary measures to manage the risk of potential pest associated with imported plant commodities including, citrus fruits from Egypt, seed potatoes from Argentina, oil palm pollen from Benin, watermelon seeds from USA and Israel, eggplant seeds from India and Indonesia, pear fruits from South Africa and Chile, table grape fruits from Egypt, tomato seeds from Netherland, India and Israel, avocado fruits from Israel, capsicum seeds from India, cherry fruits from Iran, plum fruit from South Africa and Israel, peach fruits from South Africa and Israel, coriander seeds from Italy and sorghum seeds from USA.

Meanwhile, the evaluation of phytosanitary measures for the Importation of agricultural commodities namely; apple fruit from Australia, corn grains, ears and cobs from of Lao PDR, corn seed and corn grain from Myanmar, papaya seeds from Taiwan, tomato fruits from Malaysia, tomato seeds from USA, oil palm seed from Malaysia and pomegranate fruits from Israel, the results indicated that, the phytosanitary measures for importation of corn grains, ears and cobs from of Lao PDR, apple from Australia, papaya seeds from Taiwan, tomato fruits from Malaysia, oil palm seed from Malaysia and pomegranate fruits from Israel are still efficacy. However, no phytosanitary evaluation results of Myanmar, corn seeds and corn kernels cannot be processed because there is no imported goods into the country.

In a last part, the study on phytosanitary measures of agricultural opening market access for providing information on plants and plant pests which could be potential quarantine pests of importing countries and guidelines for pre-establishing pest management measures of lime fruits, papaya fruits, orchid seedling and flowers, watermelon seeds, bitter gourd seeds, marian

plum fruits and jackfruit fruits. The results showed the export plants information that consist of scientific name, common names, botanical characteristics, production sites, cultivation, crop managements, harvesting, post-harvest managements, current phytosanitary measures of each commodities and information on pests associated with proposed export commodity includes the results of pest risk assessment to identify potential quarantine pest species in importing countries and guidelines for the determination of phytosanitary measures for risk management of quarantine pests of importing countries for technical documents submission to the importing countries for approval for importation.

Keywords phytosanitary measures, plant quarantine, pest, pest risk analysis, market access

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 1

ศึกษาศัตรูพืชในประเทศเพื่อการค้าระหว่างประเทศ

The Study of Domestic Pests For International Trade

เกศสุดา สนศิริ พลอยชมพู กรวิภาสเรือง มะโนรัตน์ สุดสงวน
ศิริพร ซึงสนธิพร และธัญชนก จงรักไทย
Kessuda Sonsiri, Ploychompoo Kornvipasruang, Manorat Sudsanguan,
Siriporn Zungsontiporn and Tanchanok Jongrakthai

คำสำคัญ แมลงศัตรูพืช โรคพืชพืชส่งออก โรคพืชนำเข้า พืชส่งออก พืชนำเข้า นำเข้า ส่งออก กล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร สับปะรด เมลอน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวา

Keywords insect pests, exported plant disease, imported plant disease, exporting crops, importing crop, import, export, banana, marian plum, jackfruit, turfgrass, dragon fruit, pineapple, melon, lime, pepper, eggplant, soybean, cucumber

บทคัดย่อ

การนำเข้าสินค้าเกษตรด้านพืชต้องมีการปฏิบัติตามมาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อใช้ในการกักกันพืช เพื่อป้องกันไม่ให้ศัตรูพืชหลุดลอดเข้ามาพร้อมกับสินค้าที่นำเข้าหรือติดไปกับสินค้าพืชส่งออก ซึ่งการศึกษาชนิดของศัตรูพืชในประเทศของสินค้าเกษตร นำเข้าและส่งออก ดำเนินการระหว่างปีงบประมาณ 2559-2564 ในแปลงปลูกพืชของเกษตรกรในจังหวัดต่าง ๆ ของประเทศไทย จากการศึกษาศัตรูพืชในประเทศเพื่อการค้าระหว่างประเทศ โดยการสำรวจชนิดของแมลง ไร โรคพืช และวัชพืช ในพืชที่ส่งออกและนำเข้า ได้แก่ กล้วย มะยงชิด เมล่อน มะนาว ขนุน หญ้าสนาม พริก มะเขือ แก้วมังกร สับปะรด ถั่วเหลือง และแตงกวา ได้ข้อมูลรายชื่อศัตรูพืช พืชอาศัย การเข้าทำลาย แหล่งที่พบ และตัวอย่างศัตรูพืชเพื่อเก็บไว้ในพิพิธภัณฑ์เพื่อเป็นหลักฐานอ้างอิงทางวิทยาศาสตร์

Abstracts

The importation of agricultural commodities must be implemented with phytosanitary measures for plant quarantine, to prevent the contamination of plant pests from imported or exported plants. These studies on domestic pests of agricultural crop were carried out during fiscal year 2016-2021 in field crops. The study of domestic pests for international trade surveying the species of pests including, insects, mites, plant pathogens and weeds in the exported and imported crops of banana, marian plum, melon, lime, jackfruit, lawn turf, chili, eggplant, dragon fruit, pineapple, soybean and cucumber that obtain a list of pests species, host

กรมวิชาการเกษตร

plant, plant part affect, location, and pest specimens collection in the museums for scientific references.

บทนำ (Introduction)

การจัดตั้งองค์การการค้าโลก (World Trade Organization, WTO) ซึ่งทุกประเทศเห็นพ้องต้องกันในการลดกำแพงภาษีสำหรับสินค้าเกษตร เพื่อสนับสนุนให้เกิดการค้าเสรี เพื่อป้องกันมิให้มีการใช้มาตรการกีดกันไม่ใช่ภาษี (non-tariff barrier, NTB) อันจะก่อให้เกิดปัญหาอุปสรรคต่อการค้าระหว่างประเทศ จึงมีความตกลงว่าด้วยการใช้บังคับมาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช (Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures, SPS Agreement) ประเทศสมาชิก WTO รวมทั้งประเทศไทยจะใช้มาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืชได้เท่าที่จำเป็นในการปกป้องสุขภาพของมนุษย์ สัตว์ และพืช ดังนั้นประเทศผู้นำเข้าจึงต้องมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest Risk Analysis) ของพืชนำเข้าและสามารถกำหนดการห้ามนำเข้าโดยมีเหตุผลสนับสนุนเพียงพอและพิสูจน์ได้ตามหลักวิทยาศาสตร์

การที่ประเทศไทยมีเขตการค้าเสรี (Free Trade Area, FTA) กับประเทศต่างๆเพิ่มขึ้น สินค้าที่เคยมีการนำเข้าแล้วจะมีปริมาณนำเข้าเพิ่มขึ้นและยังเปิดโอกาสให้มีการนำเข้าสินค้าชนิดใหม่จากต่างประเทศอีกด้วยหากประเทศไทยไม่มีมาตรการสุขอนามัยพืชที่เข้มงวดนอกจากจะเสียเปรียบต่อประเทศคู่ค้าแล้วอาจก่อให้เกิดปัญศัตรูพืชหลายชนิดที่ไม่เคยพบในประเทศติดเข้ามากับสินค้าได้ซึ่งจะแพร่กระจายและเพิ่มปริมาณจนเกิดเป็นการระบาดของศัตรูพืชชนิดใหม่ขึ้น ส่งผลเสียต่อเศรษฐกิจของประเทศอย่างโดยเฉพาะการเกษตรกรรม จึงจำเป็นจะต้องมีมาตรการสุขอนามัยพืชกับพืชที่มีการนำเข้าทั้งหมด โดยเฉพาะอย่างยิ่งสินค้าที่มีปริมาณนำเข้ามากมาจากแหล่งที่มีความเสี่ยงศัตรูพืชสูง จะมีศัตรูพืชเล็ดลอดติดเข้ามาโดยต้องเร่งทำการวิจัยเกี่ยวกับด้านชนิด จำนวนของศัตรูพืช เพื่อที่จะได้จัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืชที่พบในพืชนำเข้า 2 ชนิด และพืชส่งออก 2 ชนิด เพื่อไว้ตรวจสอบกับบัญชีรายชื่อแมลงศัตรูพืชที่ประเทศคู่ค้าส่งมา รวมทั้งนำไปเป็นข้อมูลสำคัญของกลุ่มวิจัยการกักกันพืชในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

การทดลองที่ 1.1 การศึกษาชนิดของแมลงศัตรูพืชของพืชส่งออก ได้แก่ กล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร และสับปะรด พืชนำเข้าได้แก่ เมลอน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวา (ปีงบประมาณ 2559-2564 รวม 6 ปี)

การทดลองที่ 1.2 การศึกษาชนิดของไรศัตรูพืชของพืชส่งออก ได้แก่ กล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร และสับปะรด พืชนำเข้า ได้แก่ เมลอน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวา (ปีงบประมาณ 2559-2564 รวม 6 ปี)

การทดลองที่ 1.3 การศึกษาชนิดของโรคพืชของพืชส่งออก ได้แก่ กล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร และสับปะรด พืชนำเข้า ได้แก่ เมลอน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวา (ปีงบประมาณ 2559-2564 รวม 6 ปี)

การทดลองที่ 1.4 การศึกษาชนิดของวัชพืชของพืชส่งออก ได้แก่ กล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร และสับปะรด พืชนำเข้า ได้แก่ เมลอน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวา (ปีงบประมาณ 2559-2564 รวม 6 ปี)

การดำเนินงานแบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 เรื่อง การศึกษาชนิดของแมลงศัตรูพืช ไรศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืช ของพืชส่งออก ได้แก่ กล้วย และมะยงชิด พืชนำเข้า ได้แก่ เมลอน และมะนาว (ปีงบประมาณ 2559-2560 รวม 2 ปี)

(การทดลองระยะที่ 1 สิ้นสุด ปี 2560)

ระยะที่ 2 เรื่อง การศึกษาชนิดของแมลงศัตรูพืช ไรศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืช ของพืชส่งออก ได้แก่ ขนุน และหญ้าสนาม พืชนำเข้า ได้แก่ พริก และมะเขือ (ปีงบประมาณ 2561-2562 รวม 2 ปี)

(การทดลองระยะที่ 2 สิ้นสุด ปี 2562)

ระยะที่ 3 เรื่อง การศึกษาชนิดของแมลงศัตรูพืช ไรศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืช ของพืชส่งออก ได้แก่ แก้วมังกร และสับปะรด พืชนำเข้า ได้แก่ ถั่วเหลือง และแตงกวา (ปีงบประมาณ 2563-2564 รวม 2 ปี)

- **สิ่งที่ใช้ในการทดลอง**

1. ตัวอย่างแมลงศัตรูพืชที่รวบรวมได้จากแปลงปลูกพืช
2. อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง ไรศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืช ดังนี้

2.1 อุปกรณ์จับแมลง ได้แก่ สวิงจับแมลง ขวดฆ่า ขวดดอง พู่กัน กล่องพลาสติก ถุงพลาสติก ซองกระดาษใส่ตัวอย่างแมลง ถังรักษาความเย็น

2.2 อุปกรณ์เก็บไร ได้แก่ ถุงกระดาษ พู่กันเบอร์ 0, ขวดดองตัวอย่างไร ขนาด 1 แดรม บรรจุแอลกอฮอล์ 70% พู่กัน กล่องพลาสติกรักษาความเย็นขนาด 68 ควอทซ์ แว่นขยาย (กำลังขยาย 20x) กรวยแยกไร (Berlese Tullgren funnel)

2.3 อุปกรณ์เก็บตัวอย่างโรคพืช ได้แก่ ปากกาเคมี เครื่องระบุพิกัดภูมิศาสตร์ เขี่ยเชื้อ หม้อนึ่งความดัน ตู้อบฆ่าเชื้อ

2.4 อุปกรณ์เก็บวัชพืช ได้แก่ กรรไกร มีด เสียม หรือพั่ว สำหรับตัด/ขุด ตัวอย่างพืช. ขวดแก้ว และน้ำยาสำหรับดองตัวอย่างพืช (หากจำเป็น)

3. สารเคมีที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างแมลง เช่น เอทิลอะซีเตท แอลกอฮอล์ 80% น้ำยา AGA เป็นต้น
4. น้ำยาชุบตัวอย่างวัชพืช ประกอบด้วย ฟีนอล เมอคิวริคคลอไรด์
5. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมตัวอย่างเพื่อศึกษา ดังนี้

5.1. อุปกรณ์ที่ใช้จัดรูปร่างแมลง ได้แก่ เข็มไร้สนิม เบอร์ 000, เบอร์ 00, เบอร์ 0 และ micro-pin เข็มหมุดหัวกลม ไม้จัดรูปร่างแมลง กระดาษว่าวสีใส ปากคีบ โหลชั้น ตู้อบแมลง ฯลฯ

5.2. อุปกรณ์สำหรับใช้ในการเตรียมตัวอย่างไร ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์ (stereo microscope) , ตะเกียงแอลกอฮอล์ โคมไฟ พู่กันเบอร์ 0 เข็มเขี่ยปลายแหลม และปลายงอ สำลี ตู้อบ/เครื่องอุ่นสไลด์ ตั้งอุณหภูมิที่ 40 องศาเซลเซียส แป้นหมุนสำหรับผนึกขอบสไลด์ น้ำยาผนึกขอบสไลด์

กรมวิชาการเกษตร

5.3 อุปกรณ์และสารเคมีในการเตรียมตัวอย่างโรคพืช ได้แก่ อาหารแยกและเลี้ยงเชื้อ เช่น half strength Potato Dextrose Agar (1/2 PDA) potato dextrose agar (PDA) nutrient agar (NA) potato semi synthetic agar (PSA) และสารเคมีที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ เช่น สารละลายโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ และ เอธิลแอลกอฮอล์ 75% slide cover slip ปากคีบ เข็มเขี่ยปลายแหลม เข็มเขี่ยปลายหลูบ ใบมีดโกน ตะเกียงแอลกอฮอล์

5.4 อุปกรณ์ในการเตรียมตัวอย่างวัชพืช ได้แก่ แผงอัดตัวอย่างพรรณไม้พร้อมกระดาษฟูก ฟองน้ำ และหนังสือพิมพ์ พร้อมเชือกไส้ตะเกียงและป้ายชื่อสำหรับผูกตัวอย่างพืช กระดาษติดตัวอย่างพืช กล่องใส่เมล็ดพืช

6. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำสไลด์ถาวร ได้แก่ สารเคมีต่าง ๆ เช่น น้ำกลั่น Alcohol 50-100%, Sodium hydroxide 10%, KOH, Gracial actic acid, Clove oil, Canada balsam, Lactophenol lactic acid shear's solution แผ่นสไลด์แก้ว แผ่นแก้ว จานแก้ว น้ำยาผนึกขอบสไลด์หรือน้ำยาเล็บแบบใส กล่องสไลด์ถาวร แผ่นพลาสติกเจาะรูปิดสไลด์ กระบอกตวง แท่งแก้ว ตะเกียงแอลกอฮอล์ เข็มเขี่ยปลายแหลม ห่วงถ่ายเชื้อ ปากคีบ ใบมีดผ่าตัด หลอดทดลอง ขวดดูแรน บีกเกอร์

7. อุปกรณ์ทำตัวอย่างแห้ง เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์ ไม้อัดตัวอย่าง กระดาษฟาง ซองกระดาษสำหรับใส่ตัวอย่าง

8. อุปกรณ์หรือเครื่องมืออื่น ๆ เช่น ตู้อบไฟฟ้า ตู้เขี่ยเชื้อ หม้อนึ่งความดัน ตู้อบฆ่าเชื้อเครื่องแก้ว

9. กล้องจุลทรรศน์ชนิด Stereomicroscope, Compound microscope, กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Light microscope) กล้องจุลทรรศน์ชนิด compound microscope ติดอุปกรณ์วาดภาพ (camera lucida) และกล้องถ่ายภาพ

10. เลนส์ขยาย 10 เท่า สำหรับการตรวจสอบเบื้องต้นในภาคสนาม

11. อุปกรณ์วาดภาพ ได้แก่ ปากกา roting และกระดาษไขเขียนแบบ สมุดบันทึก

12. เอกสารประกอบการจำแนกชนิดแมลงศัตรูพืช ไรศัตรูพืชและไรตัวห้ำ

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง** มีวิธีปฏิบัติดังนี้

1. สืบค้นข้อมูล

1.1 สืบค้นข้อมูลแมลงศัตรูพืช ไรศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืช ของกล้วย มะยงชิด เมลอน และมะนาว ที่มีรายงานในประเทศไทยจากเอกสารต่าง ๆ หรือจากข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (2559-2560)

1.2 สืบค้นข้อมูลแมลงศัตรูพืช ไรศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืช ของขนุน หญ้าสนาม พริก และมะเขือที่มีรายงานในประเทศไทยจากเอกสารต่าง ๆ หรือจากข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (2561-2562)

1.3 สืบค้นข้อมูลแมลงศัตรูพืช ไรศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืช ของแก้วมังกร สับปะรด ถั่วเหลือง และแตงกวา ที่มีรายงานในประเทศไทยจากเอกสารต่าง ๆ หรือจากข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (2563-2564)

2. การสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างแมลงศัตรูพืช ไรศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืช ดังนี้

กรมวิชาการเกษตร

- สำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างแมลงศัตรูพืช ไรศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืช ในกล้วย มะยงชิด เมลอน และมะนาว (2559-2560)

- สำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างแมลงศัตรูพืช ไรศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืช ในขนุน หญ้าสนาม พริก และมะเขือ (2561-2562)

- สำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างแมลงศัตรูพืช ไรศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืช ในแก้วมังกร สับปะรด ถั่วเหลือง และแตงกวา (2563-2564)

2.1 การสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างแมลงศัตรูพืช

2.1.1 สำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างแมลงศัตรูของกล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร สับปะรด เมลอน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวา จากแหล่งปลูกที่สำคัญของประเทศไทย ระหว่างเดือนตุลาคม 2558 ถึง เดือนกันยายน 2564 โดยทำการสำรวจแบบสืบพบ (Detection survey) ตรวจสอบศัตรูพืชทุกชนิดที่พบ ทำการสุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 6 (ISPM 6) เก็บตัวอย่างแมลงศัตรูพืชตามกรรมวิธีของศิริณี (2548) บันทึกข้อมูลเบื้องต้น เช่น พืชอาหาร สถานที่ วัน เดือน ปี วัดค่าพิกัดภูมิศาสตร์ และชื่อผู้เก็บตัวอย่าง ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง รวมทั้งบันทึกโดยการถ่ายภาพ

2.1.2 กำหนดพื้นที่ ในการสำรวจแมลงศัตรูพืชจากแหล่งปลูกพืชที่สำคัญของ **กล้วย** ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย พะเยา พิษณุโลก นครสวรรค์ ปทุมธานี เพชรบุรี กำแพงเพชร กาญจนบุรี อุทัยธานี พระนครศรีอยุธยา นครนายก สุพรรณบุรี สมุทรสาคร ราชบุรี ชัยนาท ฉะเชิงเทรา นนทบุรี และสระแก้ว **มะยงชิด** ได้แก่ พิษณุโลก ตาก สุโขทัย พิจิตร และนครนายก **เมล่อน** ได้แก่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน พะเยา กำแพงเพชร สระแก้ว ฉะเชิงเทรา นครนายก พระนครศรีอยุธยา สิงห์บุรี นนทบุรี และนครปฐม **มะนาว** ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย พิจิตร อุทัยธานี พิษณุโลก นครนายก สระบุรี กาญจนบุรี นนทบุรี สุพรรณบุรี ราชบุรี เพชรบุรี สมุทรสาคร พะเยา ฉะเชิงเทรา ชัยนาท และศรีษะเกษ **ขนุน** ได้แก่ ตาก ลำปาง สระแก้ว ชัยนาท นครสวรรค์ พิจิตร พิษณุโลก กาญจนบุรี อยุธยา ชุมพร นครราชสีมา อุบลราชธานี นครศรีธรรมราช พัทลุง สุราษฎร์ธานี นครปฐม และราชบุรี **หญ้าสนาม** ได้แก่ นครราชสีมา กาญจนบุรี ราชบุรี สุพรรณบุรี เพชรบุรี และฉะเชิงเทรา **พริก** ได้แก่ ลำปาง ตาก พิษณุโลก พระนครศรีอยุธยา นครสวรรค์ นครราชสีมา หนองคาย อุบลราชธานี นครปฐม พิจิตร สระแก้ว ชัยนาท กาญจนบุรี ราชบุรี สุพรรณบุรี เพชรบุรี ชุมพร ตรัง และนครศรีธรรมราช **มะเขือ** ได้แก่ เชียงใหม่ เพชรบูรณ์ พิษณุโลก ชัยนาท ตาก ลำปาง สระแก้ว พิจิตร นครสวรรค์ สุพรรณบุรี นครปฐม ราชบุรี บุรีรัมย์ นครราชสีมา อุบลราชธานี ตรัง และนครศรีธรรมราช **แก้วมังกร** ได้แก่ จันทบุรี นครราชสีมา ระยอง ราชบุรี ปทุมธานี ประจวบคีรีขันธ์ เชียงราย เชียงใหม่ พิษณุโลก เลย เพชรบุรี และกาญจนบุรี **สับปะรด** ได้แก่ ราชบุรี เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ และเชียงราย **ถั่วเหลือง** เช่น เชียงใหม่ แพร่ ลำปาง ขอนแก่น ชัยภูมิ ลพบุรี และสระบุรี **แตงกวา** ได้แก่ นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี ตาก เพชรบูรณ์ เชียงใหม่ เชียงราย และนครปฐม กำหนดพื้นที่สำรวจพืชละอย่างน้อย 3 จังหวัดต่อปี

กรมวิชาการเกษตร

2.1.3 การเตรียมตัวอย่างเพื่อตรวจจำแนกวิเคราะห์ชนิด นำตัวอย่างแมลงที่เก็บรวบรวมได้มาจัดรูปร่าง (set) นำไปอบให้แห้งในตู้อบ อุณหภูมิ 50 – 60 ^{O}C ใช้เวลา 30 – 60 วัน ขึ้นกับขนาดของแมลง

- การทำสไลด์ถาวร แมลงจำพวกปากดูดที่มีขนาดเล็ก เช่น เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย และแมลงหวี่ขาว ต้องนำมาทำสไลด์ถาวรตามวิธีการของ Mound (1999), Poonchaisri (2004), Blackman and Eastop (2000), Williams (1988), Williams (2004) และMartin (1987) และนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 50 – 60 ^{O}C

2.1.4 ตรวจวิเคราะห์จำแนกชนิด โดยดูลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกภายใต้กล้องจุลทรรศน์ stereo microscope และจำแนกชนิดบนแผ่นสไลด์ถาวรภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด compound microscope ตรวจสอบลักษณะที่สำคัญทางอนุกรมวิธานด้วยการใช้เอกสารแนวทางการวินิจฉัยชนิดของแมลงศัตรูพืชแต่ละชนิด (Mound, 1999; Blackman and Eastop, 2000; Williams, 2004)

2.1.5 บันทึกรายละเอียด ของแมลงศัตรูที่สำรวจพบ และข้อมูลอื่นที่สำคัญ ถ่ายภาพใต้กล้องจุลทรรศน์ รวมถึงบันทึกรายละเอียดบนแผ่นป้ายที่ติดไว้กับสไลด์

2.1.6 จัดเก็บตัวอย่างแมลงศัตรูพืชที่ได้ศึกษาไว้ในพิพิธภัณฑ์แมลง โดยแบ่งเป็นหมวดหมู่ตามระบบสากล เพื่อตรวจสอบ สืบค้น และอ้างอิงในภายหลัง

- **การบันทึกข้อมูล** บันทึกข้อมูลเบื้องต้น เช่น พืชอาหาร สถานที่ วัน เดือน ปี พิกัดภูมิศาสตร์ (GPS) ซึ่งประกอบด้วยค่าละติจูด (Latitude) ค่าลองติจูด (Longitude) ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล (Altitude) และชื่อผู้เก็บตัวอย่าง ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง รวมทั้งบันทึกโดยการถ่ายภาพ

- **สถานที่ดำเนินการ**

1. กลุ่มงานอนุกรมวิธานแมลง กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาอารักขาพืช

2. แหล่งปลูกพืชในจังหวัด พะเยา เชียงราย เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ลำพูน ลำปาง พะเยา ตาก พิษณุโลก กำแพงเพชร สุโขทัย พิจิตร เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ อุทัยธานี ชัยนาท สิงห์บุรี สระบุรี นครนายก พระนครศรีอยุธยา ปทุมธานี กาญจนบุรี ราชบุรี ลพบุรี สุพรรณบุรี นครปฐม ฉะเชิงเทรา จันทบุรี ระยอง นนทบุรี สมุทรสาคร สระแก้ว บุรีรัมย์ อุบลราชธานี เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร นครศรีธรรมราช พัทลุง สุราษฎร์ธานี ตรัง กระบี่ นครราชสีมา บุรีรัมย์ ขอนแก่น อุดรธานี เลย ศรีษะเกษ หนองคาย สกลนคร อุบลราชธานี และชัยภูมิ

2.2 สำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างไรศัตรูพืช

2.2.1 การเก็บตัวอย่างไรศัตรูพืช โดยเก็บใบ กิ่ง ผล หรือส่วนต่าง ๆ ของพืช กล้วย มะยงชิด เมลอน มะนาว ขนุน หญ้าสนาม พริก มะเขือ แก้วมังกร สับปะรด ถั่วเหลือง และแตงกวา ที่แสดงอาการผิดปกติ ระหว่างเดือนตุลาคม 2558 ถึง เดือนกันยายน 2564 จากจังหวัดต่าง ๆ ในประเทศไทย ลงในกล่องพลาสติก หรือถุงกระดาษพับปากถุง บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับตัวอย่างไร เช่น ชื่อพืช วันที่เก็บ ผู้เก็บ สถานที่ที่เก็บ บันทึกข้อมูลพิกัด (GPS) จากนั้นนำตัวอย่างแช่ลงในกระติกน้ำแข็งก่อนนำกลับมายังห้องปฏิบัติการ

2.2.2 กำหนดพื้นที่ในการสำรวจไรพืชจากแหล่งปลูกพืชที่สำคัญของ **กล้วย** ได้แก่ เชียงราย พะเยา แพร่ ตาก พิษณุโลก สุโขทัย เพชรบูรณ์ กำแพงเพชร นครสวรรค์ ปทุมธานี สุพรรณบุรี เพชรบุรี จันทบุรี

กรมวิชาการเกษตร

ฉะเชิงเทรา ชุมพร สุราษฎร์ธานี ระนอง และสงขลา **มะยงชิด** ได้แก่ แม่อ่องสอน นครนายก ปราจีนบุรี พิจิตร พิษณุโลก อุตรดิตถ์ สวรรคโลก สุโขทัย และราชบุรี **เมลอน** ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย แพร่ พะเยา กำแพงเพชร สุโขทัย สระบุรี นครนายก สุพรรณบุรี พระนครศรีอยุธยา นครสวรรค์ นครปฐม กรุงเทพมหานคร นนทบุรี และสิงห์บุรี **มะนาว** ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน พะเยา แพร่ ตาก กำแพงเพชร เพชรบูรณ์ สุโขทัย พิษณุโลก พิจิตร อุตรดิตถ์ นครสวรรค์ นครนายก ปทุมธานี นครปฐม สุพรรณบุรี ราชบุรี เพชรบุรี ชลบุรี สมุทรสาคร นครราชสีมา อำนาจเจริญ และสุราษฎร์ธานี **ขนุน** ได้แก่ เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ลำพูน แพร่ พะเยา ตาก พิษณุโลก กำแพงเพชร เพชรบูรณ์ พิจิตร สุโขทัย อุทัยธานี นครสวรรค์ สระบุรี ราชบุรี กาญจนบุรี สุพรรณบุรี นครนายก ปราจีนบุรี นครปฐม ฉะเชิงเทรา ชลบุรี จันทบุรี ตราด สระแก้ว ระยอง เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ นครราชสีมา ขอนแก่น กาฬสินธุ์ หนองคาย มหาสารคาม มุกดาหาร ศรีษะเกษ ร้อยเอ็ด อำนาจเจริญ อุดรธานี สุรินทร์ บุรีรัมย์ ชุมพร กระบี่ สุราษฎร์ธานี ระนอง ภูเก็ต สตูล และสงขลา **หญ้าสนาม** ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงใหม่ เพชรบูรณ์ นครพนม หนองคาย ศรีสะเกษ ชัยภูมิ อุบลราชธานี กาญจนบุรี ราชบุรี และกรุงเทพมหานคร **พริก** ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงใหม่ พิจิตร กำแพงเพชร ตาก พิษณุโลก เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ นครนายก นนทบุรี กาญจนบุรี ราชบุรี กรุงเทพมหานคร ขอนแก่น ศรีสะเกษ ชัยภูมิ หนองคาย นครพนม สกลนคร บุรีรัมย์ สุรินทร์ อำนาจเจริญ อุดรธานี อุบลราชธานี ชุมพร ระนอง พัทลุง และสงขลา **มะเขือ** ได้แก่ เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน น่าน แพร่ พะเยา ตาก กำแพงเพชร สุโขทัย พิษณุโลก พิจิตร นครสวรรค์ อุทัยธานี เพชรบุรี ปราจีนบุรี นครปฐม นนทบุรี ราชบุรี กาญจนบุรี ชลบุรี ระยอง สมุทรสาคร ประจวบคีรีขันธ์ กาฬสินธุ์ สุรินทร์ ศรีษะเกษ บุรีรัมย์ มุกดาหาร สกลนคร นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี ระนอง และสงขลา **แก้วมังกร** ได้แก่ เชียงราย เชียงใหม่ จันทบุรี นครราชสีมา ระยอง ราชบุรี ปทุมธานี และประจวบคีรีขันธ์ **สับปะรด** ได้แก่ เชียงราย ลำปาง อุตรดิตถ์ พิษณุโลก เลย จันทบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ชุมพร ตราด พังงา ตราด ระยอง กาญจนบุรี ราชบุรี เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ภูเก็ต และระยอง **ถั่วเหลือง** ได้แก่ เชียงราย เชียงใหม่ ขอนแก่น ฉะเชิงเทรา ชัยนาท นครราชสีมา พิจิตร พิษณุโลก เพชรบูรณ์ แพร่ ปราจีนบุรี มหาสารคาม ลพบุรี ลำปาง เลย สระบุรี สิงห์บุรี สุโขทัย หนองคาย อ่างทอง และอุดรธานี **แตงกวา** ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย เพชรบูรณ์ ตาก นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี เพชรบุรี และขอนแก่น กำหนดพื้นที่สำรวจพืชละอย่างน้อย 3 จังหวัดต่อปี

2.2.3 วางแผนการสำรวจ การวางแผนวิธีการสำรวจแบบเฉพาะเจาะจง (Specific survey) โดยการสำรวจแบบสืบพบ (Detection survey) เป็นการตรวจสอบศัตรูพืชทุกชนิดที่พบ กำหนดพื้นที่ของจังหวัดที่ปลูก ทำการสำรวจ 10 แปลง/จังหวัด โดยสุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 6 (ISPM 6) โดยสุ่มตัวอย่างโดยเดินในแนวเส้นทแยงมุม การสุ่มตัวอย่าง 20 ต้น/แปลง

2.2.4 การศึกษาชนิดของไรศัตรูพืช

การจัดทำสไลด์ถาวร ตัวอย่างไรศัตรูพืชที่ได้กลับมาทำสไลด์ถาวรภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด Stereomicroscope หยด Hoyer's solution ลงบนสไลด์ 1 หยด ใช้พู่กันเขี่ยตัวไรลงบนหยดน้ำยาจัดตัวอย่างไรให้อยู่ในสภาพที่เห็นส่วนต่าง ๆ ได้ชัดเจน โดยจัดท่าทางของไรให้อยู่ในท่าคว่ำ และท่าตะแคงข้าง เพื่อตรวจดูลักษณะต่าง ๆ ที่ใช้ในการจำแนก จากนั้นปิดสไลด์ด้วย coverglass ใช้ปากกาเขียนแก้ววงกลม

ศรีวิชาการเกษตร

ล้อมรอบตัวไรทันทีหลังจากทำสไลด์เรียบร้อยแล้ว เพื่อสะดวกในการหาตัวไรได้ง่ายขึ้น นำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ ผนึกขอบ coverglass ด้วยน้ำยาทาเล็บ และปิดป้ายบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับ สถานที่เก็บ วันที่ ชื่อผู้เก็บและพืชอาศัยที่ด้านขวามือของแผ่นสไลด์

2.2.5 การจำแนกชนิด นำตัวอย่างไรที่ทำสไลด์ถาวรแล้วมาจำแนกชนิดภายใต้กล้อง compound microscope จำแนก ชนิด จากตำราต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง บันทึกผลการจำแนกไว้ด้านซ้ายมือของแผ่นสไลด์ก่อนที่จะนำเข้าเก็บในพิพิธภัณฑ์

- **การบันทึกข้อมูล** บันทึกข้อมูลเบื้องต้น เช่น พืชอาหาร สถานที่ วัน เดือน ปี พิกัดภูมิศาสตร์ (GPS) ซึ่งประกอบด้วยค่าละติจูด (Latitude) ค่าลองติจูด (Longitude) ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล (Altitude) และชื่อผู้เก็บตัวอย่าง ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง รวมทั้งการถ่ายภาพและชนิดไรศัตรูพืชที่พบ

- **สถานที่ดำเนินการ**

1. กลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

2. แหล่งปลูกพืชในจังหวัด เชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน น่าน แพร่ พะเยา ลำปาง เลย กำแพงเพชร ตาก นครสวรรค์ สุโขทัย เพชรบูรณ์ พิจิตร พิษณุโลก อุตรดิตถ์ อุทัยธานี นครราชสีมา ขอนแก่น กาฬสินธุ์ มหาสารคาม มุกดาหาร ศรีษะเกษ ร้อยเอ็ด อำนาจเจริญ อุบลราชธานี ชัยภูมิ นครพนม หนองคาย สกลนคร อุดรธานี สุรินทร์ บุรีรัมย์ กาฬสินธุ์ สระแก้ว ปราจีนบุรี นครนายก อ่างทอง สระบุรี ลพบุรี สิงห์บุรี ชัยนาท พระนครศรีอยุธยา นครปฐม ราชบุรี สุพรรณบุรี กาญจนบุรี กรุงเทพมหานคร นนทบุรี สมุทรสาคร ปทุมธานี สระแก้ว ฉะเชิงเทรา จันทบุรี ชลบุรี ระยอง ตราด เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช ระนอง พังงา ภูเก็ต สตูล สงขลา

2.3 สำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างโรคพืช

2.3.1 การเก็บตัวอย่าง สำรวจและเก็บตัวอย่างกล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร สับปะรด เมลอน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวาที่แสดงอาการของโรคบน ใบ ดอก ผล ลำต้น และราก โดยเก็บตัวอย่างระหว่างเดือน ตุลาคม 2558 – กันยายน 2564 จากจังหวัดต่างๆ ในประเทศไทย ห่อตัวอย่างโรคพืชด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ ใส่ในถุงพลาสติก บันทึกข้อมูลสถานที่เก็บ วันที่เก็บ ผู้เก็บ และข้อมูลพิกัดภูมิศาสตร์ นำตัวอย่างโรคพืชมาศึกษาลักษณะอาการและแยกเชื้อสาเหตุของโรคในห้องปฏิบัติการ จัดเก็บตัวอย่างโรคพืชโดยอัดทับเป็นตัวอย่างแห้งและนำเข้าพิพิธภัณฑ์โรคพืช กลุ่มวิจัยโรคพืช ตึกอิงคศรีกสิการ กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพ ฯ

2.3.2 กำหนดพื้นที่ในการสำรวจโรคพืชจากแหล่งปลูกพืชที่สำคัญของ **กล้วย** ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย พะเยา แพร่ ตาก พิษณุโลก นครสวรรค์ สุโขทัย กำแพงเพชร เพชรบูรณ์ ชลบุรี จันทบุรี ปทุมธานี เพชรบุรี สระบุรี ราชบุรี สุพรรณบุรี สระแก้ว นครราชสีมา ชัยภูมิ ขอนแก่น หนองบัวลำภู หนองคาย อุดรธานี บุรีรัมย์ ชุมพร กระบี่ ระนอง สงขลา สตูล และยะลา **มะยงชิด** ได้แก่ พิจิตร พิษณุโลก สวรรคโลก สุโขทัย อุตรดิตถ์ ปราจีนบุรี นครนายก เพชรบุรี จันทบุรี และชัยภูมิ **เมลอน** ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน พะเยา แพร่ เลย สุโขทัย นครสวรรค์ พระนครศรีอยุธยา สระบุรี สุพรรณบุรี สระแก้ว ชลบุรี นครราชสีมา ศรีษะเกษ และ

ศรีวิชาการเกษตร

สุรินทร์ **มะนาว** ได้แก่ ลำพูน เลย กำแพงเพชร พิษณุโลก พิจิตร นครปฐม เพชรบุรี ราชบุรี นครปฐม สมุทรสาคร สระแก้ว จันทบุรี นครราชสีมา ขอนแก่น ชัยภูมิ และอุบลราชธานี **ขนุน** ได้แก่ กาญจนบุรี จันทบุรี ชลบุรี ชุมพร ระยอง ราชบุรี นครราชสีมา ประจวบคีรีขันธ์ ปราจีนบุรี ตราด เพชรบุรี และสระแก้ว **หญ้าสนาม** ได้แก่ นครนายก กรุงเทพฯ และปริมณฑล กาญจนบุรี ฉะเชิงเทรา และปทุมธานี **พริก** ได้แก่ แพร่ กาญจนบุรี ชัยภูมิ เชียงใหม่ ราชบุรี กาญจนบุรี นครพนม เพชรบูรณ์ ศรีสะเกษ หนองคาย และอุบลราชธานี **มะเขือ** ได้แก่ กำแพงเพชร เพชรบูรณ์ พิจิตร สุโขทัย อุทัยธานี ปราจีนบุรี นครปฐม เพชรบุรี ราชบุรี สมุทรสาคร ระยอง นครราชสีมา นครศรีธรรมราช และสุราษฎร์ธานี **แก้วมังกร** ได้แก่ จันทบุรี ประจวบคีรีขันธ์ สมุทรสาคร เลย นครราชสีมา นครพนม และอำนาจเจริญ **สับปะรด** ได้แก่ กาญจนบุรี จันทบุรี ชุมพร เชียงใหม่ เชียงราย นครปฐม นครสวรรค์ นครราชสีมา ประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี ราชบุรี เลย และอุบลราชธานี **ถั่วเหลือง** ได้แก่ เชียงใหม่ และเชียงราย **แตงกวา** เช่น กาญจนบุรี นครปฐม และนครสวรรค์ กำหนดพื้นที่สำรวจพืชละอย่างน้อย 3 จังหวัดต่อปี

2.3.3 วางแผนการสำรวจ การวางแผนวิธีการสำรวจแบบเฉพาะเจาะจง (Specific survey) โดยการสำรวจแบบสืบพบ (Detection survey) เป็นการตรวจสอบศัตรูพืชทุกชนิดที่พบ อย่างน้อยควรทำการสำรวจระยะการเจริญเติบโตของพืช ดังต่อไปนี้ ระยะการงอกของต้นกล้า ระยะแตกหน่อ ระยะออกดอก ระยะออกผล และระยะติดเมล็ด กำหนดพื้นที่ของจังหวัดที่ปลูก ทำการสำรวจไม่น้อยกว่า 10 แปลง/จังหวัด ทำการสุ่มตัวอย่างโดยเดินในแนวเส้นทแยงมุม สุ่ม 1 ต้น เว้น 5 ต้น การสุ่มตัวอย่าง 20 ต้น/แปลง

2.3.4 การศึกษาชนิดของโรคพืช ดังนี้

(1) การศึกษาชนิดของราสาเหตุโรคพืช

- **การศึกษาเชื้อสาเหตุจากตัวอย่างพืชเป็นโรค**

ศึกษาสาเหตุจากตัวอย่างโรคพืช ภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ และเขี่ยเชื้อจากตัวอย่าง ดอก ใบ ผล กิ่ง ลำต้น ฝัก ราก ที่เป็นโรค ลงบนแผ่นสไลด์ (slide) แล้วตรวจเชื้อภายใต้กล้องจุลทรรศน์

- **แยกเชื้อราจากเนื้อเยื่อพืชเป็นโรค**

แยกเชื้อราโดยตรงจากเนื้อเยื่อพืช แยกเชื้อราโดยตรงจากชิ้นส่วนพืช ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo หรือ ทำ moist chamber บ่มที่อุณหภูมิห้องปฏิบัติการ นาน 3-7 วัน เมื่อพบเชื้อราสร้างเส้นใยหรือโคนิเดีย (conidia) โดยตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo และใช้เข็มปลายแหลมเขี่ยส่วนของรามาวางบนสไลด์ หรือใช้ใบมีดตัดขวางชิ้นส่วนพืชให้บาง ๆ และตรวจดูลักษณะต่าง ๆ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ compound ถ่ายรูปและบันทึกลักษณะต่าง ๆ ของเชื้อ

แยกเชื้อราโดยวิธี tissue transplant นำส่วนของพืชที่เป็นโรคมาตัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาด 2x2 มิลลิเมตร ให้คาบต่อส่วนที่เป็นโรคและไม่เป็นโรค แช่ในสารละลายโซเดียมไฮโปร์คลอไรท์ 10 % เป็นเวลา 3-5 นาที ล้างในน้ำนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้ง นำไปซับบนกระดาษที่ผ่านการฆ่าเชื้อให้แห้ง แล้วนำชิ้นพืชไปวางบนอาหาร ½PDA PDA หรือ WA บ่มที่อุณหภูมิ 28±2 องศาเซลเซียส นาน 3-7 วัน เมื่อพบเส้นใยของราที่เจริญออกจากชิ้นพืชให้ทำการแยกราบริสุทธิ์เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และเก็บรักษาสายพันธุ์ราเพื่อศึกษาต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

- การจำแนกชนิดเชื้อราสาเหตุโรคพืช

ศึกษารูปร่างลักษณะของราภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo โดยตรวจดูลักษณะเส้นใย ก้านชูสปอร์ (conidiophores) โคนิเดีย (conidia) และโครงสร้างอื่น ๆ เช่น fruiting body, ตำแหน่งการเกิดของสปอร์ เป็นต้น โดยการใช้เข็มปลายแหลมเขี่ยโครงสร้างของรานำมาวางบนแผ่นสไลด์และหยดด้วยน้ำ หรือ shear's solution ปิดทับด้วยกระจกปิดสไลด์และนำไปส่องใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ compound

ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของรา ได้แก่ ลักษณะของโคโลนี ขนาด และสี ลักษณะของเส้นใย ลักษณะของก้านชูสปอร์ และลักษณะของสปอร์ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo และ compound บันทึกขนาด รูปร่าง และบันทึกภาพด้วยกล้องถ่ายภาพ และจำแนกชนิดของเชื้อราโดยเปรียบเทียบกับเอกสารอ้างอิงและ/หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(2) การศึกษาชนิดของแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช

- การแยกเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช

แยกเชื้อจากส่วนของพืชที่มีอาการของโรค ตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาด 4 ตร.มม. ระหว่างรอยต่อของส่วนที่เป็นโรคและไม่เป็นโรค แต่ละชิ้นตัวอย่างนำมาล้างด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ 5 นาที แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นที่นึ่งแล้ว 3 ครั้ง ซับให้แห้งด้วยกระดาษทิชชูที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ หลังจาก surface sterilize แล้ว นำมาบดในน้ำกลั่น ใช้ loop จุ่มในพืชที่บด นำมา streak บนจานเลี้ยงเชื้อที่มีอาหาร PSA (Potato semisynthetic agar) นำไปบ่มในตู้บ่มเชื้ออุณหภูมิ 28±2 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง เมื่อเชื้อเจริญแล้วจึงเก็บโคโลนี ทำให้เป็นเชื้อบริสุทธิ์โดยวิธี streak plate หลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้ได้ single colony ทำการเก็บเชื้อบริสุทธิ์เพื่อจำแนกชนิดต่อไป

- จำแนกลักษณะแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช

การจำแนกลักษณะแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช โดยจำแนกชนิดแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชตามลักษณะทางสัณฐานวิทยา ศึกษาลักษณะและสีของโคโลนีของแบคทีเรียบนอาหารสังเคราะห์และจำแนกลักษณะสายพันธุ์เชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชตามคุณสมบัติทางชีวเคมี

(3) การศึกษาชนิดของไวรัสสาเหตุโรคพืช

- การตรวจสอบโรคพืชที่เกิดจากเชื้อไวรัสตรวจดูจากลักษณะอาการภายนอก ส่วนใหญ่พืชที่ถูกเชื้อไวรัสเข้าทำลายจะมีการเจริญที่ผิดปกติในส่วนต่างๆ ของพืชที่มีการเจริญเติบโต โดยเฉพาะบริเวณใบอ่อนหรือยอดอ่อน อาการผิดปกติรวมไปถึงรูปร่างและสีของใบ ดอก ผล เช่น อาการใบด่าง ดอกด่าง ผลบิดเบี้ยว ต้นพืชเตี้ยแคระแกร็นกว่าปกติ

- การตรวจหากรดนิวคลีอิกของเชื้อไวรัส โดยการใช้เทคนิค Polymerase chain reaction (PCR) อาศัยหลักการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอสายคู่ด้วยเอนไซม์ DNA polymerase โดยอาศัยไพรเมอร์ ซึ่งจะมีความจำเพาะเจาะจงในการจับคู่กับดีเอ็นเอแต่ละสาย โดยการเกิดปฏิกิริยาจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในเครื่อง Thermo cycler หรือที่เรียกกันทั่วไปว่าเครื่อง PCR

(4) การศึกษาชนิดของไส้เดือนฝอยสาเหตุโรคพืช

- การเก็บตัวอย่างดิน

เก็บตัวอย่างดินจากแหล่งปลูกพืชในประเทศไทย โดยใช้ท่อเก็บตัวอย่างดินขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 นิ้ว เก็บดินลึกประมาณ 20 เซนติเมตร โดยสุ่มเก็บจำนวน 20 จุดต่อ 1 ตัวอย่าง บันทึกวันที่เก็บตัวอย่าง ชนิดพืช ชนิดดิน อุณหภูมิของดินในขณะเก็บตัวอย่าง บันทึกพิกัดทางภูมิศาสตร์โดยใช้เครื่อง GPS

- การแยกไส้เดือนฝอยจากตัวอย่างดินและจัดจำแนก

แยกไส้เดือนฝอยออกจากตัวอย่างดินโดยวิธีการรินผ่านตะแกรง ร่วมกับการใช้ถาดแยกตัวอย่าง (Decanting and Sieving with Baermann's Tray Technique) คงสภาพไส้เดือนฝอยใน Glycerol และทำสไลด์ถาวร (Cob's Slide) จัดจำแนกชนิดไส้เดือนฝอยโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา บันทึกภาพ

2.3.5 การทดสอบการเกิดโรค

สำหรับโรคที่พบใหม่นั้นให้ทำการพิสูจน์การเกิดโรค โดยทำการปลูกเชื้อบนส่วนของพืช โดยทำแผลและไม่ทำแผล เปรียบเทียบกับการเกิดโรคบนส่วนที่ไม่ปลูกเชื้อด้วยวิธีเดียวกันแยกเชื้อสาเหตุจากต้นที่แสดงอาการโรค เปรียบเทียบชนิดของราสาเหตุโรคใช้ในการปลูกเชื้อ

2.3.6 เก็บรักษาตัวอย่างแห้งโรคพืช

เก็บตัวอย่างโรคพืชและมาจัดทำตัวอย่างแห้ง โดยนำส่วนของพืชที่แสดงอาการโรค วางบนกระดาษฟาง พร้อมแนบกระดาษบันทึกข้อมูลพืช แล้วปิดทับด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ อัดทับด้วยแผงไม้อัดตัวอย่างโรคพืช เปลี่ยนกระดาษทุกวัน จนกระทั่งตัวอย่างพืชแห้ง แล้วนำตัวอย่างแห้งโรคพืชมาเก็บในถุงกระดาษพร้อมลงรายละเอียดข้อมูล ได้แก่ ชื่อพืช ลักษณะอาการโรค สถานที่เก็บ ชนิดของราสาเหตุโรคพืช วันที่เก็บ ชื่อผู้เก็บ และชื่อผู้จัดจำแนกชนิดรา เป็นต้น แล้วส่งเก็บในพิพิธภัณฑ์ตัวอย่างแห้งโรคพืช กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

- **การบันทึกข้อมูล** บันทึกรายละเอียดของชนิดของโรคพืช ส่วนของพืชที่พบตัวอย่าง ลักษณะการของโรค วัน/เดือน/ปี สถานที่ แหล่งที่พบ พิกัดภูมิศาสตร์ (GPS) และชื่อผู้เก็บตัวอย่าง รวมทั้งการถ่ายภาพและชนิดศัตรูพืชที่ตรวจพบ

- **สถานที่ดำเนินการ**

1. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

2. แหล่งปลูกพืชในจังหวัด เชียงใหม่ เชียงราย แพร่ ลำพูน พะเยา กำแพงเพชร เพชรบูรณ์ พิษณุโลก สุโขทัย อุตรดิตถ์ พิจิตร ตาก นครสวรรค์ อุทัยธานี พระนครศรีอยุธยา นครนายก สระบุรี นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี จันทบุรี ปทุมธานี สุพรรณบุรี กรุงเทพฯ และปริมณฑล ปราจีนบุรี สมุทรสาคร เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชลบุรี ชลบุรี ระยอง ตราด สระแก้ว เลย นครราชสีมา ชัยภูมิ ขอนแก่น หนองบัวลำภู นครพนม อุดรธานี บุรีรัมย์ ศรีสะเกษ สุรินทร์ หนองคาย อำนาจเจริญ **อุบ**ลราชธานี ชุมพร นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี กระบี่ ระนอง สงขลา สตูล ยะลา

กรมวิชาการเกษตร

2.4 สำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างวัชพืช

2.4.1 กำหนดพื้นที่ในการสำรวจวัชพืชจากแหล่งปลูกพืชที่สำคัญ ระหว่างเดือน ตุลาคม 2558 ถึง กันยายน 2564 ของ **กล้วย** ได้แก่ จันทบุรี เพชรบุรี นครราชสีมา สระแก้ว ชัยนาท ตาก ตราด กำแพงเพชร พิจิตร พิษณุโลก เพชรบุรี และอุดรธานี เป็นต้น **มะยงชิด** ได้แก่ นครนายก พิจิตร พิษณุโลก และ อุดรธานี เป็นต้น **เมลอน** ได้แก่ สระแก้ว กาญจนบุรี พิจิตร พิษณุโลก พระนครศรีอยุธยา สุพรรณบุรี นครราชสีมา จันทบุรี และฉะเชิงเทรา เป็นต้น **มะนาว** ได้แก่จันทบุรี เพชรบุรี สระแก้ว พิษณุโลก และอุดรธานี **ขนุน** ได้แก่ ประจวบคีรีขันธ์ ตราด ระยอง จันทบุรี กาญจนบุรี ชุมพร และพิษณุโลก **หญ้าสนาม** ได้แก่ กรุงเทพมหานคร และปทุมธานี **พริก** ได้แก่ ตาก พิษณุโลก เชียงใหม่ ลำพูน เพชรบูรณ์ และกาญจนบุรี เป็นต้น **มะเขือ** ได้แก่ สุพรรณบุรี ตาก กาญจนบุรี ลพบุรี นครสวรรค์ พิษณุโลก และเชียงใหม่ **แก้วมังกร** ได้แก่เชียงราย เชียงใหม่ เลย อุทัยธานี พิษณุโลก จันทบุรี นครราชสีมา นครพนม อุบลราชธานี ระยอง ราชบุรี ปทุมธานี กาญจนบุรี ประจวบคีรีขันธ์ และชุมพร **สับปะรด** ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง อุตรดิตถ์ เลย จันทบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ชุมพร ตราด พิษณุโลก เพชรบุรี ระยอง นครพนม ประจวบคีรีขันธ์ ภูเก็ต และพังงา **ถั่วเหลือง** ได้แก่ เชียงใหม่ กาญจนบุรี กำแพงเพชร ขอนแก่น ฉะเชิงเทรา ชัยนาท ชัยภูมิ นครราชสีมา พิจิตร พิษณุโลก สุโขทัย เพชรบูรณ์ แพร่ ปราจีนบุรี มหาสารคาม ลพบุรี ลำปาง เลย สระบุรี สิงห์บุรี สุโขทัย หนองคาย อ่างทอง อุดรธานี และอุบลราชธานี **แตงกวา** ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย ตาก เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ นครปฐม ราชบุรี สุพรรณบุรี และกาญจนบุรี กำหนดพื้นที่สำรวจพืชละอย่างน้อย 3 จังหวัดต่อปี

2.4.2 การสำรวจแปลงพืชเป้าหมายในพื้นที่ที่สามารถเข้าถึงโดยรถยนต์ หรืออยู่ในระยะที่สามารถเดินเข้าถึงได้ การสำรวจโดยเดินตามแนวตั้งฉากกับด้านยาวของแปลงอย่างน้อย 3 แนว และ/หรือแนวทแยงมุม จดบันทึกวัชพืชทุกชนิดที่พบ จนกว่าจะไม่พบชนิดใหม่เพิ่มเติม สำหรับวัชพืชที่ไม่สามารถระบุชนิดได้นำตัวอย่างสด หรือจัดทำตัวอย่างแห้ง เพื่อศึกษารายละเอียดเพิ่มเติม ที่กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร

2.4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล ชนิด และปริมาณ เนื่องจากวัชพืชที่พบในแต่ละแหล่ง แต่ละแปลงแตกต่างกันทั้งชนิดและปริมาณ การเปรียบเทียบจึงต้องทำปรับให้เป็นหน่วยเดียวกันก่อน โดยปรับเปลี่ยนเป็นความถี่ในการพบแต่ละชนิด เป็นความถี่สัมพัทธ์ของวัชพืชแต่ละชนิด โดยคำนวณตามสูตรดังนี้

ความถี่สัมพัทธ์ของวัชพืช ก. = (จำนวนครั้งที่พบพืช ก / จำนวนครั้งที่พบพืชทุกชนิดรวมกัน) x 100

2.4.4 การตรวจสอบชนิดพืช โดยการเทียบกับตัวอย่างพันธุ์ไม้ในพิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพ อาคารพิพิธภัณฑ์พืชสิรินธร กรมวิชาการเกษตร หรือหอพรรณไม้ กรมอุทยาน พรรณพืชและสัตว์ป่า และ/หรือตรวจสอบกับเอกสารเกี่ยวกับวัชพืช และพืชพรรณต่างๆ เช่น Flora of Thailand, Weeds of Rice in Indonesia, Common Weeds of Malaysia, Major Weed of Thailand, Weeds in Highland of Northern Thailand, Major Weeds of the Philippines, Common Weeds in Vietnam, Weeds of Soybean Fields in Thailand, Wild Flowers of Japan, Chinese Colored Weed Illustrated Book, Weed Flora of Japan – Illustrated by Colour, Weeds in Australia, Western Weeds, Weeds เป็นต้น

กรมวิชาการเกษตร

- **การบันทึกข้อมูล** บันทึก พื้นที่ พิกัดภูมิศาสตร์ (GPS) สภาพพื้นที่ สภาพนิเวศ พืชปลูก อายุหรือระยะพืชปลูก ชนิดลักษณะและชื่อชนิดของวัชพืชที่พบ วัน เดือน ปีที่พบ ชื่อผู้เก็บตัวอย่าง รวมทั้งการถ่ายภาพและข้อมูลอื่น ๆ ที่จำเป็น

- **สถานที่ดำเนินการ**

1. กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

2. แหล่งปลูกพืชในจังหวัด เชียงใหม่ เชียงราย ตาก ลำพูน ลำปาง แพร่ เพชรบูรณ์ อุตรดิตถ์ กำแพงเพชร สุโขทัยพิษณุโลก พิจิตร นครสวรรค์ อุทัยธานี ชัยนาท นครนายก ลพบุรี สระบุรี สิงห์บุรี อ่างทอง พระนครศรีอยุธยา ปราจีนบุรีสุพรรณบุรี กรุงเทพมหานคร ปทุมธานี นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี เพชรบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี จันทบุรี ตราด ระยอง สระแก้ว นครราชสีมา หนองคาย ขอนแก่น ชัยภูมิ มหาสารคาม นครพนม อุดรธานี อุบลราชธานี เลย ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร พังงา ภูเก็ต

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

การทดลองที่ 1.1 การศึกษาชนิดของแมลงศัตรูพืชของพืชส่งออก ได้แก่ กล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร และสับปะรด พืชนำเข้า ได้แก่ เมลอน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวา

ผลการศึกษาชนิดของแมลงศัตรูพืชโดยการสำรวจรวบรวมตัวอย่างแมลงศัตรูพืชทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยที่พบในแปลงปลูกพืช 12 ชนิด ระหว่างเดือน ตุลาคม 2558 - กันยายน 2564 โดยนำตัวอย่างมาตรวจจำแนกชนิดตามหลักอนุกรมวิธาน รวมทั้งตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องและเป็นปัจจุบัน พบว่ามีแมลงศัตรูพืชทั้งหมด 5 อันดับ ได้แก่ Coleoptera (Figure 1), Diptera (Figure 2), Hemiptera (Figure 3), Lepidoptera (Figure 4) และ Thysanoptera (Figure 5) รวม 22 วงศ์ และ 61 ชนิด โดยพบแมลงศัตรูกล้วย 4 อันดับ 8 วงศ์ 13 ชนิด (Table 1) แมลงศัตรูมะยงชิด 3 อันดับ 5 วงศ์ 9 ชนิด (Table 2) แมลงศัตรูเมลอน 5 อันดับ7 วงศ์ 16 ชนิด (Table 3) แมลงศัตรูมะนาว 4 อันดับ 11 วงศ์ 22 ชนิด (Table 4) แมลงศัตรูขนุน 2 อันดับ 4 วงศ์ 6 ชนิด (Table 5) แมลงศัตรูหญ้าสนาม 2 อันดับ 2 วงศ์ 3 ชนิด (Table 6) แมลงศัตรูพริก 4 อันดับ 5 วงศ์ 12 ชนิด (Table 7) แมลงศัตรูมะเขือ 4 อันดับ 8 วงศ์ 13 ชนิด (Table 8) แมลงศัตรูแก้วมังกร 3 อันดับ 4 วงศ์ 6 ชนิด (Table 9) แมลงศัตรูสับปะรด 1 อันดับ 1 วงศ์ 2 ชนิด (Table 10) แมลงศัตรูถั่วเหลือง 4 อันดับ 8 วงศ์ 11 ชนิด (Table 11) และแมลงศัตรูแตงกวา 5 อันดับ 6 วงศ์ 11 ชนิด (Table 12)

กรมวิชาการเกษตร

Table 1 Insect pest associated with banana (*Musa sapientum* Linnaeus) from different location in Thailand (October 2015–September 2017)

Order (Family)	Scientific name	Common name	Distribution	Plant part affected
Coleoptera (Curculionidae)	*Cosmopolites sordidus* (Germar)	banana root borer	Chiang Mai, Pathum thani	root
Diptera (Tephritidae)	*Bactrocera dorsalis* (Hendel)	Oriental fruit fly	Phetchaburi, Kamphaeng Phet, Kanchanaburi, Uthai Thani	fruit
Hemiptera (Aleyrodidae)	*Aleurodicus dispersus* Russell	spiralling whitefly	Phetchaburi, Kamphaeng Phet, Kanchanaburi, Uthai Thani, Phra Nakhon Si Ayutthaya, Pathum thani, Nakhon Nayok	leaf
Hemiptera (Diaspididae)	*Aspidiotus destructor* Signoret	coconut scale	Phetchaburi, Kamphaeng Phet, Kanchanaburi	leaf, fruit
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley	annona mealybug	Phetchaburi, Suphan Buri, Samut Sakhon	leaf, fruit
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Ferrisia virgata (Cockerell)*	striped mealybug		leaf, fruit
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Planococcus minor* (Maskell)	Pacific mealybug	Phetchaburi	leaf, fruit
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller	Jack Beardsley mealybug	Ratchaburi, Phetchaburi	fruit
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Rastrococcus iceryoides* (Green)	downy snow line mealybug	Phetchaburi	leaf, fruit

กรมวิชาการเกษตร

Table 1 (Continue)

Order (Family)	Scientific name	Common name	Distribution	Plant part affected
Hemiptera (Tingidae)	*Stephanitis typica* (Distant)	banana lace bug	Suphan Buri, Chai Nat, Uthai Thani, Chachoengsao, Kamphaeng Phet, Nakhon Nayok, Kanchanaburi	leaf
Coleoptera (Curculionidae)	*Odoiporus longicollis* Olivier	banana stem weevil	Nonthaburi, Chiang Mai	stem, root
Lepidoptera (Hesperiidae)	*Erionota thrax* (Linnaeus)	banana skipper	Sa Kaeo, Phayao, Chiang Rai, Uthai Thani, Phitsanulok, Nakhon Sawan, Pathum thani, Nakhon Nayok	leaf
Lepidoptera (Noctuidae)	*Spodoptera litura* (Fabricius)	common cutworm	Kanchanaburi, Suphan Buri	young leaf

กรมวิชาการเกษตร

Table 2 Insect pest associated with marian plum crop from different location in Thailand (October 2015–September 2017)

Order (Family)	Scientific name	Common name	Distribution	Plant part affected
Diptera (Tephritidae)	*Bactrocera dorsalis* (Hendel)	Oriental fruit fly	Nakhon Nayok, Phitsanulok	fruit
Hemiptera (Aphididae)	*Toxoptera odinae* (van der Goot)	mango aphid	Nakhon Nayok, Tak	young leaf, shoot, fruit
Hemiptera (Cicadellidae)	*Amrasca splendens* Ghauri	leafhopper	Sukhothai, Phitsanulok	young leaf
Hemiptera (Coccidae)	*Coccus hesperidum* Linnaeus	brown soft scale	Nakhon Nayok, Phitsanulok	branch, leaf fruit
Thysanoptera (Thripidae)	*Frankliniella schultzei* (Trybom)	common blossom thrips	Nakhon Nayok, Phitsanulok	flower
Thysanoptera (Thripidae)	*Megalurothrips usitatus* (Bagnall)	flower bean thrips	Nakhon Nayok	flower
Thysanoptera (Thripidae)	*Scirtothrips dorsalis* Hood	chili thrips	Nakhon Nayok, Phitsanulok, Phichit	young leaf
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips coloratus* Schmutz	color thrips	Nakhon Nayok	flower
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips hawaiiensis* (Morgan)	Hawaiian flower thrips)	Nakhon Nayok Phitsanulok	flower

กรมวิชาการเกษตร

Table 3 Insect pest associated with melon crop from different location in Thailand (October 2015–September 2017)

Order (Family)	Scientific name	Common name	Distribution	Plant part affected
Coleoptera (chrysomelidae)	*Aulacophora foveicollis* (Lucas)	red pumpkin beetle	Kamphaeng Phet, Sa Kaeo, Phayao	leaf
Coleoptera (chrysomelidae)	*Aulacophora frontalis* Baly	black cucurbit beetle	Sa Kaeo, Phayao	leaf
Diptera (Tephritidae)	*Zeugodacus cucurbitae* Coquillett	melon fly	Sa Kaeo, Phayao	flower, fruit
Hemiptera (Aleyrodidae)	*Bemisia tabaci* (Gennadius)	tobacco whitefly	Chachoengsao, Nakhon Nayok Sa Kaeo, Phayao	leaf
Hemiptera (Aphididae)	*Aphis gossypii* Glover	cotton aphid	Sa Kaeo, Phayao	young leaf, tip
Lepidoptera (Crambidae)	*Diaphania indica* (Saunders)	cucumber caterpillar	Mae Hong Son, Sa Kaeo	leaf, flower fruit
Lepidoptera (Noctuidae)	*Helicoverpa armigera* (Hübner)	cotton bollworm	Phayao	leaf, tip, flower
Lepidoptera (Noctuidae)	*Spodoptera litura* (Fabricius)	common cutworm	Nonthaburi, Sa Kaeo, Phayao	leaf, tip, flower
Thysanoptera (Thripidae)	*Caliothrips indicus* (Bagnall)	soybean thrips	Nakhon Pathom	young leaf, tip, flower
Thysanoptera (Thripidae)	*Caliothrips phaseoli* Hood	bean thrips	Nakhon Pathom	young leaf, tip, flower
Thysanoptera (Thripidae)	*Frankliniella schultzei* Trybom	common blossom thrips	Sa Kaeo	young leaf, tip, flower
Thysanoptera (Thripidae)	*Megalurothrips usitatus* Bagnall	flower bean thrips	Sa Kaeo	young leaf, shoot, flower
Thysanoptera (Thripidae)	*Microcephalothrips abdominalis* Crawford	composite thrips	Sa Kaeo	young leaf, ยอด flower
Thysanoptera (Thripidae)	*Scirtothrips dorsalis* Hood	chili thrips	Nakhon Nayok	young leaf, ยอด flower

กรมวิชาการเกษตร

Table 3 (Continue)

Order (Family)	Scientific name	Common name	Distribution	Plant part affected
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips palmi* Karny	cotton thrips	Chachoengsao, Kamphaeng Phet, Sa Kaeo, Phayao Nakhon Nayok Nonthaburi, Chiang Rai, Nakhon Pathom, Phra Nakhon Si Ayutthaya, Sing Buri	young leaf, tip, flower
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips parvispinus* Karny	papaya thrips	Sa Kaeo	young leaf, tip, flower

กรมวิชาการเกษตร

Table 4 Insect pest associated with common lime crop from different location in Thailand (October 2015–September 2017)

Order (Family)	Scientific name	Common name	Distribution	Plant part affected
Coleoptera (Curculionidae)	*Hypomeces squamosus* Fabricius	leaf eating weevil	Phetchaburi, Uthai Thani, Phitsanulok, Nakhon Nayok, Saraburi	leaf, young leaf, tip
Hemiptera (Aleyrodidae)	*Aleurocanthus woglumi* Ashby	citrus blackfly	Phichit, Phichit Uthai Thani, Kanchanaburi, Nakhon Nayok	leaf
Hemiptera (Aphididae)	*Aphid gossypii* Glover	cotton aphid	Nonthaburi, Phetchaburi, Kanchanaburi, Suphanburi	young leaf, tip
Hemiptera (Aphididae)	*Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe)	black citrus aphid	Ratchaburi, Phetchaburi, Chiang Mai	leaf ยอด
Hemiptera (Aphididae)	*Toxoptera citricidus* (Kirkaldy)	tropical citrus aphid	Chiang Mai, Ratchaburi, Phetchaburi, Chiang Rai	leaf ยอด
Hemiptera (Aphididae)	*Toxoptera odinae* (van der Goot)	mango aphid	Nakhon Nayok, Ratchaburi, Phetchaburi, Chiang Mai, Chiang Rai	young leaf, tip, fruit
Hemiptera (Coccidae)	*Coccus hesperidum* Linnaeus	brown soft scale	Phetchaburi	leaf, branch
Hemiptera (Pentatomidae)	*Rhynchocoris humeralis* (Thunberg)	citrus green stink bug	Chiang Mai, Chiang Rai, Kanchanaburi Phetchaburi, Ratchaburi	young leaf, young fruit

กรมวิชาการเกษตร

Table 3 (Continue)

Order (Family)	Scientific name	Common name	Distribution	Plant part affected
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley	annona mealybug	Phetchaburi	leaf, fruit
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Ferrisia virgata* (Cockerell)	striped mealybug	Phetchaburi	leaf, fruit branch
“Hemiptera (Pseudococcidae)	*Planococcus minor* (Maskell)	Pacific mealybug	Phetchaburi	fruit
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller	Jack Beardsley mealybug	Phetchaburi, Ratchaburi, Kanchanaburi, Phichit, Phitsanulok	fruit
Hemiptera (Psyllidae)	*Diaphorina citri* Kuwayama	Asian citrus psyllid	Phetchaburi, Ratchaburi, Samut Sakhon, Phayao, Kanchanaburi, Nakhon Nayok, Suphan Buri, Phichit, Chachoengsao, Nakhon Nayok	bud, tip
Lepidoptera (Gracillariidae))	*Phyllocnistis citrella* Stainton	citrus leafminer	Nonthaburi, Phetchaburi, Ratchaburi, Kanchanaburi Phitsanulok, Phichit, Suphan Buri, Chachoengsao, Chai Nat, Uthai Thani, Nakhon Nayok	leaf

กรมวิชาการเกษตร

Table 3 (Continue)

Order (Family)	Scientific name	Common name	Distribution	Plant part affected
Lepidoptera (Papilionidae)	*Papilio demoleus* L.	lemon butterfly	Nonthaburi, Phetchaburi, Phitsanulok, Nakhon Nayok, Suphan Buri, Phichit, Chai Nat, Chachoengsao, Uthai Thani, Saraburi	leaf
Lepidoptera (Papilionidae)	*Papilio polytes* L.	common mormon	Nonthaburi, Phetchaburi, Phitsanulok, Suphan Buri, Phichit, Chachoengsao, Saraburi	leaf, tip
Lepidoptera (Tortricidae)	*Archips micaceana* (Walker)	soya bean leafroll	Phetchaburi, Phichit	leaf
Thysanoptera (Thripidae)	*Frankliniella schultzei* (Trybom)	common blossom	Kanchanaburi	young leaf, flower
Thysanoptera (Thripidae)	*Scirtothrips dorsalis* Hood	chili thrips	Kanchanaburi, Sisa Ket, Sa Kaeo	young leaf, tip
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips hawaiensis* (Margan)	Hawaiian flower thrips	Kanchanaburi	flower
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips palmi* Karny	cotton thrips	Phetchaburi, Samut Sakhon, Phayao, Kanchanaburi, Phitsanulok, Nakhon Nayok, Phichit, Chachoengsao, Uthai Thani,	Young leaf, tip
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips parvispinus* (Karny)	papaya thrips	Sa Kaeo, Kanchanaburi	Young leaf, tip

กรมวิชาการเกษตร

Table 5 Insect pest associated with Jack fruit crop from different location in Thailand (October 2017–September 2019)

Order (Family)	Scientific name)	Common name	Distribution	Plant part affected
Diptera (Tephritidae)	*Bactrocera dorsalis* (Hendel)	Oriental fruit fly	Tak, Lampang, Sa Kaeo, Chai Nat, Nakhon Sawan, Phichit, Phitsanulok Kanchanaburi, Phra Nakhon Si Ayutthaya, Chumphon, Nakhon Ratchasima, Ubon Ratchathani, Nakhon Si Thammarat	fruit
Diptera (Tephritidae)	*Bactrocera umbrosa* Fabricius	bread fruit fly	Phatthalung, Chumphon, Surat Thani, Nakhon Si Thammarat	fruit
Hemiptera (Aphididae)	*Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe)	black citrus aphid	Lampang, Tak, Kanchanaburi	leaf, tip
Hemiptera (Aleyrodidae)	*Aleurodicus dispersus* Russell	spiraling whitefly	Surat Thani, Phichit, Phitsanulok	leaf
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley	annona mealybug	Kanchanaburi Lampang, Nakhon atchasima, Phitsanulok	leaf
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Ferrisia virgata* (Cockerell)	striped mealybug	Nakhon Pathom, Ratchaburi, Phitsanulok, Tak, Lampang, Nakhon Sawan	leaf

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Table 6 Insect pest associated with turfgrass crop from different location in Thailand (October 2017–September 2019)

Order (Family)	Scientific name	Common name	Distribution	Plant part affected
Hemiptera (Aphididae)	*Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe)	black citrus aphid	Nakhon Ratchasima, Kanchanaburi	leaf, tip
Lepidoptera (Noctuidae)	*Spodoptera litura* (Fabricius)	common cutworm	Kanchanaburi, Ratchaburi, Suphan Buri, Phetchaburi	leaf
Lepidoptera (Crambidae)	*Herpetogramma licarsisalis* (Walker)	grass webworm)	Chachoengsao	root

Table 7 Insect pest associated with chili crop from different location in Thailand (October 2017–September 2019)

Order (Family)	Scientific name	Common name	Distribution	Plant part affected
Diptera (Tephritidae)	*Bactrocera latifrons* (Hendel)	Solanum fruit fly	Nakhon Pathom, Tak, Phitsanulok, Ratchaburi, Phra Nakhon Si Ayutthaya, Nakhon Sawan, Nakhon Ratchasima, Ubon Ratchathani	fruit
Hemiptera (Aleyrodidae)	*Aleurodicus dispersus* Russell	spiraling whitefly	Nakhon Pathom, Phichit, Trang, Ratchaburi, Phitsanulok, Tak, Lampang, Sa Kaeo, Chai Nat, Chumphon, Ubon Ratchathani, Nakhon Sawan, Nakhon Ratchasima, Nakhon Si Thammarat	leaf

กรมวิชาการเกษตร

Table 7 (Continue)

Order (Family)	Scientific name	Common name	Distribution	Plant part affected
Hemiptera (Aphididae)	*Aphis gossypii* Glover	cotton aphid	Nakhon Pathom, Ratchaburi, Tak, Phitsanulok, Chai Nat, Lampang, Sa Kaeo, Phichit, Nakhon Sawan, Nakhon Ratchasima, Ubon Ratchathani,	young leaf
Hemiptera (Aleyrodidae)	*Bemisia tabaci* (Gennadius)	tobacco whitefly	Nakhon Pathom, Ratchaburi, Tak, Phitsanulok, Sa Kaeo, Lampang, Chai Nat, Phichit, Nakhon Sawan, Chumphon, Nakhon Ratchasima, Ubon Ratchathan	leaf
Hemiptera (Aphididae)	*Myzus persicae* (Sulzer)	green peach aphid	Nong Khai, Phetchaburi, Kanchanaburi, Suphan Buri, Phra Nakhon Si Ayutthaya,	young leaf, tip, fruit
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Phenacoccus solenopsis* Tinsley	solenopsis mealybugs	Nakhon Pathom, Phichit, Ratchaburi, Phitsanulok, Sa Kaeo, Ubon Ratchathani,	leaf
Lepidoptera (Noctuidae)	*Spodoptera exigua* (Hubner)	common cutworm	Nakhon Pathom, Phichit, Ratchaburi, Tak, Nakhon Sawan, Lampang, Sa Kaeo, Ubon Ratchathani	leaf, flower, fruit

กรมวิชาการเกษตร

Table 7 (Continue)

Order (Family)	Scientific name	Common name	Distribution	Plant part affected
Lepidoptera (Noctuidae)	*Spodoptera litura* (Fabricius)	common cutworm	Nakhon Pathom, Ratchaburi, Phitsanulok Nakhon Sawan, Tak, Sa Kaeo, Lampang, Ubon Ratchathani	leaf, flower, fruit
Thysanoptera (Thripidae)	*Scirtothrips dorsalis* Hood	chili thrips	Nakhon Pathom, Phichit, Ratchaburi, Phitsanulok Nakhon Sawan, Tak, Chai Nat, Lampang, Sa Kaeo, Ubon Ratchathani, Nakhon Ratchasima,	bud, young leaf, tip
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips hawaiensis* (Margan)	Hawaiian flower thrips	Kanchanaburi,	flower
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips palmi* Karny	cotton thrips	Phetchaburi, Samut Sakhon, Phayao, Phichit, Kanchanaburi, Phitsanulok, Nakhon Nayok, Chachoengsao, Uthai Thani	young leaf, tip
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips parvispinus* (Karny)	papaya thrips	Sa Kaeo, Kanchanaburi,	young leaf, tip

กรมวิชาการเกษตร

Table 8 Insect pest associated with eggplant (*Solanum melongena* L.) from different location in Thailand (October 2017–September 2019)

Order (Family)	Scientific name	Common name	Distribution	Plant part affected
Hemiptera (Aphididae)	*Aphis gossypii* Glover	cotton aphid	Nakhon Pathom, Ratchaburi, Phitsanulok, Chai Nat, Tak, Lampang, Sa Kaeo, Phichit, Nakhon Sawan, Nakhon Ratchasima, Ubon Ratchathani	young leaf
Hemiptera (Aleyrodidae)	*Bemisia tabaci* (Gennadius)	tobacco whitefly	Nakhon Pathom, Ratchaburi, Phitsanulok Tak, Lampang, Sa Kaeo, Chai Nat, Phichit, Nakhon Sawan, Nakhon Ratchasima, Ubon Ratchathani	leaf
Hemiptera (Aleyrodidae)	*Aleurodicus dispersus* Russell	spiralling whitefly	Nakhon Pathom, Phichit, Ratchaburi, Phitsanulok Tak, Lampang, Sa Kaeo, Chai Nat, Trang, Chumphon, Ubon Ratchathani, Nakhon Sawan, Nakhon Ratchasima, Nakhon Si Thammarat	leaf

กรมวิชาการเกษตร

Table 8 (Continue)

Order (Family)	Scientific name	Common name	Distribution	Plant part affected
Hemiptera (Cicadellidae)	*Amrasca biguttula* (Ischida)	cotton leafhopper	Nakhon Pathom, Tak, Ratchaburi, Phitsanulok Chai Nat, Lampang, Phichit, Sa Kaeo, Nakhon Sawan, Nakhon Ratchasima, Ubon Ratchathani	leaf
Lepidoptera (Crambidae)	*Leucinodes orbonalis* Guenee	egg-plant fruit borer	Nakhon Pathom, Tak, Ratchaburi, Phitsanulok, Phichit, Nakhon Sawan, Lampang, Sa Kaeo, Chiang Mai, Chai Nat, Phetchabun	fruit
Coleoptera (Coccinellidae)	*Henosepilachna vigintioctopunctata* (F)	28-spotted lady beetle	Nakhon Pathom, Tak, Ratchaburi, Phitsanulok, Phichit, Nakhon Sawan, Lampang, Sa Kaeo, Chai Nat, Ubon Ratchathani, Nakhon Ratchasima	leaf
Hemiptera (Tingidae)	*Urentius hystricellus* (Richter)	eggplant lace bug	Nakhon Pathom, Tak, Ratchaburi, Phitsanulok, Phichit, Nakhon Sawan, Lampang, Sa Kaeo, Chai Nat, Ubon Ratchathani, Nakhon Ratchasima,	young leaf, tip

กรมวิชาการเกษตร

Table 8 (Continue)

Order (Family)	Scientific name	Common name	Distribution	Plant part affected
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Phenacoccus solenopsis* Tinsley	solenopsis mealybugs	Lampang, Phichit, Phitsanulok, Nakhon Sawan, Nakhon Ratchasima, Ubon Ratchathani, Nakhon Pathom, Phra Nakhon Si Ayutthaya, Suphan Buri, Sa Kaeo	leaf
Thysanoptera (Thripidae)	*Caliothrips phaseoli* Hood	bean thrips	Suphan Buri,	young leaf, tip, flower
Thysanoptera (Thripidae)	*Frankliniella schultzei* (Trybom)	common blossom	Suphan Buri, Sa Kaeo	young leaf, flower
Thysanoptera (Thripidae)	*Scirtothrips dorsalis* Hood	chili thrips	Suphan Buri	young leaf, flower
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips palmi* Karny	cotton thrips	Nakhon Pathom, Tak, Ratchaburi, Phitsanulok, Phichit, Nakhon Sawan, Lampang, Sa Kaeo, Chai Nat, Buriram Suphan Buri, Phra Nakhon Si Ayutthaya, Ubon Ratchathani, Nakhon Ratchasima	young leaf, flower
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips parvispinus* Karny	papaya thrips	Suphan Buri, Sa Kaeo	leaf fruit

กรมวิชาการเกษตร

Table 9 Insect pest associated with dragon fruit (*Hylocereus undatus* (Haw)) from different location in Thailand (October 2019–September 2021)

Order (Family)	Scientific name	Common name	Distribution	Plant part affected
Diptera (Tephritidae)	*Bactrocera correcta* Bezzi	guava fruit fly	Kanchanaburi, Phitsanulok, Loei	fruit
Diptera (Tephritidae)	*Bactrocera dorsalis* (Hendel)	Oriental fruit fly	Kanchanaburi, Phitsanulok, Loei	fruit
Hemiptera (Aphididae)	*Aphis gossypii* Glover	cotton aphid	Kanchanaburi, Phitsanulok	leaf, flower
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Ferrisia virgata (Cockerell)*	striped mealybug	Kanchanaburi, Phitsanulok, Loei	leaf, flower, fruit
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Dysmicoccus neobrevipes* (Breardsley)	annona mealybug	Kanchanaburi, Phetchaburi,	leaf, flower, fruit
Thysanoptera (Phlaeothripidae)	*Haplothrips gowdeyi* (Franklin)	goldtipped tubular	Kanchanaburi, Prachuap Khiri Khan	flower

Table 10 Insect pest associated with pineapple (*Ananas comosus* (L.)) from different location in Thailand (October 2019–September 2021)

Order (Family)	Scientific name	Common name	Distribution	Plant part affected
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Dysmicocus brevipes* (Cockerell)	pink pineapple mealybug	Ratchaburi, Phetchaburi, Prachuap Khiri Khan	leaf, fruit
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Dysmicoccus neobrevipes* (Breardsley)	grey pineapple mealybug	Chiang Rai, Phetchaburi, Ratchaburi, Prachuap Khiri Khan	leaf, fruit

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Table 11 Insect pest associated with Soybean (*Glycine max* Merr.) from different location in Thailand (October 2019–September 2021)

Order (Family)	Scientific name	Common name	Distribution	Plant part affected
Diptera (Agromyzidae)	*Ophiomyia phaseoli* (Tryon)	bean fly	Chiang Mai, Phrae, Lampang, Khon Kaen	stem
Hemiptera (Alydidae)	*Riptortus linearis* (Fabricius)	bean bug	Chiang Mai, Phrae, Lampang, Khon Kaen, Chaiyaphum	flower, pod
Hemiptera (Aphididae)	*Aphis craccivora* Koch	cowpea aphid	Lampang, Chiang Mai, Phrae, Khon Kaen, Chaiyaphum	leaf, tip, flower, young pod
Hemiptera (Aphididae)	*Aphis gossypii* Glover	cotton aphid	Lampang, Chiang Mai, Phrae, Khon Kaen, Chaiyaphum	Leaf, tip, flower, young pod
Hemiptera (Aphididae)	*Aphis glycine* (Matsumura)	soybean aphid	Lampang, Chiang Mai, Phrae	Leaf, tip, flower, young pod
Hemiptera (Aleyrodidae)	*Bemisia tabaci* (Gennadius)	tobacco whitefly	Lop Buri, Saraburi, Nakhon Pathom, Lampang, Chiang Mai, Phrae, Khon Kaen	leaf
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink	papaya mealybug	Chiang Mai, Phrae, Khon Kaen, Chaiyaphum,	young leaf, tip, pod
Lepidoptera (Crambidae)	*Omiodes indicata* (Fabricius)	bean fly	Chiang Mai, Lampang, Phrae, Khon Kaen, Chaiyaphum	leaf

กรมวิชาการเกษตร

Table 11 Continue)

Order (Family)	Scientific name	Common name	Distribution	Plant part affected
Lepidoptera (Noctuidae)	*Spodoptera litura* (Fabricius)	common cutworm	Lampang, Chiang Mai, Phrae, Khon Kaen, Chaiyaphum	leaf, flower, fruit,
Thysanoptera (Thripidae)	*Megalurothrips usitatus* (Bagnall)	flower bean thrips	Lampang, Chiang Mai, Phrae, Khon Kaen	leaf, flower
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips palmi* Karny	cotton thrips	Lampang, Chiang Mai, Phrae, Khon Kaen, Chaiyaphum	leaf, flower, flower bud

Table 12 Insect pest associated with cucumber (*Cucumis sativus* L.) from different location in Thailand (October 2019–September 2021)

Order (Family)	Scientific name	Common name	Distribution	Plant part affected
Coleoptera (Chrysomelidae)	*Aulacophora foveicollis* (Lucas)	red pumpkin beetle	Nakhon Pathom, Ratchaburi, Kanchanaburi, Chiang Mai, Chiang Rai, Petchabun	leaf
Coleoptera (Chrysomelidae)	*Aulacophora frontalis* Baly	black cucurbit beetle	Nakhon Pathom, Ratchaburi, Kanchanaburi, Chiang Mai, Chiang Rai, Petchabun	leaf
Diptera (Tephritidae)	*Zeugodacus cucurbitae* (Coquillett)	melon fly	Nakhon Pathom, Ratchaburi, Kanchanaburi, Chiang Mai, Chiang Rai, Tak, Petchabun	

กรมวิชาการเกษตร

Table 12 (Continue)

Order (Family)	Scientific name	Common name	Distribution	Plant part affected
Hemiptera (Aleyrodidae)	*Bemisia tabaci* (Gennadius)	tobacco whitefly	Nakhon Pathom, Ratchaburi, Kanchanaburi, Chiang Mai, Chiang Rai, Tak, Petchabun	leaf
Hemiptera (Aleyrodidae)	*Aleurodicus dispersus* Russell	spiraling whitefly	Nakhon Pathom, Ratchaburi, Kanchanaburi, Chiang Mai, Chiang Rai, Tak, Petchabun	leaf
Hemiptera (Aphididae)	*Aphis gossypii* Glover	cotton aphid	Nakhon Pathom, Ratchaburi, Kanchanaburi, Chiang Mai, Chiang Rai, Tak, Petchabun	young, leaf, tip
Lepidoptera (Noctuidae)	*Spodoptera exigua* (Hübner)	beet armyworm	Nakhon Pathom, Ratchaburi, Kanchanaburi, Chiang Mai, Chiang Rai, Petchabun	leaf, fruit
Lepidoptera (Noctuidae)	*Spodoptera litura* (Fabricius)	common cutworm	Nakhon Pathom, Ratchaburi, Kanchanaburi, Chiang Mai, Chiang Rai, Petchabun, Tak	leaf, fruit
Thysanoptera (Thripidae)	*Frankliniella schultzei* (Trybom)	common blossom thrips	Nakhon Pathom, Ratchaburi, Kanchanaburi, Chiang Mai	leaf flower

ศรีนวิชาการเกษตร

Table 12 (Continue)

Order (Family)	Scientific name	Common name	Distribution	Plant part affected
Thysanoptera (Thripidae)	*Scirtothrips dorsalis* Hood	chili thrips	Nakhon Pathom, Ratchaburi, Kanchanaburi, Chiang Mai, Tak Chiang Rai, Petchabun,	young leaf, flower
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrip palmi* Karny	cotton thrips	Nakhon Pathom, Ratchaburi, Kanchanaburi, Chiang Mai, Chiang Rai, Petchabun, Tak	young leaf, flower

Figure 1 Insect pest in Order Coleoptera

A *Aulacophora indica* (Melin) B *Aulacophora frontalis* Baly

C *Cosmopolites sordidus* (Germar) D *Henosepilachna vigintioctopunctata* (F)

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

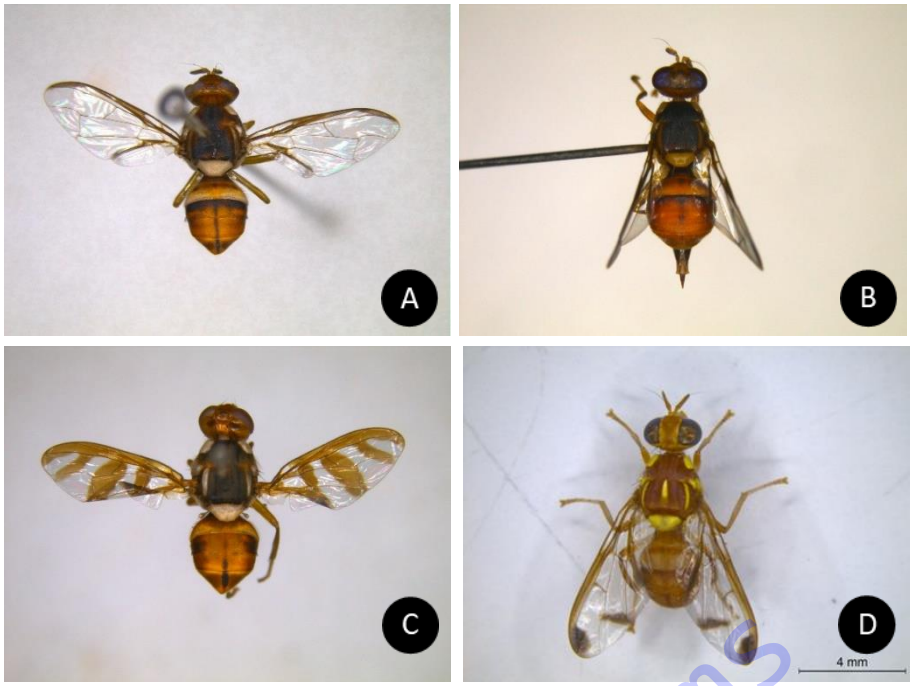


Figure 2 Insect pest in Order Diptera

A *Bactrocera dorsalis* (Hendel) B *Bactrocera latifrons* (Hendel)

C *Bactrocera umbrosa* Fabricius D *Zeugodacus cucurbitae* Coquillett

กรมวิชาการเกษตร

Figure 3 Insect pest in Order Hemiptera

A *Aleurolobus woglumi* Ashby
B *Aleurodicus dispersus* Russell
C *Amrasca biguttula* (Ischida)
D *Aspidiotus destructor* Signoret
E *Dysmicoccus neobrevipes* Beardley
F *Myzus persicae* (Sulzer)
G *Rastrococcus iceryoides*
H *Urentius hystricellus* (Richter)

Figure 4 Insect pest in Order Lepidoptera

A *Diaphania indica* (Saunders)
B *Helicoverpa armigera* (Hübner)
C *Papilio demoleus* L.
D *Spodoptera litura* (Fabricius)

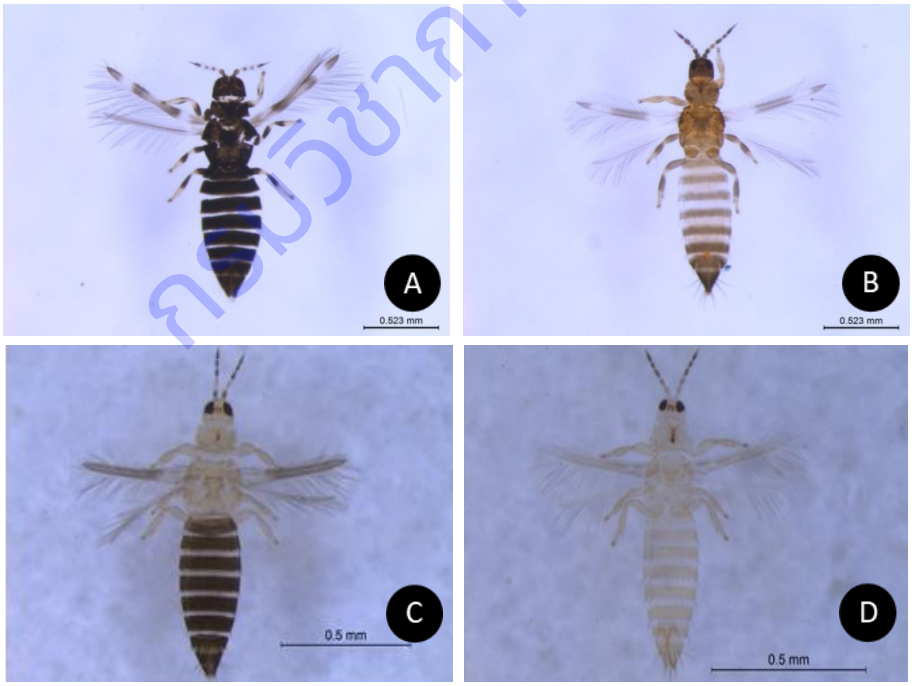


Figure 5 Insect pest in Order Thysanoptera

A *Caliothrips indicus* (Bagnall)
B *Megalurothrips usitatus* Bagnall
C *Thrips hawaiiensis* (Morgan)
D *Thrips palmi* Karny

กองวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1.2 การศึกษาชนิดของไรศัตรูพืชของพืชส่งออก ได้แก่ กล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร และสับปะรด พืชนำเข้า ได้แก่ เมลอน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวา

ผลการศึกษาชนิดของไรศัตรูพืชโดยการสำรวจรวบรวมตัวอย่างไรศัตรูพืชที่พบในแปลงปลูกพืช 12 ชนิด จากแหล่งปลูกพืชรวม 57 จังหวัด ระหว่างเดือน ตุลาคม 2558 - กันยายน 2564 นำมาตรวจจำแนกชนิดตามหลักอนุกรมวิธาน รวมทั้งตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องและเป็นปัจจุบัน พบว่าเมลอนพบไร 6 ชนิด 2 วงศ์ (Table 13) ชนิดที่มีความสำคัญสำรวจพบบ่อยได้แก่ *Tetranychus urticae* มะนาวพบไรศัตรูพืช 13 ชนิด 4 วงศ์ สำหรับวงศ์ Tydeidae พบไร 1 ชนิด ไม่สามารถจำแนกชนิดได้เป็นไรกินเชื้อราไม่ใช่ศัตรูพืช (Table 14) พริกพบไร 6 ชนิด 4 วงศ์ (Table 15) ชนิดที่มีความสำคัญได้แก่ *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) มะเขือพบไร 16 ชนิด 4 วงศ์. (Table 16) บนใบมะเขือไรศัตรูไม่พบระบาดทำความเสียหาย อย่างไรก็ตามชนิดที่สำรวจพบบ่อยในมะเขือคือ *Tetranychus macfarlanei* ถั่วเหลืองพบไร 5 ชนิด 1 วงศ์ (Table 17) แตงกวาพบไร 7 ชนิด 2 วงศ์ วงศ์ (Table 18) กล้วยพบไร 17 ชนิด 4 วงศ์. (Table 19) มะยงชิดพบไร 3 ชนิด 2 วงศ์ (Table 20) ขนุนพบไร 14 ชนิด 2 วงศ์ วงศ์ (Table 21) หญ้าสนามพบไร 1 ชนิด 1 วงศ์ (Table 22) แก้วมังกรพบไร 1 ชนิด 1 วงศ์ (Table 23) สับปะรดพบไร 4 ชนิด 3 วงศ์ (Table 24) ชนิดที่มีการสำรวจพบบ่อยคือไรแดงเทียม *Dolichotetranychus floridanus*

นอกจากนี้จากการสำรวจพบไรตัวห้ำทั้งหมด 15 ชนิด 3 วงศ์ ดังนี้วงศ์ Phytoseiidae พบไร 13 ชนิด ได้แก่ *Neoseiulus longispinosus (Evans), Neoseiulus tareensis* (Schicha) *Amblyseius cinctus* Corpuz Raros & Rimando, *Amblyseius* sp., *Amblyseius deleoni* Muma & Denmark, *Amblyseius paraaerialis* Muma, *Euseius nicholsi (Ehara & Lee), Euseius okumae* (Ehara & Bhandhufalck), *Euseius aizawai* (Ehara & Bhandhufalck), *Typhlodromips syzygii (*Gupt), *Amblyseius largoensis* (Muma)., *Proprioseiopsis hawaiiensis* (Wainstein) และ *Phytoseius hongkongensis* Swirski & Shechter, วงศ์ Blattisocidae 1 ชนิด วงศ์ *Stigmaeidae* 1 ชนิด

สำนักวิชาการเกษตร

Table 13 List of Mites were found on imported crop of Cultivated Melon (Cucumis melo L.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tarsonemidae)	*Polyphagotarsonemus latus* (Banks)	Kamphaeng Saen District, Nakhon PathomProvince	Young leag curl	14° 7.05'	100° 1.05'
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Tetranychus macfarlanei* Baker & Pritchard	Bang Khae District, Bangkok	White patches on lower leaf surface	13° 44.21'	100° 21.4'
		Kamphaeng Saen District, Nakhon Pathom Province		13° 44.2'	100° 21.21'
				14° 7.06'	100° 1.05'
		Phromburi District, Singburi Province		15° 18.03'	100° 46.55'
		U-Thong District, Suphan Buri Province		14° 20.38'	099° 51.25'
	Tetranychus okinawanus Ehara	Phan District, Chiang Rai Province	White patches on lower leaf surface	19°40.537'	099°51.779'
	Tetranychus truncatus Ehara	Mae Chan District, Chiang Rai Province	White patches on lower leaf surface	20°13.367'	099°53.463'
		Nong Bua District, Nakhon Sawan Province		15°85.375'	100°58.504'
	Tetranychus urticae Koch	Kamphaeng Saen District, Nakhon Pathom Province	White patches on lower leaf surface	14°07.096'	100°01.118'

กรมวิชาการเกษตร

Table 13 (Continued).

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Tetranychus urticae* Koch	Pak Kret District, Nonthaburi Province	White patches on lower leaf surface	13°54.59'	100°30.39'
		Mueang District, Kamphaeng Phet Province		16° 22.22'	099° 32.37'
		Thung Khru District, Bangkok Province		-	-
	Tetranychus sp.	Ongkharak District, Nakhon Nayok Province	White patches on lower leaf surface	13° 58.37'	100° 57.34'
		Mae Chan District, Chiang Rai Province		20°13.237'	099°50.294'
		Mae Chan District, Chiang Rai Province	White patches on lower leaf surface	20° 16.59'	099° 51.36'

กรมวิชาการเกษตร

Table 14 List of Mites were found on imported crop of Cultivated Lemon (*Citrus aurantifolia* Swing.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Eriophyidae)	*Aculus sp.*	Khao Yoi District, Phetchaburi Province	Vagrant	13°15.459'	099°49.374'
		Bang Phae District, Ratchaburi Province		13°40.129'	099°52.539'
	Phyllocoptruta oleivora Ashmead	Sattahip District, Chon Buri Province	Broning and russeting of fruit, leaves, twigs	12°44.186'	100°59.204'
		Ban Phaeo District, Samut Sakhon Province		13°62.4772'	100°11.2743'
		Khao Yoi District, Phetchaburi Province		13°15.459'	099°49.374'
		Si Prachan District, Suphan buri Province		-	-
		Bang Phae District, Ratchaburi Province		13°40.129'	099°52.539'
		Ban Na District, Nakhon Nayok Province		14°18.899'	101°01.896'
		Mueang District, Nakhon Nayok Province		14°11.130'	101°09.875'
Trombidiformes (Tenuipalpidae)	*Brevipalpus phoenicis* Geijskes	Pak Chong District, Nakhon Ratchasima Province	Scorch like spot on the leaf	14°34.160'	101°21.256'
		Ban Lat District, Phetchaburi Province		13°01.2197'	099°91.6650'
		Lamlukka District, Pathum Thani Province		13°51.163'	100°45.431'
		Pak Phli District, Nakhon Nayok Province		14°08.997'	101°18.361'
		Mueang District, Nakhon Sawan Province		15°46.851'	099°58.537'
				15°44.570'	100°06.345'

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Table 14 (Continued).

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes	*Brevipalpus phoenicis*	Mueang District, Mae Hong Son Province	Scorch like spot on	19°03.0961'	97°98.2228'
(Tenuipalpidae)	Geijskes	Mueang District, Amnat Charoen Province	the leaf	15°86.623'	104°70.9721'
		Mueang District, Phichit Province		16°26.058'	160°18.376'
		Ban Tak District, Tak Province		17°00.092'	099°06.465'
				17°00.092'	099°06.460'
				16°44.221'	099°14.153’
		Mueang District, Phrae Province		18°06.646'	100°08.276’
		Phichai District, Uttaradit Province		17°21.656'	100°13.349’
		Mueang District, Kamphaeng Phet Province		16°77.037'	099°26.937'
		Mueang District, Phetchabun Province		16°09.750'	101°04.616'
				16°09.801'	101°04.666'
		Krok Phra District, Nakhon Sawan Province		15°35.692'	100°07.400'
		Mueang District, Phayao Province		19°06.155'	099°54.604'
		Mueang District, Chiang rai Province		19°52.113'	099°46.632'
Trombidiformes	*Brevipalpus phoenicis*	Wang Thong District, Phitsanulok Province	Scorch like spot on	16°56.200'	100°22.628'
(Tenuipalpidae)	Geijskes	Tak Fa District, Nakhon Sawan Province	the leaf	15°21.490'	100°30.248'
		San Sai District, Chiang Mai Province		18°56.568'	98°59.096'
	Brevipalpus sp.	Kong Krailat District, Sukhothai Province	Scorch like spot on	16°50.861'	099°58.209'
			the leaf	16°51.146'	099°57.372'

กรมวิชาการเกษตร

Table 14 (Continued).

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
		Mueang District, Kamphaeng Phet Province		16°77.037'	099°26.937'
Trombidiformes	*Eotetranychus*	*Wang Thong* District, Phitsanulok Province	White patches on	16°56.200'	100°22.628'
(Tetranychidae)	*cendanai* Rimando	*Tha Yang* District, Phetchaburi Province	lower leaf surface	12°94.9472'	100°00.3631'
		Ban Lat District, Phetchaburi Province		13°00.234'	099°54.594'
	Eutetranychus africanus	Mueang District, Mae Hong Son Province	White patches on	19°29.2480'	97°95.0442'
	(Tucker)	Kong Krailat District, Sukhothai Province	upper leaf surface	16°50.861'	099°58.209'
		Mueang District, Phichit Province		16°26.066'	160°18.392'
		Phichai District, Uttaradit Province		17°21.650'	100°13.349’
		Mueang District, Chiang Rai Province		19°52.113'	099°46.632’
		Mueang District, Nakhon Sawan Province		15°43.987'	100°06.458'
		Mueang District, Nakhon Nayok Province		14°01.620'	101°11.804'
Trombidiformes	*Eutetranychus africanus*	Mueang District, Phayao Province	White patches on	19°06.155'	099°54.604'
(Tetranychidae)	(Tucker)	*Khao Yoi* District, Phetchaburi Province	upper leaf surface	13°23.0811'	099°82.4525'
		Ban Lat District, Phetchaburi Province		13°01.2197'	099°91.6650'
				13°01.0789'	099°91.6300'

กรมวิชาการเกษตร

Table 14 (Continued).

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
		Wang Thong District, Phitsanulok Province		16°56.200'	100°22.628'
				16°50.422'	100°25.682'
				16°43.430'	100°10.775'
				16°50.422'	100°25.702'
		Bang Phae District, Ratchaburi Province		13°38.580'	099°55.224'
		Mueang District, Phrae Province		18°06.646'	100°08.276'
	Eutetranychus	Kong Krailat District, Sukhothai Province	White patches on	16°50.861'	099°58.209'
	orientalis Klein	Tak Fa District, Nakhon Sawan Province	upper leaf surface	15°21.490'	100°30.248'
	Eutetranychus sp.	*Khao Yoi* District, Phetchaburi Province	White patches on upper leaf surface	13°15.459'	099°49.374
	Oligonychus sp.	*Ban Lat* District, Phetchaburi Province	White patches on upper leaf surface	13°01.2197'	099°91.6650’
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Panonychus elongatus* Manson	Khirirat Nikhom District, Surat Thani Province	White patches on lower leaf surface	09°03.303'	098°54.358'
	Tetranychus sp.	Mae Ka, Mueang District, Phayao Province	White patches on lower leaf surface	19°03.026'	099°56.096'
	Tetranychus	Mueang District, Phayao Province	White patches on	19°11.348'	099°56.114'
	taiwanicus Ehara		lower leaf surface	19°03.026'	099°56.096'
Tydeidae	-	Mueang District, Phichit Province	Feeding on fungi	16°26.066'	160°18.392'
		Pak Chong District, Nakhon Ratchasima Province		14°34.160'	101°21.256'

กรมวิชาการเกษตร

Table 15 List of Mites were found on imported crop of Cultivated Chili (*Capsicum* sp.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Eriophyidae)	*Tetraspinus* sp.	Kranuan District, Khon Kaen Province	Leaf discoloration	16°45.547'	103°05.350'
		Chakthong Building, Bangkok Province	Death	13°50.837'	100°34.388'
Trombidiformes (Tarsonemidae)	*Polyphagotarsonemus latus* (Banks)	Ban Dung District, Udon Thani Province	Young Leaf curl	17°38.588'	103°06.464'
		Phang Khon District, Sakon Nakhon Province		17°25.213'	103°43.703'
		Phon Phisai District, Nong Khai Province		18°03.442'	103°06.276'
		Sawang Daen Din District, Sakon Nakhon Province		17°24.632'	103°22.318'
		La-un District, Ranong Province		10°11.750'	98°43.794'
		Chatuchak, Bangkok Province		13°50.837'	100°34.388'
		Mueang District, Ranong Province		10°00.760'	098°38.679'
				10°25.881'	098°47.872'
		Pathio District, Chumphon Province		10°42.913'	099°22.807'
		Mueang District, Amnat Charoen Province		°8215.622'	104°67.498'
		Muang District, Nakhon Nayok Province		14°11.130'	101°09.875'
		Khuan Khanun District, Phatthalung Province		07°44.047'	100°01.403'

กรมวิชาการเกษตร

Table 15 (Continued).

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tarsonemidae)	*Polyphagotarsonemus latus* (Banks)	Khuan Niang District, Songkhla Province	Young Leaf curl	07°07.930'	100°25.461'
				07°09.584'	100°20.076'
		Mueang District, Phichit Province		16°26.117'	100°17.101'
		Kranuan District, Khon Kaen Province		-	-
	Polyphagotarsonemus sp.	Mueang District, Kamphaeng Phet Province	Young Leaf curl	16°27.015'	099°27.313'
	Tarsonemidae	Phon Phisai District, Nong Khai Province	Young Leaf curl	18°03.415'	103°06.242'
Trombidiformes (Tenuipalpidae)	*Brevipalpus californicus* (Banks)	Rattanaburi District, Surin Province	Browning of the	15°18.815'	103°48.146'
		Mueang District, Tak Province	damage leaf surfac	16°57.263'	99°05.952'
		Wang Thong District, Phitsanulok Province		16°50.404'	100°28.013'
	Brevipalpus phoenicis (Geijskes)	Sung Men District, Phrae Province		18°01.939'	100°06.737'
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Tetranychus kanzawai* Kishida	Nong Ki District, Buriram Province	White patches on	14°42.350'	102°28.235'
		Pak Kret District, Nonthaburi Province	lower leaf surface	13°54.59'	100°30.41'
		Wat Bot District, Phitsanulok Province		17°02.551'	100°18.762'
		Mueang District, Nakhon Nayok Province		14°13.285'	101°08.921'

กรมวิชาการเกษตร

Table 15 (Continued).

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Tetranychus kanzawai* Kishida	Saraphi District, Chiang Mai Province	White patches on lower leaf surface	18°42.986'	099°01.893'
		Krok Phra District, Nakhon Sawan Province		15°33.078'	100°05.261'
		Mueang District, Tak Province		16°57.263'	99°05.952'
		Wang Thong District, Phitsanulok Province		16°50.404'	100°28.013'
		Muang District, Kamphaeng Phet Province		16°27.015'	099°27.313'
		Sangkha District, Surin Province		14°38.081'	103°58.989'
				14°31.475'	103°42.326'
		Chatuchak, Bangkok Province		13°50.862'	100°34.412'
				13°50.837'	100°34.388'

กรมวิชาการเกษตร

Table 16 List of Mites were found on imported crop of Cultivated Eggplant (*Solanum* sp.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Sarcoptiformes (Acaridae)	*Tyrophagus* sp.	Wiang Sa District, Nan Province		18°36.223'	100°31.469'
Trombidiformes (Eriophyidae)	*Aculops xanthocarpi* Mondal & Chakrabarti	Tha Khan To District, Kalasin Province	Yellowish or greyish	16°54.796'	103°10.519'
Trombidiformes (Tarsonemidae)	*Polyphagotarsonemus latus* (Banks)	Don Tum District, Nakhon Pathom	Young Leaf curl	13°57.467'	100°02.754'
	Steneotarsonemus sp.	Wiang Sa District, Nan Province		18°36.223'	100°31.469'
Trombidiformes (Tenuipalpidae)	*Brevipalpus californicus* (Banks)	Denchai District, Phrae Province	Browning of the damage leaf surface	17°52.998'	100°02.939'
		Rattanaburi District, Surin Province		15°18.815'	103°48.146'
		Krok Phra District, Nakhon Sawan Province		15°33.042'	100°04.690'
		Sawang Daen Din District, Sakon Nakhon Province		17°24.637'	103°22.325'
		Mueang District, Kamphaeng Phet Province		12°55.109'	101°31.808'
				16°25.811'	099°24.286'
		Wang Chan District, Rayong Province		-	-
		La-un District, Ranong Province		10°11.766'	098°43.807'

กรมวิชาการเกษตร

Table 16 (Continued)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tenuipalpidae)	*Brevipalpus phoenicis* Group	Den Chai District, Phrae Province	Browning of the damage leaf surface	17°52.998'	100°02.939'
				17°58.511'	099°59.747'
		Tha Maka District, Kanchanaburi Province		13°57.261'	099°52.523'
		Sawang Daen Din District, Sakon Nakhon Province		17°24.637'	103°22.325'
		Tha Khan To District, Kalasin Province		16°54.796'	103°10.519'
		Khun Yuam District, Mae Hong Son Province		18°74.1599'	97°92.5107'
		Khuan Niang District, Songkhla Province		07°07.930'	100°25.461'
		Phang Khon District, Sakon Nakhon Province		17°25.213'	103°43.703'
				17°25.098'	103°43.669'
		Mueang District, Phayao Province		19°07.122'	099°51.240'
				19°07.332'	099°50.715'
		Rattanaburi District, Surin Province		15°18.815'	103°48.146'
		Kantharalak District, Sisaket Province		14°44.723'	104°31.989'
		Phayu District, Sisaket Province		14°56.333'	104°23.702'
		Khukhan District, Surin Province		14°38.291'	104°05.791'
		Krok Phra District, Nakhon Sawan Province		15°33.314'	100°04.050'
		Mueang District, Mae Hong Son Province		19°03.0961'	97°98.2228'

กรมวิชาการเกษตร

Table 16 (Continued)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tenuipalpidae)	*Brevipalpus phoenicis* Group	Saraphi District, Chiang Mai Province	Browning of the damage leaf surface	18°42.969'	099°02.045'
		Klaeng District, Rayong Province		12°41.897'	101°38.095'
		Mueang District, Phitsanulok Province		16°51.872'	100°21.242'
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Allonychus* sp.	Mueang District, Mae Hong Son Province	-	19°297.268'	99°97.424'
	Eutetranychus africanus (Tucker)	Krok Phra District, Nakhon Sawan Province	White patches on upper leaf surface	15°33.314'	100°04.050'
		Mueang District, Kamphaeng Phet Province		16°25.811'	099°24.286'
		Ban Tak District, Tak Province		17°00.670'	099°05.324'
	Eutetranychus sp.	Mueang District, Phitsanulok Province	White patches on upper leaf surface	16°51.872'	100°21.242'
	Oligonychus biharensis (Hirst)	Mueang District, Mae Hong Son Province	White patches on upper leaf surface	19°297.268'	99°971.424'
	Tetranychus kanzawai Kishida	*Mueang District, Chon Buri Province*	White patches on lower leaf surface	13°20.074'	100°58.762'
		Phang Khon District, Sakon Nakhon Province		17°25.213'	103°43.703'
		Wang Thong District, Phitsanulok Province		16°50.404'	100°28.013'
				16°50.156'	100°22.620'
		Mueang District, Phichit Province		16°27.630'	100°21.445'

กรมวิชาการเกษตร

Table 16 (Continued).

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Tetranychus kanzawai* Kishida	Kham Cha-i District, Mukdahan Province	White patches on lower leaf surface	16°34.884'	104°25.221'
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Tetranychus macfarlanei* Baker & Pritchard	*Mueang District, Nan Province*		18°47.711'	100°42.562'
		Tha Muang District, Kanchanaburi Province		-	-
		Mueang District, Phitsanulok Province		16°51.872'	100°21.242'
		Mueang District, Nakhon Sawan Province		16°38.575'	100°05.941'
		Tha Muang District, Kanchanaburi Province		13°54.024'	099°37.674'
		Photharam District, Ratchaburi Province		13°43.203'	099°47.889'
		Mueang District, Phayao Province		19°11.348'	099°56.144'
				19°07.332'	099°50.715'
		Wiang Sa District, Nan Province		18°29.973'	100°31.273'
				18°30.226'	100°31.497'
				18°30.212'	100°31.497'
				18°36.223'	100°31.469'
		Sung Men District, Phrae Province		18°01.873'	100°07.048'
				18°04.214'	100°08.641'
		Khun Yuam District, Mae Hong Son Province		18°839.725'	97°940.691'

กรมวิชาการเกษตร

Table 16 (Continued)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes	*Tetranychus macfarlanei*	La Un District, Ranong Province	White patches on	10°11.766'	098°43.807'
(Tetranychidae)	Baker & Pritchard	Bang Saphannoi District, Prachuap Khiri Khan Province	lower leaf surface	11°14.903'	99°30.521'
		Mueang District, Prachuap Khiri Khan Province		11°46.508'	99°44.834'
		Mueang District, Rayong Province		12°40.182'	101°30.127'
		Prakhon Chai District, Buriram Province		14°35.943'	103°04.765'
		Pak Kret District, Nonthaburi Province		13°54.59'	100°30.39'
		Mueang District, Phichit Province		16°27.630'	100°21.445'
		Den Chai District, Phrae Province		17°53.061'	100°02.671'
		Thong Pha Phum District, Kanchanaburi Province		14° 53.25'	098° 47.59'
Trombidiformes	*Tetranychus neocaledonicus*	Khuan Niang District, Songkhla Province	White patches on	07°10.136'	100°22.266'
(Tetranychidae)	André	Koh Phangan District, Surat Thani Province	lower leaf surface	09°44.400'	100°00.211'
		Khun Yuam District, Mae Hong Son Province		18°741.599'	97°925.107'
		La Un District, Ranong Province		10°11.750'	98°43.794'
		Mueang District, Prachuap Khiri Khan Province		11°46.521'	99°44.830'
		Mueang District, Rayong Province		12°45.031'	101°08.106'
		Tha Maka District, Kanchanaburi Province		13°57.261'	99°52.523'

กรมวิชาการเกษตร

Table 16 (Continued)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Tetranychus piercei* McGregor	*Photharam District, Ratchaburi Province*	White patches on lower leaf surface	13°43.203'	99°47.889'
		Koh Phangan District, Surat Thani Province		09°44.400'	100°00.211'
		Khun Yuam District, Mae Hong Son Province		18°741.599'	97°925.107'
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Tetranychus truncatus* Ehara	Saraphi District, Chiang Mai Province	White patches on lower leaf surface	18°42.969'	99°02.045'
		Krok Phra District, Nakhon Sawan Province		15°33.051'	100°04.702'
		Photharam District, Ratchaburi Province		13°43.203'	99°47.889'
		Khun Yuam District, Mae Hong Son Province		31° 59.725'	112° 40.691'
		Mueang District, Mae Hong Son Province		23° 57.268'	113° 11.424'
		Mueang District, Kamphaeng Phet Province		16°25.811'	99°24.286'
		Don Tum District, Nakhon Pathom Province		13°57.467'	100°02.754'
		San Pa Tong District, Chiang Mai Province		18°37.040'	098°53.153'
	Tetranychus sp.	Tha Maka District, Kanchanaburi Province	White patches on lower leaf surface	-	-
		Khukhan District, Sisaket Province		14°38.291'	104°05.791'
		Photharam District, Ratchaburi Province		13°43.203'	99°47.889'
		Mueang District, Phayao Province		19°11.350'	99°56.144'
				19°07.332'	99°50.715'
		Ban Tak District, Tak Province		17°00.670'	99°05.324'

กรมวิชาการเกษตร

Table 17. List of Mites were found on imported crop of Cultivated Soybean (*Glycine max* L.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Neotetranychus lek* Flechtmann	Mae Lao District, Chiang Rai Province	White patches on lower leaf surface	19°48.324'	99°43.065'
	Oligonychus biharensis (Hirst)	Chum Phae District, Khon Kaen Province	White patches on upper leaf surface	16°38.362'	101°58.158'
		Mae Lao District, Chiang Rai Province		19°48.375'	99°42.315'
		San Pa Tong District, Chiang Mai Province		18°37.763'	098°51.110'
		Mae Taeng District, Chiang Mai Province		19°04.288'	098°51.479'
				19°04.281'	098°51.443'
				19°04.272'	098°51.433'
		San Pa Tong District, Chiang Mai Province		18°37.040'	098°53.153'
	Tetranychus macfarlanei Baker & Pritchard	Chum Phae District, Khon Kaen Province	White patches on lower leaf surface	16°38.362'	101°58.158'
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Tetranychus piercei* McGregor	San Pa Tong District, Chiang Mai Province	White patches on lower leaf surface	18°37.436'	098°51.362'
		Mae Taeng district, Chiang Mai Province		19°04.288'	098°51.479'

กรมวิชาการเกษตร

Table 17 (Continued)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
	Tetranychus sp.	Mae Taeng district, Chiang Mai Province	White patches on	19°04.281'	098°51.443'
		Mae Lao District, Chiang Rai Province	lower leaf surface	19°48.375'	99°42.315'
				19°48.324'	99°43.065'
				19°47.328'	99°41.150'
				19°47.451'	99°41.033'
		Nam Phong District, Khon Kaen Province		-	-

กรมวิชาการเกษตร

Table 18 List of Mites were found on imported crop of Cultivated Cucumber (*Cucumis sativus* L.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tarsonemidae)	*Polyphagotarsonemus* sp.	Cha-am District, Phetchaburi Province	Leaf curl	12°45.108'	099°55.083'
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Eutetranychus africanus* (Tucker)	Borabue District, Maha Sarakham Province	White patches on upper leaf surface	16°2.3'	103°7.15'
	Oligonychus sp.	Tha Maka District, Kanchanaburi Province	White patches on upper leaf surface	13°58.958'	099°44.312'
	Tetranychus macfarlanei Baker & Pritchard	Tha Maka District, Kanchanaburi Province	White patches on lower leaf surface	13°58.827'	099°44.566'
		Ban Phai District, Khon Kaen Province		16°03.703'	102°46.772'
	Tetranychus okinawanus Ehara	Phanom Thuan District, Kanchanaburi Province	White patches on lower leaf surface	14°05.284'	099°44.596'
		Tha Maka District, Kanchanaburi Province		13°57.243'	099°52.476'
	Tetranychus truncatus Ehara	Cha-Am District, Phetchaburi Province	White patches on lower leaf surface	12°51.877'	099°54.557'
		Ban Phai District, Khon Kaen Province		16°03.703'	102°46.772'
		Tha Maka District, Kanchanaburi Province		13°57.243'	099°52.476'
		Bang Len District, Nakhon Pathom Province		13°57.755'	100°14.151'
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Tetranychus truncatus* Ehara	Tha Muang District, Kanchanaburi Province	White patches on lower leaf surface	13°58.989'	099°38.981'
		Phanom Thuan District, Kanchanaburi Province		14°11.466'	99°40.178'
	Tetranychus sp.	Phanom Thuan District, Kanchanaburi Province	White patches on lower leaf surface	14°05.279'	099°44.691'
		Non Sila District, Khon Kaen Province		16°00.743'	102°59.559'

กรมวิชาการเกษตร

Table 19 List of Mites were found on exported crop of Cultivated banana (*Mussa sp.*) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Sarcoptiformes *(Acaridae)*	*Tyrophagus sp.*	*Singhanakhon* District, Songkhla Province	Feeding on fungi	07°21.466'	100°28.851'
Trombidiformes (Eriophyidae)	*Diptilomiopus musae* Chandrapatya	Phran Kratai District, Kamphaeng Phet Province Muang District, Phayao Province	Undersurface leaf vagrant	16°33.968' 19°06.250'	099°44.247' 099°54.511'
	Phyllocoptruta musae Keifer	Kong Krailat District, Sukhothai Province Mueang District, Kamphaeng Phet Province *Khao Yoi* District, Phetchaburi Province *Wang Thong* District, Phitsanulok Province Mueang District, Nakhon Sawan Province Mueang District, Kamphaeng Phet Province Koh Phangan District, Surat Thani Province	Fruit spotting	16°50.609' 16°20.642' 16°16.084' 13°23.0811' 16°43.166' 15°46.851' 16°21.076' 16°26.169' 09°45.328'	099°56.555' 099°35.903' 099°41.090' 099°82.4525' 100°19.513' 099°58.537' 099°35.122' 099°27.649' 099°58.285'
Trombidiformes (Tarsonemidae)	*Phyllocoptruta* sp.	Kong Krailat District, Sukhothai Province	Fruit spotting	16°50.609'	099°56.555'

\

กรมวิชาการเกษตร

Table 19 Continue)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
	Steneotarsonemus sp.	Kraburi District, Ranong Province Singhanakhon		10°25.884'	098°47.856'
		District, Songkhla Province		07°21.466'	100°28.851'
Trombidiformes	*Tarsonemus* sp.	*Singhanakhon* District, Songkhla Province	-	07°21.466'	100°28.851'
(Tarsonemidae)					
Trombidiformes	*Brevipalpus californicus*	Mueang District, Chiang Rai Province	Browning of the	19°52.577'	099°46.453’
(Tenuipalpidae)	(Banks)		damage leaf surface		
	Brevipalpus phoenicis	PhranKratai District, Kamphaeng Phet Province	Browning of the	16°33.968'	099°44.247'
	(Geijskes)	Mueang District, Tak Province	damage leaf surface	16°45.837'	099°13.183'
		Wang Thong District, Phitsanulok Province		16°43.166'	100°19.513'
		Mueang District, Kamphaeng Phet Province		16°26.169'	099°27.649'
				16°16.084'	099°41.090'
		Phan District, Chiang Rai Province		19°35.715'	099°48.497'
		Mueang District, Phrae Province		18°06.641'	100°08.274'
		Mueang District, Phetchabun Province		16°10.770'	101°105.519'
		Mueang District, Nakhon Sawan Province		15°43.987'	100°06.458'
				15°43.620'	100°06.397'

กรมวิชาการเกษตร

Table 19 (Continued).

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tenuipalpidae)	*Brevipalpus* sp.	Bang Rakam District, Phitsanulok Province	Browning of the damage leaf surface	16°48.577'	100°01.000'
		Wang Thong District, Phitsanulok Province		16°43.444'	100°19.785'
		Bang Nam Priao District, Chachoengsao Province		13°50.492'	101°00.426'
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Eutetranychus africanus* (Tucker)	Mueang District, Phetchabun Province	Russeting and Bronzing on the upper leaf surface	16°14.171'	101°03.285'
	Oligonychus modestus Banks	Mueang District, Phetchabun Province	White patches on the lower leaf surface	16°14.171'	101°03.285'
	Oligonychus oryzae Hirst	Bang Nam Priao District, Chachoengsao Province	White patches on the lower leaf surface	13°50.492'	101°00.426'
		Khao Yoi District, Phetchaburi Province		13°23.0811'	099°82.4525'
		Tha Yang District, Phetchaburi Province		12°96.0450'	099°87.4761'
		Khlung District, Chanthaburi Province		12°27.154'	102°15.098'
		Mueang District, Nakhon Sawan Province		15°43.987'	100°06.458'
		Ranot District, Songkhla Province		07°42.577'	100°22.374'
		Koh Phangan District, Surat Thani Province		09°44.851'	099°58.894'
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Oligonychus oryzae* Hirst	*Ban Lat* District, Phetchaburi Province	White patches on the lower leaf surface	13°01.0789'	099°91.6300'
				13°01.2197'	099°91.6650'
				13°00.200'	099°54.625'

กรมวิชาการเกษตร

Table 19 (Continued).

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
		Kraburi District, Ranong Province		10°25.884'	098°47.856'
	Oligonychus velascoi	*Ranot* District, Songkhla Province	White patches on the	07°45.581'	100°21.529'
	Rimando	Khlung District, Chanthaburi Province	lower leaf surface	12°27.154'	102°15.098'
		Koh Phangan District, Surat Thani Province		09°44.851'	099°58.894'
				09°45.328'	099°58.285'
		Pathio District, Chumphon Province		10°53.929'	099°25.459'
	Oligonychus sp.	Mueang District, Kamphaeng Phet Province	White patches on the	16°16.084'	099°41.090'
		Ban Lat District, Phetchaburi Province	lower leaf surface	13°00.200'	099°54.625'
		Kraburi District, Ranong Province		10°25.884'	098°47.856'
		Ranot District, Songkhla Province		07°51.075'	100°21.117'
				07°52.879'	100°20.702'
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Tetranychus fijiensis* Hirst	Khlung District, Chanthaburi Province	White patches on	12°27.154'	102°15.098'
		Koh Phangan District, Surat Thani Province	the lower leaf	09°44.851'	099°58.894'
			surface	09°45.328'	099°58.285'
	Tetranychus piercei McGregor	Kanchanadit District, Surat Thani Province	White patches on the lower leaf surface	09°08.726'	099°37.949'

กรมวิชาการเกษตร

Table 19 (Continued).

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
	Tetranychidae	Phop Phra District, Tak Province		-	-
Tydeidae	*Acanthotydides* sp.	Mueang District, Chiang Rai Province	Feeding on fungi	19°52.577'	099°46.453’
		Mueang District, Kamphaeng Phet Province		16°26.169'	099°27.649'
		Phan District, Chiang Rai Province		19°35.715'	099°48.497’
		Singhanakhon District, Songkhla Province		07°21.466'	100°28.851’
		Mueang District, Phetchabun Province		16°10.770'	101°105.519'

Table 20 List of Mites were found on exported crop of Cultivated Marian plum *(Bouea macrophylla* Griffith) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes	*Aceria* sp.	Mueang District, Nakhon Nayok Province	Bud gall	14°06.269'	101°10.249'
(Eriophyidae)	*Vareeboona mangiferae* (keifer)	Mueang District, Nakhon Nayok Province	Vagrant	14°11.205'	101°09.839'
Trombidiformes	*Oligonychus mangiferus*	*Ban Lat* District, Phetchaburi Province	White patches on the	13°01.2197'	100° 31.6650'
(Tetranychidae)	Rahman & Sapra	Ban Pong District, Ratchaburi Province	upper leaf surface	13°50.837'	99°51.729'
		Mueang District, Mae Hong Son Province		19° 30.961'	098° 38.2228'
		Mueang District, Phichit Province		16°26.239'	100°17.161'

กรมวิชาการเกษตร

Table 21 List of Mites were found on exported crop of Cultivated Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Eriophyidae)	*Eriophyes* sp.	Rattaphum District, Songkhla Province	-	06°58.853'	100°08.305'
	Davisella sp.	Phanom Sarakham District, Chachoengsao Province	Vagrants	13°44.792'	101°30.348'
	Tegolophus artocarpi Keifer	Phayakkhaphum Phisai District, Maha Sarakham Province	Leaf vagrants, rust, curling and shrinkage	15°30.581'	103°12.255'
		Rattanaburi District, Surin Province		15°18.815'	103°48.146'
		Chumphon Buri District, Surin Province		15°20.652'	103°32.349'
		Nong Ki District, Buriram Province		14°42.350'	102°28.235'
		Ban Na District, Nakhon Nayok Province		14°15.191'	101°03.781'
		Mueang District, Kamphaeng Phet Province		16°27.037'	99°26.937'
		Wang Thong District, Phitsanulok Province		16°43.440'	100°11.758'
		Phayu District, Sisaket Province		14°56.333'	104°23.702'
		Kantharalak District, Sisaket Province		14°24.149'	104°41.197'
		Mueang District, Phetchabun Province		16°10.816'	100°04.278'
		Prakhon Chai District, Buriram Province		14°35.943'	103°04.765'
		Khukhan District, Sisaket Province		14°38.291'	104°05.741'

กรมวิชาการเกษตร

Table 21 (Continued).

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Eriophyidae)	*Tegolophus artocarpi* Keifer	Pak Chong District, Nakhon Ratchasima Province	Leaf vagrants, rust, curling and shrinkage	14°36.839'	101°30.235'
				14°36.948'	101°30.291'
		Mueang District, Lamphun Province		18°34.926'	098°59.805'
		Saraphi District, Chiang Mai Province		18°42.986'	099°01.893'
		Muang District, Kamphaeng Phet Province		16°34.882'	099°30.804'
		Mueang District, Uthai Thani Province		15°21.525'	099°59.320'
		Krok Phra District, Nakhon Sawan Province		15°33.077'	100°05.287'
		Tha Muang District, Kanchanaburi Province		13°49.452'	099°32.38'
		Chom Bueng District, Ratchaburi Province		13°46.105'	099°28.228'
		Photharam District, Ratchaburi Province		13°43.192'	99°47.956'
		Chom Bueng District, Ratchaburi Province		13°39.414'	99°30.696'
		Plai Phraya District, Krabi Province		08°32.228'	98°52.037'
		Thalang District, Phuket Province		07°58.617'	98°19.982'
		Samoeng District, Chiang Mai Province		18°51.517'	98°45.651'
		Mae Taeng District, Chiang Mai Province		19°04.915'	98°56.096'
		San Sai District, Chiang Mai Province		18°56.568'	98°59.096'
				18°50.644'	99°01.095'

กรมวิชาการเกษตร

Table 21 (Continued)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Eriophyidae)	*Tegolophus artocarpi* Keifer	Phon Phisai District, Nong Khai Province	Leaf vagrants, rust, curling and shrinkage	18°03.450'	103°06.167'
		Ban Dung District, Udon Thani Province		17°44.675'	103°20.167'
		Phang Khon District, Sakon Nakhon Province		17°25.213'	103°43.703'
		Chai Wan District, Udon Thani Province		17°18.090'	103°14.361'
				17°12.953'	103°14.948'
		Tha Khantho District, Kalasin Province		16°54.799'	103°10.464'
		Kranuan District, Khon Kaen Province		16°45.547'	103°05.350'
		Khuan Khanun District, Phatthalung Province		07°44.047'	100°01.403'
				07°44.032'	100°01.434'
		Khuan Niang District, Songkhla Province		07°10.002'	100°21.623'
		Klaeng District, Rayong Province		12°44.895'	101°37.442'
				12°44.767'	101°37.853'
		Klaeng District, Rayong Province		12°43.612'	101°38.388'
				12°43.599'	101°38.425'
		Nikhom Phatthana District, Rayong Province		12°51.179'	100°04.745'
		Sung Men District, Phrae Province		18°04.214'	100°08.641'
		Klaeng District, Rayong Province		12°47.888'	101°45.044'

กรมวิชาการเกษตร

Table 21 (Continued)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Eriophyidae)	*Tegolophus artocarpi* Keifer	Khlong Yai District, Trat Province	Leaf vagrants, rust, curling and shrinkage	11°44.858'	102°53.937'
				12°12.230'	102°20.601'
		Tha Mai District, Chanthaburi Province		12°41.062'	102°00.163'
		Khlung District, Chanthaburi Province		12°24.668'	102°19.892'
		Mueang District, Rayong Province		12°38.369'	101°22.028'
		Bang Phae District, Ratchaburi Province		13°38.589'	099°55.238'
		Khuan Kalong District, Satun Province		06°52.641'	100°07.521'
		Koh Phangan District, Surat Thani Province		09°43.801'	99°59.077'
				09°43.147'	99°59.542'
				09°43.173'	099°59.183'
		Mueang District, Mae Hong Son Province		19°30.667'	97°96.607'
				19°29.248'	97°95.044'
		Khun Yuam District, Mae Hong Son Province		18°83.9725'	97°94.0691'
				18°64.9266'	97°94.0638'
				18°74.9437'	97°93.0564'
		Mueang District, Suphan Buri Province		14°20.818'	100°04.816'

กรมวิชาการเกษตร

Table 21 (Continued)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Eriophyidae)	*Tegolophus artocarpi* Keifer	Ban Tak District, Tak Province	Leaf vagrants, rust, curling and shrinkage	17°01.704'	099°04.315'
				17°00.670'	099°05.324'
		Mueang Tak District, Tak Province		16°56.111'	099°04.321'
		Wang Thong District, Phitsanulok Province		16°51.097'	100°28.91'
				16°50.201'	100°27.426'
		Mueang District, Phichit Province		16°27.445'	100°21.449'
				16°26.239'	100°17.161'
				16°26.784'	100°19.084'
		Mueang District, Ranong Province		09°59.858'	098°38.048'
		Pathio District, Chumphon Province		10°40.817'	099°18.955'
				10°42.913'	099°22.807'
				10°53.929'	099°25.459'
		Tha Phae District, Satun Province		06°46.929'	099°58.724'
		Mueang District, Prachuap Khiri Khan Province		11°46.521'	099°44.830'
				11°49.879'	099°43.908'
		Kui Buri District, Prachuap Khiri Khan Province		12°05.315'	099°53.788'
				12°05.354'	099°55.325'

กรมวิชาการเกษตร

Table 21 (Continued)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Eriophyidae)	*Tegolophus artocarpi* Keifer	Pak Tho District, Ratchaburi Province	Leaf vagrants, rust, curling and shrinkage	13°24.661'	099°52.747'
				13°18.446'	099°40.047'
		Photharam District, Ratchaburi Province		13°37.046'	099°53.988'
		Mueang District, Chanthaburi Province		14°00.545'	100°14.387'
				14°37.949'	100°06.480'
		Klaeng District, Rayong Province		12°45.384'	101°44.063'
		Mueang District, Mukdahan Province		16°35.106'	104°34.168'
		Kham Cha-i District, Mukdahan Province		16°34.736'	104°25.118'
		Kra Buri District, Ranong Province		10°27.410'	098°48.342'
		Mueang District, Amnat Charoen Province		15°86.623'	104°70.9721'
		Mueang District, Ubon Ratchathani Province		15°31.4789'	105° 10.3278'
		Prakhon Chai District, Buriram Province		14°38.158'	103°13.090'
		Sangkha District, Surin Province		14°37.480'	103°42.298'
				14°37.469'	103°42.284'
		Khukhan District, Sisaket Province		14°38.613'	104°17.186'
				14°30.479'	104°11.188'

กรมวิชาการเกษตร

Table 21 (Continued).

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Eriophyidae)	*Tegolophus artocarpi* Keifer	Sangkha District, Surin Province	Leaf vagrants, rust, curling and shrinkage	14°38.094'	103°59.008'
		Kaeng Khoi District, Saraburi Province		14°21.737'	100°59.613'
				14°34.251'	101°04.569'
		Tha Mai District, Chanthaburi Province		12°48.405'	101°51.980'
		Tha Chana District, Surat Thani Province		09°39.959'	99°06.315'
		Kantharalak District, Sisaket Province		14°44.732'	104°31.589'
		Mueang District, Uthai Thani Province		15°21.525'	099°59.320'
		Agricultural Research and Development Center, Roi Et Province		16°04.142'	103°36.106'
		Mueang District, Amnat Charoen Province		15°88.176'	104°73.000'
		Mueang District, Prachuap Khiri Khan Province		11°46.415'	099°45.123'
		Khuan Don District, Satun Province		06°45.269'	100°04.084'
		Klaeng District, Rayong Province		12°51.949'	101°35.344'
		Mueang District, Nakhon Sawan Province		15°38.575'	100°05.041'
		Mueang District, Mae Hong Son Province		19°29.2480'	97°95.0442'
Trombidiformes (Diptilomiopidae)	*Vimola* sp.	Wang Chan District, Rayong Province	Vagrant	12°52.545'	101°34.349'
		Ban Tak District, Tak Province		17°00.092'	99°06.460'

กรมวิชาการเกษตร

Table 21 (Continued)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Diptilomiopidae)	*Vimola artocarpae* Mohanasundaram	Mueang District, Kamphaeng Phet Province	Vagrant	16°26.967'	099°27.013'
		Mueang Roi Et District, Roi Et Province		16°7.06199'	104°0.29574'
				16°41.46232'	103°36.1064'
		Ban Dung District, Udon Thani Province		17°38.588'	103°06.464'
		Agricultural Research and Development Center, Roi Et Province		16°04.142'	103°36.106'
		Chom Bueng District, Ratchaburi Province		13°46.105'	099°28.228'
		Wang Chan District, Rayong Province		12°52.545'	101°34.349'
				12°053.089'	101°34.514'
		Ban Tak District, Tak Province		17°00.092'	099°06.460'
		Mueang District, Kamphaeng Phet Province		16°26.169'	099°27.649'
				16°26.967'	099°27.013'
		Klaeng District, Rayong Province		12°43.599'	101°38.425'
		Plai Phraya District, Krabi Province		08°32.228'	98°52.037'
		San Sai District, Chiang Mai Province		18°50.644'	99°01.095'
		Khuan Niang District, Songkhla Province		07°07.930'	100°25.461'

กรมวิชาการเกษตร

Table 21 (Continued).

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiform (Tarsonemidae)	*Fungitarsonemus* sp.	Kantharalak District, Sisaket Province		14°44.732'	104°31.589'
		Klaeng District, Rayong Province		12°44.895'	101°37.442'
		Mueang District, Kamphaeng Phet Province		16°26.169'	099°27.649'
	Steneotarsonemus sp.	Kantharalak District, Sisaket Province		14°44.732'	104°31.589'
	Tarsonemus sp.	Kham Cha-i District, Mukdahan Province	-	16°34.736'	104°25.118'
Trombidiformes (Tenuipalpidae)	*Brevipalpus californicus* (Banks)	Kham Cha-i District, Mukdahan Province	Leaf vagrants, rust, curling and shrinkage	16°34.736'	104°25.118'
	Brevipalpus phoenicis Geijskes	Kham Cha-i District, Mukdahan Province	Leaf vagrants, rust, curling and shrinkage	16°34.736'	104°25.118'
	Brevipalpus sp.	Kong Krailas District Sukhothai Province		16°50.861'	099°58.209'
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Eutetranychus africanus* (Tucker)	Kantharalak District, Sisaket Province	White patches on upper leaf surface	14°44.732'	104°31.589'
		Kantharalak District, Sisaket *Province*		14°24.149'	104°41.197'
		Klaeng District, Rayong Province		12°51.949'	101°35.344'
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Eutetranychus africanus* (Tucker)	Tha Mai District, Chanthaburi Province	White patches on upper leaf surface	12°43.354'	101°57.412'
		Nakhon Chai Si District, Nakhon Pathom Province		13°52.449'	100°14.532'
		Ban Tak District, Tak Province		17°00.670'	099°05.324'
		Muang District, Prachuap Khiri Khan Province		11°49.879'	099°43.908'
		Kham Cha-i District, Mukdahan Province		16°34.736'	104°25.118'
	Oligonychus biharensis Hirst	Wang Chan District, Rayong Province	White patches on upper leaf surface	12°53.089'	101°34.514'
		PhranKratai District, Kamphaeng Phet Province		16°36.386'	099°41.579'

กรมวิชาการเกษตร

Table 21 (Continued)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
		Khuan Niang District, Songkhla Province		07°10.002'	100°21.623'
		Mueang District, Phayao Province		19°11.373'	099°56.143'
		Mueang District, Trat Province		12°15.650'	102°31.284'
		Laem Ngop District, Trat Province		12°12.203'	102°20.601'
		Nakhon Chai Si District, Nakhon Pathom Province		13°52.449'	100°14.532'
		Khuan Kalong District, Satun Province		06°52.641'	100°07.521'
		Sung Men District, Phrae Province		18°01.940'	100°07.628'

กรมวิชาการเกษตร

Table 22 List of Mites were found on exported crop of Cultivated Lawnturf from different location in Thailand. (October, 2015 - February, 2022)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Schizotetranychus andropogoni* (Hirst)	Chatuchak District, Bangkok	White patches on lower leaf surface	-	-

Table 23 List of Mites were found on exported crop of Cultivated Dragon fruit (*Hylocereus undatus* (Haw) Britt. & Rose) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tenuipalpidae)	*Brevipalpus sp.*	Lam Luk Ka District, Pathum Thani Province	-	-	-

กรมวิชาการเกษตร

Table 24 . List of Mites were found on exported crop of Cultivated Pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Sarcoptformes (Acaridae)	*Tyrophagus javensis* (Oudemans)	Kaeng Krachan District, Phetchaburi Province	Feeding on fungi	12°57.526'	099°44.606'
Trombidiformes (Tarsonemidae)	*Tarsonemus sp.*	Pak Tho District, Ratchaburi Province	The dry lession lead to scarring and tissue	13°18.621'	099°39.713'
	Steneotarsonemus sp.	Pak Tho District, Ratchaburi Province		13°18.621'	099°39.713'
		Cha-Am District, Phetchaburi Province		12°47.555'	099°54.603'
		Kaeng Krachan District, Phetchaburi Province		12°57.526'	099°44.606'
		Bo Rai District, Trat Province		12°32.954'	102°32.851'
Trombidiformes (Tenuipalpidae)	*Dolichotetranychus floridanus (Banks)*	Hua Hin District, Prachuap Khiri Khan Province	The dry lession lead to scarring and tissue	12°34.634'	099°50.309'
		Bo Rai District, Trat Province		12°32.954'	102°32.851'
		Mueang District, Rayong Province		12°44.436'	101°09.205'
		Ban Khai District, Rayong Province		12°53.972'	101°21.670'
		Sriracha District, Chonburi Province		13°01.383'	101°04.170'
		Sattahip District, Chonburi Province		12°44.101'	100°58.978'
		Nong Ya Plong District, Phetchaburi Province		13°04.482'	099°43.336'
				13°07.092'	099°46.286'

กรมวิชาการเกษตร

Table 24 (Continued)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tenuipalpidae)	*Dolichotetranychus floridanus (Banks)*	Kaeng Krachan District, Phetchaburi Province	The dry lession lead to scarring and tissue	12°57.526'	099°44.606'
		Cha-Am District, Phetchaburi Province		12°51.035'	099°55.051'
				12°47.555'	099°54.603'
		Tha Mai District, Chanthaburi Province		12°38.794'	101°54.591'
				12°51.097'	101°57.329'
				12°53.111'	101°56.844'
				12°46.141'	101°57.868'
		Nikhom Phatthana District, Rayong Province		12°49.411'	101°07.988'
				12°50.618'	101°05.661'
		Bang Lamung District, Chon Buri Province		12°53.717'	101°01.349'
		Chiang Saen District, Chiang Rai Province		20° 17.27'	004° 13.965'
				20° 16.47'	100° 43.883'
		Dan Sai District, Loei Province		17°09.907'	101°11.152'
				17°10.285'	101°10.466'
		Mueang District, Chiang Rai Province		19°55.48.1'	99°51.31.5'
		Mae Lao District, Chiang Rai Province		19° 49.12'	099° 41.14'

กรมวิชาการเกษตร

Table 24 (Continued).

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tenuipalpidae)	*Dolichotetranychus floridanus (Banks)*	Mueang District, Prachuap Khiri Khan Province	The dry lession lead to scarring and tissue	11°55.487'	99°48.428'
				11°09.861'	99°23.774'
		Bang Saphan District, Prachuap Khiri Khan Province		11°23.460'	99°30.764'
		Bo Ploy District, Kanchanaburi Province		14°31.412'	99°31.596'
				14°30.962'	99°31.850'
		Bang Khla District, Chachoengsao Province		-	-

กรมวิชาการเกษตร

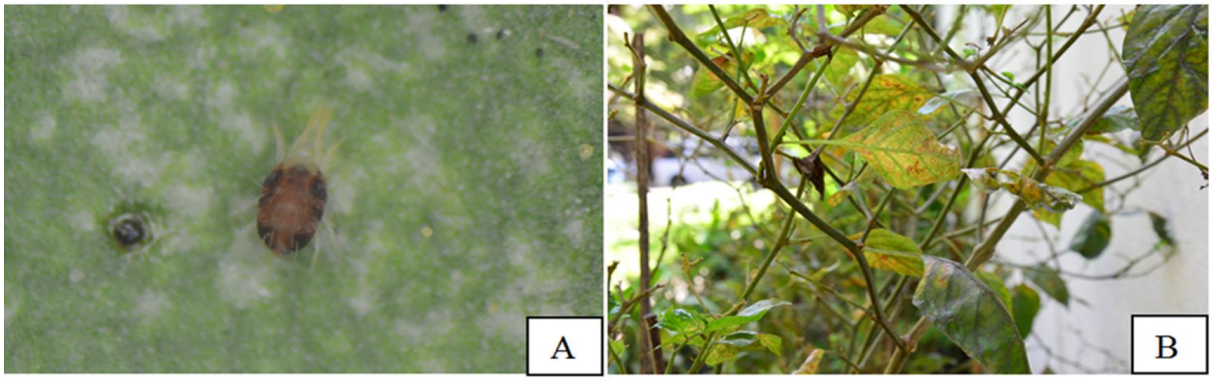


Figure 6 Mite on Chili leaf; A. *Tetranychus kanzawai* Kishida, B. their infestation on the leaves

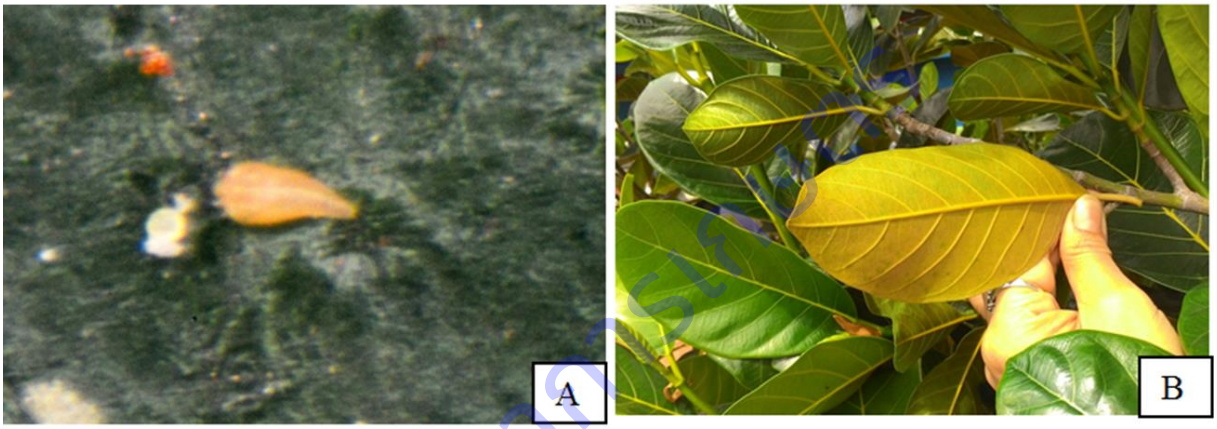


Figure 7 Mite on jackfruit; A. *Tegolophus artocarpi* Keifer, B. their infestation on leaves

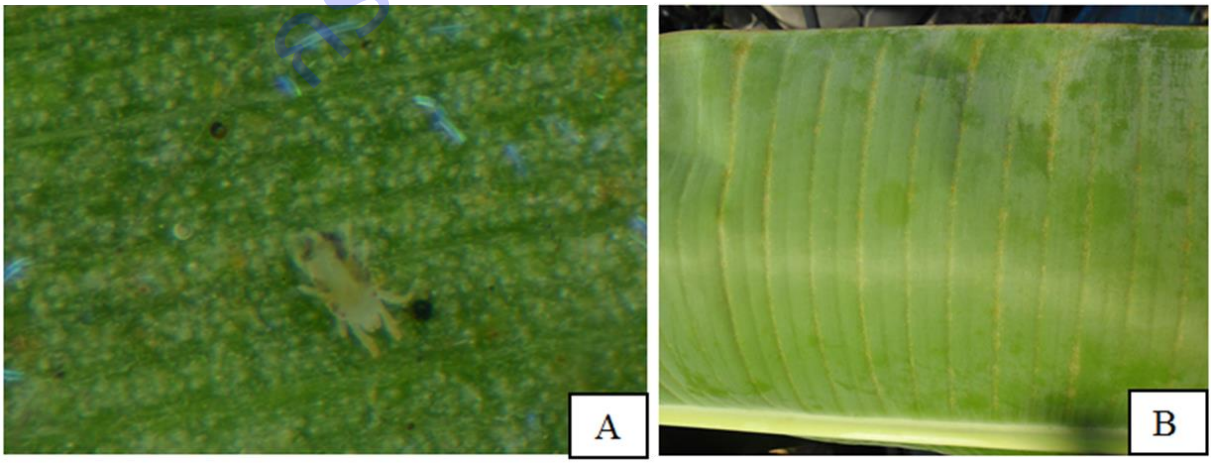
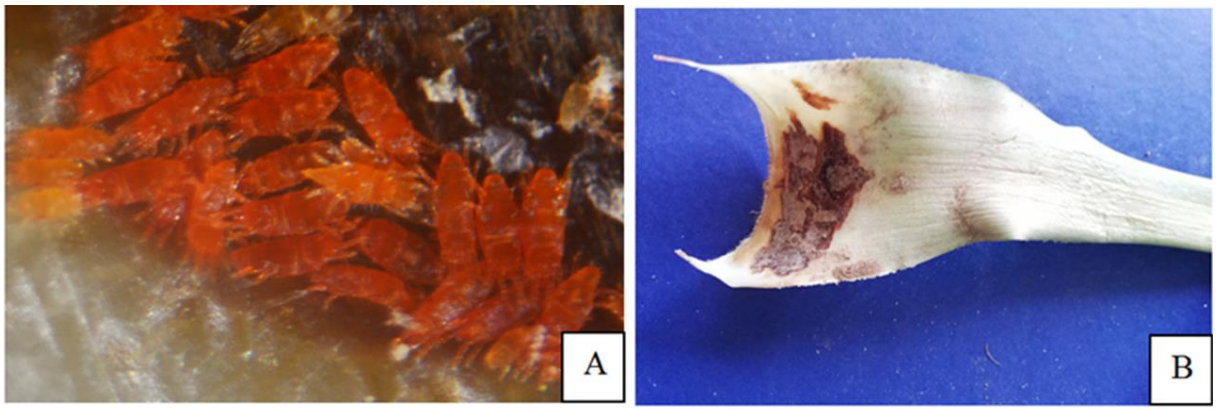


Figure 8 Mite on banana; A. *Oligonychus oryzae* Hirst, B. their infestation on leaves



Figture 9. False mite; A *Dolichotetranychus floridanus* (anks) B. their indestation on plant

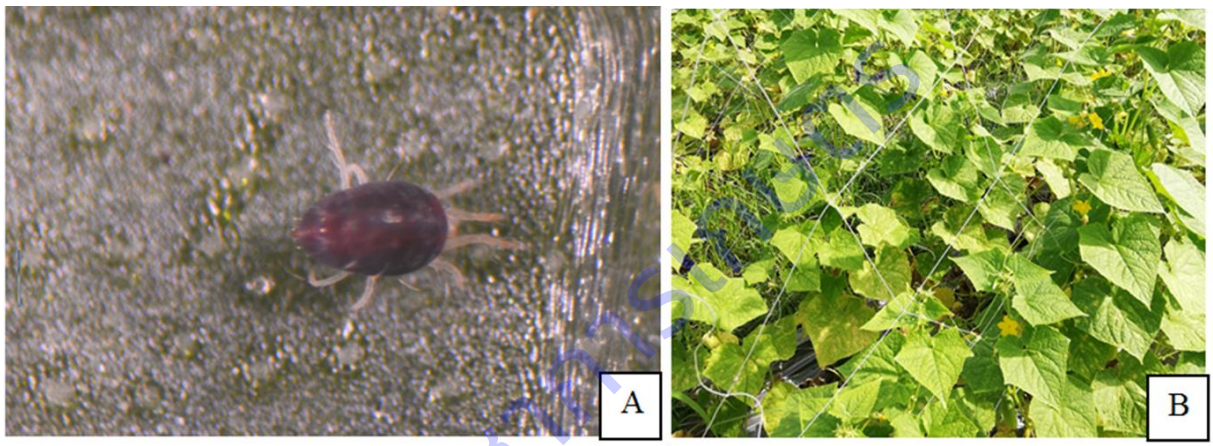


Figure 10 Mite on cucumber; A. *Tetranychus okinawanus* Ehara, B. their infestation on leaves

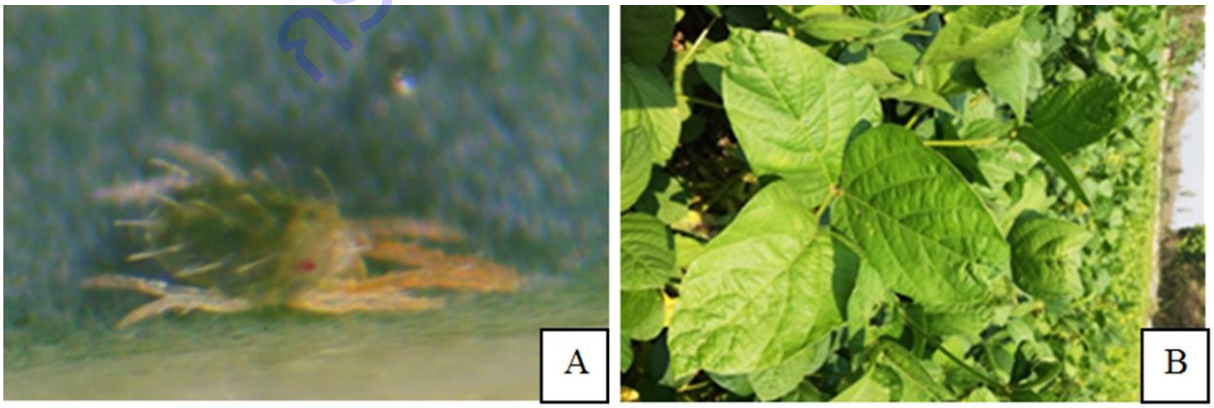


Figure 11 Mite on soybean; A. *Neotetranychus lek* Flechtmann, B. their infestation on leaves

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1.3 การศึกษาชนิดของโรคพืชของพืชส่งออก ได้แก่ กล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร และสับปะรด พืชนำเข้า ได้แก่ เมลอน มะนาว พริก มะเขือ

จากการสืบค้นข้อมูลโรคพืชของกล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร สับปะรด เมลอน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวา ที่พบมีรายงานในประเทศไทย มีดังนี้ จากการสืบค้นข้อมูลโรคพืชของกล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร สับปะรด เมลอน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวาที่พบมีรายงานในประเทศไทย มีดังนี้ **โรคที่พบในกล้วย** ได้แก่ โรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย 1 ชนิด โรคที่เกิดจากเชื้อรา 25 ชนิด และเชื้อราสาเหตุที่ยังไม่ได้จำแนกชนิดถึง species จำนวน 5 ชนิด โรคที่เกิดจากไส้เดือนฝอย 2 ชนิด และยังไม่ได้จำแนกชนิดถึง species 1 ชนิด โรคที่เกิดจากไวรัส 1 ชนิด **โรคที่พบในมะยงชิด** ได้แก่ โรคที่เกิดจากเชื้อรา 2 ชนิด ซึ่งยังไม่ได้จำแนกชนิดถึง species **โรคที่พบในขนุน** ได้แก่ โรคที่เกิดจากแบคทีเรีย 1 ชนิด โรคที่เกิดจากเชื้อรา 5 ชนิด **โรคพืชที่พบในสนามหญ้า** ได้แก่ โรคเกิดจากเชื้อเห็ด 1 ชนิด **โรคพืชที่พบในแก้วมังกร** ได้แก่ โรคที่เกิดจากเชื้อรา 4 ชนิด **โรคพืชที่พบในสับปะรด** ได้แก่ โรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย 1 ชนิด โรคที่เกิดจากเชื้อรา 4 ชนิด โรคที่เกิดจากไส้เดือนฝอย 3 ชนิด **โรคที่พบในเมลอน** ได้แก่ โรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย 1 ชนิด และยังไม่ได้จำแนกชนิดถึง species 3 ชนิด โรคที่เกิดจากเชื้อรา 6 ชนิด และยังไม่ได้จำแนกชนิดถึง species 7 ชนิด โรคที่เกิดจากไส้เดือนฝอย 1 ชนิด ซึ่งยังไม่ได้จำแนกชนิดถึง species โรคที่เกิดจากไวรัส 4 ชนิด **โรคที่พบในมะนาว** ได้แก่ โรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย 2 ชนิด โรคที่เกิดที่เกิดจากเชื้อรา 6 ชนิด และยังไม่ได้จำแนกชนิดถึง species 6 ชนิด โรคที่เกิดจากไวรัส 1 ชนิด **โรคที่พบในพริก** ได้แก่ โรคที่เกิดจากเชื้อรา 10 ชนิด และยังไม่ได้จำแนกชนิดถึง species 5 ชนิด โรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย 2 ชนิด โรคที่เกิดจากไส้เดือนฝอย 2 ชนิด และยังไม่ได้จำแนกชนิดถึง species 1 ชนิด โรคที่เกิดจากไวรัส 2 ชนิด **โรคพืชที่พบในมะเขือ** ได้แก่ โรคที่เกิดจากเชื้อรา 13 ชนิด และยังไม่ได้จำแนกชนิดถึง species 3 ชนิด โรคที่เกิดจากแบคทีเรีย 2 ชนิด โรคที่เกิดจากไส้เดือนฝอย 4 ชนิด โรคที่เกิดจากไวรัส 2 ชนิด **โรคพืชที่พบในถั่วเหลือง** ได้แก่ โรคที่เกิดจากเชื้อรา 24 ชนิด โรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย 1 ชนิด โรคที่เกิดจากไส้เดือนฝอย 6 ชนิด โรคที่เกิดจากไฟโตพลาสมา 1 ชนิด โรคที่เกิดจากไวรัส 7 ชนิด **โรคพืชที่พบในแตงกวา** ได้แก่ โรคที่เกิดจากเชื้อรา 7 ชนิด โรคที่เกิดจากไวรัส 4 ชนิด (Table 25)

ศรีปทุมการเกษตร

Table 25 Diseases associated with banana, marian plum, melon, lime, jackfruit, pepper, turfgrass, eggplant, dragon fruit, pineapple, soybean and cucumber in Thailand.

Diseases	Pathogens	References
Banana (*Musa sapientum* Linn.)		
Bacteria		
Bacteria leaf spot, Bacterial wilt	*Xanthomnas solanacearum*	Sonthirat *et al.* (1994)
Fungi		
Leaf blight	*Brachysoporium torulosum*	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf spot	*Cladosporium musae*	Sonthirat *et al.* (1994)
Anthracnose	*Colletotrichum cricinans*	Sonthirat *et al.* (1994)
Anthracnose	*C. musae* (=*Gleosporium musarum*)	Sonthirat *et al.* (1994); Joybundit (1986)
Leaf spot	*Cordana musae*	Sonthirat *et al.* (1994)
Black spot	*Deightoniella torulosum*	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf blight	*Drechslera musae-sapientum*	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf blight	*D. torulosum* (=*Helminthosporium torulosum*)	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf spot	*Drechslera* sp. (=*Helminthosporium* sp.)	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf spot	*Guignardia musae* *Phyllosticta musarum*	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf spot	*Hormodendron cladosporioides*	Sonthirat *et al.* (1994)
Black spot	*Macrophoma musae*	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf spot	*Mycosphaerella musicola*	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf spot	*Pestalotiopsis palmarum*	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf spot	*Phaeosptoria musae*	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf spot	*Phyllosticta* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Sigatoka disease	*Pseudocercospora musae*	Sonthirat *et al.* (1994)
Fusarium wilt, Panama disease	*Fusarium oxysporum f. sp. cubense*	Sonthirat *et al.* (1994); Somrith *et al.*, 2010, 2011
Crown rot	*Fusarium* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf speckle	*Ramichoridium musae*	Sonthirat *et al.* (1994)
Crown rot, fruit rot	*Bortryodiplodia theobromae*	Sonthirat *et al.* (1994); Joybundit (1986), Sangwanich and Sangchot (2005)

กรมวิชาการเกษตร

Table 25 (Continue)

Diseases	Pathogens	References
Fruit rot	*Diplodia musae*	Sonthirat *et al.* (1994)
Cigar-end (Drytip rot of fruit)	*Stachylidium theobromae*	Sonthirat *et al.* (1994)
Stalk rot	*Thielaviopsis paradoxa*	Sonthirat *et al.* (1994)
Crown rot	*Colletotrichum musae*	Sonthirat *et al.* (1994); Joybundit (1986)
Crown rot	*Fusarium* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Crown rot	*Fusarium moniliforme*	Joybundit (1986)
Crown rot	*Curvularia* sp.	Joybundit (1986)
Crown rot	*Aspergillus niger*	Joybundit (1986)
Nematode		
Root knot	*Meloidogyne incognita*	Sonthirat *et al.* (1994)
Root knot	*M. javanica*	Sonthirat *et al.* (1994)
Root knot	*Meloidogyne* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Virus		
Bunchy top	Banana Bubchy Top Virus :	Sonthirat *et al.* (1994)
Marian plum (*Bouae bumanica* Griff.)		
Fungi		
Leaf spot	*Cercospora* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf spot	*Pestalotia* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Melon (*Bouae bumanica* Griff.)		
Bacteria		
Xanthomonas leaf spot	*Xanthomonas* spp.	Thummabenjapone (2007)
Bacterial fruit blotch	*Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*	Kawicha *et al.*(2002)
Fruit rot	*Erwinia* spp.	Thummabenjapone (2007)
Wilt and stem or vine soft rot	*Erwinia* spp.	Thummabenjapone (2007)
Fungi		
Leaf spot	*Cercospora* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf spot	*Pestalotia* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Gummy stem blight	*Didymella bryoniae* *Phoma cucurbitarum*	Thummabenjapone (2007)
Fruit rot	*Physalospora rhodina*	Thummabenjapone (2007)
Downy mildew	*Pseudoperospora cubensis*	Sonthirat *et al.* (1994)
Powdery mildew	*Oidium* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Fusarium wilt	*Fusarium* spp.	Sonthirat *et al.* (1994)

กรมวิชาการเกษตร

Table 25 (Continue)

Diseases	Pathogens	References
Fusarium wilt	*Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*	วิพรพรรณ์ เนื่องเม็ก และคณะ (2557)
Cercospora leaf spot	*Cercospora* sp.	Thummabenjapone (2007)
Corynespora leaf spot	*Corynespora sp.*	Thummabenjapone (2007)
Anthracnose	*Colletotrichum orbiculare*	Thummabenjapone (2007)
Sclerotium wilt	*Sclerotium rolfsii*	Sonthirat *et al.* (1994)
Fruit rot	*Pythium* spp.	Thummabenjapone (2007)
Nematode		
Root knot	*Meloidogyne* spp.	Thummabenjapone (2007)
Virus		
Papaya ringspot virus-	Papaya ringspot virus-	Thummabenjapone (2007)
Zucchini yellow mosaic virus	Zucchini yellow mosaic virus	Thummabenjapone (2007)
Mosaic	Tospovirus	Thummabenjapone (2007)
Cucumber green mottle mosaic	Cucumber green mottle mosaic virus	Thummabenjapone (2007)
Lime (*Citrus aurantifolia* Swing.)		
Bacteria		
Canker	*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* (*Xanthomonas campestris* p.v. *citri*)	Kositcharoenkul (2007); Kositcharoenkul *et al*. (2010); Daengpium *et al*. (2010); Sonthirat *et al.* (1994)
Fungi		
Sooty mold	*Capnodium* sp., *Meliola butleri,* *M. citri*	Sonthirat *et al.* (1994)
Anthracnose	*Colletotrichum* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Melanose	*Mycosphaerella* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Lime (*Citrus aurantifolia* Swing.)		
Fungi		
Melanose	*Phomopsis citri*	Sonthirat *et al.* (1994)
Gummosis	*Diplodia natalensis, Diplodia* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Scab	*Elsinoe fawcetti*	Sonthirat *et al.* (1994)
Wilt	*Fusarium* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Foot rot, Leaf blight, Brown rot	*Phythopthora parasitica*	Sonthirat *et al.* (1994)

กรมวิชาการเกษตร

Table 25 (Continue)

Diseases	Pathogens	References
Fruit rot	*Phythopthora* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Virus		
Triteza	*Citrus Tritiza Virus* : CTV	Sonthirat *et al.* (1994)
Bacteria Like Organism		
Greening	Bacteria Like Organism (BLO)	Punyapituk et al. (2010); Sonthirat *et al.* (1994); Prommintara *et al*. (1986)
Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.)		
Fungi		
Rust	*Physopella artocarpi* Arth.	Visarathanon (1999)
Anthracnose	*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.)	Visarathanon (1999)
Sooty mold	*Meliola* sp.	Visarathanon (1999)
Fruit rot	*Rhizopus* sp. *Choanephora* sp.	Visarathanon (1999)
Bacteria		
bacterial die-back disease	*Erwinia carotovora*	Kositcharoenkul *et al.* (1993) Vareket *et al.* (2005)
Chili, Hot Pepper (*Capsicum annuum* L.)		
Fungi		
Phytophthora blight	*Phytopthora capsici*	Sonthirat *et al.* (1994)
Bacteria		
Soft rot	*Erwinia carotovora* sub sp. *carotovora*	Sonthirat *et al.* (1994)
Virus		
Pepper Mottle	*Pepper Mottle Virus*	Sonthirat *et al.* (1994)
Chili Spur Pepper (*Capsicum annuum* L. var. *acuminatum* F.)		
Fungi		
Leaf spot	*Cercospora capsici*	Sonthirat *et al.* (1994)
Anthracnose	*Colletotrichum capsici*	Sonthirat *et al.* (1994)
Bacteria		
Soft rot	*Erwinia carotovora* sub sp. *carotovora*	Sonthirat *et al.* (1994)
Virus		
Mottle Virus	*Pepper Mottle Virus*	Sonthirat *et al.* (1994)
Yellow Spot Virus	*Peanut Yellow Spot Virus*	Sonthirat *et al.* (1994)

กรมวิชาการเกษตร

Table 25 (Continue)

Diseases	Pathogens	References
Nematode		
Root knot	*Meloidogyne incognita*	Sonthirat *et al.* (1994)
Sweet Pepper (*Capsicum annuum* L. var. *grossum* B.)		
Fungi		
Leaf spot	*Cercospora capsici*	Sonthirat *et al.* (1994)
Anthracnose	*Colletotrichum capsici* และ *C. piperratum*	Sonthirat *et al.* (1994)
Bacteria		
Soft rot	*Erwinia carotovora* sub sp. *carotovora*	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf spot	*Xanthomonas vesicatoria*	Sonthirat *et al.* (1994)
Bird Chili (*Capsicum frutescens*)		
Fungi		
Leaf spot	*Cercosporacapsici*	Sonthirat *et al.* (1994)
Wet rot	*Choanephora cucurbitarum*	Sonthirat *et al.* (1994)
Bacteria		
Soft rot	*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*	Sonthirat *et al.* (1994)
Virus		
Mottle virus	*Pepper Mottle Virus*	Sonthirat *et al.* (1994)
Mosaic virus	*Cucumber Mosaic Virus*	Sonthirat *et al.* (1994)
Yellow vein	*Pepper yellow vein*	Sonthirat *et al.* (1994)
Nematode		
Root knot nematode	*Meloidogyne incognita*	Sonthirat *et al.* (1994)
Pepper (*Capsicum* spp.)		
Fungi		
Leaf blight, Fruit rot	*Alternaria solani*	Sonthirat *et al.* (1994)
Frog-eye leaf spot	*Cercospora capsici*	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf spot	*C. unamunoi*, *Cladosporium* sp., *Microdiplodia capsica*, *Phyllosticta* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Powdery mildew	*Oidiopsis* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Wet rot	*Choanephora cucurbitarum*	Sonthirat *et al.* (1994)

Table 25 (Continue)

กรมวิชาการเกษตร

Diseases	Pathogens	References
Fruit rot	*Colletotrichum capsici*, *Diaporthe phaseolorum*, *Phomopsis* sp. และ *Vermicularia capsici*	Sonthirat *et al.* (1994)
Anthracnose	*Colletotrichum capsici, C. piperratum* และ *Colletotrichum* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Charcoal rot	*Macrophomina phaseolina*	Sonthirat *et al.* (1994)
Phytophthora blight	*Phytophthora capsici*	Sonthirat *et al.* (1994)
Damping-off	*Pythium* spp., *Rhizoctonia solani*	Sonthirat *et al.* (1994)
Southern blight	*Sclerotium rolfsii*	Sonthirat *et al.* (1994)
Wilt	*Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* และ *Fusarium* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Fruit rot	*Brachysporium* sp., *Phomopsis vexans, Phytophthora parasitica, P. melongenae* และ *Rhizopus* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Wet rot	*Choanephora cucurbitarum*	Sonthirat *et al.* (1994)
Anthracnose	*Colletotrichum gloeosporioides*	Sonthirat *et al.* (1994)
Southern blight	*Sclerotium rolfsii*	Sonthirat *et al.* (1994)
Wilt	*Fusarium* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Bacteria		
Wilt	*Pseudomonas solanacearum* และ *Xanthomonas solanacearum*	Sonthirat *et al.* (1994)
Virus		
Mosaic virus	*Cucumber Mosaic Virus*	Sonthirat *et al.* (1994)
Necrosis virus	*Groundnut Bud Necrosis Virus*	Sonthirat *et al.* (1994)
Nematode		
Root knot	*Meloidogyne javanica*	Sonthirat *et al.* (1994)

Table 25 (Continue)

Diseases	*Pathogens*	Refernces

กรมวิชาการเกษตร

Turfgrass (*Zoysia matrella* (L.) Merr.)		
Fungi		
fairy ring mushroom	*Marasmius oreades*	Likhitekaraj (2007)
Thai eggplant (*Solanum aculeatissimum* J.)		
Fungi		
Leaf spot	*Corynespora cassiicola*	Sonthirat *et al.* (1994)
Nematode		
Root knot	*Meloidogyne incognita*	Sonthirat *et al.* (1994)
Eggplant (*Solanum melongena* L.)		
Fungi		
Leaf spot	*Alternaria solani*	Sonthirat *et al.* (1994)
Fruit rot	*Brachysporium* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf spot	*Cercospora egenula*	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf spot	*Cercospora solani-melongenae*	Sonthirat *et al.* (1994)
Wet rot	*Choanephora cucurbitarum*	Sonthirat *et al.* (1994)
Anthracnose	*Colletotrichum capsici*	Sonthirat *et al.* (1994)
Anthracnose	*Colletotrichum gloeosporioides*	Sonthirat *et al.* (1994)
Anthracnose	*Colletotrichum melongenae*	Sonthirat *et al.* (1994)
Wilt	*Fusarium* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Fruit rot	*Phomopsis vexans*	Sonthirat *et al.* (1994)
Fruit rot	*Phytophthora parasitica*	Sonthirat *et al.* (1994)
Fruit rot	*Phytophthora melongenae*	Sonthirat *et al.* (1994)
Fruit rot	*Rhizopus* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Sclerotium rot	*Sclerotium rolfsii*	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf spot	*Septoria lycopersici*	Sonthirat *et al.* (1994)
Bacteria		
Bacterial wilt	*Pseudomonas solanacearum*	Sonthirat *et al.* (1994)
Bacterial wilt	*Xanthomonas solanacearum*	Sonthirat *et al.* (1994)
Virus		
Yellow spot V)	*Peanut Yellow Spot Virus* (PYS	Sonthirat *et al.* (1994)
Yellow mosaic (EYMV)	*Eggplant Yellow Mosaic Virus*	Sonthirat *et al.* (1994)
Nematode		
Root knot	*Meloidogyne javanica*	Sonthirat *et al.* (1994)

Table 25 (Continue)

กรมวิชาการเกษตร

Diseases	Pathogens	References
Turkey berry (*Solanum torvum* Sw.)		
Nematode		
Root knot	*Meloidogyne javanica*	Sonthirat *et al.* (1994)
Root lesion	*Pratylenchus* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Dragon friut (*Hylocerreus undatus* Haworth) Britton & Rose.		
Fruit rot	*Bipolaris cactavora*	พรพิมล และคณะ, 2552
Anthracnose	*Colletotrichum gloeosporioides*	Athipunyakom *et al*., 2010; พรพิมล และคณะ, 2555
Anthracnose	*Colletotrichum truncatum*	Athipunyakom *et al*., 2010; Athipunyakom *et al*., 2015
Canker	*Neoscytalidium dimidiatum*	Athipunyakom *et al*., 2015
Pineapple (*Ananus comosus* (L.) Merr.)		
Pineapple heart rot, root rot	*Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*	Suzui and Kamhangridthirong, 1976
Pineapple heart rot	*Phytophthora parasitica*	อุบล และคณะ, 2528
Pineapple heart rot	*Pythium butleri*	Chandrasrikul, 1962
Pineapple heart rot	*Thielaviopsis paradoxa*	Chandrasrikul, 1962
Bacteria		
Marbling disease	*Pantoea ananatis* Syn *Erwinia ananatis* Syn *Erwinia herbicola var.* ananas	ณัฏฐิมา และวนิดา, 2539
Nematode		
Root parasite	*Aphelenchus eremitus*	สมจิตต์, 2519
Root parasite	*Criconemoides curvatum*	สมจิตต์, 2519
Root parasite	*Helicotylenchus erythrinae*	สมจิตต์, 2519
Root parasite	*Hoplolaimus seinhorsti*	สมจิตต์, 2519
Root knot	*Meloidogyne incognita*	สมจิตต์, 2519
Root knot	*Meloidogyne javanica*	สมจิตต์, 2519
Root lesion	*Pratylenchus brachyurus*	สมจิตต์, 2519
Root parasite	*Tylenchus filiformis*	สมจิตต์, 2519
Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.)		
Fungi		
Leaf spot	*Cercospora kikuchii*	พัฒนา และคณะ, 2522

Table 25 (Continue)

กรมวิชาการเกษตร

Diseases	Pathogens	References
Flower blight	*Choanephora cucurbitarum*	อุดม และคณะ, 2525
Anthracnose	*Colletotrichum dematium* var. *truncate*	พัฒนา และคณะ, 2522; สุรพล และคณะ, 2531
Anthracnose	*Colletotrichum gloeosporioides*	วิรัช และคณะ, 2528
Anthracnose	*Colletotrichum lindemuthianum*	อุดม และคณะ, 2525
Anthracnose	*Colletotrichum trucatum*	ประเทือง, 2519
Pink disease	*Corticium salmonicolor*	Chandrasrikul, 1962
Leaf spot	*Corynespora cassiicola*	พัฒนา และคณะ, 2534
Pod and stem blight	*Diaporthe sojae*	ประพันธ์ และประวิทย์, 2514
Pod and stem blight die-back, pot rot	*Diaporthe phaseolorum* var. *sojae* (Anamorph stste : *Phomopsis sojae)*	ประเทือง, 2515; ประเทือง และอำภา, 2515
Fusarium blight	*Fusarium oxysporum*	Chandrasrikul, 1962; ประพันธ์ และประวิทย์, 2514
Fusarium blight	*Fusarium solani*	Suzui and Kamhangridthirong, 1976
Charcoal rot	*Macrophomina phaseolina*	ประเทือง, 2519
Frogeye leaf spot	*Passalora sojina* Syn *Cercospora daizu miura*	ประพันธ์ และประวิทย์, 2514
Downy mildew	*Peronospora manshurica*	ประเทือง, 2515; พีระวรรณ และคณะ,2550
Rust	*Phakopsora pachyrhizi*	โสภณ กิติสิน, 2517; ศรีสุรางค์ และคณะ, 2550; สุณีรัตน์ และคณะ, 2550
Rust	*Uromyces sojae*	นิรนาม, 2505; ประพันธ์ และประวิทย์, 2514
Leaf spot	*Pseudocercospora psophocarpi*	อุดม และคณะ, 2525
Damping-off	*Pythium aphanidermatum*	ประเทือง, 2519
Root parasite	*Rhizoctonia solani*	ประพันธ์ และประวิทย์, 2514
Root and stem rot	*Sclerotium rolfsii*	อุบล, 2508; ประพันธ์ และประวิทย์, 2514
Stem rot	*Sclerotinia sclerotiorum*	ประพันธ์ และประวิทย์, 2514

Table 25 (Continue)

กรมวิชาการเกษตร

Diseases	Pathogens	References
Powdery mildew	*Sphaerotheca fuliginea*	วิรัช และคณะ, 2525
Black mildew	*Trotteria venturioides*	ประพันธ์ และประวิทย์, 2514
Bacteria		
Bacterial	pustule *Xanthomonas xonopodis* pv. *glycines* Syn. *Xanthomonas ampestris* pv. *glycines*	ประพันธ์ และประวิทย์, 2514; สุดฤดี และคณะ, 2524
Nematode		
Root parasite	*Hoplolaimus seinhorsti*	นุชนารถ และประชา, 2532
Root knot	*Meloidogyne graminicola*	สมควร และจรัส, 2530
Root knot	*Meloidogyne incognita*	สมควร และจรัส, 2530
Root knot	*Meloidogyne javanica*	อุดม และคณะ, 2525
Root lesion	*Pratylenchus penetrans*	นุชนารถ และประชา, 2532
Root lesion	*Tylenchorhynchus martini*	นุชนารถ และประชา, 2532
Phytoplasma		
Phyllody	Phytoplasma	สุรภี และนวลจันทร์, 2526
Virus		
Cowpea mild mottle	*Cowpea Mild Mottle Virus,* CMMV	เครือพันธุ์ และคณะ, 2528
Peanut yellow spot	*Peanut Yellow Spot Virus,* PYSV	โสภณ และสุมิตรา, 2529
Soybean yellow vein	*Soybean Yellow Vein Virus,* SYVV	พรพจน์ และคณะ, 2525
Mosaic	*Soybean Mosaic Virus,* SMV	ประเทือง, 2519; วันเพ็ญ และธีระ, 2522
Peanut stripe	*Peanut stripe Virus,* PStV	โสภณ, 2536
Soybean dwarf	*Indonesian Soybean Dwarf Virus*, ISDV	Honda *et al*., 1982
Soybean mosaic	*Peanut Mottle Virus*, PnMV	Lwaki *et al*., 1986
Cucumber (*Cucumis sattvus* L.)		
Fungi		
Leaf spot	*Alternaria cucumerina*	พัฒนา และคณะ, 2526
Wet rot	*Choanepora cucurbitarum*	ประณีต และคณะ, 2528
Anthracnose	*Colletotrichum logenarium*	พรทิพย์, 2530

Table 25 (Continue)

กรมวิชาการเกษตร

Diseases	Pathogens	References
Fruit rot	*Gloesporium laginarium*	Chandrasrikul, 1962
Foot rot	*Pythium aphanidermatum*	วรรณวิไล และจิระเดช, 2529
Root rot	*Pythium debaryanum*	Chandrasrikul, 1962
Downy mildew	*Pseudoperonospora cubensis*	ประไพศรี และคณะ, 2525; ชนินทร, 2552; 2554; อมรรัตน์ และคณะ, 2550
Virus		
Mosaic	*Cucumber Mosaic Virus,* CMV	วันเพ็ญ, 2552
Pumpkin mosaic	*Papaya Ringspot Virus,* PRV	วันเพ็ญ, 2552
Zucchini yellow mosaic	*Zucchini Yellow Mosaic Virus,* ZYMV	Noda *et al*., 2536; วันเพ็ญ, 2552
Mosaic	*Watermelon Mosaic Virus*, WMV	ศุภลักษณ์, 2527; พรรณี, 2530

ผลการสำรวจและเก็บตัวอย่างโรคของกล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร สับปะรด เมล่อน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวา ในจังหวัดกระบี่ กาญจนบุรี กำแพงเพชร ขอนแก่น จันทบุรี ฉะเชิงเทรา ชัยภูมิ เชียงราย เชียงใหม่ ชลบุรี ชุมพร นครนายก นครพนม นครราชสีมา นครสวรรค์ ปทุมธานี พะเยา ประจวบคีรีขันธ์ พิจิตร พิษณุโลก เพชรบุรี เพชรบูรณ์ แพร่ ราชบุรี ลำพูน เลย ศรีสะเกษ สตูล สระแก้ว สระบุรี สมุทรสาคร สุโขทัย สุรินทร์ สงขลา หนองคาย หนองบัวลำภู อุดรธานี อุตรดิตถ์ อุบลราชธานี และอุทัยธานี โดยทำการศึกษาลักษณะอาการของโรคและแยกเชื้อสาเหตุโดยวิธี tissue transplanting และจำแนกของเชื้อสาเหตุโดยศึกษาลักษณะทางสัณฐานของเชื้อ (Table 26-28) พบโรคดังนี้

กล้วย พบโรคใบจุดสาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria* sp. *Cordana musae Curvularia* sp. *Deightoniella torulosa*, *Leptosphaeria* sp. (Figure 12A and B) *Mycosphaerella* sp. (Figure 12C and D) *Pestalotiopsia* sp. *Phoma* sp. (Figure 13) *Phyllosticta* sp. และ unidentified ascomycetes (12E and F) โรคแอนแทรคโนสสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum musae* และ *C. gloeosporioides* โรคขั้วผลเน่าสาเหตุจากเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* และโรคเหี่ยวหรือโรคตายพรายสาเหตุจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*

มะยงชิด พบโรคใบจุดสาหร่ายสาเหตุจากสาหร่าย *Cephaleuros virescens* โรคใบไหม้สาเหตุจากเชื้อรา *Pestalotiopsis* และ Unidentified 4 ไอโซเลท (Figure 16) โรคแอนแทรคโนสสาเหตุจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* โรคผลเน่าสาเหตุจากเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. **ขนุน** พบโรคผลเน่าสาเหตุจากเชื้อรา *Rhizopus stolonifer* (Figure 15A) ใบจุดพบเชื้อรา *Colletotrichum Phyllosticta* และ *Pestalotiopsis* โรคราดำสาเหตุจากเชื้อรา *Meliola* sp. (Figure 4B) โรคใบจุดสาเหตุจากเชื้อรา unidentified (Figure 15C-E) โรค stem rot สาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย (Figure 16) อาการใบเหลือง เส้นใบสีเขียวสาเหตุจากการขาดธาตุแมกนีเซียม (Figure 4F) **หญ้าสนาม** (Figure 17A-D) พบโรคใบจุดสาเหตุจากเชื้อรา *Phyllachora* sp. (Figure 6E and F) *Curvularia* sp. (Figure 17G) *Exserohilum* sp. (Figure 17H) **แก้วมังกร** พบโรคแอนแทรคโนสสาเหตุจาก

กรมวิชาการเกษตร

เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* (Figure 18) โรค stem canker สาเหตุจากเชื้อรา *Neoscytalidium dimidiatum* (Figure 19) และ โรคผลเน่า สาเหตุจากเชื้อรา *Biporalis cactivora* **สับปะรด** พบโรคยอดเน่าสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* (Figure 20) **เมล่อน** พบโรคราแป้งสาเหตุจากเชื้อรา *Oidium* sp. โรคราน้ำค้างสาเหตุจากเชื้อรา *Pseudoperonospora cubensis* (Figure 21A and B) โรคเน่าเปียกหรือโรคราขนแมวสาเหตุจากเชื้อรา *Choanephora cucurbitarum* (Figure 21D) โรคต้นแตกยางไหลสาเหตุจากเชื้อรา *Phoma cucurbitacearum* (Figure 21E) โรคต้นเหี่ยวสาเหตุจากเชื้อรา *Fusarium* sp. โรคใบไหม้สาเหตุจากเชื้อรา *Cladosporium* sp. โรคแอนแทรคโนสสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum* sp. โรคไวรัส *Cucumber mosaic virus* (Figure 21F) โรคก้นเน่าสาเหตุจากการขาดธาตุแคลเซียม **มะนาว** พบโรคแอนแทรคโนสสาเหตุจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* (Figure 22C-F) โรคสแคปสาเหตุจากเชื้อรา *Sphaceloma fawcettii* และโรคราดำสาเหตุจากเชื้อรา *Meliola* sp. โรคแคงเคอร์สาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* (Figure 22A and B) โรคกรีนนิ่งสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย *Candidatus* Liberibacter *asiaticus* **พริก** พบโรคเน่าเปียกสาเหตุจากเชื้อรา *Choanephora cucurbitarum* โรคใบจุดตากบสาเหตุจากเชื้อรา *Cercospora capsici* (Figure 23A and B) โรคแอนแทรคโนสสาเหตุจากเชื้อรา *C. capsici* (Figure 23C and D) และ *C. gloeosporioides* (Figure 23E and F) โรคผลเน่าสาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria* sp. (Figure 23G and H) โรคใบจุดสาเหตุจากเชื้อรา *Myrothecium* sp. โรคราแป้งสาเหตุจากเชื้อรา *Leveillula taurica* โรคใบหงิกเหลืองสาเหตุจากเชื้อไวรัส *Pepper yellow leaf curl virus* (Figure 24A) **มะเขือ** พบโรคใบจุดสาเหตุจากเชื้อรา *Cladosporium fulvum* โรคผลเน่าสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora* sp. โรค Bacterial fruit spot สาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (Figure 25) โรคใบหงิกเหลืองสาเหตุจากเชื้อไวรัส *Tomato yellow leaf curl virus* (Figure 24B) **ถั่วเหลือง** พบโรคราสนิมสาเหตุจากเชื้อรา *Phakopsora pachyrhizi* (Figure 26) โรคแอนแทรคโนสสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichunm dematum* โรคเมล็ดสีม่วงสาเหตุจากเชื้อรา *Cercospora* sp. และ **แตงกวา** พบโรคราแป้งสาเหตุจากเชื้อรา *Oidium* sp. (Figure 27) โรคราน้ำค้างสาเหตุจากเชื้อรา *Pseudoperonospora cubensis* (Figure 28) โรคใบด่างสาเหตุจากไวรัส *Cucumber mosaic virus*

กรมวิชาการเกษตร

Table 26 Plant diseases associated with Banana, Marian plum, Melon, and Lime that are present in Thailand during October 2015-September 2017

Diseases	Pathogens	Location
Banana (*Musa sapientum* Linn.)		
Fungi		
Anthracnose	*Colletotrichum gloeosporioides*	**Phetchaburi:** Tha yang (6)
		Rachaburi: Damnoen saduak (3)
Anthracnose	*Colletotrichum musae*	**Chiang Mai:** Hang dong (1)
		Chanthaburi: Na yai am (3), Tha mai (3)
		Phetchaburi: Ban Lat (1), Tha yang (7)
		Rachaburi: Damnoen saduak (3)
Leaf spot	*Mycosphaerella* sp.	**Buri ram:** Muang buri ram (1);
		Chiang Mai: Mae taeng (2)
		Chiang Rai: Phaya mengrai (2), Mae suai (1), Muang chiang rai (6)
		Chaiyaphum: Ban thaen (9)
		Chanthaburi: Pong nam ron (3), Tha mai (1)
		Khon Kean: Ban fang (2)
		Nakhon Ratchasima: Muang nakhon Ratchasima (2), Sung noen (1), Tepharak (1)
		Phayao: Dok kham tai (1)
		Phetchaburi: Tha yang (3), Ban Lat (4), Cha-am (1)
		Rachaburi: Damnoen saduak (3)
		Sra kaeo: Aranyaprathat (3)
Leaf spot	*Leptosphaeria* sp.	**Chiang rai:** Phaya mengrai (1), Muang chiang rai (3)
		Chanthaburi: Na yai am (1)
		Chon buri: Bang lamung (1)
		Phetchaburi: Tha yang (1)
		Sra kaeo: Aranyaprathat (1)
Leaf spot	*Alternaria* sp.	**Phetchaburi:** Tha yang (1)
Leaf spot	*Cordana musae*	**Chiang rai:** Mae suai (1), Muang chiang rai (2)
		Chanthaburi: Tha mai (8)
		Nakhon ratchasima: Tepharak (2)
		Saraburi: Ban mo (6), Nong don (1)
		Phetchaburi: Cha-am (1), Tha yang (3), Ban Lat (5)

กรมวิชาการเกษตร

Table 26 (Continue)

Diseases	Pathogens	Location
Leaf spot	*Cordana musae*	**Phitsanulok:** Wang thong (1)
		Rachaburi: Damnoen saduak (2)
		Krabi: Muang Krabi (1)
Leaf spot	*Curvularia*	**Chiang mai:** Mae taeng (1);
		Khonkean: Ban fang (1)
Leaf spot	*Deightoniella torulosa*	**Chiang mai:** San pa tong (1)
		Chiang rai: Wiang pa pao (2)
		Phetchaburi: Cha-am (1), Tha yang (2),
		Ban Lat (3)
		Krabi: Muang Krabi (2)
Leaf spot	*Pestalotiopsis*	**Chiang rai:** Phaya mengrai (2)
Leaf spot	*Phoma*	**Chiang rai :** Khun tan (1)
		Nakhon Ratchasima: Sung noen (1),
		Tepharak (1)
		Saraburi: Nong don (1)
		Phetchaburi: Tha yang (3), Ban Lat (3)
Leaf spot	*Phyllosticta*	**Chaiyaphum:** Ban thaen (2)
	(Teleomorph stage: *Guignardia*)	**Chiang Rai :** Wiang pa pao (1)
		Chanthaburi: Na yai am (1), Tha mai (1)
		Krabi: Muang Krabi (1);
		Nakhon Ratchasima: Sikhui (1)
		Rachaburi: Damnoen saduak (2)
		Yala: Muang yala, Bannang sata (1)
Panama disease	*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*	**Chiang mai:** Fang (5), Phrao (1)
		Chiang rai: Chiang khong (1), Mae fa luang (1)
		Chiang saen (1), Chiang khong (2)
		Chai yaphum: Ban thaen (1)
		Chanthaburi: Soi dao (2);
		Khon kean: Ban fang (3)
		Loei: Pak chom (1), Dan sai (3), Chiang khan (1), Phu rua (1), Tha li (1)
		Nakhon Ratchasima: Muang nakhon
		Ratchasima (2),
		Pak chong (2)

กรมวิชาการเกษตร

Table 26 (Continue)

Diseases	Pathogens	Location
		Nongbualamphu: Suwannakhuha (2)
		Nongkhai: Th abo (1), Si chiang mai (3),
		Sang kom (2),
		Sang kom (2)
		Saraburi: Nong don (2)
		Sukhothai: Sawan khalok (1);
		Phayao: Chun (2)
		Phetchabun: Nam nao (2)
		Phitsanulok: Bangkrathum (2)
		Phrae: Muang phrae (2);
		Satun: Khuan don (1)
Panama disease	*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*	**Songkhla:** Na thawi (1);
		Udonthani: Na yung (1)
		Uttaradit: Ban khok (10)
Crown rot	*Lasiodiplodia theobromae*	**Chanthaburi:** Na yai am (2)
		Phetchaburi: Ban Lat (1), Tha yang (6)
		Rachaburi: Damnoen saduak (3)
Marian plum (*Bouae bumanica* Griff.)		
Algae		
Leaf blight	*Cephaleuros virescens*	**Phetchaburi:** Ban lat (1)
		Phitsanulok: Wang thong (1), Noen maprang (1)
		Chai yaphum: Kaset sombun (1)
Fungi		
Anthracnose	*Colletotrichum gloeosporioides*	**Nakhon nayok**: Ban na
Fruit rot	*Lasiodiplodia theobromae*	**Nakhon nayok**: Ban na
Leaf blight	*Pestalotiopsis*	**Phetchaburi:** Ban lat (1)
Unidentified		
Leaf blight	Unidentified	**Phetchaburi:** Ban lat (1)
Leaf blight	Unidentified	**Phetchaburi:** Ban lat (1)
Leaf blight	Unidentified	**Chanthaburi:** Pong nam ron (2)
Leaf blight	Unidentified	**Phetchaburi:** Ban lat (1)

กรมวิชาการเกษตร

Table 26 (Continue)

Diseases	Pathogens	Location
Melon (*Cucumis melo L.*)		
Fungi		
Gummy stem blight	*Didymella bryoniae* Anamorphic state: *Phoma cucurbitacearum*	**Chiang Mai:** Hang dong (2), San pa tong (2) **Lamphun:** Muang Lamphun (1)
Downy mildew	*Pseudoperonospora cubensis*	**Chiang Mai:** Fang (1), San pa tong (2) **Surin:** Muang surin (1) **Srisaket:** Uthum phon phisai (1) **Sra kaeo:** Aranyaprathat (1) **Loei:** Dan sai (2) **Nakhon Ratchasima:** Khong (3), Non sung (3), Muang Nakhon Ratchasima (2), Sikhui (2)
Leaf blight	*Cladosporium* sp.	**Chiang Mai:** San pa tong (5), Fang (2) **Srisaket:** Uthum phon phisai (1) **Phayao:** Chiang muan (3)
Anthracnose	*Colletotrichum*	**Chiang Mai:** San pa tong (2)
Stem blight	*Corynespora* sp., *Phoma* sp.	**Chiang Mai:** San pa tong (2)
Wilt	*Fusarium* sp.	**Chiang Mai:** San pa tong (1)
Powdery mildew	*Oidium*	**Chiang Mai:** Hang dong (1), San pa tong (3) **Sra kaeo:** Aranyaprathat (1) **Chon buri:** Muang chon buri (1)
Virus		
Mosaic	*Cucumber mosaic virus*, CMV	**Chiang Mai:** Fang (1), San pa tong (4) **Surin:** Muang surin (1) **Srisaket:** Uthum phon phisai (1) **Phayao:** Chiang muan (1)
Blossom end Rot	calcium deficiency	**Chiang Mai:** Hang dong (1)
Cucumber mosaic virus	*Cucumber mosaic virus*, CMV	**Chiang Mai:** Fang (1), San pa tong (4) **Surin:** Muang surin (1) **Srisaket:** Uthum phon phisai (1) **Phayao:** Chiang muan (1) **Chiang Mai:** Hang dong (1)

กรมวิชาการเกษตร

Table 26 (Continue)

Diseases	Pathogens	Location
Lime (*Citrus aurantifolia* Swing.)		
Fungi		
Anthracnose	*Colletotrichum gloeosporiodes*	**Phetchaburi:** Tha yang (2) **Rachaburi:** Damnoen saduak (3) **Sra kaeo:** Aranyaprathat (2) **Uboratchathani:** Khuang nai (2)
Scab	*Sphaceloma fawcettii*	**Chai yaphum:** Kaset sombun (1) **Phitsanulok:** Wang thong (1)
Sooty mold	*Meliola* sp.	**Phetchaburi:** Tha yang (1) **Phitsanulok:** Wang thong (1) **Rachaburi:** Damnoen saduak (1)
Bacteria		
Canker	*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*	**Chai yaphum:** Kaset sombun (1) **Chanthaburi:** Tha mai (1) **Lamphun:** Muang Lamphun (1) **Loei:** Na duang (1) **Nakhon pathom:** Sam phran (6), Nakhon chaise (9) **Nakhon ratchasima:** Muang nakhon ratchasima (2), Non sung (2), Sung noen (2) **Khon kean:** Ban fang (2) **Phayao:** Dok kham tai (1) **Phetchaburi:** Muang phetchaburi (2), Nong ya plong (5), Kaeng kachan (3), Ban lat (6), Ban laerm (6), Cha-am (3), Tha yang (10) **Phitsanulok:** Wang thong (1), Noen maprang (1) **Phichit:** Taphan hin (8), Bang munnak (6), Thao khlo (4), Bung Narang (5) **Rachaburi:** Damnoen saduak (13), Pak tho (7), Wat phleng (4) **Samut sakhon:** Muang samut sakhon (5), Ban phaeo (12), Kratumban (7) **Sra kaeo:** Aranyaprathat (2)

กรมวิชาการเกษตร

Table 26 (Continue)

Diseases	Pathogens	Location
Canker	*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*	**Uboratchathani:** Khuang nai (2)
Greening	*Candidatus* Liberibacter *asiaticus*	**Phetchaburi:** Muang phetchaburi (5), Nong ya plong (9), Kaeng kachan (6), Cha-am (4), Tha yang (6) **Rachaburi:** Damnoen saduak (8), Pak tho (10), Wat phleng (4) **Samut sakhon:** Muang samut sakhon (5), Ban phaeo (12), Kratumban (7), **Sra kaeo:** Aranyaprathat (2) **Uboratchathani:** Khuang nai (2)

กรมวิชาการเกษตร

Table 27 Disease of juckfruit, turfgrass, pepper, and eggplant collected from various locations during October 2017 to September 2018.

Diseases	Pathogens	Location
Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.)		
Fruit rot or soft rot	*Rhizopus stolonifer*	**Chanthaburi:** Na Yai Am (5)
		Prachuap Khiri Khan: Sam Roi Yot (6)
Leaf spot	*Colletotrichum, Phyllosticta*	**Chanthaburi:** Na Yai Am (5)
	Pestalotiopsis	**Prachuap Khiri Khan:** Sam Roi Yot (6)
Sooty mold	*Meliola* sp.	**Chanthaburi:** Na Yai Am (5)
Stem rot	Bacteria (unidentified)	**Chanthaburi:** Na Yai Am (5)
		Prachuap Khiri Khan: Sam Roi Yot (6)
Magnesium deficiency	Magnesium deficiency	**Chanthaburi:** Na Yai Am (5) Wang Chan (9) Laem Sing (2)
		Rayong: Klaeng (1)
		Prachuap Khiri Khan: Sam Roi Yot (6)
Fruit spot	Unidentified	**Chanthaburi:** Na Yai Am (5)
Turfgrass		
Seashore Paspalum (*Panicum vaginatum* Sw.)		
Tar spot	*Phyllachora* sp.	**Chachoengsao**
Leaf spot	*Curvularia*	**Chachoengsao**
TifEagle Burmudagrass		
Leaf spot	*Exserohilum* sp	**Chachoengsao**
Turf		
Leaf spot	*Curvularia* sp.	**Pathum thani** (5)
Pepper (*Capsicum* spp.)		
Wet rot	*Choanephora cucurbitarum*	**Kanchanaburi:** Tha maka (1)
Frog-eye leaf spot	*Cercospora capsici*	**Kanchanaburi:** Tha maka (1)
		Phrae: Nong muang kai (6)
Anthracnose (fruit)	*Colletotrichum gloeosporioides*	**Kanchanaburi:** Tha maka (1)
	Colletotrichum capsici	**Phrae:** Nong muang kai (6), Song (5)
		Phetchabun: Muang phetchabun (15)
Yellow leaf curl	*Pepper yellow leaf curl virus*	**Kanchanaburi:** Tha maka (1)
		Phrae: Nong muang kai (6), Song (5)
Fruit spot	*Alternaria*	**Kanchanaburi:** Tha maka (1)
Leaf spot	*Myrothecium*	**Kanchanaburi:** Tha maka (1)
Powdery mildew	*Leveillula taurica*	**Phrae:** Nong muang kai (6), Song (5)
		Phetchabun: Muang phetchabun (20)

กรมวิชาการเกษตร

Table 27 (Continue)

Diseases	Pathogens	Location
Tomato (*Solanum lycopersicum*. L.)		
Fruit spot	*Xanthomonas campesiris* pv, *vesicatoria*	**Nakhon ratchasima:** Pak chong (7)
Leaf mold	*Cladosporium fulvum*	**Nakhon ratchasima:** Pak chong (7)
Thai Eggplant (*Solanum aculeatissimum* J.)		
Leaf mold	*Cladosporium fulvum*	**Uthaithani:** Nong chang (10)
		Phetchabun: Lom kao (7)
Yellow leaf curl	*Tomato yellow leaf curl virus*	**Uthaithani:** Nong chang (5)
		Phetchabun: Lom kao (3)
		Phetchaburi: Kaeng Krachan (3)
		Sukhothai: Muang (1)
Leaf blight	*Cladosporium fulvum*	**Uthaithani:** Nong chang (10)
		Phetchabun: Lom kao (7)
		Sukhothai: Si Nakhon (1)
		Surat Thani: Kanchanadit (3)
		Phetchaburi: Kaeng Krachan (4)
Wilt	*Fusarium* sp.	**Phetchaburi:** Kaeng Krachan (2)
Wet rot	*Choanephora cucurbitarum*	**Phetchaburi:** Kaeng Krachan (1)
Ma khuea phuang (*Solanum torvum*)		
Leaf blight	*Cladosporium fulvum*	**Phetchaburi:** Kaeng Krachan (1)
Yellow leaf curl	*Tomato yellow leaf curl virus*	**Phetchaburi:** Kaeng Krachan (1)
Ma khuea khuen (*Solanum aculeatissimum*)		
Leaf spot	Ascomycetes, *Pseudocercospora*	**Rayong:** Klaeng (1)
Ma Khuea Yao, Eggplant (*Solanum melongena*)		
Leaf blight	*Cladosporium fulvum*	**Uttaradit:** Phichai (1)
		Phetchaburi: Tha yang (1)
Yellow leaf curl	*Tomato yellow leaf curl virus*	**Sukhothai:** Si Nakhon (1)
		Phetchaburi: Tha yang (1)
Fruit rot	*Phytophthora*	**Phetchaburi:** Tha yang (2)
Eggplant, Ma khuea Muang (*Solanum melongena*)		
Leaf mold/Leaf blight	*Cladosporium fulvum*	**Phetchaburi:** Tha yang (1)
Yellow leaf curl	*Tomato yellow leaf curl virus*	**Uthaithani:** Nong chang (5)
		Phetchabun: Lom kao (3)
		Phetchaburi: Tha yang (1)

กรมวิชาการเกษตร

Table 28 Disease of dragon fruit, pineapple, soybean and cucumber collected from various locations during October 2019 to September 2020.

Diseases	Pathogens	Location
Dragon fruit (*Hylocerreus undatus Haworth*) Britton & Rose.		
Fungi		
Anthracnose	*Colletotrichum gloeosporioides*	**Amnat Charoen:** Lue Amnat (1) **Chanthaburi:** Na Yai Am (3) **Loei:** Phu Ruea (2) **Nakhon Phanom:** Pla pak (2) **Prachuap Khiri Khan:** Mueang Prachuap Khiri Khan (2)
Stem canker	*Neoscytalidium dimidiatum*	**Amnat Charoen:** Lue Amnat (2) **Chanthaburi:** Tha Mai (4) **Loei:** Phu Ruea (1) **Nakhon Phanom:** Pla pak (3) **Nakhonratchasima:** Pak Chong (1)
Pinapple		
Fungi		
Pineapple heart rot	*Phytophthora parasitica*	**Prachuap Khiri Khan:** Kui Buri (2), Sam Roi Yot (5), Mueang Prachuap Khiri Khan (3)
Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.)		
Fungi		
Rust	*Phakopsora pachyrhizi*	**Chiang Mai:** San Sai (2)
Antractnose	*Colletotrichunm dematum*	**Chiang Mai:** San Sai (3)
Cercospora leaf blight	*Cercospora sp.*	**Chiang Mai:** San Sai (2)
Virus		
Yellow leaf curl	*Pepper yellow leaf curl virus*	**Kanchanaburi:** Tha Maka (8)
Cucumber (*Cucumis sattvus* L.)		
Fungi		
Downy mildew	*Psudoperonospora cubensis*	**Kanchanaburi**: Tha Maka (7)
Powdery mildew	*Oidium* sp	**Kanchanaburi:** Tha Maka (6)

กรมวิชาการเกษตร

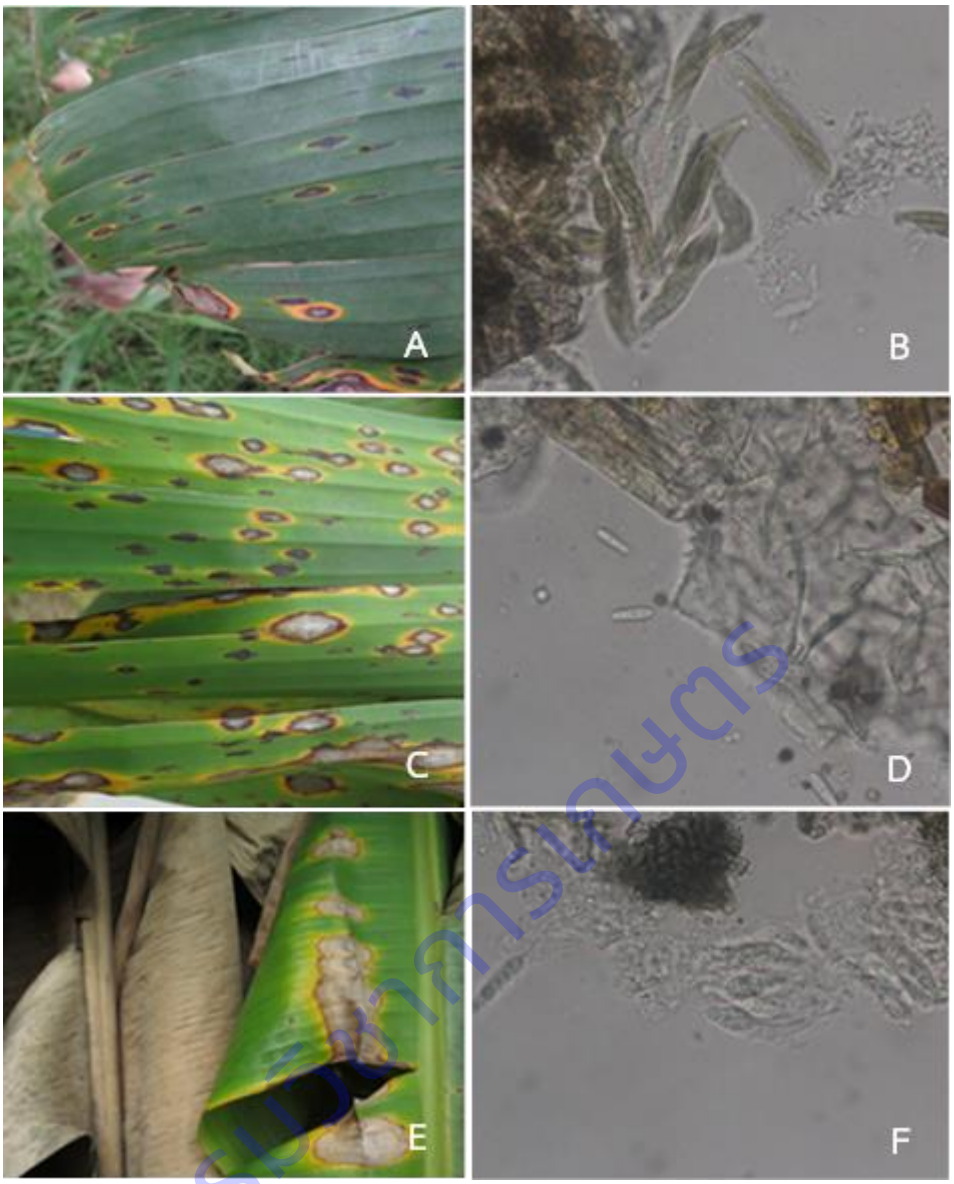


Figure 12 Leaf spot diseases on Banana: A and B) Leaf spot caused by *Leptosphaeria* sp.; C and D) Leaf spot caused by *Mycosphaerella* sp.; E and F) Leaf spot caused by Unidentified Ascomycetes

กรมวิชาการเกษตร

Figure 13 Leaf spot disease on banana caused by *Phoma* sp. at Cha-am district, Phetchaburi province.

Figure 14 Leaf blight disease on Marian plum caused by Unidentified *Ascomycetes* at Ban lat district, Phetchaburi province.

Figure 15 Jackfruit diseases: A) Fruit rot caused by *Rhizopus stolonifer*;
B) Sooty mold;
C-E) Leaf spot;
F) Nutrient deficiency

กรมวิชาการเกษตร

Figure 16 Stem rot of jackfruit caused by bacteria

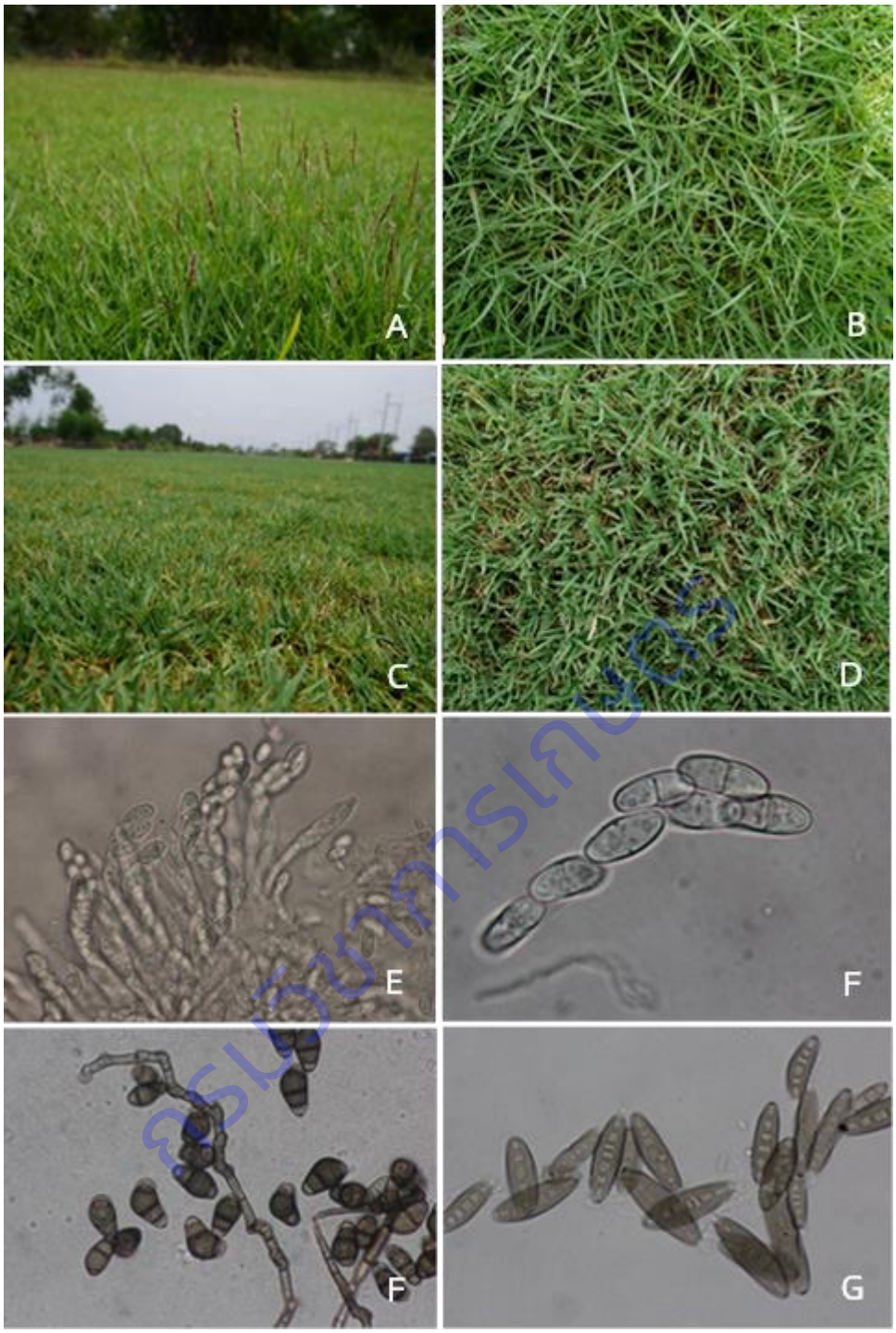


Figure 17 Turfgrass: A) *Zoysia*; B) *Seashore paspalum*; C and D) TifEagle
E and F) Leaf spot on Seashore Paspalum caused by *Phyllachora* sp.;
G) Leaf spot on Seashore Paspalum caused by *Curvularia* sp.;
H) Leaf spot on TifEagle caused by *Exserohilum* sp.

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Figure 18 Anthracnose of dragon fruit disease caused by *Colletotrichum gloeosporioides*

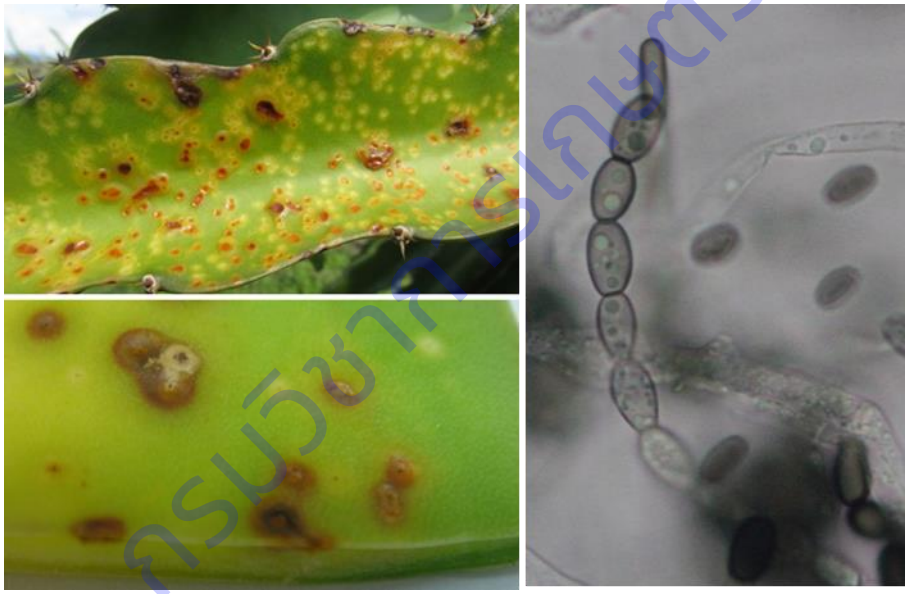


Figure19 Stem canker/brown spot symptom of dragon fruit disease caused by *Neoscytalidium dimidiatum*

กรมวิชาการเกษตร

Figure 20 Pineapple heart rot disease caused by *Phytophthora parasitica*

กรมวิชาการเกษตร

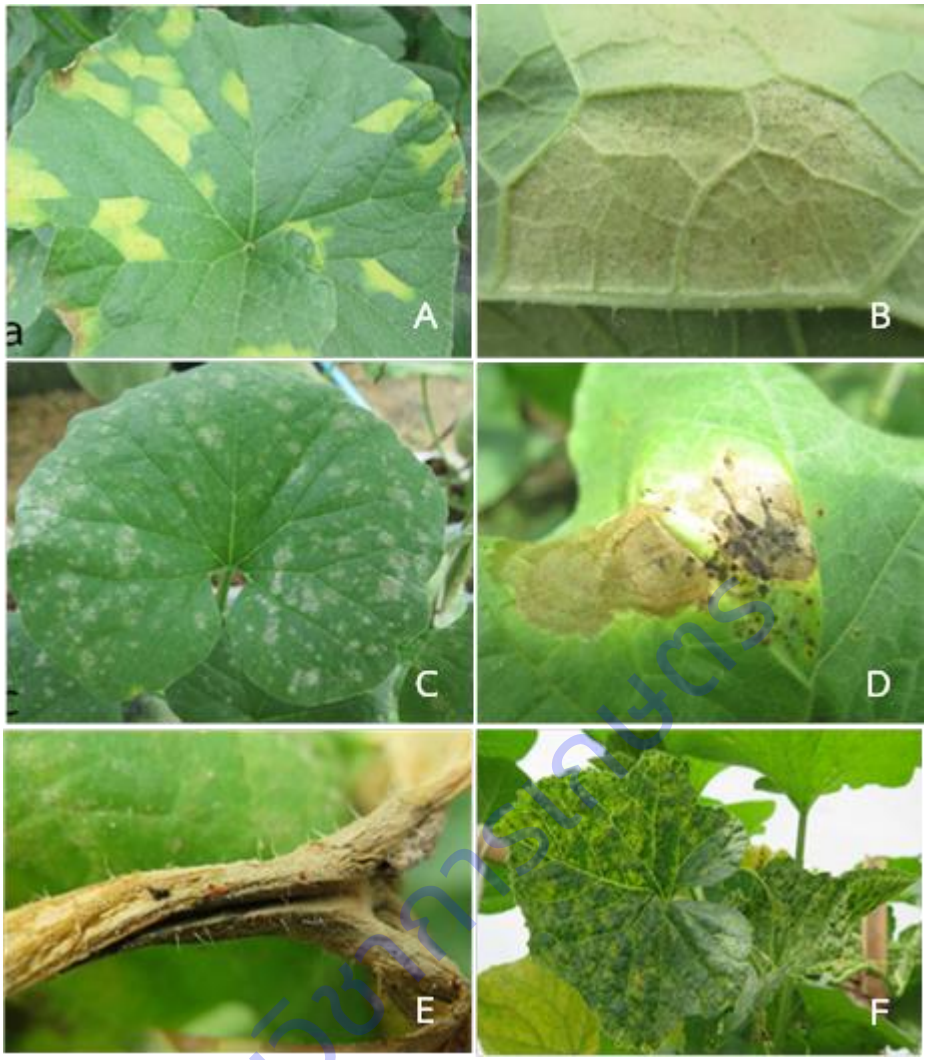


Figure 21 Melon diseases: A and B) Downy mildew;
C) Powdery mildew;
D) Leaf blight;
E) Gummy Stem Blight
F) *Cucumber mosaic virus*;

กรมวิชาการเกษตร

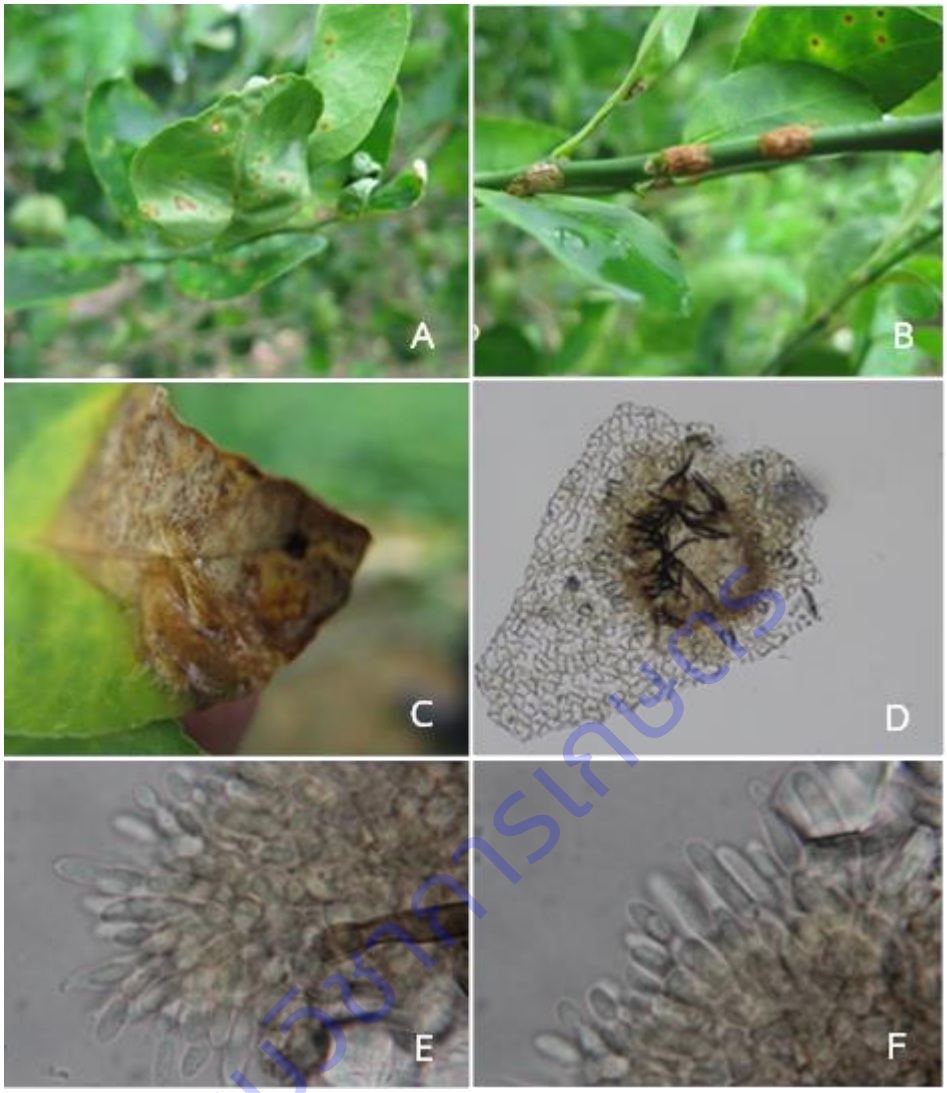


Figure 22 Lime diseases at Tha Yang district, Phetchaburi province:
A and B) Citrus canker disease on lime;
C-F) Anthracnose disease caused by *Colletotrichum gloeosporioides*

ศูนย์วิทยทรัพยากร

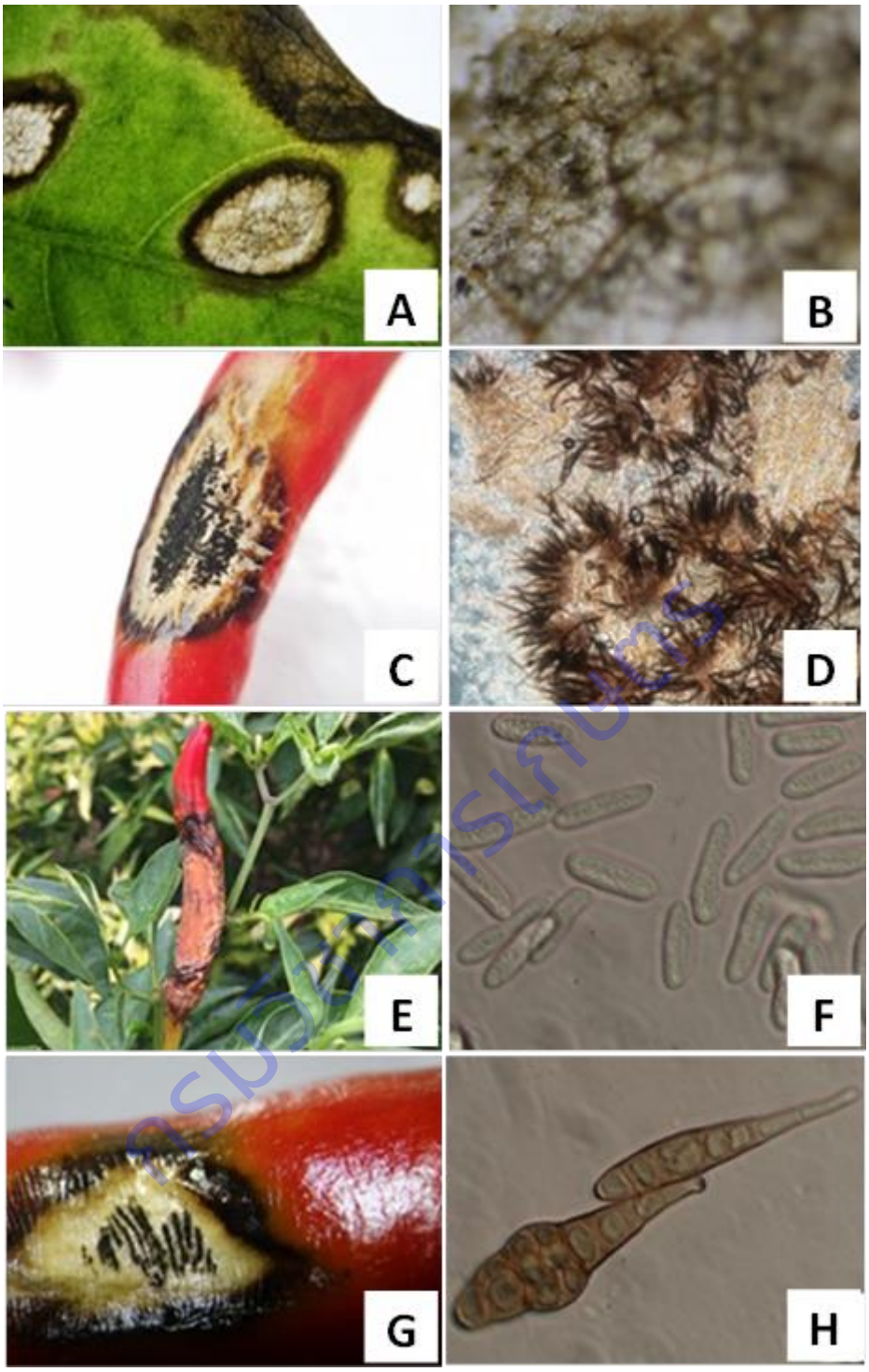


Figure 23 Pepper diseases at Tha maka district, Kanchanaburi province:
A and B) Frog-eye leaf spot caused by *Cercospora capsica*;
C and D) Anthracnose disease caused by *Colletotrichum capsici*;
E and F) Anthracnose disease caused by *C. gloeosporioides*;
G and H) Fruit spot disease caused by *Alternaria* sp.

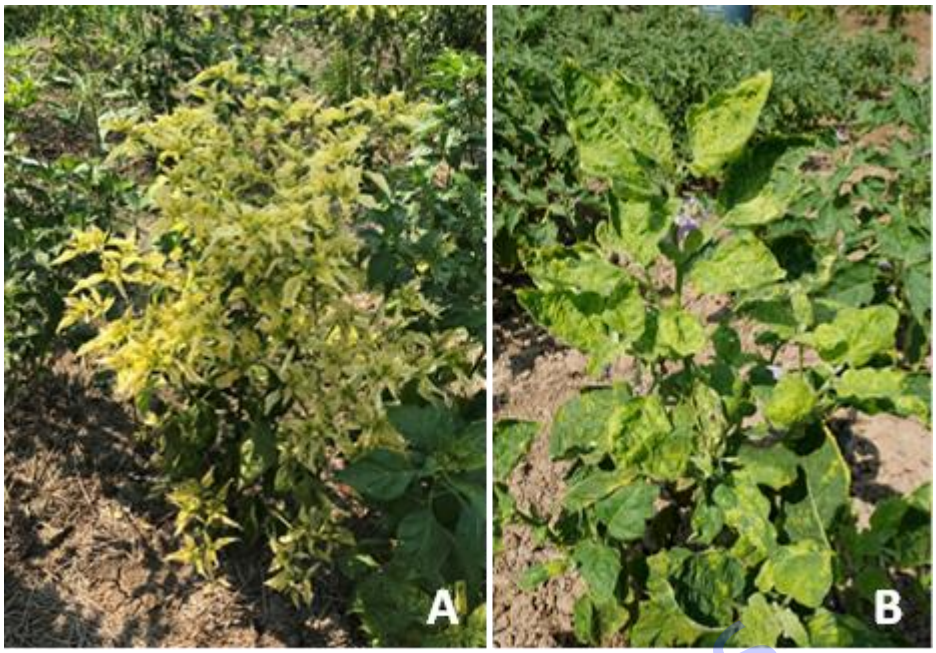


Figure 24 Yellow leaf curl: A) Pepper yellow leaf curl symptom on pepper
B) Tomato yellow leaf curl symptom on Thai eggplant.

กรมวิชาการเกษตร

Figure 25 Bacterial fruit spot caused by *Xanthomonas campesiris* pv. *Vesicatoria*

Figure 26 Rust disease caused by *Phakopsora pachyrhizi.*

Figure 27 Powdery mildew disease caused by *Oidium* sp.

Figure 28 Downy mildew of cucumber caused by *Pseudoperonospora cubensis*

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1.4 การศึกษาชนิดของวัชพืชของพืชส่งออก ได้แก่ กล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร และสับปะรด พืชนำเข้า ได้แก่ เมลอน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวา

การสำรวจและเก็บตัวอย่างวัชพืชในแปลงปลูกพืช ได้แก่ กล้วย มะยงชิด เมลอน มะนาว ขนุน หญ้าสนาม พริก มะเขือ แก้วมังกร สับปะรด ถั่วเหลือง และแตงกวา ระหว่างเดือนตุลาคม 2558 – กันยายน 2564 จากแหล่งปลูกพืชในจังหวัดต่าง ๆ (Table 29) นำมาตรวจสอบชนิดพืชตามวิธีการที่กำหนดเพื่อทราบชื่อที่ถูกต้องตามหลักวิทยาศาสตร์ ได้ผลการสำรวจดังนี้ ผลการสำรวจวัชพืชในแปลงปลูกกล้วย จำนวน 26 แปลง และมะยงชิด จำนวน 19 แปลง เมล่อน จำนวน 31 แปลง และมะนาว จำนวน 20 แปลง ระหว่างเดือนตุลาคม 2558 – กันยายน 2560 ในแหล่งปลูกจังหวัดต่าง ๆ พบวัชพืช 180 121 99 และ 138 ชนิดตามลำดับ (Table 30-33) ผลการสำรวจวัชพืชในแปลงปลูกแปลงขนุน จำนวน 27 แปลง และหญ้าสนาม จำนวน 5 แปลง พริก จำนวน 43 แปลง และมะเขือ จำนวน 9 แปลง ระหว่างเดือนตุลาคม 2560 – กันยายน 2562 ในแหล่งปลูกจังหวัดต่าง ๆ พบวัชพืช 113, 13, 95 และ 54 ชนิดตามลำดับ (Table 34-37) ผลการสำรวจวัชพืชในแปลงปลูกแก้วมังกร จำนวน 68 แปลง สับปะรด จำนวน 59 แปลง ถั่วเหลือง จำนวน 67 แปลง และแตงกวา จำนวน 18 แปลง ในแหล่งปลูกจังหวัดต่าง ๆ ระหว่างเดือนตุลาคม 2562 – กันยายน 2564 พบวัชพืช 73, 101, 56 และ 54 ชนิดตามลำดับ (Table 38-41)

กรมวิชาการเกษตร

Table 29 Survey of weeds in plantation of banana, marian plum, melon, lime, jackfruit, turbgrass, pepper, eggplant, dragon fruit, pineapple, soybean and cucumber from different locations in Thailand (October 2015-September 2021)

Plant's name	Locations (Provinces)
1. Banana	Kamphaeng Phet, Chanthaburi, Chai Nat, Tak, Nakhon Ratchasima, Phitsanulok, Phetchaburi, Sa Kaeo, Udon Thani
2. Marian plum	Nakhon Nayok, Phichit Phitsanulok, Udon Thani
3. Melon	Sa Kaeo, Kanchanaburi, Phichit Phra Nakhon Si Ayutthaya, Suphanburi Nakhon Ratchasima, Chachoengsao
4. Lime	Chanthaburi, Phetchaburi, Sa Kaeo, Phitsanulok, Udon Thani,
5. Jackfruit	Kanchanaburi, Chanthaburi, Chumphon, Trat, Prachuap Khiri Khan, Phitsanulok, Rayong
6. Turbgrass	Bangkok, Pathum thani
7. Pepper	Lamphun, Phetchabun, Kanchanaburi, Phitsanulok, Chiang Mai, Tak
8. Eggplant	Kanchanaburi, Suphanburi, Lop Buri, Nakhon Sawan, Tak, Phitsanulok, Chiang Mai
9. Dragon fruit	Kanchanaburi, Chumphon, Uthai Thani Ubon Ratchathani, Nakhon Phanom, Phitsanulok, Loei, Nakhon Ratchasima
10. Pineapple	Chiang Rai, Loei, Chanthaburi, Chon Buri, Trat, Nakhon Phanom, Phitsanulok, Chiang Mai, Phitsanulok, Rayong
11. Soybean	Sukhothai, Nakhon Sawan, Chiang Mai, Chiang Rai, Nakhon Sawan, Phitsanulok, Phichit, Uthai Thani, Loei, Udon Thani, Khon Kaen, Chaiyaphum
12. Cucumber	Kanchanaburi, Nakhon Sawan, Phitsanulok, Suphanburi

กรมวิชาการเกษตร

Table 30 List of weeds found in banana plantations from different locations in Thailand (October 2015-September 2017)

Family	Scientific name
Narrowleaf weeds	
Poaceae	*Axonopus compressus* L., *Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf, *Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb., *Cenchrus echinatus* L., *Centotheca lappacea* Desv., *Chloris barbata* Sw., *Cynodon dactylon* Vanderyst, *Dactyloctenium aegyptium* (L.) P.Beauv., *Dichanthium annulatum* (Forssk.) Stapf, *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koel., *Digitaria longiflora* (Retz.) Pers., *Echinochloa colona* (L.) Link, *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Eragrostis tenella* (L.) P. Beauv. ex Roem. et Schult., *Erioohloa procera* (Retz.) C.E. Hubb., *Heteropogon contortus* (L.) Roem. & Schult., *Hymenachne amplexicaulis* (Rudge) Nees., *Imperata cylindrica* L., *Ischaemum rugosum* Salisb., *Leptochloa chinensis* (L.) Nees, *Leptochloa panicea* (Retz.) Ohwi, *Melinis repens* (Willd.) Ziska, *Panicum maximum* Jacq., *Panicum repens* L., *Paspalum conjugatum* Berg, *Paspalum distinchum* L., *Paspalum scrobiculayum* L., *Pennisetum pedicellatum* (L.) Schult., *Pennisetum polystachyon* (L.) Schult., *Polytrias indica* (Houtt.) Veldkamp, *Rottboellia exaltata* L. f., *Setaria verticillate* (L.) P.Beauv., *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Sporobolus indicus* (L.) R. Br., *Urochloa glumaris* (Trin.) Vedkamp.
Broadleaf weeds	
Acanthaceae	*Asystasia intrusa* (Forssk.) Blume, *Ruellia tuberosa* L., *Thunbergia fragrans* Roxb.
Aizoaceae	*Trianthema portulacastrum* L.
Amaranthaceae	*Achyranthes aspera* L., *Alternanthera sessilis* (L.) DC., *Amaranthus hybridus* L., *Amaranthus spinosus* L., *Amaranthus viridis* L., *Celosia argentea* L., *Gomphrena celosioides* Mart., *Gomphrena serrata* L.
Apocynaceae	*Calotropis gigantea* (L.) Dryand.
Asteraceae	*Acmella oleracea* (L.) R. K. Jansen, *Ageratum conyzoides* L., *Bidens alba* (L.) DC., *Bidens Pilosa* L., *Blumea axillaris* (Lam.) DC., *Chromolaena odoratum* (L.) R.M.King & H.Rob., *Conyza sumatrensis* (Retz.) Walker, *Crassocephalum crepioides* (Benth.) S.Moore, *Eclipta prostrata* (L.) L., *Eleuranthera ruderalis* (Sw.) Schulz.-Bip., *Grangea maderaspatana* (L.) Poir., *Laggera alata* (D. Don) Sch. Bip. ex Oliv., *Laggera crispate* (Vahl) Hepper & J. R. I. Wood, *Mikania micrantha* Kunth, *Praxelis clematide* (L.) Kuhn, *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn., *Tridax procumbens* (L.) Schott, *Vernonia cinerea* (L.) Less., *Wedelia trilobata* (L.) Hitchc.
Boraginaceae	*Coldemia procumbens* L., *Heliotropium indicum* L.
Capparaceae	*Cleome rutidosperma* DC., *Cleome viscosa* L.
Commelinaceae	*Commelina benghalensis* L., *Commelina diffusa* Burm.f., *Murdannia nudiflora* (L.) Brenan

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัย

Table 30 (Continue)

Family	Scientific name
Convolvulaceae	*Evolvulus nummularius* (L.) L., *Ipomoea aquatica* Forssk., *Ipomoea hedrifolia* L., *Ipomoea obscura* (L.) Ker Gawl., *Ipomoea pes-tigridis* L., *Jacquemontia paniculate* (Burm. f.) Hallier f., *Merremia cissoides* (Lam.) Hallier f., *Merremia emarginata* (Burm.f.) Hallier f., *Merremia hederacea* (Burm.f.) Hallier f., *Merremia vitifolia* (Burm. f.) Hallier f., *Operculina turpethum* (L.) Silva Manso
Cucurbitaceae	*Coccinia grandis* (L.) Voigt, *Gymnopetalum chinense* (Lour.) Merr., *Gymnopetalum scabrum* (Lour.) W. J. de Wilde & Duyfjes, *Momordica charantia* L., *Mukia maderaspatana* (L.) M. Roem.
Eriocaulaceae	*Eriocaulon sp.*
Euphorbiaceae	*Acalypha indica* L., *Acalypha lanceolata* Willd., *Euphorbia heterophylla* L., *Euphorbia hirta* L., *Euphorbia thymifolia* L., *Flueggea virosa* (Roxb. ex Willd.) Voigt, *Phyllanthus amarus* Schumach ex Thonn., *Phyllanthus niruri* L., *Phyllanthus urinaria* L., *Phyllanthus virgatus* G.Forst.
Fabaceae	*Aeschynomene ameriana* L., *Aeschynomene indica* L., *Alysicarpus vaginalis* L., *Centrosema pubescens* Benth., *Clitoria ternatea* L., *Crotalaria juncea* L., *Desmodium triflorum* (L.) DC., *Indigofera hirsute* L., *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, *Mimosa diplotricha* C. Wright ex Sauvalle, *Mimosa pigra* L., *Mimosa pudica* L., *Phaseolus lathyroides* (L.) Greene, *Senna tora* (L.) Roxb., *Sesbania javanica* Miq., *Sesbania sesban* (L.) Merr., *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw.
Loganiaceae	*Spigelia anthelmia* L.
Lythraceae	*Ammannia baccifera* L.
Malvaceae	*Abelmoschus moschatus* Medik., *Abutilon indicum* (L.) Sweet, *Malvastrum coromandelianum* (L.) Garcke, *Melochia corchorifolia* L., *Pentapetes phoenicea* L., *Sida acuta* Burm.f., *Sida rhombifolia* L., *Urena lobata* L., *Waltheria indica* L.
Molluginaceae	*Glinus lotoides* L., *Mollugo pentaphylla* L.
Nyctaginaceae	*Boerhavia diandra* L., *Boerhavia erecta* L.
Onagraceae	*Ludwigia hyssopifolia* (L.) L.
Oxalidaceae	*Biophytum sensitivum* (L.) DC.
Passifloraceae.	*Passiflora foetida* L.
Piperaceae	*Peperomia pellucida* (L.) Kunth
Portulacaeae	*Portulaca oleracea* L., *Portulaca quadrifida* L.
Pteridaceae	*Ceratopteris thalictroides* (L.) Brongn.

กรมวิทยาศาสตร์

Table 30 (Continue)

Family	Scientific name
Rubiaceae	*Dentella repens* (L.) J.R.Forst. & G.Forst., *Hedyotis corymbose* (L.) Lam, *Hedyotis pterita* Blume, *Mitracarpus villosus* (Cham. & Schltr.) A.DC., *Paederia foetida* L., *Richardia brasiliensis* Gomes, *Spermacoce latifolia* Aubl., *Spermacoce ocymoides* Burm.f., *Spermacoce setiden* (Miq.) Boerl
Sapindaceae	*Cardiospermum halicacabum* L.
Scrophularaiceae	*Lindernia antipoda* (L.) Alston, *Scoparia dulcis* L.
Solanaceae	*Physalis minima* L., *Solanum Americanum* Mill.
Sphenocleaceae	*Sphenoclea zeylanica* Gaertn.
Tiliaceae	*Corchorus aestuans* L., *Corchorus capsularis* L., *Corchorus olitorius* L.
Ulmaceae	*Trema sp.*
Urticaceae	*Pilea microphylla* (L.) Liebm., *Pouzolzia hirta* (Blume) Hassk.
Verbenaceae	*Lantana camara* L., *Stachytarpheta jamaicensis* (L.) Vahl
Vitaceae	*Cayratia trifolia* (L.) Domin
Zygophyllaceae	*Tribulus terrestris* L.
Sedge	
Cyperaceae	*Bulbostylis barbata* (Rottb.) C. B. Clarke, *Cyperus compactus* Retz., *Cyperus compressus* L., *Cyperus difformis* L., *Cyperus digitatus* Roxb., *Cyperus distans* L., *Cyperus haspan* L., *Cyperus iria* L., *Cyperus laxus* Lam., *Cyperus rotundus* L., *Cyprus sp., Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl, *Fuirena ciliaris* (L.) Roxb., *Kyllinga brevifolia* Rottb.
Ferm	
Lygodiaceae	*Lygodium flexuosum* (L.) Sw.

กรมวิทยาศาสตร์

Table 31 List of weeds found in marian plum plantations from different locations in Thailand (October 2015-September 2017)

Family	Scientific name
Narrowleaf weeds	
Poaceae	*Axonopus compressus* L., *Brachiaria distachya* (L.) Stapt, *Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb., *Brachiaria setigera* (Retz.) C.E. Hubb., *Cenchrus echinatus* L., *Chloris barbata* Sw., *Cynodon dactylon* Vanderyst, *Dactyloctenium aegyptium* (L.) P.Beauv., *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koel., *Digitaria longiflora* (Retz.) Pers., *Echinochloa colona* (L.) Link, *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Eragrostis tenella* (L.) P. Beauv. ex Roem. et Schult., *Erioohloa procera* (Retz.) C.E. Hubb., *Imperata cylindrica* L., *Leptochloa panicea* (Retz.) Ohwi, *Melinis repens* (Willd.) Ziska, *Panicum repens* L., *Paspalum conjugatum* Berg, *Pennisetum pedicellatum* (L.) Schult., *Pennisetum polystachyon* (L.) Schult., *Rottboellia exaltata* L. f., *Sporobolus indicus* (L.) R. Br.
Broadleaf weed	
Acanthaceae	*Asystasia intrusa* (Forssk.) Blume, *Dicliptera chinensis* (L.) Juss., *Ruellia tuberosa* L.
Aizoaceae	*Trianthema portulacastrum* L. (Aubl.) Sw.
Amaranthaceae	*Alternanthera sessilis* (L.) DC., *Alternantnera ficoidea* (L.) Sm., *Alternantnera paronychioides* A.St.-Hil., *Amaranthus viridis* L., *Amarathus spinosus* L., *Gomphrena celosioides* Mart., *Gomphrena serrata* L.
Apocynaceae	*Zygostelma benthamii* Baill.
Asparagaceae	*Asparagus racemosus* Willd.
Asteraceae	*Ageratum conyzoides* L., *Blumea lacera* (Burm.f.) DC., *Chromolaena odoratum* (L.) R.M.King & H.Rob., *Eclipta prostrata* (L.) L., *Eleuranthera ruderalis* (Sw.) Schulz.-Bip., *Emilia sonchifolia* (L.) DC. ex Wight, *Mikania micrantha* Kunth, *Praxelis clematide* (L.) Kuhn, *Puclea akaisan, Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn. Lour., *Tridax procumbens* (L.) Schott, *Vernonia cinerea* (L.) Less.
Boraginaceae	*Heliotropium indicum* L.
Capparaceae	*Cleome rutidosperma* DC., *Cleome viscosa* L.
Commelinaceae	*Commelina benghalensis* L., *Commelina diffusa* Burm.f.
Convolvulaceae	*Evolvulus nummularius* (L.) L., *Ipomoea aquatica* Forssk., *Ipomoea obscura* (L.) Ker Gawl., *Ipomoea pes-tigridis* L., *Jacquemontia paniculate* (Burm. f.) Hallier f., *Merremia vitifolia* (Burm. f.) Hallier f.
Cucurbitaceae	*Coccinia grandis* (L.) Voigt, *Gymnopetalum scabrum* (Lour.) W. J. de Wilde & Duyfjes, *Momordica charantia* L.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Table 31 (Continue)

Family	Scientific name
Euphorbiaceae	*Acalypha indica* L., *Acalypha lanceolata* Willd., *Euphorbia heterophylla* L., *Euphorbia hirta* L., *Flueggea virosa* (Roxb. ex Willd.) Voigt, *Phyllanthus amarus* Schumach ex Thonn., *Phyllanthus urinaria* L., *Phyllanthus virgatus* G. Forst.,
Fabaceae	*Aeschynomene ameriana* L., *Albizia lebbekoides* (DC.) Benth., *Alysicarpus vaginalis* L., *Centrosema pubescens* Benth., *Crotalaria juncea* L., *Derris sp., Desmanthus virgatus* (L.) Willd., *Desmodium triflorum* (L.) DC., *Fabaceae 3 leaves*, *Indigofera hirsute* L., *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, *Mimosa pigra* L., *Mimosa pudica* L., *Phaseolus lathyroides* (L.) Greene, *Senna tora* (L.) Roxb., *Sesbania javanica* Miq., *Stylosanthes guianensis* Burm.f.
Lamiaceae	*Hyptis suaveolens* (L.) Poit., *Leucas aspera* (Willd.) Link
Malvaceae	*Abutilon indicum* (L.) Sweet, *Melochia corchorifolia* L., *Pentapetes phoenicea* L., *Sida acuta*, *Urena lobata* L., *Waltheria indica* L.
Molluginaceae	*Glinus oppositifolius* (L.) A. DC.
Moraceae	*Streblus asper*
Nyctaginaceae	*Boerhavia diandra* L., *Boerhavia erecta* L.
Passifloraceae	*Passiflora foetida* L.
Portulacaeae	*Portulaca oleracea* L.
Rubiaceae	*Borreria laevicaulis* (Miq) Ridl., *Hedyotis corymbose* (L.) Lam, *Hedyotis pterita* Blume, *Paederia foetida* L., *Richardia brasiliensis* Gomes
Sapindaceae	*Cardiospermum halicacabum* L.
Scrophulariaceae	*Scoparia dulcis* L.
Solanaceae	*Physalis minima* L.
Vitaceae	*Cayratia trifolia* (L.) Domin
Zygophyllaceae	*Tribulus terrestris* L.
Sedge	
Cyperaceae	*Bulbostylis barbata* (Rottb.) C. B. Clarke, *Cyperus compressus* L., *Cyperus distans* L., *Cyperus laxus* Lam., *Cyperus rotundus* L., *Cyperus* sp., *Cyperus trialatus* (Boeckeler) J. Kern, *Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl, *Kyllinga brevifolia* Rottb.

กรมวิชาการเกษตร

Table 32 List of weeds found in melon plantations from different locations in Thailand (October 2015-September 2017)

Family	Scientific name
Narrowleaf weed	
Poaceae	*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf, *Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb., *Cenchrus echinatus* L., *Chloris barbata* Sw., *Cynodon dactylon* Vanderyst, *Cyrtococcum patens* (L.) A. Camus, *Dactyloctenium aegyptium* (L.) P.Beauv., *Dichanthium annulatum* (Forssk.) Stapf, *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koel., *Echinochloa colona* (L.) Link, *Echinochloa crus-galli* (L.) P.Beauv., *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Eriochloa* procera C.E.Hubb., *Imperata cylindrica* (L.) P.Beauv., *Ischaemum rugosum* Salisb., *Leptochloa chinensis* (L.) Nees, *Leptochloa panicea* (Retz.) Ohwi, *Oryza sativa* L., *Panicum incomtum* Trin., *Panicum repens* L., *Pennisetum polystachyon* (L.) Schult., *Sporobolus indicus* (L.) Schult., *Zea mays* L.
Broadleaf weed	
Aizoaceae	*Trianthema portulacastrum* L.
Amaranthaceae	*Alternanthera paronichyoides* St.Hil., *Amaranthus viridis* L., *Gomphrena celosioides* Mart.
Asteraceae	*Blumea mollis* (D.Don) Merr., *Chromolaena odoratum* (L.) R.M.King & H.Rob., *Eclipta prostrata* (L.) L., *Eleutheranthera ruderalis* (Swartz) Sch.-Bip., *Praxelis clematide* (L.) Kuhn, *Tridax procumbens* (L.) Schott, *Vernonia cinerea* (L.) Less.
Boraginaceae	*Heliotropium indicum* L.
Capparaceae	*Cleome rutidosperma* DC., *Cleome viscosa* L.
Commelinaceae	*Commelina benghalensis, Commelina diffusa* Burm.f.
Convolvulaceae	*Ipomoea aquatica* Forssk., *Ipomoea obscura* (L.) Ker Gawl., *Ipomoea pes-tigridis* L., *Ipomoea triloba* L., *Jacquemontia paniculate* (Burm.f.) Hallier f., *Merremia emarginata* (Burm.f.) Hallier f., *Merremia hederacea* (Burm.f.) Hallier f., *Merremia vitifolia* (Burm.f.) Hallier f.
Cucurbitaceae	*Coccinia grandis* (L.) Voigt, *Gymnopetalum integrifolium* (Roxb.) Kurz, *Momordica charantia* L.
Euphorbiaceae	*Croton bonplandianus* Baill., *Croton hirtus* L.Her., *Euphorbia heterophylla* L., *Euphorbia hirta* L., *Flueggea virosa* (Roxb. ex Willd.) Voigt, *Phyllanthus amarus* Schumach ex Thonn.
Fabaceae	*Aeschynomene americana* L., *Aeschynomene indica* L., *Alysicarpus vaginalis* (L.) DC., *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, *Mimosa diplotricha* C.Wright ex Sauvalle, *Mimosa pudica* L., *Phaseolus atropurpureus* Moc. et Sesse ex DC., *Phaseolus lathyroides* (L.) Greene, *Sesbania javanica* Miq.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัย

Table 32 (Continue)

Family	Scientific name
Malvaceae	*Abutilon indicum* (L.) Sweet, *Hibiscus sabdariffa* L., *Malachra capitata* (L.) L., *Malvastrum coromandelianum* (L.) Garcke, *Sida acuta* Burm.f., *Urena lobata* L.
Molluginaceae	*Glinus oppositifolius* (L.) A.DC., *Mollugo pentaphylla* L.
Nyctaginaceae	*Boerhavia diandra* L.
Onagraceae	*Ludwigia hyssopifolia* (L.) L.
Passifloraceae	*Passiflora foetida* L.
Portulacaeae	*Portulaca oleracea* L.
Rubiaceae	*Hedyotis corymbose* (L.) Lam, *Hedyotis diffusa* Willd.
Scrophulariaceae	*Lindernia antipoda* (L.) Alston, *Scoparia dulcis* L.
sphenocleaceae	*Sphenoclea zeylanica* Gaertn.
Sterculiaceae	*Melochia corchorifolia* (Burm.f.) Hallier f., *Pentapetes phoenicea* L.
Tiliaceae	*Corchorus aestuans* L., *Corchorus capsularis* L., *Corchorus fascicularis* Lam., *Corchorus olitorius* L.
Verbenaceae	*Stachytarpheta jamaicensis* (L.) Vahl
Zygophyllaceae	*Tribulus terrestris* L.
Sedge	
Cyperaceae	*Cyperus difformis* L., *Cyperus haspan* L., *Cyperus imbricatus* Retz., *Cyperus iria* L., *Cyperus rotundus* (L.) P.Beauv, *Fimbristylis dichotoma* (L.)
Fern	
Pteridaceae	*Acrostichum aureum* L.
Parkeriaceae	*Ceratopteris thalictroides* (L.) Brongn.
Marsileaceae	*Marsilea crenata* C.Presl

ลิขสิทธิ์กรมวิทยาศาสตร์

Table 33 List of weeds found in lime plantations from different locations in Thailand (October 2015-September 2017)

Family	Scientific name
Narrowleaf weeds	
Poaceae	*Axonopus compressus* L., *Brachiaria distachya* (L.) Stapf, *Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb., *Cenchrus echinatus* L., *Chloris barbata* Sw., *Cynodon dactylon* Vanderyst, *Dactyloctenium aegyptium* (L.) P.Beauv., *Dichanthium annulatum* (Forssk.) Stapf, *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koel., *Digitaria longiflora* (Retz.) Pers., *Echinochloa colona* (L.) Link, *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Eragrostis tenella* (L.) P. Beauv. ex Roem. et Schult., *Erioohloa procera* (Retz.) C.E. Hubb., *Imperata cylindrica* L., *Leptochloa chinensis* (L.) Nees, *Leptochloa panicea* (Retz.) Ohwi, *Melinis repens* (Willd.) Ziska, *Panicum maximum* Jacq., *Panicum repens* L., *Paspalum conjugatum* Berg, *Paspalum scrobiculayum* L., *Pennisetum pedicellatum* (L.) Schult., *Pennisetum polystachyon* (L.) Schult., *Rottboellia exaltata* L. f., *Sporobolus indicus* (L.) R. Br.
Broadleaf weeds	
Acanthaceae	*Asystasia intrusa* (Forssk.) Blume, *Ruellia tuberosa* L.
Aizoaceae	*Trianthema portulacastrum* L.
Amaranthaceae	*Alternanthera paronichyoides* St.Hil., *Alternanthera sessilis* (L.) DC., *Amaranthus spinosus* L., *Amaranthus viridis* L., *Gomphrena celosioides* Mart., *Gomphrena serrata* L.
Apocyanaceae	*Zygostelma benthamii* Baill.
Asteraceae	*Acmella oleracea* (L.) R. K. Jansen, *Chromolaena odoratum* (L.) R.M.King & H.Rob., *Conyza sumatrensis* (Retz.) Walker, *Eclipta prostrata* (L.) L., *Eleuranthera ruderalis* (Sw.) Schulz.-Bip., *Laggera alata* (Vahl) Hepper & J. R. I. Wood, *Laggera crispata* (Vahl) Hepper & J. R. I. Wood, *Praxelis clematide* (L.) Kuhn, *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn., *Tridax procumbens* (L.) Schott, *Vernonia cinerea* (L.) Less.
Balsaminceae	*Impatiens balsamina* L.
Basellaceae	*Basella rubra* L.
Boraginaceae	*Coldemia procumbens* L., *Heliotropium indicum* L.
Capparaceae	*Cleome rutidosperma* DC., *Cleome viscosa* L.
Commelinaceae	*Commelina benghalensis* L., *Commelina diffusa* Burm.f., *Murdannia nudiflora* (L.) Brenan
Convolvulaceae	*Evolvulus nummularius* (L.) L., *Ipomoea aquatica* Forssk., *Ipomoea cairica* (L.) Sweet, *Ipomoea obscura* (L.) Ker Gawl., *Ipomoea pes-tigridis* L., *Ipomoea triloba* L., *Jacquemontia paniculata* (Burm.f.) Hallier f., *Merremia cissoides* (Lam.) Hallier f., *Merremia hederacea* (Burm.f.) Hallier f., *Merremia vitifolia* (Burm f.) Hallier f.

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Table 33 (Continue)

Family	Scientific name
Cucurbitaceae	*Coccinia grandis* (L.) Voigt, *Gymnopetalum scabrum* (Lour.) W. J. de Wilde & Duyfjes, *Momordica charantia* L.
Euphorbiaceae	*Acalypha lanceolata* Willd., *Euphorbia heterophylla* L., *Euphorbia hirta* L., *Euphorbia reniformis* Blume, *Euphorbia thymifolia* L., *Phyllanthus amarus* Schumach ex Thonn., *Phyllanthus urinaria* L., *Phyllanthus virgatus* G.Forst.
Fabaceae	*Aeschynomene ameriana* L., *Alysicarpus vaginalis* L., *Clitoria macrophylla* Wall. ex Benth., *Crotalaria* sp., *Derris* sp., *Desmanthus virgatus* (L.) Willd., *Desmodium triflorum* (L.) DC., *Indigofera hirsuta* L., *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, *Mimosa diplotricha* C. Wright ex Sauvalle, *Mimosa pudica* L., *Phaseolus lathyroides* (L.) Greene, *Senna tora* (L.) Roxb., *Sesbania javanica* Miq., *Stylosanthes humilis* Humb., Bonpl. & Kunth
Lamiaceae	*Hyptis* brevipes Poit., *Leucus aspera* (Willd.) Link
Linderniaceae	*Lindernia antipoda* (L.) Alston
Longaniaceae	*Spigelia anthelmia* L.
Malvaceae	*Malvastrum coromandelianum* L.) Garcke, *Melochia corchorifolia* L., *Pentapetes phoenicea* L., *Sida acuta* Burm.f., *Sida rhombifolia* L., *Urena lobata* L., *Waltheria indica* L.
Molluginaceae	*Glinus lotoides* L., *Glinus oppositifolius* (L.) A. DC., *Mollugo pentaphylla* L.
Moraceae	*Streblus asper* Lour.
Nyctaginaceae	*Boerhavia diandra* L., *Boerhavia diffusa* L., *Boerhavia erecta* L.
Onagraceae	*Ludwigia hyssopifolia* (L.) L.
Passifloraceae	*Passiflora foetida* L.
Piperaceae	*Peperomia pellucida* (L.) Kunth
Portulacaeae	*Portulaca oleracea* L.
Rubiaceae	*Borreria laevicaulis* (Miq.) Ridl, *Dentella repens* (L.) J.R.Forst. & G.Forst., *Hedyotis corymbosa* (L.) Lam, *Hedyotis pterita* Blume, *Mitracarpus villosus* (Cham. & Schltr.) A.DC., *Paederia foetida* L., *Richardia brasiliensis* Gomes, *Spermacoce latifolia* Aubl.
Scrophulariaceae	*Scoparia dulcis* L.
Solanaceae	*Physalis minima* L.
Tiliaceae	*Corchorus aestuans* L.
Urticaceae	*Pilea microphylla* (L.) Liebm.
Verbenaceae	*Phyla nodiflora* (L.) Greene, *Stachytarpheta jamaicensis* (L.) Vahl
Vitaceae	*Cayratia trifolia* (L.) Domin

ศรีปทุมการเกษตร

Table 33 (Continue)

Family	Scientific name
Sedge	
Cyperaceae	*Bulbostylis barbata* (Rottb.) C. B. Clarke, *Cyperus compressus* L., *Cyperus distans* L., *Cyperus haspan* L., *Cyperus iria* L., *Cyperus rotundus* L., *Cyprus sp.*, *Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl, *Kyllinga brevifolia* Rottb.

Table 34 List of weeds found in jackfruit plantation from different location in Thailand (October 2017-September 2019)

Family	Scientific name
Narrowleaf weeds	
Poaceae	*Acrachne racemosa* (B.Heyne ex Roth) Ohwi, *Axonopus compressus* (Sw.) P.Beauv., *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, *Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb., *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd., *Imperata cylindrica* (L.) Raeusch., *Digitaria sacchariflora* (Raddi) Henrard, *Paspalum scrobiculatum* L., *Pennisetum polystachyon* (L.) Schult., *Echinochloa colona* (L.) Link, *Melinis repens* (Willd.) Zizka, *Cyrtococcum patens* (L.) A. Camus, *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, *Cenchrus echinatus* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Cenchrus brownii* Roem. & Schult., *Chloris barbata* Sw., *Digitaria adscendense* (H.B.K.) Henr., *Dichanthium annulatum* (Forssk.) Stapf, *Leptochloa chinensis* (L.) Nees, *Eragrostis sp.*, *Ischaemum rugosum* Salisb., *Pennisetum setosum* (Swartz.) L. C. Rich, *Pennisetum pedicellatum* Trin., *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton
Broadleaf weed	
Acanthaceae	*Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson, *Ruellia tuberosa* L.
Aizoaceae	*Trianthema portulacastrum* L.
Amaranthaceae	*Achyranthes aspera* L.,*Alternanthera sessilis* (L.) R.Br. ex DC., *Amaranthus viridis* L., Gomphrena celosioides Mart.
Araceae	*Typhonium trilobatum* (L.) Schott
Asteraceae	*Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob., *Conyza sumatrensis* (Retz.) Wolker, *Cyanthillium cinereum* (L.) H.Rob., *Eclipta prostrata* (L.) L., *Eleutheranthera ruderalis* (Sw.) Sch.Bip., *Emilia sonchifolia* (L.) DC. ex DC., *Mikania micrantha* Kunth, *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski, *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn., *Tridax procumbens* L.
Athyriaceae	*Diplazium esculentum* (Retz.) Sw.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Table 34 (Continue)

Family	Scientific name
Boraginaceae	*Cynoglossum lanceolatum* Forssk., *Heliotropium indicum* L.
Cleomaceae	*Cleome rutidosperma* DC., *Cleome gynandra* L., *Cleome chelidonii* L., *Cleome gynandra* L., *Cleome viscosa* L.
Commelinaceae	*Commelina benghalensis* L., *Commelina diffusa* Burm. f., *Murdannia nudiflora* (L.) Brenan
Compositae	*Ageratum conyzoides* L., *Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S.Moore, *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob.
Convolvulaceae	*Evolvulus nummularius* (L.) L. *Ipomea sp., Ipomoea pes-tigridis* L., *Ipomoea obscura* (L.) Ker Gawl.
Cucurbitaceae	*Coccinia grandis* (L.) Voigt, *Gymnopetalum scabrum* (Lour.) W.J.de Wilde & Duyfjes, *Momordica charantia* L.
Euphorbiaceae	*Acalypha indica* L., *Euphorbia hirta* L., *Euphorbia thymifolia* L.
Fabaceae	*Centrosema pubescens* Benth., *Desmodium triflorum* (L.) DC., *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb., *Senna tora* (L.) Roxb.
Leguminosae	*Aeschynomene americana* L., *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, *Mimosa pundica* L., *Mimosa invisa* Mart., *Mimosa diplotricha* Sauvalle, *Phaseolus lathyroides* L., *Phaseolus lathyroides* L. f.,
Linderniaceae	*Lindernia crustacea* (L.) F.v.M., *Lindernia* sp.
Loganiaceae	*Spigelia anthelmia* L.
Lygodiaceae	*Lygodium* sp.
Malvaceae	*Corchorus olitorius* L.
Menispermaceae	*Tiliacora triandra* (Colebr.) Diels
Molluginaceae	*Glinus oppositifolius* (L.) A. DC., *Mollugo pentaphylla* L.
Nyctaginaceae	*Boerhavia diffusa* L., *Boerhavia repens* L.
Onagraceae	*Ludwigia hyssopifolia* (G.Don) Exell
Oxalidaceae	*Oxalis corniculata* L.
Passifloraceae	*Passiflora foetida* L.
Phyllanthaceae	*Phyllanthus amarus* Schumach. & Thonn., *Phyllanthus urinaria* L.
Piperaceae	*Peperomia pellucida* (L.) Kunth
Plantaginaceae	*Scoparia dulcis* L.
Rubiaceae	*Mitracarpus hirtus* (L.) DC., *Poederia sp., Richardia brasiliensis* Gomes, *Spermacoce laevis* Lam.
Solanaceae	*Physalis minima* L., *Solanum anguivi* Lam.
Verbenaceae	*Stachytarpheta jamaicensis* (L.) Vahl

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Table 34 (Continue)

Family	Scientific name
Sedge	
Cyperaceae	*Cyperus compactus* Retz., *Cyperus digitatus* Roxb., *Cyperus haspan* L., *Cyperus iria* L., *Cyperus kyllingia* Endl., *Cyperus laxus* Lam., *Cyperus rotundus* L., *Cyperus trialatus* (Boeckeler) J.Kern, *Fimbristylis dichotoma* (L.) Vahl subsp., *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth.

Table 35 List of weeds found in turbgrass productions area from different locations in Thailand (October 2016-September 2017)

Family	Scientific name
Narrowleaf weeds	
Poaceae	*Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Echinochloa colona* (L.) Link
Broadleaf weeds	
Asteraceae	*Eclipta prostrata* (L.) L., *Emilia sonchifolia* (L.) DC. ex DC., *Tridax procumbens* L.
Cucurbitaceae	*Gymnopetalum scabrum* (Lour.) W.J.de Wilde & Duyfjes
Cyperaceae	*Cyperus difformis* L., *Cyperus rotundus* L., *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth
Linderniaceae	*Lindernia crustacea* (L.) F.v.M.
Onagraceae	*Ludwigia hyssopifolia* (G.Don) Exell
Rubiaceae	*Oldenlandia corymbosa* L.
Typhaceae	*Typha angustifolia* L.

กรมวิชาการเกษตร

Table 36 List of weeds found in pepper plantations from different locations in Thailand (October 2017-September 2019)

Family	Scientific name
Narrowleaf weeds	
Poaceae	*Acrachne racemosa* (B.Heyne ex Roth) Ohwi, *Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb., *Chloris barbata* Sw., *Chloris pycnothrix* Trin., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd., *Dichanthium* sp., *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Echinochloa colona* (L.)Link, *Echinochloa crus-galli* (L.) P.Beauv., *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Eriochloa procera* (Retz.) C.E. Hubb., *Ischaemum rugosum* Salisb., *Leptochloa chinensis* (L.) Nees, *Oryza sativa* L., *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, *Pennisetum polystachion* (L.) Schult., *Setaria verticillata* (L.) P.Beauv., *Sorghum* sp.
Broadleaf weeds	
Acanthaceae	*Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson
Aizoaceae	*Trianthema portulacastrum* L.
Amaranthaceae	*Amaranthus viridis* L., *Amaranthus spinosus* L., *Alternanthera sessilis* (L.) R.Br. ex DC., *Celosia argentea* L.
Asteraceae	*Mikania micrantha* Kunth, *Sphaeranthus africanus* L., *Spilanthes* sp.
Boraginaceae	*Heliotropium indicum* L., *Trichodesma zeylanicum* (Burm.f.) R.Br.
Brassicaceae	*Cardamine hirsute* L.
Caryophyllaceae	*Drymaria cordata* (L.) Willd. ex Schult.
Cleomaceae	*Cleome rutidosperma.* DC, *Cleome viscosa* L.,
Commelinaceae	*Commelina benghalensis* L.
Compositae	*Conyza sumatrensis* (S.F.Blake) Pruski & G.Sancho, *Ageratum conyzoides* (L.) L., *Bidens pilosa* L. var. radiata Scherff, *Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S.Moore, *Eclipta prostrata* (L.) L., *Galinsoga parviflora* Cav., *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn., *Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob., *Tridax procumbens* (L.) L., *Cyanthillium cinereum* (L.) H.Rob., *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob.
Convolvulaceae	*Ipomea* sp., *Ipomoea aquatica* Forssk., *Merremia* sp., *Ipomoea pes-tigridis* L., *Ipomoea aquatica* Forssk.
Cucurbitaceae	*Gymnopetalum scabrum* (Lour.) W.J.de Wilde & Duyfjes, *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai
Euphorbiaceae	*Euphorbia heterophylla* L., *Euphorbia hirta*.
Lamiaceae	*Hyptis suaveolens* (L.) Poit.
Leguminosae	*Aeschynomene americana* L., *Mimosa diplotricha* Sauvalle, *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb., *Mimosa pudica* L., *Mimosa pigra* L.

กรมวิทยาศาสตร์

Table 36 (Continue)

Family	Scientific name
Linderniaceae	*Lindernia antipoda* (L.) Alston, *Lindernia crustacea* (L.) F.v.M., *Torenia* sp.
Lythraceae	*Ammannia baccifera* L.
Malvaceae	*Melochia corchorifolia* L., *Sida acuta* Burm.f., *Corchorus aestuans* L., *Abutilon indicum* (L.) Sweet, *Corchorus olitorius* L.
Molluginaceae	*Glinus oppositifolius* (L.) A. DC.
Onagraceae	*Ludwigia hyssopifolia* (G.Don) Exell
Oxalidaceae	*Oxalis corniculate* L., *Oxalis* sp.
Passifloraceae	*Passiflora foetida* L.
Phyllanthaceae	*Phyllanthus amarus* Schumach. & Thonn.
Plantaginaceae	*Scoparia dulcis* L.
Polygonaceae	*Persicaria nepalensis* (Meisn.) Miyabe
Portulacaceae	*Portulaca Oleracea* L.
Rubiaceae	*Mitracarpus hirtus* (L.) DC., *Richardia brasiliensis* Gomes, *Oldenlandia corymbosa* L., *Spermacoce alata* Aubl., *Poederia* sp.
Solanaceae	*Solanum americanum* Mill., *Physalis minima* L.
Sphenocleaceae	*Sphenoclea zeylanica* Gaertn.
Verbenaceae	*Lantana* sp., *Stachytarpheta indica* (L.) Vahl
Zygophyllaceae	*Tribulus terrestris* L.
Sedge	
Cyperaceae	*Cyperus cyperoides* (L.) Kuntze, *Cyperus difformis* L., *Cyperus iria* L., *Cyperus rotundus* L., *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth

กรมวิชาการเกษตร

Table 37 List of weeds found in eggplant plantations from different locations in Thailand (October 2017-September 2019)

Family	Scientific name
Narrowleaf weeds	
Poaceae	*Acrachne racemosa* (B.Heyne ex Roth) Ohwi, *Brachiaria reptans* (L.) C.A. Gardner & C.E.Hubb., *Chloris barbata* Sw., *Cyrtococcum patens* (L.) A. Camus, *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd., *Dicanthuim* sp., *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Echinochloa colona* (L.) Link, *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Ischaemum rugosum* Salisb., *Leptochloa chinensis* (L.) Nees, *Pennisetum polystachion* (L.) Schult., *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clay
Broadleaf weeds	
Acanthaceae	*Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson
Aizoaceae	*Trianthema portulacastrum* L.
Amaranthaceae	*Amaranthus spinosus* L., *Amaranthus viridis* L.,*Chenopodium ficifolium* Smith ssp. Blomiabum
Asteraceae	*Bidens pilosa* L., *Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S.Moore, *Cyanthillium cinereum* (L.) H.Rob., *Eclipta prostrata* (L.) L., *Tridax procumbens* L.
Boraginaceae	*Heliotropium indicum* L.
Brassicaceae	*Rorippa indica* (L.) Hiern
Cleomaceae	*Cleome rutidosperma* DC., *Cleome viscosa* L.
Commelinaceae	*Commelina benghalensis* L.
Compositae	*Ageratum conyzoides* (L.) L., *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob.
Cucurbitaceae	*Gymnopetalum scabrum* (Lour.) W.J.de Wilde & Duyfjes
Euphorbiaceae	*Euphorbia heterophylla* L., *Euphorbia hirta* L.
Fabaceae	*Macroptilium lathyroides* (L.) Urb.
Leguminosae	*Aeschynomene americana* L.
Linderniaceae	*Lindernia crustacea* (L.) F.v.M.
Malvaceae	*Corchorus olitorius* L., *Melochia corchorifolia* L.
Molluginaceae	*Glinus oppositifolius* (L.) A. DC.
Nyctaginaceae	*Boerhavia diandra* L.
Onagraceae	*Ludwigia hyssopifolia* (G.Don) Exell
Phyllanthaceae	*Phyllanthus amarus* Schumach. & Thonn.
Plantaginaceae	*Scoparia dulcis* L.
Portulacaceae	*Portulaca oleracea* L.
Rubiaceae	*Mitracarpus hirtus* (L.) DC., *Oldenlania corymbosa* L.
Sphenocleaceae	*Sphenoclea zeylanica* Gaertn.

กรมวิชาการเกษตร

Table 37 (Continue)

Family	Scientific name
Zygophyllaceae	*Tribulus terrestris* L.
Sedge	
Cyperaceae	*Cyperus difformis* L., *Cyperus iria* L., *Cyperus kyllingia* Endl., *Cyperus rotundus* L., *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth

Table 38 List of weeds found in dragon fruit plantations from different locations in Thailand (October 2019-September 2021)

Family	Type/Genus	Specific epithet	Author
Narrowleaf weeds			
Poaceae	*Acrachne racemosa* (B.Heyne ex Roth) Ohwi, *Axonopus compressus* (Sw.) P.Beauv., *Brachairia* sp., *Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb., *Brachiaria* sp., *Chloris barbata* Sw., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd., *Dichanthium* sp., *Digitaria bicornis* (Lam.) Roem. & Schult., *Echinochloa colona* (L.) Link, *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Eragrostis* sp., *Imperata cylindrica* (L.) Raeusch., *Leersia hexandra* Sw., *Leptochloa chinensis* (L.) Nees, *Panicum repens* L., *Paspalum scrobiculatum* L., *Pennisetum pedicellatum* Trin., *Pennisetum polystachyon* (L.) Schult., *Setaria parviflora* (Poir.)M.Kerguelen		
Broadleaf weed			
Acanthaceae	*Asystasia*	*gangetica*	(L.) T.Anderson
Aizoaceae	*Trianthema*	*portulacastrum*	L.
Amaranthaceae	*Achyranthes aspera* L., *Alternanthera sessilis* (L.) R.Br. ex DC., *Amaranthus viridis* L., *Gomphrena celosioides* Mart.		
Asteraceae	*Acmella* sp., *Ageratum conyzoides* (L.) L., *Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob., *Cyanthillium cinereum* (L.) H.Rob., *Eclipta prostrata* (L.) L., *Emilia sonchifolia* (L.) DC. ex DC., *Praxelis clematidea* (Griseb.)R.M.King & H.Rob., *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn., *Tridax procumbens* L.		
Cleomaceae	*Cleome rutidosperma* DC.		
Commelinaceae	*Commelina benghalensis* L., *Commelina diffusa* Burm.f.		
Convolvulaceae	*Evolvulus nummularius* (L.) L., *Ipomoea aquatica* Forssk., *Ipomoea pes-tigridis* L.		
Cucurbitaceae	*Coccinia grandis* (L.) Voigt, *Gymnopetalum scabrum* (Lour.) W.J.de Wilde &		
Euphorbiaceae	*Acalypha indica* L., *Croton bonplandianus* Baill., *Euphorbia heterophylla* L., *Euphorbia hirta* L.		
Fabaceae	*Desmodium triflorum* (L.) DC.		

กรมวิชาการเกษตร

Table 38 (Continue)

Family	Type/Genus	Specific epithet	Author
Leguminosae	*Aeschynomene americana* L., *Mimosa diplotricha* Sauvalle, *Mimosa pundica* L.		
Linderniaceae	*Lindernia crustacea* (L.) F.v.M.		
Lythraceae	*Ammannia baccifera* L.		
Malvaceae	*Corchorus aestuans* L., *Sida acuta* Burm.f.		
Molluginaceae	*Mollugo pentaphylla* L.		
Nyctaginaceae	*Boerhavia diandra* L., *Boerhavia diffusa* L.		
Onagraceae	*Ludwigia hyssopifolia* (G.Don) Exell		
Passifloraceae	*Passiflora foetida* L.		
Phyllanthaceae	*Phyllanthus amarus* Schumach. & Thonn.		
Plantaginaceae	*Scoparia dulcis* L.		
Portulacaceae	*Portulaca oleracea* L., *Portulaca pilosa* L.		
Rubiaceae	*Oldenlandia corymbosa* L., *Paederia* sp., *Richardia brasiliensis* Gomes, *Spermacoce alata* Aubl.		
Verbenaceae	*Lantana camara* L.		
Sedge			
Cyperaceae	*Cyperus irria* L., *Cyperus haspan* L., *Cyperus rotundus* L., *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth, *Fimbristylis* sp., *Kyllinga brevifolia* Rottb.		

กรมวิชาการเกษตร

Table 39 List of weeds found in pineapple plantations from different locations in Thailand (October 2019-September 2021)

Family	Scientific name
Narrowleaf weeds	
Poaceae	*Axonopus compressus* (Sw.) P.Beauv., *Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb., *Chrysopogon aciculatus* (Retz.) Trin., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd., *Dichanthium* sp., *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, *Echinochloa colona* (L.) Link, *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Eragrostis* sp., *Heteropogon* sp., *Imperata cylindrica* (L.) Raeusch., *Ischaemum rugosum* Salisb., *Leptochloa chinensis* (L.) Nees, *Melinis repens* (Willd.) Zizka, *Panicum repens* L., *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, *Paspalum scrobiculatum* L., *Paspalum scrobiculatum* L., *Pennisetum pedicellatum* Trin., *Pennisetum polystachyon* (L.) Schult.
Broadleaf weeds	
Acanthaceae	*Andrographis paniculata* (Burm.f.) Nees, *Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson, *Ruellia tuberosa* L.
Aizoaceae	*Trianthema portulacastrum* L.
Amaranthaceae	*Achyranthes aspera* L., *Alternanthera sessilis* (L.) R.Br. ex DC., *Amaranthus viridis* L., *Celosia argentea* L., *Gomphrena celosioides* Mart.
Araceae	*Typhonium trilobatum* (L.) Schott
Asteraceae	*Ageratum conyzoides* (L.) L., *Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob., *Conyza sumatrensis* (Retz.) Wolker, *Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S.Moore, *Cyanthillium cinereum* (L.) H.Rob., *Eclipta prostrata* (L.) L., *Eleutheranthera ruderalis* (Sw.) Sch.Bip, *Emilia sonchifolia* (L.) DC. ex DC., *Mikania micrantha* Kunth, *Praxelis clematidea* (Griseb.)R.M.King &H.Rob., *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski, *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn., *Tridax procumbens* L.
Bignoniaceae	*Millingtonia hortensis* L.f.
Boraginaceae	*Heliotropium indicum* L.
Cleomaceae	*Cleome rutidosperma* DC., *Cleome viscosa* L.
Commelinaceae	*Commelina benghalensis* L., *Commelina diffusa* Burm.f.
Convolvulaceae	*Evolvulus nummularius* (L.) L., *Ipomea* sp.

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Table 40 List of weeds found in soybean plantations from different locations in Thailand (October 2019-September 2021)

Family	Scientific name		
Narrowleaf weeds			
Poaceae	*Chloris*	*barbata*	Sw.
Poaceae	*Cynodon*	*dactylon*	(L.) Pers.
Poaceae	*Dactyloctenium*	*aegyptium*	(L.) Willd.
Poaceae	*Digitaria*	*ciliaris*	(Retz.) Koeler
Poaceae	*Echinochloa*	*crus-galli*	(L.) P.Beauv.
Poaceae	*Echinochloa*	*colona*	(L.) Link
Poaceae	*Eleusine*	*indica*	(L.) Gaertn.
Poaceae	*Imperata*	*cylindrica*	(L.) Raeusch.
Poaceae	*Leptochloa*	*chinensis*	(L.) Nees
Poaceae	*Oryza*	*sativa*	L.
Poaceae	*Rottboellia*	*cochinchinensis*	(Lour.) Clayton
Broadleaf weeds			
Aizoaceae	*Trianthema portulacastrum* L.		
Amaranthaceae	*Alternanthera sessilis* (L.) R.Br. ex DC., *Amaranthus spinosus* L., *Amaranthus viridis* L.		
Asteraceae	*Acmella sp., Ageratum conyzoides* (L.) L., *Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S.Moore, *Eclipta prostrata* (L.) L., *Eleutheranthera ruderalis* (Sw.) Sch.Bip., *Emilia sonchifolia* (L.) DC. ex DC., *Praxelis clematidea* (Griseb.)R.M.King & H.Rob., *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn., *Tridax procumbens* L.		
Boraginaceae	*Coldenia procumbens* L., *Heliotropium indicum* L.		
Cleomaceae	*Cleome gynandra* L., *Cleome rutidosperma* DC., *Cleome viscosa* L.		
Compositae	*Bidens pilosa* L., *Blumea balsamifera* (L.) DC., *Sphaeranthus indicus* L., *Xanthium strumarium* L.		
Convolvulaceae	*Evolvulus nummularius* (L.) L., *Ipomoea aquatica* Forssk.		
Cucurbitaceae	*Gymnopetalum scabrum* (Lour.) W.J.de Wilde & Duyfjes		
Euphorbiaceae	*Acalypha australis* L, *Euphorbia hirta* L., *Euphorbia heterophylla* L.		
Fabaceae	*Macroptilium lathyroides* (L.) Urb.		
Leguminosae	*Aeschynomene aspera* L., *Mimosa diplotricha* Sauvalle, *Senna alata* (L.) Roxb.		
Linderniaceae	*Lindernia crustacea* (L.) F.v.M.		
Malvaceae	*Melochia corchorifolia* L.		
Onagraceae	*Ludwigia hyssopifolia* (G.Don) Exell		
Oxalidaceae	*Oxalis corniculata* L.		

กรมวิชาการเกษตร

Table 40 (Continue)

Family	Scientific name
Phyllanthaceae	*Phyllanthus amarus* Schumach. & Thonn.
Plantaginaceae	*Scoparia dulcis* L.
Portulacaceae	*Portulaca oleracea* L.
Rubiaceae	*Richardia brasiliensis* Gomes
Sapindaceae	*Cardiospermum halicacabum* L.
Solanaceae	*Physalis minima* L.
Sedge	
Cyperaceae	*Cyperus difformis* L.
Cyperaceae	*Cyperus irria* L.
Cyperaceae	*Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth

กรมวิชาการเกษตร

Table 41 List of weeds found in cucumber plantations from different locations in Thailand (October 2019-September 2021)

Family	Scientificname
Narrowleaf weeds	
Poaceae	*Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd., *Chloris barbata* Sw., *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, *Echinochloa colona* (L.) Link, *Oldenlandia corymbosa* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb., *Eragrostis* sp.
Broadleaf weeds	
Acanthaceae	*Ruellia Tuberosa* L.
Aizoaceae	*Trianthema portulacastrum* L.
Amaranthaceae	*Amaranthus viridis* L.
Asteraceae	*Cyanthillium cinereum* (L.) H.Rob., *Praxelis clematidea* (Griseb.)R.M.King & H.Rob., *Ageratum conyzoides* (L.) L., *Tridax procumbens* L., *Eclipta prostrata* (L.) L., *Eleutheranthera ruderalis* (Sw.) Sch.Bip.
Cleomaceae	*Cleome gynandra* L., *Cleome viscosa* L.
Commelinaceae	*Commelina Benghalensis* L.
Convolvulaceae	*Ipomea aquatica* Forssk., *Ipomoea pes-tigridis* L., *Ipomea* sp.
Cucurbitaceae	*Momordica charantia* L., *Coccinia grandis* (L.) Voigt, *Gymnopetalum scabrum* (Lour.) W.J.de Wilde & Duyfjes
Euphorbiaceae	*Euphorbia heterophylla* L., *Euphorbia hirta* L.
Fabaceae	*Macroptilium lathyroides* (L.) Urb.
Leguminosae	*Aeschynomene americana* L., *Acacia auriculiformis* Benth., *Mimosa pundica* L.
Linderniaceae	*Lindernia crustacea* (L.) F.v.M.
Malvaceae	*Sida acuta* Burm.f., *Corchorus aestuans* L., *Melochia corchorifolia* L.
Nyctaginaceae	*Boerhavia diandra* L., *Boerhavia erecta* L.
Onagraceae	*Ludwigia hyssopifolia* (G.Don) Exell
Passifloraceae	*Passiflora foetida* L.
Phyllanthaceae	*Phyllanthus amarus* Schumach. & Thonn., *Phyllanthus caroliniensis* Walter, *Phyllanthus virgatus* G.Forst.,
Portulacaceae	*Portulaca oleracea* L.
Rubiaceae	*Spermacoce alata* Aubl., *Oldenlandia corymbosa* L., *Hedyotis* sp.
Zygophyllaceae	*Tribulus terrestris* L.
Sedge	
Cyperaceae	*Cyperus difformis* L., *Cyperus haspan* L., *Cyperus irria* L., *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth, *Cyperus rotundus* L.

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

จากการศึกษาชนิดของแมลงศัตรูพืช ไรศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืชในแปลงปลูกพืช ๑๒ ชนิด ระหว่างเดือนตุลาคม 2558 ถึง เดือนกันยายน 2564 พบศัตรูพืชในแปลงปลูกพืช ดังนี้ กล้วย พบแมลงศัตรูพืช 13 ชนิด ไรศัตรูพืช 17 ชนิด โรคพืช 35 ชนิด และวัชพืช 180 ชนิด มะยงชิด พบแมลงศัตรูพืช 9 ชนิด ไรศัตรูพืช 3 ชนิด โรคพืช 2 ชนิด และวัชพืช 121 ชนิด เมลอน พบแมลงศัตรูพืช 16 ชนิด ไรศัตรูพืช 6 ชนิด โรคพืช 22 ชนิด และวัชพืช 99 ชนิด มะนาว พบแมลงศัตรูพืช 22 ชนิด ไรศัตรูพืช 13 ชนิด โรคพืช 15 ชนิด และวัชพืช 138 ชนิด ขนุน พบแมลงศัตรูพืช 6 ชนิด ไรศัตรูพืช 14 ชนิด โรคพืช 6 ชนิด และวัชพืช 113 ชนิด หญ้าสนาม พบแมลงศัตรูพืช 3 ชนิด ไรศัตรูพืช 1 ชนิด โรคพืช 1 ชนิด และวัชพืช 13 ชนิด พริก พบแมลงศัตรูพืช 12 ชนิด ไรศัตรูพืช 6 ชนิด โรคพืช 22 ชนิด และวัชพืช 95 ชนิด มะเขือ พบแมลงศัตรูพืช 13 ชนิด ไรศัตรูพืช 16 ชนิด โรคพืช 24 ชนิด และวัชพืช 54 ชนิด (9) แก้วมังกร พบแมลงศัตรูพืช 6 ชนิด ไรศัตรูพืช 1 ชนิด โรคพืช 4 ชนิด และวัชพืช 73 ชนิด สับปะรด พบแมลงศัตรูพืช 2 ชนิด ไรศัตรูพืช 4 ชนิด โรคพืช 8 ชนิด และวัชพืช 101 ชนิด ถั่วเหลือง พบแมลงศัตรูพืช 11 ชนิด ไรศัตรูพืช 5 ชนิด โรคพืช 39 ชนิด และวัชพืช 56 ชนิด และแตงกวา พบแมลงศัตรูพืช 11 ชนิด ไรศัตรูพืช 7 ชนิด โรคพืช 11 ชนิด และวัชพืช 54 ชนิด รวมทั้งได้ตัวอย่างศัตรูพืชเก็บไว้ในพิพิธภัณฑ์เพื่อใช้เป็นหลักฐานอ้างอิงทางวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 2

ศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช
The Study on Pest Risk Analysis

วรัญญา มาลี ปรียพรรณ พงศาพิชณ์ อลงกต โพธิ์ดี วาสนา ฤทธิ์ไธสง สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ
คมศร แสงจินดา วารีรัตน์ สมประทุม ชวลิต จิตนันท์ ณัฐสุดา บรรเลงสวรรค์
Waranya Malee, Preyapan Pongsapich, Alongkot Phodee, Wasana Ridthaisong,
Sukhontip Sombat, Komsorn Saengchinda, Wareerat Sompratum,
Chawalit Jittanun and Nutsuda Banlangsawan,

คำสำคัญ การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช การประเมินความเสี่ยง การจัดการความเสี่ยง มาตรการสุขอนามัยพืช กักกันพืช ศัตรูพืช ศัตรูพืชกักกัน ผลสด เมล็ดพันธุ์ นำเข้า ส้ม มันฝรั่ง ปาล์มน้ำมัน ละอองเกสร แตงโม เมล็ดพันธุ์มะเขือ องุ่น เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ พริกเชอรี่ ท้อ เมล็ดพันธุ์ผักชี เมล็ดพันธุ์ทานตะวัน ข้าวฟ่าง อียิปต์ อาร์เจนตินา เบนิน อินเดีย อินโดนีเซีย เนเธอร์แลนด์ อิหร่าน แอฟริกาใต้ อิสราเอล อิตาลี สหรัฐอเมริกา

Keywords pest risk analysis, risk assessment, risk management, phytosanitary measures, plant quarantine, pest, quarantine pest, fresh fruit, seed, import, citrus, potato, *Solanum tuberosum*, oil palm, pollen, watermelon seed, eggplant seed, grape, tomato seed, capsicum, cherry, peach, coriander seed, sunflower seed, sorghum, Egypt, Argentina, Benin, India, Indonesia, the Netherlands, Iran, South Africa, Israel, Italy, USA

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

สำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้าพืชจากต่างประเทศ ดำเนินการวิจัยระหว่างปีงบประมาณ 2559-2564 กับสินค้าพืชจากต่างประเทศ ได้แก่ ผลส้มสดจากสาธารณรัฐอาหรับอียิปต์ หัวพันธุ์มันฝรั่งจากอาร์เจนตินา ละอองเกสรปาล์มน้ำมันจากสาธารณรัฐเบนิน เมล็ดพันธุ์แตงโมจากสหรัฐอเมริกาและอิสราเอล เมล็ดพันธุ์มะเขือจากสาธารณรัฐอินเดียและสาธารณรัฐอินโดนีเซีย ผลสาลี่สดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และสาธารณรัฐชิลี ผลองุ่นสดจากสาธารณรัฐอาหรับอียิปต์ เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์ สาธารณรัฐอินเดีย และรัฐอิสราเอล ผลอะโวกาโดจากรัฐอิสราเอล เมล็ดพันธุ์พริกจากสาธารณรัฐอินเดีย ผลเชอรี่สดจาดสาธารณรัฐอิสลามอิหร่าน ผลพลัมสดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล ผลท้อสดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล เมล็ดพันธุ์ผักชีจากสาธารณรัฐอิตาลี เมล็ดพันธุ์ทานตะวันจากสาธารณรัฐอาร์เจนตินาและเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างจากสหรัฐอเมริกา ได้รายชื่อศัตรูพืชกักกัน และแนวทางการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชที่มีโอกาสติดมากับสินค้านำเข้า

Abstracts

The study of pest risk analysis for importation of plants commodities from the overseas were carried out during fiscal year 2016-2021. These studies on pest risk analysis were conducted with imported plant commodities including, citrus fruits from Egypt, seed potatoes from Argentina, oil palm pollen from Benin, watermelon seeds from USA and Israel, eggplant seeds from India and Indonesia, pear fruits from South Africa and Chile, table grape fruits from Egypt, tomato seeds from Netherland, India and Israel, avocado fruits from Israel, capsicum seeds from India, cherry fruits from Iran, plum fruit from South Africa and Israel, peach fruits from South Africa and Israel, coriander seeds from Italy and sorghum seeds from USA. The results showed the lists of quarantine pests and the guidelines for defining phytosanitary measures to manage the risk of potential pest associated with imported plant commodities.

บทนำ (Introduction)

ตามมาตรา 4 แห่งพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 ได้กำหนดบทนิยามของ สิ่งต้องห้าม สิ่งกำกัด และสิ่งไม่ต้องห้าม โดยสิ่งต้องห้ามหรือสิ่งกำกัดนั้น หมายความว่า พืช ศัตรูพืช และพาหะที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ประกาศกำหนดในราชกิจจานุเบกษาให้เป็นสิ่งต้องห้ามหรือสิ่งกำกัด สำหรับสิ่งไม่ต้องห้ามนั้นหมายความว่า พืชอย่างอื่นที่ไม่เป็นสิ่งต้องห้ามหรือสิ่งกำกัด ในปี พ.ศ. 2550 ได้มีการกำหนดพืชและพาหะเป็นสิ่งต้องห้ามหรือสิ่งกำกัด โดยออกเป็นประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 และประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืชจากแหล่งที่กำหนด เป็นสิ่งกำกัด ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 พ.ศ. 2550 ซึ่งมีการยกเลิกประกาศฯ หลายฉบับที่เกี่ยวข้อง ทำให้พืชและพาหะหลายชนิดเปลี่ยนสถานภาพจากสิ่งไม่ต้องห้ามเป็นสิ่งกำกัดหรือสิ่งต้องห้าม (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2550ก; กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2550ข) ซึ่งเป็นผลมาจากการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช โดยกำหนดหลักเกณฑ์สำหรับการพิจารณาว่าสิ่งใดหรือพืชใดควรจะกำหนดเป็นสิ่งต้องห้ามหรือสิ่งกำกัด ดังนี้ “สิ่งต้องห้าม” เป็นพืชหรือส่วนของพืชหรือพาหะ การนำเข้ามามีความเสี่ยงสูงที่ศัตรูพืชร้ายแรงจะเข้ามา (introduction) ตั้งรกราก (establishment) แพร่กระจาย (spread) และก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจตามมาภายหลังในระดับสูงทั้งในประเทศและนอกประเทศ ต้องใช้มาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชจึงมีความยุ่งยากและซับซ้อน สำหรับ “สิ่งกำกัด” เป็นพืชหรือส่วนของพืชหรือพาหะ การนำเข้ามามีความเสี่ยงที่ศัตรูพืชร้ายแรงจะเข้ามา ตั้งรกราก แพร่กระจาย และก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจตามมาภายหลังในระดับปานกลาง การใช้มาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชจึงไม่ยุ่งยากและไม่ซับซ้อน ซึ่งการนำเข้าสิ่งต้องห้ามและสิ่งกำกัดจากต่างประเทศอาจนำพาศัตรูพืชร้ายแรงเข้ามายังประเทศไทยได้ ดังนั้นจึงต้องมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเพื่อให้ทราบชนิดของศัตรูพืชหรือศัตรูพืชกักกันที่อาจติดเข้ามา และ

ศูนย์วิทยทรัพยากร

กำหนดมาตรการทางสุขอนามัยพืชที่เหมาะสม ซึ่งข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชบางส่วนนำมาจากการศึกษาศัตรูพืชในประเทศเพื่อการค้าระหว่างประเทศที่มีการทำวิจัยเสร็จสมบูรณ์หรืองานวิจัยทางวิชาการอื่น ๆ ที่มีการตีพิมพ์และเผยแพร่ หรือข้อมูลที่สืบค้นได้มาประกอบในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

จากการศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับพืชที่มีการนำเข้าจากต่างประเทศที่ผ่านมามีทั้งแบบที่ระบุและไม่ระบุรายชื่อประเทศคู่ค้า ตั้งแต่ปี 2551-2556 มีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชกับพืชหลายประเภท เช่น ผลไม้ ได้แก่ ผลส้มสายพันธุ์อุนชูจากญี่ปุ่น ส้มจากแอฟริกาใต้ องุ่นจากชิลี อินเดียและออสเตรเลีย เชอรี่ พลับ และอะโวคาโดจากออสเตรเลีย พลัมและแอปเปิลจากอเมริกา มะม่วงจากอินเดีย เมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ผักกาดกวางตุ้ง และข้าวฟ่างจากต่างประเทศ ข้าวโพดจากอเมริกา อินเดียและญี่ปุ่น พิทูเนียจากญี่ปุ่น มะเขือเทศจากอเมริกาและจีน พริกจากอเมริกาและอินโดนีเซีย ส้มจากแอฟริกาใต้ ยาสูบจากบราซิล ข้าวฟ่างจากอินเดียที่เป็นสิ่งต้องห้าม และแคนตาลูปจากอเมริกาที่เป็นสิ่งกำกัด ตามพระราชบัญญัติกักพืช ในปี 2551-2552 ยังมีการดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชกับสิ่งกำกัด เช่น แกลดิโอลัส ลิลลี่ และแครอท ที่นำเข้ามาจากแหล่งที่มีศัตรูพืชกักกันจากต่างประเทศด้วย

ผลจากการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชกับพืชที่เคยดำเนินการมาแล้วทำให้สามารถทราบชนิดของศัตรูพืชกักกัน และนำมาวางแนวทางกำหนดมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชก่อนการนำสินค้าเกษตรเข้ามาในประเทศไทย เพื่อป้องกันการเข้ามาของศัตรูพืช ซึ่งจะก่อให้เกิดความเสียหายกับผลิตผลทางการเกษตรและเศรษฐกิจของประเทศ เช่น เมล็ดพันธุ์ยาสูบจากบราซิล ที่ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชพบศัตรูพืชกักกัน 17 ชนิด และวางแนวทางกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชได้ว่า “เมล็ดยาสูบต้องมาจากแปลงปลูกซึ่งผ่านการตรวจสอบในช่วงระหว่างการเจริญเติบโตโดยมีการเก็บตัวอย่างพืชเพื่อตรวจสอบยืนยันในห้องปฏิบัติการว่าปราศจากศัตรูพืชกักกัน หรือต้องได้รับการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการว่าปราศจากศัตรูพืชกักกัน” “ต้องกำจัดศัตรูพืชด้วยกรรมวิธีแช่ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 52 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที หรือ แช่ในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ (sodium hypochlorite) ที่ความเข้มข้น1% นาน 10 นาที” และ “ต้องคลุกด้วยสารกำจัดโรคพืช ได้แก่ ไทแรม (thiram) อัตรา 0.2 เปอร์เซ็นต์ (สารออกฤทธิ์) (กรมวิชาการเกษตร, 2557) ซึ่งหากไม่มีการกำหนดมาตรการดังกล่าวไว้ หากมีศัตรูพืชติดเข้ามาจะก่อให้เกิดความเสียหายกับแหล่งปลูกยาสูบในประเทศไทยได้ รวมไปถึงพืชชนิดอื่น ๆ ในวงศ์ Solanaceae ของประเทศไทย ซึ่งจะเกิดผลกระทบเป็นวงกว้างไปจนถึงการส่งออกเมล็ดพันธุ์ที่ประเทศไทยเป็นแหล่งผลิตที่สำคัญในภูมิภาคอีกด้วย นอกจากนี้ยังเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับข้อมูลศัตรูพืชและชนิดศัตรูพืชกักกันของพืชที่เคยผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชมาแล้ว โดยนำข้อมูลมาใช้กับประเทศคู่ค้าที่ยังไม่สามารถนำเข้าสินค้าดังกล่าวเข้ามาได้ ทำให้การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชดำเนินการได้รวดเร็วขึ้น ทั้งยังเป็นการปกป้องสินค้าเกษตรของประเทศได้ด้วย

ในการศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชครั้งนี้ มีการรวบรวมรายชื่อพืชหรือส่วนของพืชที่จะดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชทั้งสิ้น 16 ชนิด ซึ่งแบ่งเป็นเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ มะเขือเทศ มะเขือ พริก และข้าวฟ่าง ผลไม้สด ได้แก่ ส้ม สาลี่ องุ่น อะโวกาโด เชอรี่ พลัม และท้อ หัวพันธุ์มันฝรั่ง และละอองเกสรปาล์มน้ำมันซึ่งจัดเป็นสิ่งต้องห้าม ส่วนเมล็ดพันธุ์ทานตะวัน ผักชี และเมล็ดพันธุ์แตงโมจัดเป็นสิ่งกำกัด ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช โดยศึกษาชนิดข้อมูลศัตรูพืชตามหลักเกณฑ์วิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องครบถ้วน เพื่อนำไปใช้ในการ

กรมวิชาการเกษตร

วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช เพื่อให้ทราบชนิดศัตรูพืชกักกันที่จะนำไปกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสม สำหรับปกป้องสินค้าเกษตรนำเข้าที่เป็นสิ่งต้องห้าม หรือนำไปทบทวนสถานภาพพืชที่เป็นสิ่งกำกัดหรือสิ่งไม่ต้องห้ามได้

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

การทดลองที่ 2.1 **การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลส้มสดนำเข้าจากสาธารณรัฐอาหรับอียิปต์ (ปีงบประมาณ 2559) (การทดลองสิ้นสุดปี 2559)**

การทดลองที่ 2.2 **การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของหัวพันธุ์มันฝรั่งนำเข้าจากสาธารณรัฐอาร์เจนตินา (ปีงบประมาณ 2559) (การทดลองสิ้นสุดปี 2559)**

การทดลองที่ 2.3 **การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของละอองเกสรปาล์มน้ำมันนำเข้าจากสาธารณรัฐเบนิน (ปีงบประมาณ 2559-2560 รวม 2 ปี) (การทดลองสิ้นสุดปี 2560)**

การทดลองที่ 2.4 **การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากสหรัฐอเมริกาและรัฐอิสราเอล (ปีงบประมาณ 2559-2561 รวม 3 ปี) (การทดลองสิ้นสุดปี 2561)**

การทดลองที่ 2.5 **การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์มะเขือนำเข้าจากสาธารณรัฐอินเดียและสาธารณรัฐอินโดนีเซีย (ปีงบประมาณ 2559-2561 รวม 3 ปี) (การทดลองสิ้นสุดปี 2561)**

การทดลองที่ 2.6 **การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลสาลี่สดนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และสาธารณรัฐชิลี (ปีงบประมาณ 2559-2561 รวม 3 ปี) (การทดลองสิ้นสุดปี 2561)**

การทดลองที่ 2.7 **การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลองุ่นสดนำเข้าจากสาธารณรัฐอาหรับอียิปต์ (ปีงบประมาณ 2560 รวม 1 ปี) (การทดลองสิ้นสุดปี 2560)**

การทดลองที่ 2.8 **การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์และสาธารณรัฐอินเดีย (ปีงบประมาณ 2560-2561 รวม 2 ปี) (การทดลองสิ้นสุดปี 2561)**

การทดลองที่ 2.9 **การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลอะโวกาโดสดนำเข้าจากรัฐอิสราเอล (ปีงบประมาณ 2560-2561 รวม 2 ปี) (การทดลองสิ้นสุดปี 2561)**

การทดลองที่ 2.10 **การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์พริกนำเข้าจากสาธารณรัฐอินเดีย (ปีงบประมาณ 2561 รวม 1 ปี) (การทดลองสิ้นสุดปี 2561)**

การทดลองที่ 2.11 **การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลเชอรี่สดนำเข้าจากสาธารณรัฐอิสลามอิหร่าน (ปีงบประมาณ 2561-2562 รวม 2 ปี) (การทดลองสิ้นสุดปี 2562)**

การทดลองที่ 2.12 **การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลพลัมสดนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล (ปีงบประมาณ 2562-2564 รวม 3 ปี)**

การทดลองที่ 2.13 **การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลท้อสดนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล (ปีงบประมาณ 2562-2564 รวม 3 ปี)**

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.14 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากสาธารณรัฐอิตาลี (ปีงบประมาณ 2562-2563 รวม 2 ปี) (การทดลองสิ้นสุดปี 2563)

การทดลองที่ 2.15 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากรัฐอิสราเอล (ปีงบประมาณ 2562 รวม 1 ปี) (การทดลองสิ้นสุดปี 2562)

การทดลองที่ 2.16 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ทานตะวันนำเข้าจากสาธารณรัฐอาร์เจนตินา (ปีงบประมาณ 2563-2564 รวม 2 ปี)

การทดลองที่ 2.17 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา (ปีงบประมาณ 2564 รวม 1 ปี)

- **สิ่งที่ใช้ในการทดลอง**

1. มาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 2 เรื่อง กรอบสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Framework for Pest Risk Analysis (2007))

2. มาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 11 เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชกักกัน (Pest Risk Analysis for Quarantine Pests (2013))

3. หนังสือ ตำรา วารสาร เอกสารวิชาการที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ และฐานข้อมูลออนไลน์ เช่น Crop Protection Compendium, Description of Fungi and Bacteria, Description Maps of Plant Pests, Description Maps of Plant Diseases เป็นต้น

4. วัสดุคอมพิวเตอร์ เช่น หมึกพิมพ์ และแผ่นบันทึกข้อมูล เป็นต้น

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง มีขั้นตอนและวิธีการดังต่อไปนี้**

1. การสืบค้นและรวบรวมข้อมูล

1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไปของ (1) ส้ม (2) มันฝรั่ง (3) ปาล์มน้ำมัน (4) แตงโม (5) มะเขือเทศ (6) มะเขือ (7) สาลี่ (8) องุ่น (9) อะโวกาโด (10) พริก (11) เชอรี่ (12) พลัม (13) ท้อ (14) ผักชี (15) ทานตะวัน และ (16) ข้าวฟ่าง ที่นำเข้า เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ พันธุ์หรือสายพันธุ์ แหล่งผลิต ในประเทศผู้ส่งออก ผลผลิต การรับรองสุขอนามัยของประเทศผู้ส่งออก เป็นต้น

1.2 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรู 1) ส้ม (2) มันฝรั่ง (3) ปาล์มน้ำมัน (4) แตงโม (5) มะเขือเทศ (6) มะเขือ (7) สาลี่ (8) องุ่น (9) อะโวกาโด (10) พริก (11) เชอรี่ (12) พลัม (13) ท้อ (14) ผักชี (15) ทานตะวัน และ (16) ข้าวฟ่าง เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ การจำแนกทางอนุกรมวิธาน พืชอาศัย/พืชอาหาร ลักษณะการทำลาย การแพร่ระบาด ความเสียหายของผลผลิตที่เกิดจากการทำลายของศัตรูพืช ที่มีรายงานในประเทศต้นทาง ประเทศไทย และประเทศอื่น ๆ

2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเชิงคุณภาพ ในการนำเข้า (1) ผลส้มสดจากสาธารณรัฐอาหรับอียิปต์ (2) หัวพันธุ์มันฝรั่งจากสาธารณรัฐอาร์เจนตินา (3) ละอองเกสรปาล์มน้ำมันจากสาธารณรัฐเบนิน (4) เมล็ดพันธุ์แตงโมจากสหรัฐอเมริกาและรัฐอิสราเอล (5) เมล็ดพันธุ์มะเขือจากสาธารณรัฐอินเดียและสาธารณรัฐอินโดนีเซีย

สำนักวิชาการเกษตร

(6) ผลสาลี่สดจ่กสาธารณรัฐแอฟรกาใต้และสาธารณรัฐชิลี (7) องุ่นสดจากสาธารณรัฐอาหรับอียิปต์ (8) เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์ (9) ผลอะโวกาดดจากรัฐอิสราเอล (10) เมล็ดพันธุ์พริกจากสาธารณรัฐอินเดีย (11) ผลเชอรี่สดจากอิหร่าน (12) ผลพลัมสดสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล (13) ผลท้อสดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล (14) เมล็ดพันธุ์ผักชีจากสาธารณรัฐอิตาลี (15) เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากรัฐอิสราเอล (16) เมล็ดพันธุ์ทานตะวันจากอาร์เจนตินา และ(17) เมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างจากสหรัฐอเมริกา โดยการประยุกต์แนวทางการวิเคราะห์ตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 2 เรื่อง กรอบสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Framework for Pest Risk Analysis adopted 2007) (FAO, 2007) และฉบับที่ 11 เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชกักกัน (Pest risk analysis for quarantine pests, adopted 2013) (FAO, 2013) ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 1: Initiation) (2565)

1.1 ระบุจุดเริ่มต้นของการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช/ระบุพื้นที่ซึ่งมีการดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช/ตรวจสอบว่าเคยมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงโดยศัตรูพืช หรือเส้นทางศัตรูพืช หรือนโยบายของรัฐจากแหล่งข้อมูลภายในประเทศไทยและต่างประเทศพิจารณานำมาใช้ประกอบการวิเคราะห์ศัตรูพืช

1.2 นำข้อมูลศัตรูพืชที่ได้จากการสืบค้นและรวบรวมจากหนังสือ ตำรา เอกสารวิชาการ ฐานข้อมูลศัตรูพืช และจากการตรวจสอบศัตรูพืชที่พบติดมากับ 1) ส้ม (2) มันผรั่ง (3) ปาล์มน้ำมัน (4) แตงโม (5) มะเขือเทศ (6) มะเขือ (7) สาลี่ (8) องุ่น (9) อะโวกาโด (10) พริก (11) เชอรี่ (12) พลัม (13) ท้อ (14) ผักชี (15) ทานตะวัน และ (16) ข้าวฟ่าง ที่นำเข้าจากต่างประเทศ มาจัดทำตารางศัตรูพืชเพื่อใช้สำหรับการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชในขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 2: Pest Risk Assessment)

การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชมี 4 ขั้นตอนที่สัมพันธ์กัน ดังนี้

2.1 การจัดประเภทศัตรูพืช (Pest categorization)

2.1.1 นำรายชื่อศัตรูพืชที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาพิจารณาจัดประเภทศัตรูพืชว่ามีคุณสมบัติเป็นศัตรูพืชกักกันหรือไม่ โดย (1) ระบุชนิดของศัตรูพืช (pest identity) (2) ตรวจสอบว่าเป็นศัตรูพืชที่มีพบในประเทศไทยหรือไม่ (3) ตรวจสอบสถานภาพการควบคุมศัตรูพืช (Regulatory status) กรณีที่ศัตรูพืชชนิดนั้นมีปรากฏในประเทศไทย (4) ประเมินศักยภาพของศัตรูพืชในการเข้ามาตั้งรกรากและการแพร่กระจายในประเทศไทยหรือไม่ โดยพิจารณาข้อมูลทางชีววิทยาของศัตรูพืช สภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมต่อการเจริญแพร่ขยายพันธุ์ พืชอาศัย/พืชอาหาร และพาหะของศัตรูพืชชนิดนั้นที่มีรายงานการพบในประเทศไทย (5) ประเมินศักยภาพของศัตรูพืช ในการก่อให้เกิดผลตามมาทางเศรษฐกิจในประเทศไทย

2.1.2 จัดทำตารางผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชในขั้นตอนการจัดประเภทศัตรูพืช และนำรายชื่อศัตรูพืชที่มีศักยภาพติดมากับเส้นทางศัตรูพืช (ส่วนของพืชที่นำเข้า) มีในประเทศผู้ส่งออก และไม่มีในประเทศไทย หรือมีแต่อยู่ภายใต้การควบคุมอย่างเป็นทางการ มีศักยภาพในการตั้งรกราก และการแพร่กระจายในประเทศไทย ตลอดจนมีศักยภาพที่จะทำให้เกิดความเสียหายหรือผลกระทบทางเศรษฐกิจไปวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

2.2 การประเมินความน่าจะเป็นไปได้ของการนำเข้ามาและแพร่กระจายของศัตรูพืช (Assessment of the probability of introduction and spread)

นำรายชื่อศัตรูพืชที่ได้จากการประเมินในข้อ 2.1 มาประเมินความน่าจะเป็นไปได้ของการนำเข้ามาและแพร่กระจายของศัตรูพืชภายหลังการตั้งรกรากของศัตรูพืช โดยแยกประเมินศัตรูพืชแต่ละชนิด ดังนี้

2.2.1 การประเมินความน่าจะเป็นไปได้ของการนำเข้ามา (introduction) ของศัตรูพืช ประกอบด้วย

(1) การประเมินความน่าจะเป็นไปได้ของการเข้ามา (probability of entry) ของศัตรูพืช โดยประเมินความน่าจะเป็นไปได้ที่ศัตรูพืชจะปะปนมากับ (1) ส้ม (2) มันผรั่ง (3) ปาล์มน้ำมัน (4) แตงโม (5) มะเขือเทศ (6) มะเขือ (7) สาลี่ (8) องุ่น (9) อะโวกาโด (10) พริก (11) เชอรี่ (12) พลัม (13) ท้อ (14) ผักชี (15) ทานตะวัน และ (16) ข้าวฟ่าง ที่นำเข้ามาในประเทศไทย

(2) การประเมินความน่าจะเป็นไปได้ของการตั้งรกราก (probability of establish) ของศัตรูพืช โดยประเมินความน่าจะเป็นไปได้ที่ศัตรูพืชสามารถมีชีวิตอยู่รอดและเจริญแพร่ขยายพันธุ์ได้ในประเทศไทย

2.2.2 การประเมินความน่าจะเป็นไปได้ของการแพร่กระจายหลังการตั้งรกราก (Probability of spread after establishment) Spread) โดยประเมินความน่าจะเป็นไปได้ที่ศัตรูพืชสามารถแพร่กระจายในประเทศไทย

ปัจจัยที่นำมาใช้พิจารณาประเมินความน่าจะเป็นไปได้ใช้ตามแนวทางการวิเคราะห์ตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 11 เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชกักกัน (FAO, 2013) สำหรับรายละเอียดหลักเกณฑ์การประเมินความน่าจะเป็นไปได้แต่ละเหตุการณ์ตลอดจนการรวมผลการประเมินใน 2 เหตุการณ์ โดยใช้กฎเมตริกซ์สำหรับการรวมโอกาสที่จะเกิดขึ้นเชิงคุณภาพ (Matrix of rules for combining qualitative likelihoods)

2.3 การประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้น (Assessment of Potential Economic Consequence) ภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืช

นำรายชื่อศัตรูพืชที่ได้จากการประเมินในข้อ 2.1 มาประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืชในประเทศไทย การพิจารณาผลกระทบของศัตรูพืชทั้งทางตรง และทางอ้อมที่มีต่อเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และสังคม โดยใช้หลักเกณฑ์การประเมินผลกระทบในแต่ละด้าน

2.4 สรุปผลในขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Conclusion of the pest risk assessment stage)

นำผลการประเมินความน่าจะเป็นไปได้ของ 2.2.1 การนำเข้ามาและการแพร่กระจายของศัตรูพืช และ 2.2.2 การประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืช มารวมกันโดยใช้ เมตริกซ์การประเมินความเสี่ยง (risk estimation matrix) บันทึกปัจจัยที่ไม่แน่นอน (uncertainty)

ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 3: Pest Risk Management)

กรมวิชาการเกษตร

นำรายชื่อศัตรูพืชกักกัน ที่ได้จากการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชในขั้นตอนที่ 2 มาพิจารณาหาแนวทางการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อจัดการความเสี่ยงของศัตรูพืชแต่ละชนิด โดยจำแนกวิธีการที่จะดำเนินการกับความเสี่ยงที่ศัตรูพืชในการเข้ามาเจริญและแพร่ขยายพันธุ์ในประเทศไทยตลอดจนผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจเพื่อลดความเสี่ยงลงให้ถึงระดับต่ำสุดที่ยอมรับได้ โดยมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติและไม่เป็นอุปสรรคต่อการค้าระหว่างประเทศ สำหรับนำไปใช้เป็นแนวทางในการกำหนดเงื่อนไขการนำเข้า ตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 และที่แก้ไขเพิ่มเติม ทั้งนี้ การพิจารณาระดับความเสี่ยง (Level of risk): ใช้หลักการจัดการความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่มีระดับที่เหมาะสมซึ่งสามารถยอมรับได้ (Appropriate Level of acceptable; ALOP) หรือระดับความเสี่ยงที่สามารถยอมรับได้ (acceptable) โดยในการทดลองนี้กำหนดให้มีระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ คือ “ความเสี่ยงในระดับที่ละเลยได้ (negligible)”

3. สรุปผลศึกษาการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช

สรุปผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชในขั้นตอนต่าง ๆ รวมถึงรายชื่อศัตรูพืชกักกันของการนำเข้า (1) ผลส้มสดจากสาธารณรัฐอาหรับอียิปต์ (2) หัวพันธุ์มันฝรั่งจากสาธารณรัฐอาร์เจนตินา (3) ละอองเกสรปาล์มน้ำมันจากสาธารณรัฐเบนิน (4) เมล็ดพันธุ์แตงโมจากสหรัฐอเมริกาและรัฐอิสราเอล (5) เมล็ดพันธุ์มะเขือจากสาธารณรัฐอินเดียและสาธารณรัฐอินโดนีเซีย (6) ผลสาลี่สดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และสาธารณรัฐชิลี (7) องุ่นสดจากสาธารณรัฐอาหรับอียิปต์ (8) เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์ (9) ผลอะโวกาโดจากรัฐอิสราเอล (10) เมล็ดพันธุ์พริกจากสาธารณรัฐอินเดีย (11) ผลเชอรี่สดจากอิหร่าน (12) ผลพลัมสดสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล (13) ผลท้อสดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล (14) เมล็ดพันธุ์ผักชีจากสาธารณรัฐอิตาลี (15) เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากรัฐอิสราเอล (16) เมล็ดพันธุ์ทานตะวันจากอาร์เจนตินา และ (17) เมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างจากสหรัฐอเมริกา ที่มีระดับความเสี่ยงแตกต่างกัน แนวทางการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันแต่ละชนิด และมาตรการสนับสนุนอื่น ๆ สำหรับใช้เป็นข้อมูลกำหนดมาตรการทางกฎหมายต่อไป

- **การบันทึกข้อมูล**

1. ข้อมูลทั่วไปของ 1) ส้ม (2) มันฝรั่ง (3) ปาล์มน้ำมัน (4) แตงโม (5) มะเขือเทศ (6) มะเขือ (7) สาลี่ (8) องุ่น (9) อะโวกาโด (10) พริก (11) เชอรี่ (12) พลัม (13) ท้อ (14) ผักชี (15) ทานตะวัน และ (16) ข้าวฟ่าง เช่น ชื่อชนิด สายพันธุ์ แหล่งผลิต ผลผลิต เป็นต้น

2. บันทึกข้อมูลศัตรู 1) ส้ม (2) มันฝรั่ง (3) ปาล์มน้ำมัน (4) แตงโม (5) มะเขือเทศ (6) มะเขือ (7) สาลี่ (8) องุ่น (9) อะโวกาโด (10) พริก (11) เชอรี่ (12) พลัม (13) ท้อ (14) ผักชี (15) ทานตะวัน และ (16) ข้าวฟ่าง เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ สายพันธุ์ พืชอาศัย ลักษณะการทำลาย ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย/อาศัย และเป็นพาหะ ของศัตรูพืชชนิดอื่นหรือไม่ และข้อมูลการพบศัตรู 1) ส้ม (2) มันฝรั่ง (3) ปาล์มน้ำมัน (4) แตงโม (5) มะเขือเทศ (6) มะเขือ (7) สาลี่ (8) องุ่น (9) อะโวกาโด (10) พริก (11) เชอรี่ (12) พลัม (13) ท้อ (14) ผักชี (15) ทานตะวัน และ (16) ข้าวฟ่าง แต่ละชนิดในประเทศไทย และประเทศอื่นๆ

3. ชนิดของศัตรูพืชกักกัน ระดับความเสี่ยงของศัตรูพืชกักกัน และมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของ (1) ผลส้มสดจากสาธารณรัฐอาหรับอียิปต์ (2) หัวพันธุ์มันฝรั่งจากสาธารณรัฐอาร์เจนตินา (3) ละอองเกสร

กรมวิชาการเกษตร

ปาล์มน้ำมันจากสาธารณรัฐเบนิน (4) เมล็ดพันธุ์แตงโมจากสหรัฐอเมริกาและรัฐอิสราเอล (5) เมล็ดพันธุ์มะเขือจากสาธารณรัฐอินเดียและสาธารณรัฐอินโดนีเซีย (6) ผลสาลี่สดจากสาธารณรัฐแอฟรกาใต้และสาธารณรัฐชิลี (7) องุ่นสดจากสาธารณรัฐอาหรับอียิปต์ (8) เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์ (9) ผลอะโวกาดดจากรัฐอิสราเอล (10) เมล็ดพันธุ์พริกจากสาธารณรัฐอินเดีย (11) ผลเชอรี่สดจากอิหร่าน (12) ผลพลัมสดสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล (13) ผลท้อสดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล (14) เมล็ดพันธุ์ผักชีจากสาธารณรัฐอิตาลี (15) เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากรัฐอิสราเอล (16) เมล็ดพันธุ์ทานตะวันจากอาร์เจนตินา และ(17) เมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างจากสหรัฐอเมริกา

- **สถานที่ดำเนินการ** กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

การทดลองที่ 2.1 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลส้มสดนำเข้าจากสาธารณรัฐอาหรับอียิปต์

1. การสืบค้นและรวบรวมข้อมูล

ส่วนหนึ่งส่วนใดของพืชในสกุลซิตรัสเป็นสิ่งต้องห้ามตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 ซึ่งการนำเข้าหรือนำผ่านซึ่งสิ่งต้องห้ามเพื่อการค้าต้องผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช โดยพืชสกุลซิตรัส ได้แก่ ส้มต่าง ๆ มะนาว เลมอน อยู่ในวงศ์รูตาซีอี้ (Rutaceae) มีต้นกำเนิดในเขตร้อนและเขตร้อนชื้นเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เป็นไม้พุ่มขนาดใหญ่หรือไม้ยืนต้นขนาดเล็ก สูง 5-15 เมตร มีหนามที่ต้น มีใบแบบสลับและเป็นไม้ไม่พลัดใบ ออกดอกเดี่ยวหรือเป็นช่อดอกขนาดเล็ก แต่ละดอกมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2-4 เซนติเมตร มีกลีบดอกสีขาว 5 กลีบ (น้อยชนิดมี 4 กลีบ) และมีเกสรตัวผู้จำนวนมาก ปกติดอกมีกลิ่นหอม ผลกลมจนถึงยาว ขนาดยาว 4–30 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 4–20 เซนติเมตร พืชสกุลนี้มีความสำคัญทางการค้าโดยหลายชนิดมีการปลูกเพื่อนำผลสดไปบริโภค หรือแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ซึ่งส้มที่ประเทศอียิปต์ประสงค์จะส่งมายังประเทศไทย ได้แก่ ส้มหวาน (*Citrus sinensis*) และส้มเปลือกล่อน (*C. reticulata*) โดยแหล่งปลูกสำหรับส่งออก ได้แก่ Behira, Gharbeia, Kalyoubia, Ismailia, Assiout, Giza, Menufeya, Sharkia และ Nobarya ซึ่งเป็นพันธุ์นาเวล (Navel) ร้อยละ 57 และวาเลนเซีย (Valencia) ร้อยละ 13 ของพื้นที่ปลูก โดยมีฤดูส่งออกที่สั้นเพียง 5 เดือน (CAPQ, 2011)

จากการสืบค้นข้อมูลพบว่า ศัตรูส้ม (ส้มหวานและส้มเปลือกล่อน) ที่มีรายงานพบในประเทศอียิปต์ มีจำนวน 66 ชนิด เป็นแมลง 32 ชนิด ไร 10 ชนิด ไส้เดือนฝอย 6 ชนิด รา 13 ชนิด แบคทีเรีย 4 ชนิด และไวรัส 1 ชนิด ซึ่งเป็นศัตรูพืชที่มีรายงานพบในประเทศไทย จำนวน 48 ชนิด เป็นแมลง 23 ชนิด ไร 7 ชนิด ไส้เดือนฝอย 6 ชนิด รา 10 ชนิด แบคทีเรีย 1 ชนิด และไวรัส 1 ชนิด ดังแสดงใน Table 1

2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

2.1 การเริ่มต้น

2.1.1 พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แบ่งพืชออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ สิ่งต้องห้าม สิ่งกำกัด และสิ่งไม่ต้องห้าม ซึ่งส่วนหนึ่งส่วนใดของพืชในสกุลซิตรัสจากทุกแหล่งเป็นสิ่งต้องห้ามตามประกาศกระทรวง

กรมวิชาการเกษตร

เกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 ลงวันที่ 26 เมษายน 2550 โดยประเทศอียิปต์ได้ร้องขอนำเข้าผลส้มสด (*C. sinensis* และ *C. reticulata*) มายังประเทศไทยเพื่อบริโภค ทั้งนี้ ศัตรูพืชอาจจะติดเข้ามาพร้อมกับการนำเข้าผลส้มสดที่จัดเป็นเส้นทางศัตรูพืช (pathway)

2.1.2 พื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชที่กำหนดในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้าผลส้มสด คือ ประเทศไทย และเป็นพื้นที่ที่อยู่ในอันตราย (endangered area) ที่ศัตรูพืชอาจจะติดเข้ามาพร้อมกับการนำเข้าผลส้มสด

2.1.3 ประเทศไทยยังไม่เคยมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลส้มสดนำเข้าจากประเทศอียิปต์เพื่อการบริโภค อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยได้เคยวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลส้มสดก่อนหน้านี้จากประเทศแอฟริกาใต้ ได้แก่ ส้มหวาน ส้มเปลือกล่อน เกรฟฟรุท (*C. paradisi*) รวมทั้งเลมอน (*C. limon*) ตามประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าผลส้มสดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ พ.ศ. 2555 จากประเทศออสเตรเลีย ได้แก่ ส้มหวาน ส้มเปลือกล่อน เกรฟฟรุท ส้มโอ (*C. maxima*) ส้มลูกผสม (hybrid) รวมทั้งเลมอนตามประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าผลส้มสดจากเครือรัฐออสเตรเลีย พ.ศ. 2558 และจากประเทศญี่ปุ่น ได้แก่ ซัทซูมา ออร์เร้นจ์ และซัทซูมา แมนดาริน (*C. unshiu*) ชิรานุอิ ออร์เร้นจ์ (*C. unshiu* × *C. reticulata*) คิโยมิ ออร์เรนจ์ (*C. unshiu* × *C. sinensis*) นัทซึมิกัน ออร์เรนจ์ (*C. natsudaidai*) อิโยกัน ออร์เรนจ์ (*C. iyo*) ฮาซซากุ ออร์เรนจ์ (*C. hassaku*) ชิโตกะ ออร์เรนจ์ (*Citrus* Hybrid (‘Kiyomi’ × ‘Encore’) × ‘Murcott’) และ อะมากุซะ ออร์เรนจ์ (*Citrus* Hybrid (‘Kiyomi’ × (*C. unshiu* × *Poncirus trifoliate*) × ‘Page’)) ตามประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าผลส้มสดจากญี่ปุ่น พ.ศ. 2558

2.2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช

2.2.1 การจัดประเภทศัตรูพืช

แบ่งกลุ่มของชนิดศัตรูส้มหวานและส้มเปลือกล่อนของประเทศอียิปต์ จำนวน 66 ชนิด เป็นแมลง 32 ชนิด ได้แก่ *Agrotis ipsilon, Aonidiella aurantii, Apate monachus, Aphis fabae, A. gossypii, A. spiraecola, Araecerus fasciculatus, Aspidiotus nerii, Atherigona orientalis, Bactrocera cucurbitae, B. zonata, Brachycaudus helichrysi, Ceratitis capitata, Ceroplastes floridensis, Chrysomphalus aonidum, C. dictyospermi, Circulifer tenellus, Dialeurodes citri, Empoasca decipiens, Lepidosaphes beckii, Maconellicoccus hirsutus, Macrosiphum euphorbiae, Neoaliturus haematoceps, Nipaecoccus viridis, Pantomorus cervinus, Parlatoria pergandii, P. ziziphi, Planococcus citri, Prays citri, Scirtothrips aurantii, Trichoplusia ni* และ *Unaspis citri* ไร 10 ชนิด ได้แก่ *Aceria sheldoni, Brevipalpus californicus, B. lewisi, B. obovatus, B. phoenicis, Eutetranychus orientalis, Panonychus citri, P. ulmi, Phyllocoptruta oleivora* และ *Tetranychus urticae* ไส้เดือนฝอย 6 ชนิด ได้แก่ *Helicotylenchus multicinctus, Longidorus, Pratylenchus penetrans, P. vulnus, Rotylenchulus reniformis* และ *Trichodorus* รา 13 ชนิด ได้แก่ *Alternaria alternate, A. citri, Aspergillus niger, Botryotinia fuckeliana, Chalara elegans, Cochliobolus*

ศรีบัวการเกษตร

lunatus, Diaporthe citri, Ganoderma lucidum, Lasiodiplodia theobromae, Macrophomina phaseolina, Penicillium digitatum, P. italicum และ *Sclerotinia sclerotiorum* แบคทีเรีย 4 ชนิด ได้แก่ *Pseudomonas syringae* pv. *syringae, P. viridiflava, Rhizobium radiobacter* และ *Spiroplasma citri* และไวรัส 1 ชนิด ได้แก่ *Citrus tristeza virus* ซึ่งเป็นศัตรูพืชที่มีรายงานพบในประเทศไทย จำนวน 48 ชนิด เป็นแมลง 23 ชนิด ได้แก่ *A. ipsilon, A. aurantii, A. fabae, A. gossypii, A. spiraecola, A. fasciculatus, A. orientalis, B. cucurbitae, B. zonata, B. helichrysi, C. floridensis, C. aonidum, C. dictyospermi, D. citri, L. beckii, M. hirsutus, N. viridis, P. pergandii, P. ziziphi, P. citri, P. citri, T. ni* และ *U. citri* ไร 7 ชนิด ได้แก่ *B. californicus, B. obovatus, B. phoenicis, E. orientalis, P. citri, P oleivora* และ *T. urticae* ไส้เดือนฝอย 6 ชนิด ได้แก่ *H. multicinctus, Longidorus, P. penetrans, P. vulnus, R. reniformis* และ *Trichodorus* รา 10 ชนิด ได้แก่ *A. alternate, A. niger, B. fuckeliana, C. lunatus, D. citri, G. lucidum, L. theobromae, M. phaseolina, P. digitatum,* และ *S. sclerotiorum* แบคทีเรีย 1 ชนิด ได้แก่ *R. radiobacter* และไวรัส 1 ชนิด ได้แก่ *Citrus tristeza virus* (Table 1)

2.2.2 การประเมินความน่าเป็นไปได้ของการนำเข้าและการแพร่กระจาย และ

2.2.3 การประเมินสิ่งที่ติดตามมาทางเศรษฐกิจที่มีศักยภาพ

จากการประเมินความน่าเป็นไปได้ของการนำเข้าและการแพร่กระจาย รวมทั้ง การประเมินสิ่งที่ติดตามมาทางเศรษฐกิจที่มีศักยภาพ สำหรับศัตรูพืชของส้มที่มีรายงานพบในประเทศอียิปต์ และไม่พบในประเทศไทย ที่มีความน่าเป็นไปได้ของการเข้ามากับผลส้มสด ตั้งรกราก และแพร่กระจายในประเทศไทยได้ตลอดจนอาจก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจหากศัตรูเข้ามาได้ในประเทศไทยในภาพรวม พบว่า มีศัตรูพืช จำนวน 9 ชนิด ได้แก่ *A. nerii, C. capitata, P. cervinus, S. aurantii, A. citri, P. italicum, P. syringae* pv. *syringae, P. viridiflava และ S. citri* ดังแสดงใน Table 1 โดยเป็นศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูง ได้แก่ แมลงวันผลไม้ Mediterranean fruit fly (*C. capitata*) เนื่องจากมีโอกาสติดเข้ามากับผลส้มสดนำเข้าจากประเทศอียิปต์โดยตัวหนอนอาศัยและเจริญเติบโตอยู่ภายในผล ไม่สามารถสังเกตลักษณะการทำลายภายนอกได้ด้วยตาเปล่า นอกจากนี้ยังมีโอกาสที่จะเจริญและแพร่พันธุ์ได้ในประเทศไทยเนื่องจากปัจจัยทางด้านภูมิอากาศที่เหมาะสม สามารถวางไข่ได้ครั้งละเป็นจำนวนมาก มีพืชอาหารหลายชนิดที่เป็นไม้ผลพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย ก่อให้เกิดผลกระทบต่อการผลิตผักผลไม้รวมทั้งการส่งออกผักผลไม้ไปยังประเทศที่ไม่มีการระบาดของแมลงวันผลไม้นี้ สำหรับศัตรูพืชกักกันอีก 8 ชนิด เป็นศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงต่ำ

2.3 การบริหารจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช

จากผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของผลส้มสดนำเข้าจากประเทศอียิปต์จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าหรือมาตรการทางสุขอนามัยพืช เนื่องจากมีศัตรูพืชหลายชนิดเป็นศัตรูพืชกักกันและมีแมลงวันผลไม้ Mediterranean fruit fly ซึ่งมีความเสี่ยงสูงซึ่งมีโอกาสติดเข้ามากับผลส้มสดนำเข้า เข้ามาตั้งรกรากและแพร่ระบาดในประเทศไทย และมีผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อมได้ โดยการบริหารจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชควรกำหนดมาตรการ ดังนี้

กรมวิชาการเกษตร

(1) การกำจัดศัตรูพืชก่อนการส่งออก ต้องมีมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับแมลงวันผลไม้ Mediterranean fruit fly ในผลส้มสด (ส้มหวานและส้มเปลือกล่อน) ด้วยวิธีการกำจัดศัตรูพืช เช่น วิธีการกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็นก่อนส่งออกหรือระหว่างการขนส่งมายังประเทศไทย ตามอุณหภูมิและระยะเวลาที่กำหนด ได้แก่ ที่อุณหภูมิ 1.11 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า นาน 14 วัน หรือ 1.67 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า นาน 16 วัน หรือ 2.22 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า นาน 18 วัน (PPQ, 2012) สำหรับศัตรูพืชชนิดอื่น ๆ ต้องมีการบริหารจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชด้วยวิธีการที่เหมาะสม เช่น ต้องปลูกส้มภายใต้การจัดการเชิงระบบ หรือผลส้มสดต้องมาจากแหล่งปลอดศัตรูพืช หรือแหล่งควบคุมศัตรูพืช หรือการบริหารจัดการภายหลังการเก็บเกี่ยว เช่น การคัดผลส้มสด การรมด้วยสารรมฟอสฟีน (Phosphine) หรือด้วยสารรมเมธิลโบรไมด์ (Methyl bromide) ในกรณีตรวจพบศัตรูพืชกักกัน (แมลงและไรซึ่งทำลายบริเวณภายนอกผล) ที่เกี่ยวข้องของประเทศไทย เป็นต้น

(2) ผลส้มสดต้องเป็นผลผลิตจากประเทศอียิปต์และมาจากสวนส้มที่ปลูกเพื่อ การค้าซึ่งได้จดทะเบียนไว้กับองค์กรอารักขาพืชแห่งชาติ (National Plant Protection Organization, NPPO) หรือหน่วยงานที่รับผิดชอบของประเทศอียิปต์ หรือภายใต้ระบบที่หน่วยงานที่รับผิดชอบของประเทศอียิปต์ให้การรับรอง โดยที่หน่วยงานที่รับผิดชอบของประเทศอียิปต์กำหนดให้เป็นแหล่งปลูกส้มสำหรับส่งออกไปยังประเทศไทยและผ่านการรับรองจากกรมวิชาการเกษตรซึ่งเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบของประเทศไทยก่อนที่จะส่งออก และสวนส้มทุกสวนในแหล่งปลูกส้มที่กำหนดไว้สำหรับส่งออกไปยังประเทศไทยต้องจดทะเบียนกับหน่วยงานที่รับผิดชอบของประเทศอียิปต์ และควรดำเนินการจดทะเบียนสวนส้มส่งออกให้เสร็จสิ้นก่อนเริ่มการส่งออก

(3) เกษตรกรเจ้าของสวนส้มที่จดทะเบียนต้องมีการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (good agricultural practices; GAP) ในสวนส้ม โดยต้องรักษาความสะอาดสวนส้ม และต้องมีการบริหารจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน หรือมีมาตรการอื่น ๆ ในการควบคุมศัตรูพืช ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าศัตรูพืชกักกันได้รับการจัดการอย่างเหมาะสม เกษตรกรเจ้าของสวนส้มต้องมีการดำเนินการต่าง ๆ เพื่อกำจัดศัตรูพืชครบถ้วนแล้วภายในสวนส้ม

(4) โรงคัดบรรจุผลส้มสดต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ได้รับการขึ้นทะเบียนจากหน่วยงานที่รับผิดชอบของประเทศอียิปต์ก่อนที่จะส่งผลส้มสดไปยังประเทศไทย มีการคัดเลือกผลผลิตหรือส้มสดให้ได้มาตรฐานโดยต้องนำผลส้มสดมาจากสวนส้มที่จดทะเบียนซึ่งปลูกเพื่อการค้าจากแหล่งปลูกที่กำหนดเท่านั้น ทั้งนี้เพื่อให้สามารถดำเนินการตรวจสอบย้อนกลับแหล่งที่มาของผลส้มสดที่ส่งออกได้ ผลส้มสดต้องไม่มีรอยทำลายของแมลงหรือศัตรูพืช หรือลักษณะอาการของโรค ผลสมบูรณ์ ไม่มีรอยแตก สำหรับภาชนะบรรจุหรือบรรจุภัณฑ์ต้องใหม่ สะอาด และสามารถป้องกันการเข้าทำลายซ้ำของศัตรูพืชได้ ซึ่งต้องไม่มีการปะปนของ ดิน ทราย และชิ้นส่วนของพืชนอกเหนือจากผลส้มสด เช่น ใบ กิ่ง วัชพืช เมล็ดพืช เศษซากพืช เป็นต้น หรือสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพนำพาศัตรูพืชกักกันได้ รวมทั้งต้องแสดงข้อมูลที่จำเป็นบนบรรจุภัณฑ์เพื่อให้การตรวจสอบย้อนกลับเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว เช่น ผลิตผลหรือผลผลิตจากประเทศอียิปต์ ชื่อบริษัทผู้ส่งออก ชื่อสามัญของผลไม้ หมายเลขทะเบียนโรงคัดบรรจุ และ หมายเลขทะเบียนสวน เป็นต้น นอกจากนี้หากผลส้มสดที่ส่งมายังประเทศไทยมีการใช้บรรจุภัณฑ์ที่ทำจากไม้ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในมาตรฐานระหว่างประเทศวาดวยมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 15 เรื่อง

กรมวิชาการเกษตร

แนวทางปฏิบัติสำหรับระเบียบควบคุมวัสดุบรรจุหีบหอที่เปนเนื้อไมในการคาระหวางประเทศ (Guidelines for regulating wood packaging material in international trade)

(5) ต้องสุ่มตรวจผลส้มสดก่อนส่งออกตามกระบวนการที่เหมาะสมอย่างเป็นทางการ และต้องปลอดจากศัตรูพืชกักกัน หรือหากมีการตรวจพบศัตรูพืชกักกัน ผลส้มสดทั้งหมดจะส่งออกไปยังประเทศไทยได้ต่อเมื่อได้ดำเนินการกำจัดศัตรูพืชหรือขจัดศัตรูพืชเหล่านั้นให้หมดสิ้นแล้ว

(6) การบริหารจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช ณ จุดนำเข้า หรือด่านตรวจพืชในประเทศไทย ควรมีการสุ่มตรวจผลส้มสด โดยมีจำนวนผลส้มสดที่สุ่ม คือ ในกรณีการนำเข้ามีจำนวนน้อยกว่า 1,000 ผล (หน่วย) สุ่มตัวอย่างผลส้มสดจำนวน 450 ผล (หน่วย) หรือทั้งหมด หรือในกรณีการนำเข้ามีจำนวนเท่ากับหรือมากกว่า 1,000 ผล (หน่วย) สุ่มตัวอย่างผลส้มสดจำนวน 600 ผล (หน่วย) (Whyte, 2009) หากมีการตรวจพบศัตรูพืชกักกัน หรือศัตรูพืชชนิดอื่นที่ไม่ใช่ศัตรูพืชกักกันหรือสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพในการนำพาศัตรูพืชกักกันได้ ควรส่งกลับ ทำลาย หรือกำจัดศัตรูพืชด้วยวิธีการที่เหมาะสม เช่น การรมด้วยสารรมเมทิลโบรไมด์ แต่กรณีศัตรูพืชกักกันที่ตรวจพบเป็นแมลงวันผลไม้ควรส่งกลับหรือทำลายเท่านั้น

อย่างไรก็ตามผลส้มสดต้องไม่มีการปะปนของ ดิน ทราย และชิ้นส่วนของพืชนอกเหนือจากผลส้มสด หรือสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพในการนำพาศัตรูพืชกักกันได้ และหากการนำเข้าผลส้มสดมีการตรวจพบศัตรูพืชกักกันหรือสิ่งมีชีวิตอื่นที่มีชีวิต ควรมีมาตรการระงับการนำเข้าและให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องของประเทศอียิปต์หรือผู้ส่งออกชี้แจงสาเหตุที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจนและเสนอมาตรการแก้ไข รวมทั้งได้ดำเนินมาตรการแก้ไข หรือจนกว่าการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของศัตรูพืชหรือสิ่งมีชีวิตอื่นที่ตรวจพบจะแล้วเสร็จ จึงจะยกเลิกมาตรการระงับการนำเข้าผลส้มสด

นอกจากนี้ผลส้มสดเป็นสิ่งต้องห้ามตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไข ตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 ซึ่งการนำเข้าเพื่อการค้าตามมาตรา 8 และมาตรา 10 แห่งพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 กำหนดให้ต้องมีใบอนุญาตนำเข้า ต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชกำกับมาพร้อมกับสินค้าทุกครั้งที่มีการนำเข้า ต้องนำเข้าทางด่านตรวจพืชเพื่อให้พนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจ

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

Table 1. Pest categorisation for citrus (*C. reticulata* and *C. sinensis*) from Egypt – Presence or absence in Thailand - Association with fresh fruit and Potential for entry, establishment or spread and associated consequences for pests of citrus from Egypt

Pest	Common name	Presence in		Consider further (yes/no	Associated with fresh fruit (yes/no)	Potential for establishment or spread in the PRA area (Feasible/ not feasible)	Potential for consequences (Significant/ not significant)
		Egypt	Thailand				
INSECTS							
Agrotis ipsilon (Hufnagel) [Lepidoptera: Noctuidae]	black cutworm	CABI, 2016	Waterhouse, 1993; CABI, 2016; PPRDO, 2016	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Aonidiella aurantii (Maskell) [Hemiptera: Diaspididae]	red scale	MAF, 2006; CAPQ, 2011; CABI, 2016	Hutacharern *et al.*, 2007; CABI, 2016; PPRDO, 2016	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Apate monachus Fabricius [Coleoptera: Bostrichidae]	black borer	CABI, 2016		Yes	No - *A. monachus* is a wood-boring beetle. White, cylindrical larvae with small legs can be observed in dead wood (CABI, 2016).	Not assessed	Not assessed
Aphis fabae Scopoli [Hemiptera: Aphididae]	black bean aphid	CABI, 2016	Hutacharern *et al.*, 2007	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Aphis gossypii Glover [Hemiptera: Aphididae]	cotton aphid	MAF, 2006; CABI, 2016	Hutacharern *et al.*, 2007; Waterhouse,	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed

กรมวิชาการเกษตร

Pest	Common name	Presence in		Consider further (yes/no	Associated with fresh fruit (yes/no)	Potential for establishment or spread in the PRA area (Feasible/ not feasible)	Potential for consequences (Significant/ not significant)
		Egypt	Thailand				
			1993; CABI, 2016; PPRDO, 2016				
Aphis spiraecola Patch [Hemiptera: Aphididae]	Spirea aphid	MAF, 2006; CABI, 2016	Hutacharern *et al.*, 2007; CABI, 2016; PPRDO, 2016	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Araecerus fasciculatus (De Geer) [Coleoptera: Anthribidae]	cocoa weevil	MAF, 2006; CABI, 2016	Hutacharern *et al.*, 2007; Waterhouse, 1993; CABI, 2016; PPRDO, 2016	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Aspidiotus nerii Bouché [Hemiptera: Diaspididae]	Oleander scale	MAF, 2006; CABI, 2016		Yes	Yes - *A. nerii* is eurymerous (feeds on many parts of the host plant). Scales may be present on bark, stems, leaves and fruit of infested plants (CABI, 2016).	Feasible - *A. nerii* is a highly polyphagous insect that has been recorded on hundreds of host species in over 100 plant families. Its many hosts include agricultural crops, palms, cut flowers and woody ornamentals. Dispersal of sessile adults and eggs occurs through	Significant - *A. nerii* is usually only a minor or non-economic pest on most of its hosts. However, it is particularly important where aesthetic value of the crop is high, for example, in cut flowers and ornamentals (CABI, 2016).

กรมวิชาการเกษตร

Pest	Common name	Presence in		Consider further (yes/no	Associated with fresh fruit (yes/no)	Potential for establishment or spread in the PRA area (Feasible/ not feasible)	Potential for consequences (Significant/ not significant)
		Egypt	Thailand				
						human transport of infested plant material (CABI, 2016).	
Atherigona orientalis Schiner [Diptera: Muscidae]	pepper fruit fly	MAF, 2006; CABI, 2016	Hutacharern *et al.*, 2007; CABI, 2016	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Bactrocera cucurbitae Coquillett [Diptera: Tephritidae]	melon fly	CABI, 2016 [Absent, unreliable record]	Hutacharern *et al.*, 2007; Waterhouse, 1993; CABI, 2016	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Bactrocera zonata (Saunders) [Diptera: Tephritidae]	peach fruit fly	CABI, 2016; CAPQ, 2011; MAF, 2006	Hutacharern *et al.*, 2007; CABI, 2016	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Brachycaudus helichrysi Kaltenbach [Hemiptera: Aphididae]	leaf-curling plum aphid	CABI, 2016	Hutacharern *et al.*, 2007; CABI, 2016; PPRDO, 2016	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Ceratitis capitata (Wiedemann) [Diptera: Tephritidae]	Mediterranean fruit fly	CABI, 2016; CAPQ, 2011; MAF, 2006		Yes	Yes - Females pierce the skin of fruit and lay eggs. Larvae feed internally on fruit (Thomas, *et al*., 2010).	Feasible - It has a high dispersive ability, a very large host range and a tolerance of both natural and cultivated habitats over a comparatively wide temperature range.	Significant - *C. capitata* is a highly invasive species. It has a high economic impact, affecting production, control costs and market access (CABI,

กรมวิชาการเกษตร

Pest	Common name	Presence in		Consider further (yes/no	Associated with fresh fruit (yes/no)	Potential for establishment or spread in the PRA area (Feasible/ not feasible)	Potential for consequences (Significant/ not significant)
		Egypt	Thailand				
						It has successfully established in many parts of the world, often as a result of multiple introductions (CABI, 2016).	2016).
Ceroplastes floridensis Comstock [Hemiptera: Coccidae]	soft scale	MAF, 2006; CABI, 2016	Hutacharern *et al.*, 2007	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Chrysomphalus aonidum (Linnaeus) [Hemiptera: Diaspididae]	circular scale	MAF, 2006; CAPQ, 2011; CABI, 2016	Hutacharern *et al.*, 2007; Waterhouse, 1993; CABI, 2016	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Chrysomphalus dictyospermi (Morgan) [Hemiptera: Diaspididae]	dictyospermum scale	MAF, 2006; CABI, 2016	Hutacharern *et al.*, 2007; CABI, 2016	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Circulifer tenellus (Baker) [Hemiptera: Cicadellidae]	beet leafhopper	CABI, 2016		Yes	No - Leafhoppers may be found on the underside of leaves and on petioles (CABI, 2016).	Not assessed	Not assessed
Dialeurodes citri (Ashmead) [Hemiptera: Aleyrodidae]	citrus whitefly	CABI, 2016	Hutacharern *et al.*, 2007; CABI, 2016	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Empoasca decipiens Paoli [Hemiptera: Cicadellidae]	leafhopper	CABI, 2016		Yes	No - Associated with leaves	Not assessed	Not assessed

กรมวิชาการเกษตร

Pest	Common name	Presence in		Consider further (yes/no	Associated with fresh fruit (yes/no)	Potential for establishment or spread in the PRA area (Feasible/ not feasible)	Potential for consequences (Significant/ not significant)
		Egypt	Thailand				
Lepidosaphes beckii (Newman) [Hemiptera: Diaspididae]	purple scale	MAF, 2006; CAPQ, 2011; CABI, 2016	Hutacharern *et al*., 2007; Waterhouse, 1993; CABI, 2016	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Maconellicoccus hirsutus (Green) [Hemiptera: Pseudococcidae]	pink hibiscus mealybug	MAF, 2006; CAPQ, 2011; CABI, 2016	Hutacharern *et al*., 2007; CABI, 2016; PPRDO, 2016	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Macrosiphum euphorbiae Thomas [Hemiptera: Aphididae]	potato aphid	CABI, 2016		Yes	No - Aphids can potentially be dispersed on foliage, stems or fruits (especially with leaves attached) in trade. However, this species is likely to be removed from the pathway during harvesting and processing of citrus fruit.	Not assessed	Not assessed
Neoaliturus haematoceps (Mulsant & Rey) [Hemiptera: Cicadellidae]		CABI, 2016		Yes	No - Both adult and nymphs puncture the underside of leaves	Not assessed	Not assessed
Nipaecoccus viridis (Newstead)	spherical mealybug	MAF, 2006; CABI, 2016	Hutacharern *et al*., 2007; CABI,	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed

กรมวิชาการเกษตร

Pest	Common name	Presence in		Consider further (yes/no	Associated with fresh fruit (yes/no)	Potential for establishment or spread in the PRA area (Feasible/ not feasible)	Potential for consequences (Significant/ not significant)
		Egypt	Thailand				
[Hemiptera: Pseudococcidae]			2016; PPRDO, 2016				
Pantomorus cervinus (Boheman) [Coleoptera: Curculionidae]	Fuller's rose beetle	CABI, 2016		Yes	Yes - In Citrus groves most egg masses are laid on fruit, invariably under the calyx or button (CABI, 2016). Intercepted by DOA inspectors on citrus fruit imported from Australia into Thailand.	Feasible - *P. cervinus* is a polyphagous species with an extensive recorded host range of broad-leaved plants, including orchard trees, ornamentals and various weeds (CABI, 2016).	Significant - Larvae feeding on roots generally caused no economic damage and it was rarely necessary to apply a treatment for control of adults feeding on foliage (CABI, 2016). However, *P. cervinus* a quarantine pest dramatically elevated its pest status on Citrus. It has a high impact, affecting control costs and market access.
Parlatoria pergandii Comstock [Hemiptera: Diaspididae]	chaff scale	MAF, 2006; CABI, 2016	Hutacharern *et al*., 2007; CABI, 2016; PPRDO, 2016	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Parlatoria ziziphi (Lucas) [Hemiptera: Diaspididae]	black parlatoria scale	MAF, 2006; CAPQ, 2011;	Hutacharern *et al*., 2007; CABI,	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed

กรมวิชาการเกษตร

Pest	Common name	Presence in		Consider further (yes/no	Associated with fresh fruit (yes/no)	Potential for establishment or spread in the PRA area (Feasible/ not feasible)	Potential for consequences (Significant/ not significant)
		Egypt	Thailand				
		CABI, 2016	2016; PPRDO, 2016				
Planococcus citri (Risso) [Hemiptera: Pseudococcidae]	citrus mealybug	MAF, 2006; CAPQ, 2011; CABI, 2016	Hutacharern *et al*., 2007; CABI, 2016; PPRDO, 2016; Waterhouse, 1993	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Prays citri Millière [Lepidoptera: Yponomeutidae]	citrus flower moth	MAF, 2006; CABI, 2016	Hutacharern *et al*., 2007; PPRDO, 2016	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Scirtothrips aurantii Faure [Thysanoptera: Thripidae]	South African citrus thrips	CABI, 2016; MAF, 2006		Yes	Yes - The youngest fruits are attacked, so the risk of these thrips being carried on harvested fruits is small (CABI, 2016).	Feasible - *S. aurantii* has been found on more than 50 plant species in a wide range of different plant families, usually considered to be associated with Citrus. It has been reported as a pest of mangoes, especially when these are grown close to citrus trees, tea and banana (CABI, 2016).	Significant - *S. aurantii* is mainly present in Africa, where it is a damaging pest of citrus, requiring insecticide treatments. In South Africa and Zimbabwe, *S. aurantii* causes reduction in Citrus yields through serious damage to young leaves, and reduces the proportion of export-quality fruits

กรมวิชาการเกษตร

Pest	Common name	Presence in		Consider further (yes/no	Associated with fresh fruit (yes/no)	Potential for establishment or spread in the PRA area (Feasible/ not feasible)	Potential for consequences (Significant/ not significant)
		Egypt	Thailand				(CABI, 2016).
Trichoplusia ni (Hübner) [Lepidoptera: Noctuidae]	cabbage looper	CABI, 2016	Hutacharern *et al*., 2007; Waterhouse, 1993; CABI, 2016; PPRDO, 2016	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Unaspis citri (Comstock) [Hemiptera: Diaspididae]	citrus snow scale	CABI, 2016	Hutacharern *et al*., 2007; PPRDO, 2016	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
MITES							
Aceria sheldoni (Ewing) [Eriophyidae]	citrus bud mite	CABI, 2016; MAF, 2006		Yes	No - The immature and adult stages feed mostly beneath bud scales or in developing buds and flowers, damaging embryonic bud tissues (EFSA, 2008).	Not assessed	Not assessed
Brevipalpus californicus (Banks) [Tenuipalpidae]	citrus flat mite	MAF, 2006; CAPQ, 2011; CABI, 2016	CABI, 2016; Chandrapatya *et al*., 2016; PPRDO, 2016	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Brevipalpus lewisi	citrus flat mite	CABI, 2016		Yes	Yes - Feeding on fruits	Feasible - *B. lewisi* is	Significant - Economic

กรมวิชาการเกษตร

Pest	Common name	Presence in		Consider further (yes/no	Associated with fresh fruit (yes/no)	Potential for establishment or spread in the PRA area (Feasible/ not feasible)	Potential for consequences (Significant/ not significant)
		Egypt	Thailand				
McGregor [Tenuipalpidae]					and leaves (CABI, 2016).	polyphagous. The citrus flat mite is a pest of citrus, grapes and many ornamental plants. Peak populations occur during the warmest months because periods of high temperature and low humidity have no deleterious influence upon the mite populations (CABI, 2016).	damage results in a reduction in quality. The scab-like scars produced by this mite on most varieties of citrus fruits (CABI, 2016).
Brevipalpus obovatus Donnadieu [Tenuipalpidae]	scarlet tea mite	MAF, 2006; CABI, 2016	Chandrapatya *et al*., 2016	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Brevipalpus phoenicis (Geijskes) [Tenuipalpidae]	false spider mite	MAF, 2006; CABI, 2016	CABI, 2016; Chandrapatya *et al*., 2016; PPRDO, 2016	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Eutetranychus orientalis Klein [Tetranychidae]	citrus brown mite	MAF, 2006; CAPQ, 2011; CABI, 2016	CABI, 2016; Chandrapatya *et al*., 2016	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Panonychus citri McGregor [Tetranychidae]	citrus red mite	CAPQ, 2011	Chandrapatya *et al*., 2016;	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed

กรมวิชาการเกษตร

Pest	Common name	Presence in		Consider further (yes/no	Associated with fresh fruit (yes/no)	Potential for establishment or spread in the PRA area (Feasible/ not feasible)	Potential for consequences (Significant/ not significant)
		Egypt	Thailand				
			PPRDO, 2016				
Panonychus ulmi Koch [Tetranychidae]	European red spider mite	CABI, 2016		Yes	No - Feeding on leaves, *P. ulmi* can be distributed as winter eggs on rootstocks or scion wood (CABI, 2016).	Not assessed	Not assessed
Phyllocoptruta oleivora (Ashmead) [Eriophyidae]	citrus rust mite	MAF, 2006; CABI, 2016	Hutacharern *et al*., 2007; CABI, 2016; Chandrapatya *et al*., 2016; PPRDO, 2016	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Tetranychus urticae Koch [Tetranychidae]	two-spotted spider mite	MAF, 2006; CABI, 2016	CABI, 2016; Chandrapatya *et al*., 2016; PPRDO, 2016	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
NEMATODES							
Helicotylenchus multicinctus (Cobb) Golden	banana spiral nematode	CABI, 2016	CABI, 2016; Sonthirat, 1995	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Longidorus Micoletzky (Filipjev)	longidorids	CABI, 2016	CABI, 2016	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Pratylenchus penetrans	northern root lesion	CABI, 2016	Sonthirat, 1995	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed

กรมวิชาการเกษตร

Pest	Common name	Presence in		Consider further (yes/no	Associated with fresh fruit (yes/no)	Potential for establishment or spread in the PRA area (Feasible/ not feasible)	Potential for consequences (Significant/ not significant)
		Egypt	Thailand				
(Cobb) Filipjev & Schuurmans Stekhoven	nematode						
Pratylenchus vulnus Allen & Jensen	walnut root lesion nematode	CABI, 2016	Sonthirat, 1995	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Rotylenchulus reniformis Linford & Oliveira	reniform nematode	CABI, 2016	CABI, 2016; Sonthirat, 1995	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Trichodorus	stubby root nematodes	CABI, 2016	Sonthirat, 1995	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
FUNGI							
Alternaria alternata	alternaria leaf spot	MAF, 2006; CABI, 2016	CABI, 2016; Sonthirat *et al.*, 1994	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Alternaria citri Ellis & N. Pierce	stalk end rot, black rot	CABI, 2016; MAF, 2006		Yes	Yes – *A. citri* is post-harvest fruit black rot disease on citrus fruit (Ohtani *et al*., 2009).	Feasible - The necrotic lesions spread on the tree before, or at the time of, fruit ripening and during transport and storage. Growth of *A. citri* in vitro is optimum at 25°C (CABI, 2016).	Significant - *A. citri* is major fungal disease of citrus. Black rot affects the central columella of the fruit and can affect all species of citrus (Ohtani *et al*., 2009). Surveys in several districts of Maharashtra state, India, during 1988-90 indicated that 43 and 47% of the total losses

กรมวิชาการเกษตร

Pest	Common name	Presence in		Consider further (yes/no	Associated with fresh fruit (yes/no)	Potential for establishment or spread in the PRA area (Feasible/ not feasible)	Potential for consequences (Significant/ not significant)
		Egypt	Thailand				
							of mandarins in truck and train transport, respectively (CABI, 2016).
Aspergillus niger Tiegh.	black mould of onion	MAF, 2006; CABI, 2016	CABI, 2016; Sonthirat *et al.*, 1994	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Botryotinia fuckeliana (de Bary) Whetzel [teleomorph] (de Bary) Whetzel (*Botrytis cinerea* [anamorph])	grey mould-rot	CABI, 2016	Sonthirat *et al.*, 1994	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Chalara elegans Nag Raj & W.B. Kendr.	black root rot	CABI, 2016		Yes	No - *C. elegans* is a soilborne pathogen and as such it is associated with soils (CABI, 2016).	Not assessed	Not assessed
Cochliobolus lunatus R.R. Nelson & Haasis [teleomorph] R.R. Nelson & Haasis (*Curvularia lunata* [anamorph])	head mould of grasses	CABI, 2016	CABI, 2016; Sonthirat *et al.*, 1994	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Diaporthe citri F. A. Wolf	melanose of citrus	MAF, 2006; CABI, 2016	CABI, 2016; Sonthirat *et al.*, 1994	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Ganoderma lucidum	basal stem rot	CABI, 2016	CABI, 2016;	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed

กรมวิชาการเกษตร

Pest	Common name	Presence in		Consider further (yes/no	Associated with fresh fruit (yes/no)	Potential for establishment or spread in the PRA area (Feasible/ not feasible)	Potential for consequences (Significant/ not significant)
		Egypt	Thailand				
(Curtis) P. Karst.			Sonthirat *et al.*, 1994				
Lasiodiplodia theobromae (Pat.) Griffiths & Maubl. [anamorph] (Pat.) Griffiths & Maubl.	diplodia pod rot of cocoa	MAF, 2006; CABI, 2016	CABI, 2016; Sonthirat *et al.*, 1994	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Macrophomina phaseolina (Tassi) Goid	charcoal rot of bean/tobacco	MAF, 2006; CABI, 2016	Sonthirat *et al.*, 1994	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Penicillium digitatum (Pers.) Sacc.	green mould	MAF, 2006; CABI, 2016	Mahatthanapak, 2009; Sangchot *et al*., 2010	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
Penicillium italicum Stoll	blue mould	MAF, 2006; CABI, 2016		Yes	Yes - *P. italicum* is post-harvest disease. Inflorescences, fruits, leaves and stems liable to carry the pest in trade or transport (CABI, 2016).	Feasible - *P. italicum* can grow at temperatures between -3 and 34°C, with optimum growth and sporulation at 22-24°C (CABI, 2016).	Significant - *P. italicum* is the primary postharvest pathogen affecting citrus fruit, and is a source of economic loss for organizations involved in the cultivation, export, and sale of citrus fruit. *P. italicum* is the most economically important pathogen affecting satsuma mandarin fruit

กรมวิชาการเกษตร

Pest	Common name	Presence in		Consider further (yes/no	Associated with fresh fruit (yes/no)	Potential for establishment or spread in the PRA area (Feasible/ not feasible)	Potential for consequences (Significant/ not significant)
		Egypt	Thailand				(Yamaga *et al*., 2016).
Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary	cottony soft rot	MAF, 2006; CABI, 2016	CABI, 2016; Sonthirat *et al.*, 1994	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed
BACTERIA							
Pseudomonas syringae pv. *syringae* van Hall	bacterial canker/Citrus blast	MAF, 2006; CABI, 2016		Yes	Yes - Inflorescences, fruits, leaves, roots, seeds, seedlings and stems liable to carry the pest in trade or transport (CABI, 2016).	Feasible - *P. syringae* pv. *syringae* survives on a number of crop and non-crop species, which serve as sources of primary inoculum for infection.	Significant - *Citrus* spp. are main hosts. During the spring of 2013 and 2014, severe outbreaks of citrus blast (*P. syringae* pv. *syringae*) were observed in mandarin (cv. Owari) in the regions of Bar and Ulcinj in Montenegro. This bacterium has been previously reported as the causal agent of citrus blast of mandarin in Italy, Japan, Iran and Turkey (Ivanović *et al*., 2017). The damage was serious in a 50-

กรมวิชาการเกษตร

Pest	Common name	Presence in		Consider further (yes/no	Associated with fresh fruit (yes/no)	Potential for establishment or spread in the PRA area (Feasible/ not feasible)	Potential for consequences (Significant/ not significant)
		Egypt	Thailand				
							hectarecitrus orchard in Antalya, with a disease incidence of nearly 100% (Mirik, 2005).
Pseudomonas viridiflava (Burkholder) Dowson	bacterial leaf blight of tomato	CABI, 2016		Yes	Yes - . Inflorescences, fruits, leaves, seeds, seedlings and stems liable to carry the pest in trade or transport (CABI, 2016).	Feasible - *Citrus* spp. are other hosts. They are not main hosts. *P. viridiflava* may be carried as a surface contaminant on seed. It is generally considered to be present as a resident organism on the surface of many plants. The pathogen can infect all forms of vegetative tissue causing damage to leaves, stems, pedicels, petioles, floral and vegetative buds, fruits and roots at all times of the growing season (CABI, 2016).	Significant - *P. viridiflava* may very occasionally cause significant crop damage, though it is commonly isolated as a sub-population in the investigation of more vigorous pathogens (CABI, 2016).
Rhizobium radiobacter (Beijerinck & van Delden)	crown gall	CABI, 2016	Sonthirat *et al*., 1994	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed

กรมวิชาการเกษตร

Pest	Common name	Presence in		Consider further (yes/no	Associated with fresh fruit (yes/no)	Potential for establishment or spread in the PRA area (Feasible/ not feasible)	Potential for consequences (Significant/ not significant)
		Egypt	Thailand				
Young et al. (Syn. *Agrobacterium tumefaciens*) *Spiroplasma citri* Saglio et al.	stubborn disease of citrus	CABI, 2016		Yes	Yes - *S. citri* can be isolated from seeds or fleshy tissue in small fruits from stubborn suspect trees (Roistacher, 1991).	Feasible - *S. citri* can infect a wide range of unrelated host plants. All suscepts, except those in the families Rosaceae and Rutaceae, are herbaceous. S. citri is vector-transmitted by leafhoppers, also spread by grafting infected plant material to healthy citrus trees (CABI, 2016).	Significant - Can greatly reduce the quality and quantity of the yield
VIRUSES							
Citrus tristeza virus	grapefruit stem pitting	CABI, 2016	Sonthirat *et al*., 1994; Attathom, 2009; CABI, 2016	No	Not assessed	Not assessed	Not assessed

* Consider further: Yes = Presence in Exporting country, Absence in Thailand, No = Presence in Exporting country and Thailand

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.2 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของหัวพันธุ์มันฝรั่งนำเข้าจากสาธารณรัฐอาร์เจนตินา

1. รวบรวมข้อมูลทั่วไปของพืชและศัตรูพืช

1.1 การปลูกมันฝรั่งในประเทศไทย

พื้นที่ปลูก พื้นที่ปลูกมันฝรั่งส่วนใหญ่อยู่ในเขตภาคเหนือตอนบน ในจังหวัด เชียงใหม่ ตาก เชียงราย ลำพูน ปี 2558 มีพื้นที่ปลูกมันฝรั่งทั้งหมด 48,944 ไร่ ผลผลิตรวม 125,663 ตัน (Table 2) ประมาณ 90% ของผลผลิตใช้เป็นวัตถุดิบในโรงงานแปรรูป อีก 10% ใช้บริโภคสด

ฤดูปลูก การปลูกมันฝรั่งในประเทศไทยแบ่งเป็น 2 ฤดู คือ

ฤดูแล้ง : เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม และเก็บเกี่ยวประมาณเดือนกุมภาพันธ์ - มีนาคม เป็นการปลูกในเขตพื้นที่ราบ ส่วนใหญ่จะปลูกในนาข้าว

ฤดูฝน : เป็นการปลูกในเขตพื้นที่ราบบนเขาซึ่งมีอุณหภูมิต่ำ การปลูกแบ่งเป็น 2 รุ่น คือ รุ่นแรก ปลูกเดือนมีนาคม - เมษายน เก็บเกี่ยวเดือนมิถุนายน – กรกฎาคม รุ่นสอง ปลูกเดือนกรกฎาคม – สิงหาคม เก็บเกี่ยวเดือนตุลาคม – พฤศจิกายน (มาโนช, 2541)

พันธุ์ ปัจจุบันมันฝรั่งที่ปลูกในประเทศไทยมี 2 พันธุ์ตามลักษณะการใช้งาน คือพันธุ์ที่ใช้บริโภคสด ได้แก่ พันธุ์สปุนตา และพันธุ์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูป ได้แก่ พันธุ์แอตแลนติค ประมาณ 90% ของหัวพันธุ์ที่ใช้นำเข้าจากต่างประเทศ ที่เหลือเกษตรกรจะเก็บพันธุ์ไว้ใช้เองหรือซื้อหัวพันธุ์ที่ปลูกในประเทศ (มาโนช, 2541)

การนำเข้าหัวพันธุ์มันฝรั่ง ประเทศไทยนำเข้าหัวพันธุ์มันฝรั่งจาก สกอตแลนด์ แคนาดา ออสเตรเลีย เนเธอร์แลนด์ และสหรัฐอเมริกา เฉลี่ยปีละประมาณ 4,000 - 7,000 ตัน (Table 3)

1.2 การผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งในอาร์เจนตินา

พื้นที่ปลูก พื้นที่ผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งในอาร์เจนตินา อยู่ในพื้นที่จังหวัด Catamarca และ Tucuman ในภาคเหนือ Mendoza ในภาคตะวันตก และ Buenos Aires ในภาคตะวันออก

การผลิต การผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคเริ่มจากการผลิตหัวขนาดเล็กในสภาพควบคุมในพื้นที่ทางใต้และตะวันออกเฉียงใต้ของ Buenos Aires จากนั้นขยายเพื่อเพิ่มปริมาณในเทือกเขา Tafi del Valle ในจังหวัด Tucuman และบริเวณ Malargue ในจังหวัด Mendoza ในพื้นที่ควบคุมสำหรับผลิตหัวพันธุ์ปลอดโรค (SENASA, 2012)

สภาพแวดล้อม อุณหภูมิที่เหมาะสมในการปลูกมันฝรั่งคือ 15 – 20 องศาเซลเซียส pH ของดิน 5.7-6.5 การผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งมีการให้น้ำแบบชลประทาน

พันธุ์ อาร์เจนตินาผลิตและส่งออกหัวพันธุ์มันฝรั่งหลายพันธุ์ ทั้งพันธุ์บริโภคสด เช่น Spunta, Frital Inta, Araucana Inta, Serra Inta, Calen Inta, Huinkul Mag, และพันธุ์ที่ใช้แปรรูปในโรงงานผลิตมันฝรั่งทอด เช่น Kennebec, Shepody, Russet Burbank, Innovator, Umatilla Russet, Ranger Russet, Atlantic (SENASA, 2012)

การส่งออกหัวพันธุ์มันฝรั่ง อาร์เจนตินาส่งออกหัวพันธุ์มันฝรั่งไปประเทศในแถบอเมริกาใต้ เช่น บราซิล เวเนซุเอลา และอุรุกวัย เป็นต้น (SENASA, 2012)

กรมวิชาการเกษตร

1.3 ข้อมูลศัตรูของมันฝรั่ง

จากการสืบค้นข้อมูล ศัตรูพืชในมันฝรั่งที่มีรายงานในประเทศไทย ทั้งหมด 70 ชนิด เป็น แมลง 19 ชนิด ไร 2 ชนิด ไส้เดือนฝอย 15 ชนิด เชื้อรา 16 ชนิด แบคทีเรีย 10 ชนิด ไวรัส 7 ชนิด และไวรอยด์ 1 ชนิด พบศัตรูพืชในมันฝรั่งจากอาร์เจนตินา ทั้งหมด 121 ชนิด เป็น แมลง 64 ชนิด ไร 5 ชนิด ไส้เดือนฝอย 10 ชนิด เชื้อรา 23 ชนิด แบคทีเรีย 5 ชนิด ไวรัส 13 ชนิด ไวรอยด์ 1 ชนิด

2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

ขั้นตอนที่ 1 การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

1.1 การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของมันฝรั่ง เนื่องมาจากประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 ได้กำหนดทุกส่วนของพืชในวงศ์ *Solanaceae* เป็นสิ่งต้องห้าม การนำเข้าเพื่อการค้าต้องผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชและปฏิบัติตามเงื่อนไขตามที่อธิบดีกำหนดเสียก่อน

หัวมันฝรั่งเป็นพาหะของศัตรูพืชร้ายแรงหลายชนิด ทั้งเชื้อรา แบคทีเรีย ไวรัส ไวรอยด์ ไฟโตพลาสมา ไส้เดือนฝอย และแมลง ดังนั้นการนำเข้าหัวมันฝรั่ง เป็นเส้นทางสำคัญที่ศัตรูพืชจากต่างประเทศจะเข้ามาแพร่ระบาดในประเทศไทย การนำเข้าหัวมันฝรั่งจากแหล่งที่ยังไม่เคยมีการนำเข้ามาก่อนจึงจำเป็นต้องดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช เพื่อกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับควบคุมการนำเข้า

1.2 กำหนดพื้นที่ที่จะการวิเคราะห์ความเสี่ยง คือ ประเทศไทย

1.3 การวิเคราะห์ความเสี่ยงหัวพันธุ์มันฝรั่งและกำหนดเงื่อนไขที่ผ่านมาได้เคยมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงและกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าหัวพันธุ์มันฝรั่งจาก สก็อตแลนด์ ออสเตรเลีย แคนาดา สหรัฐอเมริกา เนเธอร์แลนด์ และนิวซีแลนด์

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช

2.1 การจัดประเภทศัตรูพืช (Pest Categorization) ที่พบบนมันฝรั่ง

ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชในขั้นตอนจัดลำดับศัตรูพืช (Pest caterogorization) พบศัตรูพืชที่สามารถติดมากับหัวมันฝรั่งจากอาร์เจนตินาและมีศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งสิ้น 17 ชนิด ได้แก่ แมลง 5 ชนิด ; *Conoderus scalaris, Maecolaspis bridarollii*, *Naupactus leucoloma*, *Phyrdenus muriceus, Rhigopsidius tucumanus* และ ไส้เดือนฝอย 4 ชนิด ; *Ditylenchus dipsaci, Globodera pallida, Meloidogyne chitwoodi* และ *Nacobbus aberrans,* โปรโตซัว 1 ชนิด; *Spongospora subterranea* f.sp. *subterranea* เชื้อรา 2 ชนิด ; *P.*และ *P. megasperma,* ไวรัส 5 ชนิด; *Alfalfa mosaic virus*, *Andean potato mottle virus*, *Potato virus M*, *Tobacco streak virus* และ *Tomato spotted wilt virus*

2.2 ประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกราก แพร่กระจาย และศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืช ทั้ง 17 ชนิด พบว่า **ศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงต่ำ 5 ชนิด คือ** *Conoderus*

กรมวิชาการเกษตร

scalaris, Phydenus muriceus , Rhigopsidius tucumanus, *Potato virus M* และ *Spongospora subterranea* f. sp. *subterranea* **ศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงปานกลาง 2 ชนิด** คือ *Maecolaspis bridarollii*, และ *Andean potato mottle virus*, **ศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงสูง 10 ชนิด คือ** *Naupactus leucoloma*, *Ditylenchus dipsaci, Globodera pallida, Meloidogyne chitwoodi, Nacobbus aberrans, P. cryptogea* และ *P.megasperma, Alfalfa mosaic virus*, *Tobacco streak virus* และ *Tomato spotted wilt virus*

ศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงต่ำ

ศัตรูพืช	ปัจจัยพิจารณา	ประเมินโอกาส			ผลกระทบทางเศรษฐกิจ
		การเข้ามา	การตั้งรกราก	การแพร่กระจาย	
Conoderus scalaris	1. ติดมากับหัวมันฝรั่ง โดยตัวหนอนกัดกินอยู่ภายในหัว ตรวจพบการทำลายได้จากลักษณะอาการภายนอก จึงตรวจพบได้ง่ายที่จุดนำเข้า 2. ไม่มีข้อมูลชีววิทยาและพืชอาศัย 3. ไม่มีข้อมูลทำความเสียหายกับผลผลิต (SENASA, 2012)	ต่ำ	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล
Phydenus muriceus	1. ติดมากับหัวมันฝรั่ง โดยตัวหนอนกัดกินอยู่ภายในหัว ตรวจพบการทำลายได้จากลักษณะอาการภายนอก จึงตรวจพบได้ง่ายที่จุดนำเข้า 2. ไม่มีข้อมูลชีววิทยาและพืชอาศัย 3. ไม่มีข้อมูลทำความเสียหายกับผลผลิต (SENASA, 2012)	ต่ำ	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล
Rhigopsidius tucumanus	1. ติดมากับหัวมันฝรั่ง โดยตัวหนอนกัดกินอยู่ภายในหัว ตรวจพบการทำลายได้จากลักษณะอาการภายนอก จึงตรวจพบได้ง่ายที่จุดนำเข้า 2. มีพืชอาศัยเฉพาะมันฝรั่งซึ่งปลูกเฉพาะบางพื้นที่ในภาคเหนือ ดังนั้นโอกาสการแพร่กระจายในประเทศไทยจึงจำกัดเฉพาะพื้นที่ปลูกมันฝรั่ง 3. เป็นศัตรูพืชกักกันของอเมริกาเหนือ (NAPPO) (CABI ,2015; NAPPO, 2010; SENASA, 2012)	ต่ำ	ไม่มีข้อมูล	ต่ำ	ต่ำ
Potato virus M	1. ติดมากับหัวมันฝรั่งและ ตรวจพบได้ยาก ต้องใช้เทคนิคเฉพาะ จึงไม่สามารถตรวจพบที่จุดนำเข้า 2. เจริญได้ดีในสภาพภูมิอากาศทั่วไป ดังนั้นสามารถตั้งรกรากในสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย 3. มีแมลงพาหะ (เพลี้ยอ่อน *Myzus persicae*)	สูง	สูง	กลาง	ต่ำ

กรมวิชาการเกษตร

ศัตรูพืช	ปัจจัยพิจารณา	ประเมินโอกาส			ผลกระทบทางเศรษฐกิจ
		การเข้ามา	การตั้งรกราก	การแพร่กระจาย	
	ซึ่งพบแพร่กระจายทั่วไปในประเทศไทย 4. พืชอาศัยเฉพาะมันฝรั่ง ซึ่งปลูกเฉพาะบางพื้นที่ในภาคเหนือ ดังนั้นโอกาสการแพร่กระจายในประเทศไทยจึงจำกัดเฉพาะพื้นที่ปลูกมันฝรั่ง 5. เป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย 6. ไม่มีรายงานทำให้เกิดความเสียหายร้ายแรงกับพืชเศรษฐกิจ (DAFF, 2013; Stevenson et al. 2001)				
Spongospora subterranea f. sp. *subterranea*	1. ติดมากับหัวมันฝรั่งและดินในรูปของ cystosori ซึ่งเป็นสปอร์อยู่ในระยะพักตัวมีผนังหนา ทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดี สามารถมีชีวิตรอดภายใต้สภาวะแวดล้อมขณะขนส่ง 2. ลักษณะอาการของโรคสามารถสังเกตเห็นด้วยตาเปล่า จึงตรวจพบได้ง่ายที่จุดนำเข้า 3. เชื้อเจริญและแพร่กระจายในสภาพอุณหภูมิต่ำ สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุดต่อการเกิดโรคคืออุณหภูมิประมาณ 16-17 องศาเซลเซียส ดังนั้นโอกาสการตั้งรกรากและแพร่ระบาดในประเทศไทยต่ำเพราะสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม 4. พืชอาศัยเฉพาะมันฝรั่ง ซึ่งปลูกเฉพาะบางพื้นที่ในภาคเหนือ ดังนั้นโอกาสการแพร่กระจายในประเทศไทยจึงจำกัดเฉพาะพื้นที่ปลูกมันฝรั่ง 5. เมื่อเข้ามาในประเทศแล้วยากที่จะกำจัดให้หมดสิ้นได้เพราะเชื้อมีความคงทนอยู่ในดินได้นาน 6. เป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย 7. ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายร้ายแรงกับผลผลิตมันฝรั่ง เนื่องจากอาการโรคปรากฏอยู่เพียงบริเวณผิวของหัวมันฝรั่ง (CABI, 2015; Stevenson et al. 2001)	กลาง	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ

กรมวิชาการเกษตร

ศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงปานกลาง

ศัตรูพืช	ปัจจัยพิจารณา	ประเมินโอกาส			ผลกระทบทางเศรษฐกิจ
		การเข้ามา	การตั้งรกราก	การแพร่กระจาย	
Maecolaspis bridarollii	1. สามารถติดมากับหัวมันฝรั่ง โดยตัวหนอนกัดกินอยู่ภายในหัว ตรวจพบลักษณะการทำลายได้ยากเพราะอยู่ภายใน 2. มีพืชอาศัยเฉพาะมันฝรั่ง พริก และมะเขือ ดังนั้นโอกาสการแพร่กระจายปานกลาง 3. มีรายงานทำความเสียหายในแหล่งปลูกมันฝรั่ง ของอาร์เจนตินา (SENASA, 2012)	สูง	ไม่มีข้อมูล	กลาง	กลาง
Andean potato mottle virus	1. ติดเข้ามากับหัวมันฝรั่ง และตรวจพบได้ยาก ต้องใช้เทคนิคเฉพาะ จึงไม่สามารถตรวจพบที่จุดนำเข้า 2. แพร่ระบาดในสภาพภูมิอากาศทั่วไป ดังนั้นสามารถตั้งรกรากในสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย 3. พืชอาศัยเฉพาะพริก มันฝรั่ง และมะเขือ ดังนั้นโอกาสการแพร่กระจายปานกลาง 4. เป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย และประเทศในทวีปยุโรป (EPPO) 5. เป็นศัตรูสำคัญของมันฝรั่งและมีรายงานทำให้เกิดความเสียหายร้ายแรง (DAFF, 2013; CABI, 2015; EPPO, 2014; Stevenson et al., 2001)	สูง	สูง	กลาง	กลาง

ศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงสูง

ศัตรูพืช	ปัจจัยพิจารณา	ประเมินโอกาส			ผลกระทบทางเศรษฐกิจ
		การเข้ามา	การตั้งรกราก	การแพร่กระจาย	
Naupactus leucoloma	1. ติดมากับหัวมันฝรั่ง โดยตัวหนอนกัดกินอยู่ภายในหัว ตรวจพบลักษณะการทำลายได้ยากเพราะอยู่ภายใน 2. แพร่ระบาดในสภาพภูมิอากาศทั่วไป ดังนั้นสามารถตั้งรกรากในสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย 2. แพร่พันธุ์ได้รวดเร็วแบบไม่อาศัยเพศ	กลาง	สูง	สูง	สูง

กรมวิชาการเกษตร

ศัตรูพืช	ปัจจัยพิจารณา	ประเมินโอกาส			ผลกระทบทางเศรษฐกิจ
		การเข้ามา	การตั้งรกราก	การแพร่กระจาย	
	(parthenogenesis) 3. มีพืชอาศัยกว้างและเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย จึงมีโอกาสแพร่กระจายได้สูง 4. มีรายงานทำความเสียหายอย่างร้ายแรงในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ดังนั้นหากเข้ามาแพร่ระบาดในประเทศไทย จะมีผลกระทบโดยตรงต่อผลผลิต 5. เป็นศัตรูพืชกักกันของยุโรป (EPPO) อเมริกาเหนือ (NAPPO) ญี่ปุ่น และประเทศในแถบแคริเบียน (CPPC) หากเข้ามาระบาดในประเทศไทยจะมีผลกระทบทางอ้อมต่อการส่งออกพืชและผลิตผลพืชไปยังประเทศเหล่านี้ (CABI ,2015; EPPO; 2014; SENASA, 2012)				
Globodera pallida	1. ติดเข้ามากับหัวมันฝรั่งและดินในลักษณะเป็นซิสต์ ซึ่งมีความทนทานสูงสามารถมีชีวิตรอดภายใต้สภาวะแวดล้อมขณะขนส่ง 2. ตรวจพบได้ยาก ไม่สามารถตรวจพบได้ที่จุดนำเข้า 3. มีพืชอาศัยในวงศ์ Solanaceae ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่ปลูกทั่วไป ดังนั้นสามารถตั้งรกรากและแพร่กระจายได้ 4. มีรายงานทำความเสียหายร้ายแรงกับมันฝรั่ง 5. เมื่อเข้ามาในประเทศแล้วยากที่จะกำจัดให้หมดสิ้นได้ หรือต้องเสียค่าใช้จ่ายในการกำจัดสูง 6. เป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย และประเทศอื่นๆทั้งในทวีปยุโรป (EPPO) และอเมริกาเหนือ (NAPPO) หากเข้ามาระบาดในประเทศไทยจะมีผลกระทบทางอ้อมต่อการส่งออกพืชและผลิตผลพืชไปยังประเทศเหล่านี้ (CABI, 2016; EPPO, 2016; NAPPO, 2010)	สูง	สูง	กลาง	สูง
Ditylenchus dipsaci	1. ติดมากับหัวมันฝรั่ง และดินที่ติดมากับหัวมันฝรั่งทั้งในระยะไข่ ตัวอ่อน และตัวเต็มวัย 2. ตรวจพบได้ยาก ไม่สามารถตรวจพบได้ที่จุดนำเข้า 3. แพร่ระบาดในสภาพภูมิอากาศทั่วไป ดังนั้นสามารถตั้งรกรากในสภาพภูมิอากาศของ	สูง	สูง	สูง	สูง

กรมวิชาการเกษตร

ศัตรูพืช	ปัจจัยพิจารณา	ประเมินโอกาส			ผลกระทบทางเศรษฐกิจ
		การเข้ามา	การตั้งรกราก	การแพร่กระจาย	
	ประเทศไทย 4. มีพืชอาศัยกว้างและเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย จึงมีโอกาสตั้งรกรากและแพร่กระจายได้สูง 5. มีรายงานทำความเสียหายอย่างร้ายแรงในมันฝรั่งและพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ดังนั้นหากเข้ามาแพร่ระบาดในประเทศไทย จะมีผลกระทบโดยตรงต่อผลผลิต 6. เป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย และประเทศอื่นๆทั้งทวีปยุโรป (EPPO) และอเมริกาเหนือ (NAPPO) ประเทศแถบแคริเบียน (CPPC) หากเข้ามาระบาดในประเทศไทยจะมีผลกระทบทางอ้อมต่อการส่งออกพืชและผลิตผลพืชไปยังประเทศเหล่านี้ (CABI, 2016; EPPO, 2016; NAPPO, 2010)				
Meloidogyne chitwoodi	1 ติดมากับหัวมันฝรั่ง และดินที่ติดมากับหัวมันฝรั่งทั้งในระยะไข่ ตัวอ่อน และตัวเต็มวัย 2. ตรวจพบได้ยาก ไม่สามารถตรวจพบได้ที่จุดนำเข้า 3. แพร่ระบาดในสภาพภูมิอากาศทั่วไป ดังนั้นสามารถตั้งรกรากในสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย 4. มีพืชอาศัยกว้างและเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย จึงมีโอกาสแพร่กระจายได้สูง 5. มีรายงานทำความเสียหายร้ายแรงกับมันฝรั่งและพืชเศรษฐกิจอีกหลายชนิด ดังนั้นหากเข้ามาแพร่ระบาดในประเทศไทย จะมีผลกระทบโดยตรงต่อผลผลิต 6. เป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย และทวีปยุโรป (EPPO) และอเมริกาเหนือ (NAPPO) หากเข้ามาระบาดในประเทศไทยจะมีผลกระทบทางอ้อมต่อการส่งออกพืชและผลิตผลพืชไปยังประเทศเหล่านี้ (CABI ,2016; DAFF, 2013; EPPO; 2016; NAPPO, 2010)	สูง	สูง	สูง	สูง

กรมวิชาการเกษตร

ศัตรูพืช	ปัจจัยพิจารณา	ประเมินโอกาส			ผลกระทบทางเศรษฐกิจ
		การเข้ามา	การตั้งรกราก	การแพร่กระจาย	
Nacobbus aberrans	1. ติดมากับหัวมันฝรั่ง และดินที่ติดมากับหัวมันฝรั่งทั้งในระยะไข่ ตัวอ่อน และตัวเต็มวัย 2. ตรวจพบได้ยาก ไม่สามารถตรวจพบได้ที่จุดนำเข้า 3. แพร่ระบาดในสภาพภูมิอากาศทั่วไป ดังนั้นสามารถตั้งรกรากในสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย 4. มีพืชอาศัยกว้างและเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย จึงมีโอกาสแพร่กระจายได้สูง 5. มีรายงานทำความเสียหายร้ายแรงกับมันฝรั่งและพืชเศรษฐกิจอีกหลายชนิด ดังนั้นหากเข้ามาแพร่ระบาดในประเทศไทย จะมีผลกระทบโดยตรงต่อผลผลิต 6. เป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย และทวีปยุโรป (EPPO หากเข้ามาระบาดในประเทศไทย จะมีผลกระทบทางอ้อมต่อการส่งออกพืชและผลิตผลพืชไปยังประเทศเหล่านี้ (CABI ,2016; DAFF, 2013; EPPO; 2016;)	สูง	สูง	สูง	สูง
- Phytophthora cryptogea *-Phytophthora megasperma*	1. สปอร์และเส้นใยสามารถติดเข้ามากับหัวมันฝรั่ง 2. ทำลายหัวมันฝรั่งทำให้เกิดอาการหัวเน่าซึ่งสามารถสังเกตเห็นด้วยตาเปล่า จึงตรวจพบได้ง่ายที่จุดนำเข้า 3. สามารถเจริญได้ดีในสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย 4. มีพืชอาศัยกว้าง และเป็นพืชเศรษฐกิจที่ปลูกทั่วไป จึงมีโอกาสแพร่กระจายได้สูง 5. มีรายงานความเสียหายกับพืชเศรษฐกิจหลายชนิด ดังนั้นหากเข้ามาแพร่ระบาดในประเทศไทย จะมีผลกระทบโดยตรงต่อผลผลิต (CABI, 2015; Stevenson et al. 2001)	ต่ำ	สูง	สูง	สูง
Alfalfa mosaic virus	1. ติดเข้ามากับหัวมันฝรั่ง 2. ตรวจพบได้ยาก ต้องใช้เทคนิคเฉพาะ ไม่สามารถตรวจพบได้ที่จุดนำเข้า 3. แพร่ระบาดในสภาพภูมิอากาศทั่วไป ดังนั้นสามารถตั้งรกรากในสภาพภูมิอากาศของ	สูง	สูง	สูง	สูง

กรมวิชาการเกษตร

ศัตรูพืช	ปัจจัยพิจารณา	ประเมินโอกาส			ผลกระทบทางเศรษฐกิจ
		การเข้ามา	การตั้งรกราก	การแพร่กระจาย	
	ประเทศไทย 4. มีพืชอาศัยกว้างมาก และเป็นพืชเศรษฐกิจที่ปลูกทั่วไป จึงมีโอกาสแพร่กระจายได้สูง 5. ไวรัสสามารถแพร่กระจายได้หลายวิธี วิธีกลติดไปกับเมล็ดและหัวมันฝรั่ง และโดยเพลี้ยอ่อนเป็นแมลงพาหะซึ่งพบระบาดทั่วไปในประเทศไทย ทำให้แพร่กระจายได้รวดเร็วและระยะทางไกล 6. เป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย 7. ไม่เป็นศัตรูสำคัญของมันฝรั่ง แต่มีรายงานทำความเสียหายร้ายแรงกับพืชเศรษฐกิจอีกหลายชนิด ดังนั้นหากเข้ามาแพร่ระบาดในประเทศไทย จะมีผลกระทบโดยตรงต่อผลผลิต (CABI, 2015; DAFF, 2013; Stevenson et al., 2001)				
Tomato spotted wilt virus	1 ติดเข้ามากับหัวมันฝรั่ง 2 ตรวจพบได้ยาก ไม่สามารถตรวจพบได้ที่จุดนำเข้า 3. แพร่ระบาดในสภาพภูมิอากาศทั่วไป ดังนั้นสามารถตั้งรกรากในสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย 4. มีพืชอาศัยกว้างมาก และเป็นพืชเศรษฐกิจที่ปลูกทั่วไป จึงมีโอกาสแพร่กระจายได้สูง 7. ไวรัสสามารถแพร่กระจายได้หลายวิธี วิธีกลติดไปหัวมันฝรั่ง และโดยเพลี้ยไฟซึ่งพบระบาดทั่วไปในประเทศไทยเป็นแมลงพาหะ ทำให้แพร่กระจายได้รวดเร็วและระยะทางไกล 8. เป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย 9. ไม่เป็นศัตรูสำคัญของมันฝรั่ง แต่มีรายงานทำความเสียหายร้ายแรงกับพืชเศรษฐกิจอีกหลายชนิดดังนั้นหากเข้ามาแพร่ระบาดในประเทศไทย จะมีผลกระทบโดยตรงต่อผลผลิต (CABI, 2015; DAFF, 2013; Stevenson et al., 2001)	สูง	สูง	สูง	สูง

กรมวิชาการเกษตร

ศัตรูพืช	ปัจจัยพิจารณา	ประเมินโอกาส			ผลกระทบทางเศรษฐกิจ
		การเข้ามา	การตั้งรกราก	การแพร่กระจาย	
Tobacco streak virus	1. ติดเข้ามากับหัวมันฝรั่ง 2. ตรวจพบได้ยาก ต้องใช้เทคนิคเฉพาะ 3. แพร่ระบาดในสภาพภูมิอากาศทั่วไป ดังนั้นสามารถตั้งรกรากในสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย 4. มีพืชอาศัยกว้าง และเป็นพืชเศรษฐกิจที่ปลูกทั่วไป จึงมีโอกาสแพร่กระจายได้สูง 5. ไวรัสสามารถแพร่กระจายได้หลายวิธี วิธีกล ติดไปหัวมันฝรั่ง และโดยเพลี้ยไฟซึ่งพบระบาดทั่วไปในประเทศไทยเป็นแมลงพาหะ ทำให้แพร่กระจายได้รวดเร็วและระยะไกล 6. เป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย 7. ไม่เป็นศัตรูสำคัญของมันฝรั่ง แต่มีรายงานทำความเสียหายร้ายแรงกับพืชเศรษฐกิจอีกหลายชนิดดังนั้นหากเข้ามาแพร่ระบาดในประเทศไทย จะมีผลกระทบโดยตรงต่อผลผลิต (CABI, 2015; DAFF, 2013; Stevenson et al., 2001)	สูง	สูง	สูง	สูง

ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช

ผลจากการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันทั้ง 17 ชนิด พบว่ามีศักยภาพ ในการเข้ามาแพร่ระบาดและทำให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงกำหนดมาตรการจัดการความเสี่ยงที่แตกต่างกันตามผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชแต่ละชนิด

3.1. มาตรการทั่วไป

3.1.1 การประเมินขบวนการผลิตและตรวจรับรอง

กำหนดให้มีระบบการตรวจประเมินเพื่อการยอมรับ (accreditation system) เกี่ยวกับกระบวนการผลิตหัวพันธุ์และรับรองสุขอนามัยพืช

3.1.1.1 การตรวจประเมินกระบวนการผลิตหัวพันธุ์ (seed certification scheme) ณ แหล่งผลิต เพื่อให้เชื่อมั่นว่ามีกระบวนการผลิตที่ได้มาตรฐาน มีการตรวจสอบและจัดการศัตรูพืชในแปลงผลิต ตรงตามเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพหัวพันธุ์ และปราศจากศัตรูพืชกักกัน

1) ตรวจประเมินความพร้อมห้องปฏิบัติการตรวจวินิจฉัยโรคพืช ทั้งด้านเครื่องมือ อุปกรณ์และบุคลากร

กรมวิชาการเกษตร

2) ตรวจประเมินมาตรฐานการสุ่มตัวอย่างและวิธีการตรวจศัตรูพืช

3) ตรวจประเมินการกระบวนการจัดการศัตรูพืชกับหัวพันธุ์ก่อนการออกใบรับรองสุขอนามัยพืช

3.1.1.2 การตรวจประเมินกระบวนการออกใบรับรองสุขอนามัยพืชก่อนการส่งออก

3.1.2. การตรวจก่อนส่งออก หัวพันธุ์มันฝรั่งจะต้องสุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 600 หัว และตรวจก่อนส่งออก ว่าเป็นไปตามเงื่อนไขการนำเข้าของประเทศไทย

3.1.3. การตรวจที่จุดนำเข้า หัวพันธุ์มันฝรั่งต้องถูกกักเพื่อตรวจศัตรูพืชโดยเจ้าหน้าที่กักกันพืชของประเทศไทยโดยจะมีการสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจศัตรูพืชกักกันและดินจำนวนอย่างน้อย 600 หัว

3.2 มาตรการเฉพาะสำหรับศัตรูพืชกักกัน

3.2.1 เชื้อรา

3.2.1.1 แปลงผลิตมันฝรั่งต้องผ่านการตรวจรับรองว่าปลอดจากเชื้อ *Phytophthora cryptogea* และ *Phytophthora megasperma*

3.2.1.2 หัวมันฝรั่งจะต้องผ่านการตรวจลักษณะอาการที่เกิดจากเชื้อ *S. subterranea* f. sp. *subterranea* โดยหน่วยงานที่รับผิดชอบ กำหนดให้ระดับที่ยอมรับได้สำหรับอาการที่เกิดจากเชื้อ *S. subterranea* f. sp. *subterranea* คือหัวมันฝรั่งที่แสดงอาการของโรคที่สามารถตรวจพบได้ (5 แผลหรือมากกว่าต่อหัว) ต้องมีไม่เกิน 2%

แม้ว่า เชื้อ *S. subterranea* f. sp. *subterranea* เป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย แต่พบระบาดทั่วไปในแหล่งปลูกมันฝรั่งทั่วโลก ทำให้ไม่สามารถจะนำเข้าจากแหล่งที่ปราศจากเชื้อได้ ประกอบกับผลการวิเคราะห์ความเสี่ยง เชื้อ *S. subterranea* f. sp. *subterranea* พบว่ามีโอกาสการเจริญและตั้งรกรากในประเทศไทยต่ำ แต่ก็นับว่ายังมีความเสี่ยงอยู่ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องกำหนดมาตรการควบคุมโดยกำหนดระดับที่ยอมรับได้ของโรค powdery scab บนหัวพันธุ์มันฝรั่งให้อยู่ในระดับต่ำ

3.2.2 ไส้เดือนฝอย

3.2.2.1 หัวมันฝรั่งต้องมาจากพื้นที่ที่ปราศจากไส้เดือนฝอยซิสต์ (*Globodera pallida*)

3.2.2.2 แปลงผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งจะต้องมีการสุ่มตัวอย่างดินเพื่อตรวจว่าปราศจากไส้เดือนฝอยที่เป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย

3.2.3 ไวรัส

3.2.3.1 มันฝรั่งต้องผลิตมาจากมาจากต้นแม่ (mother stock) ที่ได้รับการตรวจว่าปราศจากไวรัส

3.2.3.2 แปลงผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งจะต้องผ่านการตรวจรับรองว่าปลอดไวรัสที่เป็นศัตรูพืชกักกันในระหว่างช่วงฤดูปลูก

3.2.4 ข้อกำหนดสำหรับดิน

แม้ว่าดินเป็นสิ่งต้องห้ามตามเป็นสิ่งต้องห้าม ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะ เป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้นและเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่

กรมวิชาการเกษตร

5) พ.ศ. ลงวันที่ 26 เมษายน 2550 แต่เนื่องจากหัวมันฝรั่งเป็นส่วนที่อยู่ใต้ดิน ในทางปฏิบัติจึงไม่สามารถกำหนดเงื่อนไขให้ปราศจากดินได้ ดังนั้นเพื่อความชัดเจนในการปฏิบัติจึงต้องกำหนดมาตรฐานสำหรับระดับที่ยอมรับได้ของดินที่ติดมากับหัวพันธุ์มันฝรั่งดังนี้

ดินที่มีลักษณะเป็นผงติดมากับหัวมันฝรั่ง ต้องมีน้ำหนักไม่เกิน 100 กรัมต่อหัวมันฝรั่งน้ำหนัก 50 กิโลกรัม (0.2% โดยน้ำหนัก) สำหรับดินที่มีลักษณะเป็นก้อนติดบนหัวมันฝรั่งครอบ คลุมพื้นที่ผิวเกินกว่า 20% มีได้ไม่เกิน 5% จากหัวมันฝรั่งจำนวน 600 หัว

Table 2 Potato production area in Thailand 2015-2016 (Office of Agricultural Economic, 2016)

province	production area (rai)		Production (ton)	
	2015	2016	2015	2016
Chiang Mai	15,032	13,833	36,140	41,222
Tak	18,620	12,740	44,818	37,471
Chiang Rai	6,561	6,857	21,210	20,653
Lamphun	3205	2505	8342	7988
Phayao	2,286	2,069	6,342	4,829
others	3,240	1,541	8,811	5,074
Total	**48,944**	**39,545**	**125,663**	**117,237**

Table 3 Imports of potatoes for consumption to Thailand in 2011 – 2013 (The Customs Department, 2017)

country	2014		2015		2016	
	volume (ton)	value (million baht)	volume (ton)	value (million baht)	volume (ton)	value (million baht)
Scotland	3,959.8	115.0	883.2	24.5	3,269.1	84.6
Canada	1,296.0	30.5	486.0	10.9	405.0	10.0
Australia	871.0	2.9	125.0	3.7	165.5	4.5
Netherlands	938.5	2.2	422.3	7.0	662.5	12.2
USA	121.5	7.1	1.4	4.8	1.1	3.6
total	**7,186.8**	**157.7**	**1917.9**	**50.9**	**4,503.2**	**114.9**

กรมวิชาการเกษตร

Table 4 Number of species of potato pests in Thailand and Argentina

Pest	Thailand	Argentina
Insect	19	64
Mite	2	5
Nematode	15	10
Fungi	16	23
Bacteria	10	5
Virus	7	13
Viroid	1	1
Total	**70**	**121**

การทดลองที่ 2.3 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของละอองเกสรปาล์มน้ำมันนำเข้าจากสาธารณรัฐเบนิน

1. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไปของปาล์มน้ำมันนำเข้าจากสาธารณรัฐเบนิน

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและมีอายุยาว อยู่ในวงศ์ Arecaceae และอยู่ในสกุล *Elaeis* ประกอบด้วย 2 ชนิด คือ *Elaeis guineensis* Jacq. เป็นพันธุ์ที่ปลูกเพื่อการค้าในปัจจุบัน มีถิ่นกำเนิดในทวีปแอฟริกาตอนกลางและตะวันตก ลักษณะของปาล์มชนิดนี้จะให้ผลผลิตทะลายสูง น้ำหนักผลดี เปลือกนอกต่อผลและผลผลิตน้ำมันสูง อีกชนิดหนึ่งคือ *Elaeis oleifera* มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาใต้และอเมริกากลาง มีลักษณะต้นเตี้ยและต้านทานต่อโรคตอเน่า (lethal bud rot) มีเปอร์เซ็นต์กรดไขมันไม่อิ่มตัว และค่าไอโอดีนสูง ประมาณ 77-78 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งมีวิตามินเอและวิตามินอีสูง แต่ให้ผลผลิตและปริมาณน้ำมันน้อยกว่า *E. guineensis* ปัจจุบันมีประโยชน์ในการเป็นเชื้อพันธุกรรมสำหรับปรับปรุงพันธุ์ โดยการผสมข้ามระหว่าง 2 ชนิด และผสมกลับกับปาล์น้ำมัน *E. guineensis* เพื่อให้ได้ปาล์มน้ำมันลูกผสมที่รวมลักษณะที่ดีของทั้งสองชนิด (interspecific hybrid) ลักษณะของปาล์มน้ำมันจะแบ่งตามกลุ่มพันธุ์ คือ แหล่งพันธุ์แม่ ได้แก่ Deli dura, Dumpy dura และ African dura ส่วนแหล่งพันธุ์พ่อ ได้แก่ Avros, Yangambi, La me, Ekona และ Calabar (อรรัตน์ และศิริชัย, 2548)

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (monocotyledon) และเป็นพืชอายุยาว (perennial crop) จำนวนโครโมโซม 2n=32 มีการจำแนกปาล์มน้ำมันให้อยู่ในวงศ์ (family) Palme หรือ Arecaceae และในสกุล (genus) *Elaeis* สำหรับปาล์มน้ำมัน *E. guineensis* มีการจำแนกทางอนุกรมวิธาน (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2554) ดังนี้

Class: Angiospermae
Subclass: Monocotyledon
Order: Palmales
Family: Arecaceae
Genus: *Elaeis*
Species: *guineensis*

ศรีบูรพา

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

1) ราก ปาล์มน้ำมันมีระบบรากฝอยเช่นเดียวกับพืชใบเลี้ยงเดี่ยวทั่วไป คือ รากอ่อนจะงอกออกจากเมล็ดเป็นอันดับแรก เรียกว่า radicle เมื่อต้นกล้าอายุได้ประมาณ 2-4 เดือน รากอ่อนจะหยุดเจริญเติบโตและหายไป ระบบรากจริงจะงอกจากส่วนฐานของลำต้น ต้นปาล์มที่เจริญเติบโตเต็มที่นั้นประกอบด้วยราก 4 ชุด จะเป็นระบบรากสานกันอย่างหนาแน่นอยู่บริเวณผิวดินระดับลึก 30-50 เซนติเมตร ดังนี้

- รากชุดแรก (primary roots) เป็นรากแรกที่เกิดจากฐานของลำต้นรูปกรวย มีการเจริญเติบโต 2 แนว คือ แนวดิ่งลง (descending) และแนวระนาบ (horizontal) รากมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 6-10 มิลลิเมตร ความยาว 3-4 เมตร และอาจยาวได้มากกว่านี้ส่วนของรากที่ทำหน้าที่ดูดน้ำและธาตุอาหารอยู่ตรงบริเวณส่วนกลางของราก ได้มีการศึกษารากต้นปาล์มอายุ 11 ปี ในพื้นที่มีระดับน้ำใต้ดินสูง 1 เมตร พบว่าการแผ่กระจายของรากแรกถูกจำกัดอยู่ในช่วง 45 เซนติเมตร จากระดับผิวดิน รากชุดแรกที่งอกลงในแนวดิ่งทำหน้าที่ช่วยค้ำจุนพยุงลำต้นเท่านั้น ไม่ได้ทำหน้าที่อื่นมากนัก

- รากชุดที่สอง (secondary roots) เป็นรากที่เกิดจากรากชุดแรก ในชั้นของ pericycle รากชุดที่ 2 เกิดในแนวระนาบมากกว่าในแนวดิ่ง ทิศทางของการแตกแขนงของรากชุดที่สองมี 2 คือ รากที่สองที่แตกแขนงในแนวดิ่งขึ้นเรียกว่า ascending secondary roots และในแนวดิ่งลงเรียกว่า descending secondary roots ทั้ง 2 ประเภท จะตั้งฉากกับรากแรกขนาดเล็กกว่า จำนวนที่เกิดเกือบเท่า ๆ กัน มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-4 มิลลิเมตร

- รากชุดที่สาม (tertiary roots) เกิดจากชั้นของ pericycle ของรากที่สอง มีทิศทางของการเกิดตั้งฉากกับรากที่สองแต่ขนานกับรากแรก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.7-1.2 มิลลิเมตร และความยาวไม่เกิน 15 เซนติเมตร

- รากชุดที่สี่ (quaternary roots) อาจจะมีหรือไม่มี ถ้ามีจะมีการเจริญหรือพัฒนาการมาจากรากชุดที่สาม มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.1-0.3 มิลลิเมตร ความยาวไม่เกิน 3 มิลลิเมตร

รากทุกชุดจะไม่มีขนราก (root hairs) การดูดซึมและดูดยึดธาตุอาหารจะเกิดตรงส่วนที่เรียกว่า hypodermis ถัดจากปลายรากของรากแขนงแต่ละชุดขึ้นมา นอกจากนี้ปาล์มน้ำมันมีรากอีกชุดหนึ่งที่แตกออกมา คือ รากอากาศ (aerial root) มีจุดกำเนิดจากชั้นของ epidermis และ hypodermis ของลำต้นในระดับที่สูงจากพื้นดินตั้งแต่ 1 เมตรลงมา ลักษณะการงอกจะทำมุมเฉียงกับพื้นดินเรียกว่า prop root บางอันสามารถงอกลงมาถึงพื้นดิน และบางอันจะแห้งก่อนถึงพื้นดินเนื้อเยื่อส่วนใหญ่ของรากประเภทนี้เป็นพวก parenchyma cell มีลักษณะฟ่าม ทำหน้าที่จับและแลกเปลี่ยนอากาศระหว่างเนื้อเยื่อรากกับบรรยากาศ (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2554)

2) ลำต้น ปาล์มน้ำมันมีลำต้นตั้งตรง มียอดเดี่ยวรูปกรวย ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10-12 เซนติเมตร สูง 2.5-4 เซนติเมตร ประกอบด้วยใบอ่อนและเนื้อเยื่อเจริญ ต้นปาล์มน้ำมันในระยะ 3 ปีแรกจะเจริญเติบโตทางด้านกว้าง หลังจากนั้นลำต้นจะยืดขึ้นปล้องฐานโคนใบ และข้อจะปรากฏให้เห็นก็ต่อเมื่อปาล์มน้ำมันอายุมากแล้ว ทางใบจะติดอยู่กับลำต้นอย่างน้อย 12 ปี หรือมากกว่านั้นแล้วเริ่มหลุดจากใบล่างขึ้นไปทางใบบนลำต้นมีการจัดเรียงตัวเวียนตามแกนลำต้น รอบละ 8 ทางใบ 2 ทิศทาง คือเวียนซ้ายและเวียนขวา เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น ประมาณ 20-75 เซนติเมตร โดยทั่วไปลำต้นมีความสูงเพิ่มขึ้นประมาณ 35-60 เซนติเมตรต่อปี ขึ้นกับสภาพแวดล้อมและพันธุกรรม

ศรีวิชาการเกษตร

ปาล์มน้ำมันมีความสูงได้มากกว่า 30 เมตร และมีอายุยืนนานมากกว่า 100 ปี แต่การปลูกปาล์มน้ำมันเป็นการค้าไม่ควรมีความสูงเกิน 15-18 เมตร หรืออายุประมาณ 25 ปี

3) ใบ ใบของปาล์มน้ำมันเป็นใบประกอบรูปขนนก (pinnate) แต่ละใบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนแกนกลางที่มีใบย่อยอยู่ 2 ข้าง และส่วนก้านทางใบ ซึ่งมีขนาดสั้นกว่าส่วนแรกและมีหนามสั้น ๆ อยู่ 2 ข้างแต่ละทางมีใบย่อย 100-160 คู่ แต่ละใบย่อยยาว 100-120 เซนติเมตร กว้าง 4-6 เซนติเมตร

4) ดอก ปาล์มน้ำมัน เป็นพืชผสมข้าม มีดอกเพศเมียและดอกเพศผู้แยกช่อดอกภายในต้นเดียวกัน (monoecious) ที่ตำแหน่งของทางใบมีตาดอก 1 ตา อาจจะพัฒนาเป็นช่อดอกเพศผู้หรือเพศเมีย บางครั้งจะพบว่ามีช่อดอกกะเทยซึ่งมีทั้งดอกเพศผู้และเพศเมียอยู่รวมกัน (hermaphrodite) การบานของดอกปาล์มน้ำมันแต่ละดอกไม่พร้อมกัน การพัฒนาจากระยะตาดอกจนถึงดอกบานพร้อมที่จะรับการผสม (anthesis) ใช้เวลาประมาณ 33-34 เดือน การเปลี่ยนเพศของตาดอก (sex differentiation) จะเกิดขึ้นในช่วง 20 เดือนก่อนดอกบาน ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ช่อดอกจะพัฒนาเป็นช่อดอกเพศเมียเป็นส่วนใหญ่ การผสมเกสรมีลมและแมลงเป็นพาหะ โดยเฉพาะด้วงงวงปาล์มน้ำมัน (*Elaeidobius kamerunicus*) เป็นแมลงที่ช่วยผสมเกสรที่สำคัญหลังจากการผสมเกสร 5-6 เดือน ช่อดอกตัวเมียจะพัฒนาไปเป็นทะลายที่สุกแก่เต็มที่ สามารถเก็บเกี่ยวได้ ดอกตัวเมียมีกาบหุ้ม (bract) เจริญเป็นหนามยาว 1 อัน กาบรอง (bractiole) 2 แผ่นและมีกลีบดอก (perianth) 2 ชั้น ๆ ละ 3 กลีบ ห่อหุ้มรังไข่ 3 พูไว้ ยอดเกสรตัวเมียมี 3 แฉก เมื่อดอกบานแฉกนี้จะโค้งเปิดออก วันแรกกลีบดอกเป็นสีขาว ตรงกลางมีต่อมผลิตของเหลว เหนียว วันต่อมาเปลี่ยนเป็นสีชมพู วันที่ 2-3 ของการบานของดอกจะเป็นระยะที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการผสมพันธุ์ปาล์มน้ำมันวันที่สามเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อนและวันที่สี่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหลังจากผสมเกสรแล้วยอดเกสรตัวเมียจะเปลี่ยนเป็นสีดำและแข็งปาล์มน้ำมันที่โตเต็มที่แล้วช่อดอกตัวเมียมีช่อดอกย่อย ประมาณ 110 ช่อ และมีดอกตัวเมียประมาณ 4,000 ดอก ดอกตัวผู้ที่เจริญเต็มที่ก่อนที่จะบานมีขนาดกว้าง 1.5-2 มิลลิเมตร ยาว 3-4 มิลลิเมตร ถูกห่อหุ้มด้วยกาบหุ้มรูปสามเหลี่ยม 1 แผ่น มีกลีบดอก 2 ชั้น ชั้นละ 3 กลีบ มีเกสรตัวผู้ 6 อัน รวมกันอยู่เป็นท่อตรงกลางดอก อับเกสรตัวผู้มี 2 พู ละอองเกสรจะหลุดจากช่อดอกทั้งหมดภายในเวลา 3 วัน ถ้าอากาศชื้นจะใช้เวลามากขึ้น ละอองเกสรจะมีชีวิตอยู่ได้ 7 วัน แต่หลังจากวันที่ 4 ความมีชีวิตจะต่ำลง เมื่อดอกเจริญเต็มที่ช่อดอกย่อยตัวผู้มีขนาดยาว 10-20 เซนติเมตร หนา 0.8-1.5 เซนติเมตร มีลักษณะคล้ายนิ้วมือ ต้นปาล์มน้ำมันที่โตเต็มที่ช่อดอกตัวผู้ 1 ดอกให้ละอองเกสรมีน้ำหนักประมาณ 30-50 กรัม

5) ทะลาย ทะลายปาล์มน้ำมัน ประกอบด้วย ก้านทะลาย ช่อทะลายย่อย และผล ในแต่ละทะลายมีปริมาณผล 45-70 เปอร์เซ็นต์ ทะลายปาล์มน้ำมันเมื่อสุกแก่เต็มที่ มีน้ำหนักประมาณ 1-60 กิโลกรัม แปรไปตามอายุของปาล์มน้ำมัน และปัจจัยสิ่งแวดล้อมแบบการปลูกเป็นการค้าต้องการทะลายที่มีน้ำหนัก 10-25 กิโลกรัม จำนวนทะลายต่อต้นก็มีความแตกต่างเช่นกัน โดยมีสหสัมพันธ์ทางลบกับน้ำหนักทะลาย

6) ผล ผลปาล์มน้ำมันไม่มีก้านผล (sessile drup) รูปร่างมีหลายแบบ ตั้งแต่รูปเรียวแหลมจนถึงรูปไข่หรือรูปยาวรี ความยาวผลอยู่ระหว่าง 2-5 เซนติเมตร น้ำหนักผลมีตั้งแต่ 3 กรัม จนถึงประมาณ 30 กรัม ประกอบด้วยผิวเปลือกนอก (exocarp) ชั้นเปลือกนอก (mesocarp) เป็นเนื้อเยื่อเส้นใย สีส้มแดงเมื่อสุกและมีน้ำมันอยู่ในชั้นนี้ ปาล์มน้ำมันที่ปลูกเป็นการค้าโดยทั่วไปพบว่ามีสีผลที่ผิวเปลือกนอก 3 ลักษณะ คือ เมื่อผลดิบเป็นสีเขียว จะเปลี่ยนเป็นสีส้มเมื่อสุก (light reddish-orange) เรียกลักษณะนี้ว่า virescens โดยทั่วไปพบน้อย

ศรีวิชัยการเกษตร

กว่าแบบที่ 2 เรียกว่า nigrescens ผลดิบมีสีดำ ปลายผลมีสีงาช้างจะเปลี่ยนเป็นสีแดงเมื่อสุกแล้ว (deep reddish-orange) แบบที่ 3 เรียกว่า albescens มีสีผิวเปลือกเมื่อสุกเป็นสีเหลืองซีด โดยทั่วไปพบน้อยมาก ผลปาล์มน้ำมัน *Elaeis guineensis* Jacq. อาจปรากฏว่าต้นปาล์มน้ำมันที่มีลักษณะของผลแตกต่างกัน ซึ่งเป็นผลจากยีนควบคุมความหนาของกะลา 1 คู่ (single gene) จำแนกลักษณะผล (fruit type) ได้ 3 แบบ (Figure 1) ดังนี้

6.1) **ดูรา** (Dura) มีกะลาหนา 2-8 มิลลิเมตร และไม่มีวงเส้นประสีดำอยู่รอบกะลา มีชั้นเปลือกนอกบาง 35-60 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักผล มียีนควบคุมเป็นลักษณะเด่น (dominent) Sh+Sh+

6.2) **เทเนอรา** (Tenera) มีกะลาบาง ตั้งแต่ 0.5-4 มิลลิเมตร มีวงเส้นประสีดำอยู่รอบกะลา มีชั้นเปลือกนอกมาก 60-90 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักผล ลักษณะเทเนอรา (Sh+Sh-) เป็นพันธุ์ทาง (heterozygous) เกิดจากการผสมข้ามระหว่างลักษณะดูรากับพิสิเฟอรา

6.3) **พิสิเฟอรา (Pisifera)** ยีนควบคุมลักษณะผลแบบนี้เป็นลักษณะด้อย (recessive, Sh-Sh-) ลักษณะผลไม่มีกะลาหรือมีกะลาบาง มีข้อเสีย คือ ช่อดอกตัวเมียมักเป็นหมัน (abortion) ทำให้ผลฝ่อลีบ ทะลายเล็ก เนื่องจากผลไม่พัฒนา ผลผลิตทะลายต่ำมาก ไม่ใช้ปลูกเป็นการค้าการที่มีต้นพิสิเฟอราปรากฏในสวนปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอราที่ปลูกเป็นการค้า เป็นตัวบ่งชี้ว่าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันนั้น มาจากแหล่งผลิตที่มีการผลิตลูกผสมที่ไม่ได้มาตรฐานช่อดอกตัวเมียมี 2 ลักษณะ คือ female fertile และ female infertile มักพบว่าต้นพิสิเฟอราที่มีการพัฒนาของผลมาจากช่อดอกแบบ female infertile จะมีทะลายฝ่อและลำต้นใหญ่มาก ส่วนลักษณะ female fertile พบว่าอาจมีเนื้อในขนาดเล็กปรากฏในบางผล

7) เมล็ด เมล็ดของปาล์มน้ำมันมีลักษณะแข็ง ประกอบด้วย กะลา (endocarp) และเนื้อใน ซึ่งเจริญมาจากไข่ 1-3 อัน บางครั้งพบ 4 อัน ขนาดของเมล็ดขึ้นอยู่กับความหนาของกะลาและขนาดของเนื้อใน บนกะลาจะมีช่องสำหรับงอก (germ pore) 3 ช่อง ในกะลานั้นประกอบด้วยอาหารต้นอ่อน (endosperm) หรือเนื้อใน สีขาวอมเทาซึ่งมีน้ำมันสะสมอยู่ และมีเยื่อ (testa) สีน้ำตาลแก่หุ้มอยู่ โดยมีเส้นใยรองรับระหว่างเยื่อหุ้มกับกะลาอีกชั้นหนึ่งภายในเนื้อในตรงกันข้ามกับช่องสำหรับงอกมีต้นอ่อนฝังตัวอยู่มีลักษณะตรง ยาวประมาณ 3 มิลลิเมตร โดยปกติเมล็ดปาล์มน้ำมันมีการพักตัวซึ่งสามารถทำลายการพักตัวโดยการอบด้วยความร้อนเมล็ดจะงอกเมื่อได้รับการกระตุ้นโดยอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสม ขบวนการงอกจะเกิดในระยะเวลา 3-4 วัน แต่ละเมล็ดจะใช้เวลาในการงอกแตกต่างกัน ต้นอ่อนในเมล็ดเริ่มมีการเจริญเติบโตนั้น ยอดของใบเลี้ยงจะขยายใหญ่ขึ้นมีสีเหลืองเรียกว่า จาว (haustorium) และยังคงฝังตัวอยู่ในเนื้อใน ทำหน้าที่ดูดอาหารมาเลี้ยงต้นอ่อน จาวจะผลิตเอนไซม์ออกมาย่อยอาหารต้นอ่อนให้เป็นของเหลวไปเลี้ยงต้นอ่อนเป็นเวลาประมาณ 3 เดือน จนกระทั่งต้นอ่อนสามารถสังเคราะห์แสงเองได้ (ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี, 2559)

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชผสมข้าม ดังนั้นเมล็ดพันธุ์ที่ใช้สำหรับปลูกจะต้องมีการผสมข้ามระหว่างต้นแม่และต้นพ่อเพื่อให้ได้ต้นลูกผสม ซึ่งการผลิตเมล็ดพันธุ์ขึ้นอยู่กับแผนการปรับปรุงพันธุ์ โดยต้องคัดเลือกลูกผสม และต้นพ่อ-แม่ที่จะใช้ในการผสม ต้นแม่ต้องมีความสมบูรณ์เต็มที่พร้อมที่จะผลิตช่อดอกตัวเมีย และต้องรวบรวมละอองเกสรจากช่อดอกตัวผู้ของต้นพ่อโดยไม่ให้มีการปลอมปนของละอองเกสรอื่น ๆ ซึ่งจะต้องดำเนินการในตู้ปลอดเชื้อ (สุรกิตติและคณะ, 2548) เพื่อนำมาผลิตลูกผสมที่มีคุณภาพ

ศรีบูรพาการเกษตร

การค้าระหว่างประเทศ

เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชน้ำมันที่มีศักยภาพในการแข่งขันมากกว่าพืชน้ำมันชนิดอื่นทั้งด้านการผลิตและด้านการตลาด ส่วนแบ่งการผลิตน้ำมันปาล์มต่อน้ำมันพืชของโลกมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง และรวดเร็วจากร้อยละ 27.5 ในช่วงปี 2544-2548 และคาดว่าจะเพิ่มสูงขึ้นเป็นร้อยละ 31.2 ในช่วงปี 2559-2563 ดังนั้นจึงมีความต้องการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ และละอองเกสรปาล์มน้ำมันเพื่อนำมาปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันให้ได้ลูกผสมที่ให้ผลผลิตและปริมาณน้ำมันสูง ซึ่งในปี 2556 ประเทศไทยมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน 9.62 ตัน คิดเป็นมูลค่ากว่า 46.74 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557) โดยนำเข้าจากหลายประเทศ เช่น เบนิน คอสตาริกา เป็นต้น

2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

ขั้นตอนที่ 1: การเริ่มต้นการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 กำหนดให้ส่วนหนึ่งส่วนใดของปาล์มน้ำมัน *Elaeis guineensis* Jacq. เป็นสิ่งต้องห้าม รวมถึงละอองเกสรปาล์มน้ำมัน ปัจจุบันมีการผ่อนผันให้นำเข้าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันเพื่อการค้าได้ตามบทเฉพาะกาล ซึ่งสามารถนำเมล็ดพันธุ์เข้ามาได้จากสาธารณรัฐเบนิน สาธารณรัฐคอสตาริกา และปาปัวนิวกินี และยังสามารถนำเข้าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน (oil palm seeds) เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่งอก (germinated oil palm seeds) และปาล์มน้ำมันเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (oil palm tissue culture) จากมาเลเซียได้ ตามประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าปาล์มน้ำมันจากมาเลเซีย พ.ศ. 2558 แต่ปัจจุบันยังไม่มีการอนุญาตให้นำละอองเกสรปาล์มน้ำมันเข้ามาได้จากประเทศใดประเทศหนึ่ง และในการนำเข้าต้องผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชก่อน ซึ่งการนำเข้าละอองเกสรปาล์มน้ำมันอาจมีศัตรูพืชร้ายแรงหลายชนิดที่ไม่มีรายงานการปรากฏพบในประเทศไทย และศัตรูพืชบางชนิดเป็นศัตรูพืชกักกันมีโอกาสติดมากับละอองเกสรปาล์มน้ำมัน เช่น รา *Cercospora elaeidis* และ *Fusarium oxysporum* f.sp. *elaeidis* (CABI, 2007; 2015) เป็นต้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจึงจำเป็นต้องดำเนินการวิจัยเพื่อกำหนดชนิดศัตรูพืชกักกันและมาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสม นำไปปรับปรุงแก้ไขกฎระเบียบด้านกักกันพืชเพื่อควบคุมการนำเข้าให้มีประสิทธิภาพต่อไป

การจำแนกพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Identification of PRA area)

พื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช คือ ประเทศไทย โดยกำหนดพื้นที่ที่อยู่ในอันตราย ได้แก่ พื้นที่หนึ่งพื้นที่ใดของประเทศไทย ซึ่งมีพืชอาศัยที่อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของศัตรูพืชและมีปัจจัยที่เหมาะสมต่อการเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวรและแพร่กระจายได้

ขั้นตอนที่ 2: การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช

2.1) <u>การจัดกลุ่มศัตรูพืช (Pest Categorization)</u>

ผลการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชของปาล์มน้ำมันที่พบในไทยและสาธารณรัฐเบนิน พบศัตรูพืชรวม 172 ชนิด แบ่งเป็นแมลง 99 ชนิด ได้แก่ *Adoretus compressus, Adoretus umbrosus, Amathusia phidippus, Aonidiella orientalis, Aphis gossypii, Araecerus fasciculatus, Artona catoxantha, Aspidiotus destructor,*

กรมวิชาการเกษตร

Astycus lateralis, Aularches miliaris, Birthosia bisura, Calliteara horsfieldii, Cania bandura, Cania siamensis, Carpophilus dimidiatus, Caryedon serratus, Cephrenes chrysozona, Ceraplates ruben, Cerataphis lataniae, Chalcocelis albiguttatus, Chelisoches morio, Cheromettia sumatrensis, Chondracris rosea, Chorodocus illustris, Chrysomphalus dictyospermi, Coelaenomenodera elaeidis, Coelaenomenodera minuta, Coptotermes curvignathus, Cremastopsyche pendula, Crematogaster dohrni, Darna diducta, Darna furva, Darna pallivitta, Darna sordida, Darna trima, Dasychira horsefieldii, Dasychira inclusa, Dasychira mendosa, Diocalandra frumenti, Dysmicoccus brevipes, Elaeidobius kamerunicus, Elymnias hypermnestra, Erionota thrax, Ferrisia virgata, Hemiberlesia lataniae, Hidari irava, Homophylotis catori, Hypomeces squamosus, Hysteroneura setariae, Icerya seychellarum, Leucopholis rorida, Lophocateres pusillus, Mahasena corbetti, Metisa plana, Monolepta apicicornis, Oecophylla smaragdina, Olona gateri, Orgia turbata, Oryctes boas, Oryctes monoceros, Oryctes rhinoceros, Parasa darma, Parasa lepida, Parasa pallida, Pimelephila ghesquierei, Pinnaspis strachani, Ploneta diducta, Promecotheca cumingii, Proutista moesta, Pseudococcus adonidum, Pteroma pendula, Quasithosea sythoffi, Rhynchophorus ferrugineus, Rhynchophorus palmarum, Rhynchophorus phoenicis, Rhynchophorus vulneratus, Ricania speculum, Setora fletcheri, Setora nitens, Setothosea asigna, Sophrops cephalotes, Spodoptera litura, Suastus gremius, Sufetula nigrescens, Susica malayana, Tarbinskiellus portentosus, Temnoschoita quadripustulata, Thosea siamica, Thosea sinensis, Thosea sythoffi, Thosea vetusta, Tirathaba mundella, Tirathaba rufivena, Valanga nigricornis, Xyleborus similis, Xylosandrus crassiusculus, Xylotrupes gideon, Zeuxippa catoxantha และ *Zonocerus variegatus* ไร 5 ชนิด ได้แก่ *Brevipalpus phoenicis, Oligonychus coffeae, Raoiella indica, Tetranychus piercei* และ *Tetranychus truncatus* หอยทาก 1 ชนิด ได้แก่ *Quantula nanioides* ไส้เดือนฝอย 3 ชนิด ได้แก่ *Helicotylenchus dihystera, Helicotylenchus multicinctus* และ *Helicotylenchus pseudorobustus* ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด ได้แก่ *Candidatus* Phytoplasma palmae รา 32 ชนิด ได้แก่ *Aspergillus candidus, Aspergillus flavus, Aspergillus fumigatus, Aspergillus terreus, Botryodiplodia theobromae, Ceratocystis paradoxa, Cercospora elaeidis, Curvularia falax, Delortia palmicola, Fomes lignosus, Fusarium equiseti, Fusarium oxysporum* f.sp. *elaeidis, Fusarium oxysporum, Fusarium semitectum, Ganoderma applanatum, Ganoderma boninense, Glomerella cingulata, Khuskia oryzae, Macrophomina phaseolina, Melanconium elaeidis, Meliola elaeis, Nectria haematococca, Parodiella circumdata, Penicillium notatum, Pestalotia palmarum, Phellinus noxius, Phytophthora palmivora, Pseudocochliobolus eragrostidis, Pythium splendens, Pythium vexans, Schizophyllum commune* และ *Thanatephorus cucumeris* วัชพืช 22 ชนิด *Aeschynomene indica, Amaranthus spinosus, Axonopus compressus, Borreria latifolia, Chromolaena odorata, Cleome rutidosperma, Conyza*

ศูนย์วิทยทรัพยากร

canadensis, Emilia sonchifolia, Imperata cylindrica, Lantana camara, Mikania micrantha, Mimosa pudica, *Momordica charantia, Murdannia nudiflora, Panicum maximum, Paspalum conjugatum, Passiflora foetida, Pennisetum purpureum, Stachytarpheta jamaicensis, Synedrella nodiflora, Tridax procumbens* และ *Urochloa mutica* และสัตว์ฟันแทะ 9 ชนิด ได้แก่ *Bandicota indica, Callosciurus notatus, Maxomys surifer, Psittacula roseata, Rattus annandalei, Rattus argentiventer, Rattus bowersi, Rattus rattus diardii* และ *Rattus tiomanicus* (Table 5) (CABI, 2007; 2015) เป็นศัตรูพืชที่มีในสาธารณรัฐเบนิน จำนวน 48 ชนิด ดังนี้

1. แมลง 19 ชนิด ได้แก่ *Adoretus umbrosus, Aspidiotus destructor, Chrysomphalus dictyospermi, Coelaenomenodera elaeidis, Coelaenomenodera minuta, Dysmicoccus brevipes, Elaeidobius kamerunicus, Hemiberlesia lataniae, Homophylotis catori, Monolepta apicicornis, Oryctes boas, Oryctes monoceros, Parasa pallida, Pimelephila ghesquierei, Pinnaspis strachani, Rhynchophorus phoenicis, Sufetula nigrescens, Temnoschoita quadripustulata* และ *Zonocerus variegatus*

2. ไส้เดือนฝอย 3 ชนิด ได้แก่ *Helicotylenchus dihystera*, *Helicotylenchus multicinctus* และ *Helicotylenchus pseudorobustus*

3. ไร 1 ชนิด ได้แก่ *Raoiella indica*

4. ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด ได้แก่ *Candidatus* Phytoplasma palmae

5. รา 13 ชนิด ได้แก่ *Aspergillus flavus*, *Botryodiplodia theobromae*, *Ceratocystis paradoxa*, *Cercospora elaeidis*, *Delortia palmicola*, *Fomes lignosus, Fusarium oxysporum* f.sp. *elaeidis*, *Ganoderma applanatum, Macrophomina phaseolina*, *Meliola elaeis*, *Parodiella circumdata, Pestalotia palmarum* และ *Phellinus noxius*

6. วัชพืช 11 ชนิด ได้แก่ *Chromolaena odorata*, *Tridax procumbens*, *Cleome rutidosperma*, *Amaranthus spinosus, Murdannia nudiflora*, *Imperata cylindrical*, *Panicum maximum*, *Paspalum conjugatum*, *Pennisetum purpureum*, *Urochloa mutica* และ *Aeschynomene indica*

จากการจัดกลุ่มศัตรูพืชพบว่ามีศัตรูพืชที่ไม่มีในไทยแต่มีในสาธารณรัฐเบนินจำนวน 22 ชนิด ดังนี้

- แมลง 14 ชนิด ได้แก่ *Coelaenomenodera elaeidis, Coelaenomenodera minuta, Monolepta apicicornis, Rhynchophorus phoenicis*, *Temnoschoita quadripustulata, Adoretus umbrosus*, *Oryctes boas*, *Oryctes monoceros, Pinnaspis strachani*, *Parasa pallida*, *Pimelephila ghesquierei*, *Sufetula nigrescens*, *Homophylotis catori* และ *Zonocerus variegatus*
- ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด ได้แก่ *Candidatus* Phytoplasma palmae
- รา 7 ชนิด ได้แก่ *Cercospora elaeidis*, *Delortia palmicola*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *elaeidis*, *Ganoderma applanatum, Meliola elaeis*, *Parodiella circumdata* และ *Pestalotia palmarum*

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

2.2) การประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกรากอย่างถาวร และแพร่ระบาด (Assessment of the probability of introduction and spread)

นำศัตรูพืชทั้ง 22 ชนิด ที่ได้จากการจัดกลุ่มศัตรูพืชมาประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกรากอย่างถาวร และแพร่ระบาด เนื่องจากศัตรูพืชอาจมีโอกาสติดเข้ามากับละอองเกสรปาล์มน้ำมันนำเข้าจากสาธารณรัฐเบนิน โดยการปนเปื้อนเข้ามากับละอองเกสรที่นำเข้า พบว่ามีศัตรูพืชที่สามารถติดมากับละอองเกสรปาล์มน้ำมันได้ 3 ชนิด คือ รา 2 ชนิด ได้แก่ *Cercospora elaeidis*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *elaeidis* และไฟโตพลาสมา 1 ชนิด ได้แก่ *Candidatus* Phytoplasma palmae (Table 6)

2.3) การประเมินผลทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้น (Assessment of potential economic consequence)

นำศัตรูพืชทั้ง 3 ชนิด คือ *Cercospora elaeidis*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *elaeidis* และไฟโตพลาสมา *Candidatus* Phytoplasma palmae ที่ได้จากการจัดกลุ่มศัตรูพืช การประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกรากอย่างถาวร และการแพร่ระบาด มาประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อม พบว่าศัตรูพืชมีโอกาสติดเข้ามากับละอองเกสรปาล์มน้ำมันนำเข้าจากสาธารณรัฐเบนิน ซึ่งไม่สามารถสังเกตลักษณะผิดปกติได้จากภายนอกด้วยตาเปล่า ทั้งยังมีพืชอาศัยที่เป็นพืชเศรษฐกิจของไทย และอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อผลิตผลทางการเกษตร รวมทั้งการส่งออกผลผลิตไปยังประเทศที่ไม่มีการระบาดของเชื้อสาเหตุโรคเหล่านี้

2.4) ข้อสรุปของการประเมินความเสี่ยงของศัตรูพืช (Conclusion of the pest risk assessment stage)

ผลการวิเคราะห์โอกาสการเข้ามา ตั้งรกรากอย่างถาวร และแพร่กระบาด ตลอดจนศักยภาพในการเกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืชที่มีโอกาสติดมากับละอองเกสรปาล์มน้ำมันนำเข้าจากเบนิน พบว่า รา *Cercospora elaeidis* และ *Candidatus* Phytoplasma palmae **มีความเสี่ยงต่ำ** ในขณะที่รา *Fusarium oxysporum* f.sp. *elaeidis* **มีความเสี่ยงสูง** (Table 7) ที่จะติดมากับละอองเกสรปาล์มน้ำมันนำเข้าได้ เนื่องจากมีรายงานการตรวจพบรา *F. oxysporum* f.sp. *elaeidis* ในละอองเกสรปาล์มน้ำมันมากกว่า 40,000 cfu/g (Figure 2) (Flood *et al*., 1990) โดยรา *F. oxysporum* f.sp. *elaeidis* สามารถเข้าทำลายปาล์มน้ำมันได้ทุกระยะการเจริญเติบโต และมีรายงานความเสียหายที่เกิดจากการเข้าทำลายของเชื้อราได้มากกว่า 50% (CABI, 2017)

ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช

จากผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของละอองเกสรปาล์มน้ำมันนำเข้าจากเบนินพบว่ามีศัตรูพืชกักกัน 3 ชนิด ที่ต้องมีมาตรการจัดการความเสี่ยง และกำหนดมาตรการที่เหมาะสมสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช เช่น 1) ละอองเกสรปาล์มน้ำมันต้องมาจากแหล่งที่ปราศจากศัตรูพืชกักกัน หรือละอองเกสรปาล์มน้ำมันต้องมาจากต้นพ่อแม่ที่ได้รับการตรวจสอบในระยะการเจริญเติบโตและได้รับการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการว่าปราศจาก *Fusarium oxysporum* f.sp. *elaeidis* 2) การนำเข้าละอองเกสรปาล์มน้ำมันต้องปราศจากแมลงที่มีชีวิต ดิน ทราย วัชพืช ชิ้นส่วนของพืช เช่น ใบ ก้าน เศษซากพืช และสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน เป็นต้น และอีก 2 ชนิด ที่ต้อง

กรมวิชาการเกษตร

ระบุในใบรับรองสุขอนามัยพืชว่า ได้รับการตรวจสอบว่าปราศจากศัตรูพืชกักกัน คือ *Cercospora elaeidis* และ *Candidatus* Phytoplasma palmae (Table 8)

Table 5 Pests associated with oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) in Thailand and Benin.

Organism type	Scientific name
Insect	99 species were *Adoretus compressus, Adoretus umbrosus, Amathusia phidippus, Aonidiella orientalis, Aphis gossypii, Araecerus fasciculatus, Artona catoxantha, Aspidiotus destructor, Astycus lateralis, Aularches miliaris, Birthosia bisura, Calliteara horsfieldii, Cania bandura, Cania siamensis, Carpophilus dimidiatus, Caryedon serratus, Cephrenes chrysozona, Ceraplates ruben, Cerataphis lataniae, Chalcocelis albiguttatus, Chelisoches morio, Cheromettia sumatrensis, Chondracris rosea, Chorodocus illustris, Chrysomphalus dictyospermi, Coelaenomenodera elaeidis, Coelaenomenodera minuta, Coptotermes curvignathus, Cremastopsyche pendula, Crematogaster dohrni, Darna diducta, Darna furva, Darna pallivitta, Darna sordida, Darna trima, Dasychira horsefieldii, Dasychira inclusa, Dasychira mendosa, Diocalandra frumenti, Dysmicoccus brevipes, Elaeidobius kamerunicus, Elymnias hypermnestra, Erionota thrax, Ferrisia virgata, Hemiberlesia lataniae, Hidari irava, Homophylotis catori, Hypomeces squamosus, Hysteroneura setariae, Icerya seychellarum, Leucopholis rorida, Lophocateres pusillus, Mahasena corbetti, Metisa plana, Monolepta apicicornis, Oecophylla smaragdina, Olona gateri, Orgia turbata, Oryctes boas, Oryctes monoceros, Oryctes rhinoceros, Parasa darma, Parasa lepida, Parasa pallida, Pimelephila ghesquierei, Pinnaspis strachani, Ploneta diducta, Promecotheca cumingii, Proutista moesta, Pseudococcus adonidum, Pteroma pendula, Quasithosea sythoffi, Rhynchophorus ferrugineus, Rhynchophorus palmarum, Rhynchophorus phoenicis, Rhynchophorus vulneratus, Ricania speculum, Setora fletcheri, Setora nitens, Setothosea asigna, Sophrops cephalotes, Spodoptera litura, Suastus gremius, Sufetula nigrescens, Susica malayana, Tarbinskiellus portentosus, Temnoschoita quadripustulata, Thosea siamica, Thosea sinensis, Thosea sythoffi, Thosea vetusta, Tirathaba mundella, Tirathaba rufivena, Valanga nigricornis, Xyleborus similis, Xylosandrus crassiusculus, Xylotrupes gideon, Zeuxippa catoxantha* and *Zonocerus variegatus.*
Mite	5 species were *Brevipalpus phoenicis, Oligonychus coffeae, Raoiella indica, Tetranychus piercei* and *Tetranychus truncatus.*
Snail	1 species was *Quantula nanioides.*
Nematode	3 species were *Helicotylenchus dihystera, Helicotylenchus multicinctus* and *Helicotylenchus pseudorobustus.*
Phytoplasma	1 species was *Candidatus* Phytoplasma palmae.
Fungi	32 species were *Aspergillus candidus, Aspergillus flavus, Aspergillus fumigatus,*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Organism type	Scientific name
	Aspergillus terreus, Botryodiplodia theobromae, Ceratocystis paradoxa, Cercospora elaeidis, Curvularia falax, Delortia palmicola, Fomes lignosus, Fusarium equiseti, Fusarium oxysporum f.sp. elaeidis, Fusarium oxysporum, Fusarium semitectum, Ganoderma applanatum, Ganoderma boninense, Glomerella cingulata, Khuskia oryzae, Macrophomina phaseolina, Melanconium elaeidis, Meliola elaeis, Nectria haematococca, Parodiella circumdata, Penicillium notatum, Pestalotia palmarum, Phellinus noxius, Phytophthora palmivora, Pseudocochliobolus eragrostidis, Pythium splendens, Pythium vexans, Schizophyllum commune and Thanatephorus cucumeris.
Plant (Weed)	22 species were *Aeschynomene indica, Amaranthus spinosus, Axonopus compressus, Borreria latifolia, Chromolaena odorata, Cleome rutidosperma, Conyza canadensis, Emilia sonchifolia, Imperata cylindrica, Lantana camara, Mikania micrantha, Mimosa pudica*, *Momordica charantia, Murdannia nudiflora, Panicum maximum, Paspalum conjugatum, Passiflora foetida, Pennisetum purpureum, Stachytarpheta jamaicensis, Synedrella nodiflora, Tridax procumbens* and *Urochloa mutica.*
Vertebrate	9 species were *Bandicota indica, Callosciurus notatus, Maxomys surifer, Psittacula roseata, Rattus annandalei, Rattus argentiventer, Rattus bowersi, Rattus rattus diardii* and *Rattus tiomanicus.*

Source: CABI, 2007; 2015

Table 6 Pests associated with oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) pollen in Benin but not found in Thailand.

Scientific name	Common name
Phytoplasma	
Candidatus Phytoplasma palmae	yellow disease phytoplasmas
Fungi	
Cercospora elaeidis	Cercospora leaf spot
Fusarium oxysporum f.sp. *elaeidis*	fusarium wilt of oil palm

กรมวิชาการเกษตร

Table 7 Risk Assessment for entry, establishment, spread and economic consequences in the PRA area of pests associated with oil palm pollen import from the Republic of Benin

Pests associated with oil palm pollen	Risk Assessment for entry, establishment spread and economic consequences of pest in the PRA area	Level of risk
1. *Candidatus* Phytoplasma palmae	**Introduction:** There have been several studies using PCR that have indicated the presence of phytoplasma DNA in embryos of some seed from diseased coconut palms but few reported with oil palm pollen (CABI, 2017). **Establishment:** Coconut is main host and oil palm is alternate host. As an obligate parasite, the phytoplasma needs another host to survive when the primary host, the coconut palm, is unavailable due to death from the disease or other factors. Moreover, transmission of coconut phytoplasma between different host species was observed in Malaysia, where the causal agent of coconut LY-type diseases was also observed in Bermuda grass (*Cynodon dactylon*) and oil palm (*Elaeis guineensis*) (Nejat and Vadamalai, 2010). **Spread:** Phytoplasmas are transmitted in a persistent (circulative-propagative) manner primarily by insect vectors belonging to the families Cicadelloidea (leafhoppers) and Fulgoroidea (planthoppers). Two types of spread characterize primary outbreaks of palm LY disease. One involves the emergence of symptoms on one or two palms initially, followed by further local spread in a desultory pattern around this active focus of disease eventually claiming most susceptible palms within the locality. From this primary focus, a second type of spread occurs as a series of jumps of a few to 100 km or more, thus establishing new disease foci from which the local pattern of spread is repeated (CABI, 2017).	Low
	Economic consequences: The Atlantic tall, the most prevalent coconut ecotype throughout the Caribbean region and Atlantic coast of the Americas, is highly susceptible to LY disease. During the past three decades, at least 50% of Florida's estimated one million coconut palms and over 80% of Jamaica's five million coconut palms have been eliminated by LY. The current disease outbreak has already killed about eight million coconut trees and destroyed coconut associated businesses in Mozambique (Figure 3) (Bila *et al*., 2015).	
2. *Cercospora elaeidis*	**Introduction:** Leaves liable to carry the pest in trade or	Low

กรมวิชาการเกษตร

Pests associated with oil palm pollen	Risk Assessment for entry, establishment spread and economic consequences of pest in the PRA area	Level of risk
	transport (CABI, 2017). Less frequent occurrences in pollen. **Establishment:** African oil palm is main host. *C. elaeidis* is widespread in Central and West Africa. Conidiophores are formed at humidities from 81 to 100% RH and an optimum at 27°C. Conidial germination at high humidity (about 87% RH) and temperatures within the range of 25-32°C are required (CABI, 2017). **Spread:** Few report with pollen but the fungus is propagated via conidia which are spread by wind and rain. **Economic consequences:** Disease incidence in nurseries may reach 100%. This marked decrease slows down the seedling growth and development (CABI, 2017).	
3. *Fusarium oxysporum* f.sp. *elaeidis*	**Introduction:** *F. oxysporum* was isolated from 15 out of 30 randomly selected samples of commercial freeze-dried pollen at up to 40,000 cfu/g. Pollen, fruit, leaf, root, seed and stem liable to carry the pest in trade or transport. The contaminated seed and pollen have been exported in vast quantities for many years from western Africa to Asia without introducing the disease to this region, the recent outbreaks in South America appear to have originated from contaminated seed imported from western Africa. Therefore, importation of seed and pollen to any country outside western Africa does pose some phytosanitary risk (CABI, 2017). **Establishment:** African oil palm is main host. The pathogen can attack oil palm at all ages from seedling to mature palm. Environmental factors have been suggested to influence disease incidence; for example, higher levels of wilt were observed in areas of low rainfall and at the end of the rainy season (CABI, 2017). **Spread:** The pathogen is generally regarded as soilborne and has been shown to penetrate roots through the loosely packed cells at the base of pneumathodes (CABI, 2017). **Economic consequences:** The pathogen can attack oil palm at all ages from seedling to mature palm. *Fusarium* wilt is the most important disease of oil palm in western and central Africa. Losses of up to 50% have been recorded for palms under 10 years old in some plantations (CABI, 2017).	High

กรมวิชาการเกษตร

Table 8 Risk management measures for reduce likely follow pathway of quarantine pests associated with oil palm pollen imported from Benin.

Quarantine pest	Common name	Risk management measures
High risk		
Fusarium oxysporum f.sp. *elaeidis*	fusarium wilt of oil palm	1) must be originated from pest free area **or** 2) must be inspected and laboratory tested during growing that found free from quarantine pests **and** 3) must be tested in laboratory that found free from quarantine pests before export
Low risk		
Candidatus Phytoplasma palmae	yellow disease phytoplasmas	1) must be inspected and laboratory tested during growing that found free from quarantine pests **and** 2) must be tested in laboratory that found free from quarantine pests before export
Cercospora elaeidis	Cercospora leaf spot	

กรมวิชาการเกษตร

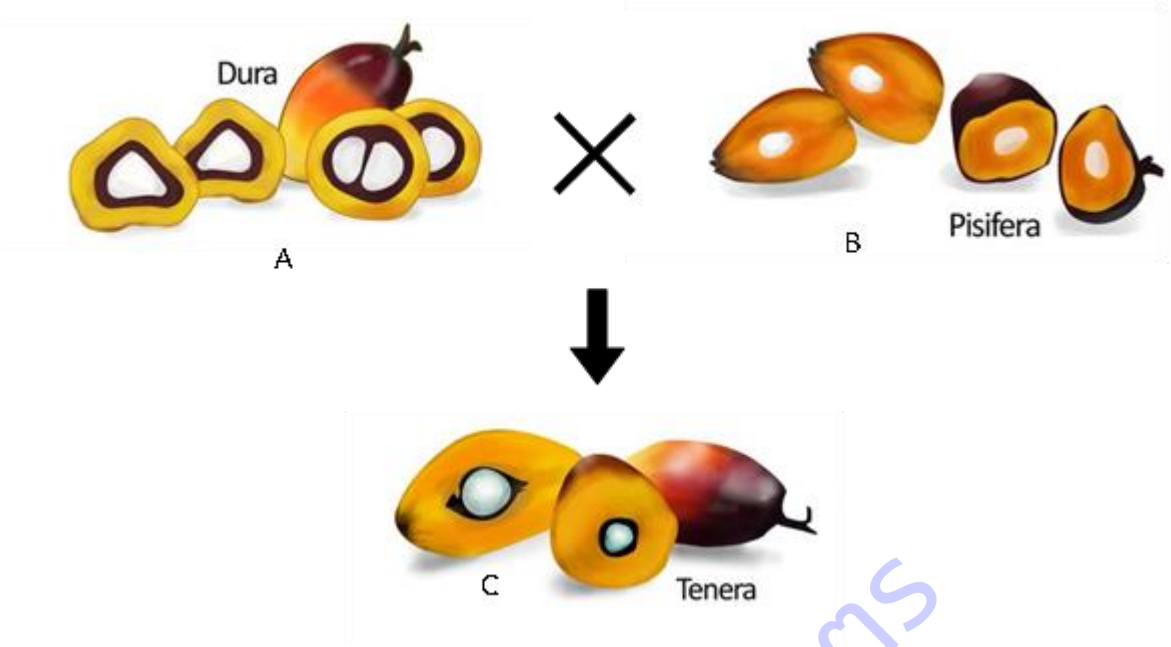


Figure 1 Fruit types of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.); **A)** Dura (dominant, Sh+Sh+) **B)** Pisifera (recessive, Sh-Sh-) and **C)** Tenera (Dura x Pisifera; (heterozygous, Sh+Sh-) (Field Corps Research Insiitute, 2011; Asian Agri, 2017)

Figure 2 Pollen dispersed onto *Fusarium*-selective media reveals contamination by *Fusarium oxysporum* f.sp. *elaeidis* (Cooper & Rusli, 2014).

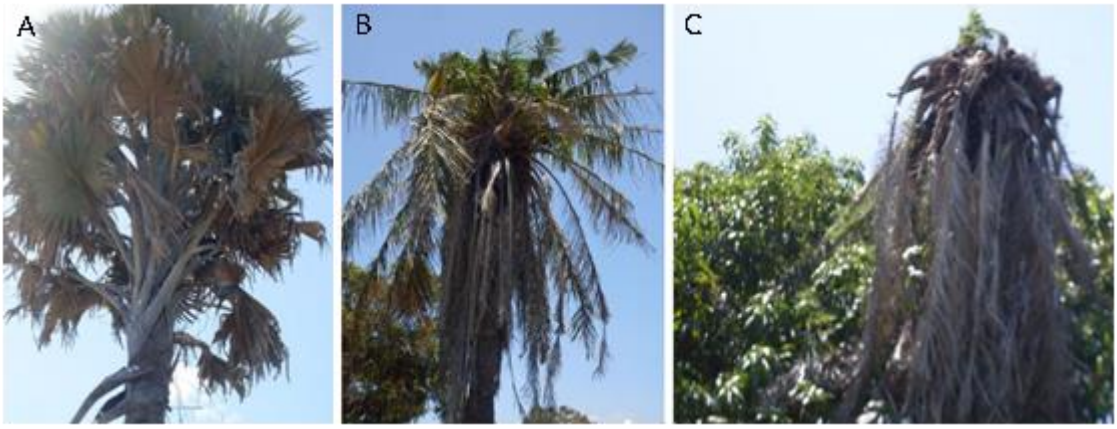


Figure 3 Palm species associated with CLYD phytoplasma in this study. **(A)** African fan palm (*Borassus aethiopum)* showing the symptoms of a skirt shaped brown discoloration (necrosis) of the old leaves; **(B)** African oil palm (*Elaeis guineensis*) exhibiting skirt shaped brown discoloration of the older leaves and **(C)** collapse of the necrotic crown (Bila *et al*., 2015).

ศูนย์วิทยทรัพยากร

การทดลองที่ 2.4 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากสหรัฐอเมริกาและรัฐอิสราเอล

1. การสืบค้นและรวบรวมข้อมูล

1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไปของแตงโม

แตงโม (watermelon) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Citrullus lanatus* เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Cucurbitaceae เมื่อต้นศตวรรษที่ 17 แตงโมกระจายไปทั่วยุโรปและแมสซาชูเซตส์ในทวีปอเมริกาเหนือ แตงโมปลูกได้ในทุกประเทศในเขตร้อนและกึ่งเขตร้อนและในประเทศที่มีอุณหภูมิปานกลาง ประเทศไทยมีทั้งการนำเข้าและส่งออกเมล็ดพันธุ์แตงโม โดยนำเข้าจากหลายประเทศ เช่น จีน ไต้หวัน ญี่ปุ่น ออสเตรเลีย และสหรัฐอเมริกา ในปี 2560 มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์แตงโม ประมาณ 8,679 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 26,924,777 บาท ซึ่งเป็นเมล็ดพันธุ์ แตงโมนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา จำนวน 2,014 กิโลกรัมคิดเป็นมูลค่า 1,076,462 บาท และมีการส่งออกเมล็ดพันธุ์จำนวน 163,741 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 8,205,653 บาท (สมาคมการค้าเมล็ดพันธุ์ไทย, 2561) พื้นที่ปลูกแตงโมในประเทศไทยเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ปลูกมากที่จังหวัดขอนแก่น มหาสารคาม และกาฬสินธุ์

แตงโมที่ปลูกในสหรัฐอเมริกามีหลายพันธุ์ เช่น SP-7, Fascination, Captivation, Sweet Dawn, Excursion, Exclamation, Melody, Sweet Gem, Tri-X 313, Amarillo, Distinction, Estrella, Sangria, Top Gun, Jamboree และ SP-6 (Syngenta, 2017) มีการปลูกแตงโมหลายเมืองเช่น ฟอริดา, เท็กซัส, แคลิฟอร์เนีย, จอร์เจีย, อริโซนา และอินเดียนา (USDA, 2018) และในรัฐอิสราเอลมีการปลูกแตงโมหลายพันธุ์ เช่น พันธุ์ Malali พบว่ามีแหล่งปลูกที่เมือง Beit-She'an Valleys, Qumran

1.2 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูพืช

จากการสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชพบศัตรูพืชของแตงโมที่มีรายงานในไทยและสหรัฐอเมริกา จำนวน 113 ชนิด คือ แมลง 31 ชนิด ไร 4 ชนิด ไส้เดือนฝอย 6 ชนิด รา 41 ชนิด แบคทีเรีย 5 ชนิด ไวรัส 20 ชนิด และวัชพืช 6 ชนิด โดยเป็นศัตรูพืชที่มีรายงานในสหรัฐอเมริกาแต่ไม่มีในประเทศไทย จำนวน 18 ชนิด คือ แมลง จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ *Liriomyza bryoniae*, *Chrysodeixis includens, Spodoptera frugiperda, Delia platura, Peridroma saucia* ไร จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ *Tetranychus pacificus และ Petrobia latens* เชื้อรา 3 จำนวน ชนิด ได้แก่ *Chalara elegans*, *Golovinomyces orontii* และ*Verticillium albo-atrum* แบคทีเรีย จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ *Pseudomonas cichorii* และ *Pseudomonas viridiflava* ไวรัส จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ *Cucurbit yellow stunting disorder virus, Lettuce infectious yellows virus, Melon necrotic spot virus, Squash mosaic virus, Tobacco ringspot virus* และ*Tobacco streak virus*

จากการสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชเบื้องต้นพบศัตรูพืชของแตงโมที่มีรายงานในไทยและรัฐอิสราเอลมีศัตรูพืช จำนวน 119 ชนิด คือ แมลง 28 ชนิด ไร 2 ชนิด รา 52 ชนิด แบคทีเรีย 10 ชนิด ไวรัส 25 ชนิด และวัชพืช 2 ชนิด โดยศัตรูพืชที่มีรายงานในอิสราเอลแต่ไม่มีรายงานในประเทศไทย จำนวน 18 ชนิด คือ แมลง จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ *Listroderes costirostris*, *Liriomyza bryoniae*, *Delia platura*, *Peridroma saucia* เชื้อรา จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ *Chalara elegans, Phytophthora cryptogea, Thielaviopsis basicola, Verticillium albo-atrum, Verticillium dahliae* แบคทีเรีย จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* ไวรัส จำนวน 8 ชนิด ได้แก่ *Cucurbit yellow stunting disorder virus, Melon necrotic spot virus, Squash vein yellowing virus, Squash mosaic virus, Tobacco ringspot virus, Tobacco streak virus, Watermelon chlorotic stunt, Watermelon mosaic virus*

2. การสุ่มตัวอย่างและตรวจสอบศัตรูพืชจากพืชนำเข้า

การสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากสหรัฐอเมริกาตรวจสอบศัตรูพืชในห้องปฏิบัติการ ข้อมูลจากกลุ่มงานวินิจฉัยศัตรูพืชกักกัน จำนวน 35 ครั้ง จำนวน 91 ตัวอย่าง ข้อมูลจากกลุ่มงานวินิจฉัยศัตรูพืชกักกัน ไม่ปรากฏพบศัตรูพืชติดมากับเมล็ดพันธุ์แตงโม

การสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากรัฐอิสราเอลตรวจสอบศัตรูพืชในห้องปฏิบัติการ ข้อมูลจากกลุ่มงานวินิจฉัยศัตรูพืชกักกัน จำนวน 1 ครั้ง จำนวน 1 ตัวอย่าง เดือนกุมภาพันธ์ 2560 ไม่ปรากฏพบศัตรูพืชติดมากับเมล็ดพันธุ์แตงโม

3. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากสหรัฐอเมริกาและรัฐอิสราเอล

ขั้นตอนที่ 1 การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

1.1 พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 และที่แก้ไขเพิ่มเติมแบ่งสิ่งควบคุมเป็น 3 ประเภท ได้แก่ สิ่งต้องห้าม สิ่งกำกัด และสิ่งไม่ต้องห้าม ซึ่งส่วนหนึ่งส่วนใดของพืชในวงศ์คูเคอร์บิตาซีอี้ Cucurbitaceae (ไม่รวมถึงผล) ได้แก่ แตงโม *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai เป็นสิ่งกำกัดตามประกาศกระทรวงเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

และสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืชจากแหล่งที่กำหนด เป็นสิ่งกำกัด ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 พ.ศ. 2550 ลงวันที่ 1 มิถุนายน 2550 โดยเมล็ดพันธุ์แตงโมมีการนำเข้าพ่อแม่พันธุ์มาผลิตเมล็ดพันธุ์และเพาะปลูก การนำเข้าเมล็ดพันธุ์แตงโมจากสหรัฐอเมริกา และรัฐอิสราเอล มีเพียงใบรับรองสุขอนามัยพืช และแจ้งการนำเข้าที่ด่านตรวจพืชเท่านั้น ทั้งนี้ ศัตรูพืชอาจจะติดเข้ามาพร้อมกับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์แตงโมที่จัดเป็นเส้นทางศัตรูพืช (pathway)

1.2 พื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชที่กำหนดในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์แตงโม คือ ประเทศไทย และเป็นพื้นที่ที่อยู่ในอันตราย (endangered area) ที่ศัตรูพืชอาจจะติดเข้ามาพร้อมกับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์แตงโม

1.3 ประเทศไทยยังไม่เคยมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากสหรัฐอเมริกาและรัฐอิสราเอลเพื่อการเพาะปลูก

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช

การจัดกลุ่มศัตรูพืช (Pest categorization) พบศัตรูพืชที่มีในสหรัฐอเมริกาแต่ไม่มีในประเทศไทย จำนวน 18 ชนิด นำมาประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกรากอย่างถาวร และแพร่ระบาด/แพร่กระจาย รวมทั้งผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้น ทั้งทางตรงและทางอ้อมพบว่ามีศัตรูพืชกักกันที่มีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา ทำให้ทราบชนิดศัตรูพืชกักกัน ดังนี้

ความเสี่ยงสูง ได้แก่ *Melon necrotic spot virus*, *Squash mosaic virus* และ *Tobacco ringspot virus*

ความเสี่ยงปานกลาง ได้แก่ เชื้อรา *Verticillium albo-atrum* แบคทีเรีย *Pseudomonas cichorii* และ *Pseudomonas viridiflava*

ความเสี่ยงต่ำ ได้แก่ เชื้อรา *Chalara elegans*

การจัดกลุ่มศัตรูพืช (Pest categorization) ของเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากรัฐอิสราเอล โดยศัตรูพืชที่มีรายงานในอิสราเอลแต่ไม่มีรายงานในประเทศไทย จำนวน 28 ชนิด นำมาประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกรากอย่างถาวร และแพร่ระบาด/แพร่กระจาย รวมทั้งผลกระทบ ทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้น ทั้งทางตรงและทางอ้อม พบว่ามีศัตรูพืชกักกันที่มีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากรัฐอิสราเอล ทำให้ทราบชนิดศัตรูพืชกักกัน ดังนี้

ความเสี่ยงสูง ได้แก่ *Melon necrotic spot virus*, *Tobacco ringspot virus,* และ *Squash mosaic virus*

ความเสี่ยงปานกลาง ได้แก่ *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*

ความเสี่ยงต่ำ ได้แก่ *Chalara elegans, Phytophthora cryptogea*, *Verticillium albo-atrum, Verticillium dahlia*

ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช

มาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรู ของเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา และรัฐอิสราเอล พบว่ามีศัตรูพืชกักกันที่มีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากสหรัฐอเมริกาและอิสราเอล ดังนี้

กรมวิชาการเกษตร

ศัตรูพืชกักกันของเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา ได้แก่ *Chalara elegans*, *Verticillium albo-atrum*, *Pseudomonas cichorii*, *Pseudomonas viridiflava*, *Melon necrotic spot virus*, *Squash mosaic virus* และ *Tobacco ringspot virus*

ศัตรูพืชกักกันของเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากรัฐอิสราเอล ได้แก่ *Melon necrotic spot virus*, *Tobacco ringspot virus*, *Squash mosaic virus*, *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*, *Chalara elegans*, *Phytophthora cryptogea*, *Verticillium albo-atrum* และ *Verticillium dahlia*

ดังนั้น การนำเข้าเมล็ดพันธุ์แตงโมจากสหรัฐอเมริกาและรัฐอิสราเอล ต้องมีการกำหนดมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกัน ดังนี้

(1) ต้องปราศจากแมลงที่มีชีวิต ดิน ทราย วัชพืช ชิ้นส่วนของพืช เช่น ใบ ก้าน เศษซากพืช และสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน

(2) เมล็ดพันธุ์แตงโมต้องมาจากแปลงที่ได้รับการตรวจสอบในระยะการเจริญเติบโตว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกัน หรือเมล็ดพันธุ์ต้องผ่านการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกันหรือต้องกำจัดเชื้อไวรัสที่ติดมากับเมล็ดโดยใช้ความร้อน 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 144 ชั่วโมง

(3) เมล็ดพันธุ์แตงโมต้องคลุกสารเคมีกำจัดเชื้อรา เช่น ไธแรม

(4) การสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบภายหลังการนำเข้าว่าปราศจากศัตรูพืชกักกัน

กรมวิชาการเกษตร

Table 9 Pest categorization for watermelon seeds from USA – presence or absence in Thailand

Scientific name	Common name	Associated with watermelon seed (yes/No)	Comment	Consider pest further? (yes/no)	Potential for establishment or spread
MITES AND SPIDERS					
Petrobia latens	brown wheat mite, stone mite	No	leaf, inflorescence	No	
Tetranychus pacificus McGregor	Pacific spider mite, Pacific mite	No	seedling stage, vegetative growing stage, flowering stage, fruiting stage, post-harvest	No	
INSECTA					
Chrysodeixis includens	soybean looper	No	fruit, leaf, root, stem, whole plant	No	
Delia platura	bean Se fly	No	leaf, seed	No	
Spodoptera frugiperda	fall armyworm	No	fruit, growing point, inflorescence, leaf, stem, whole plant	No	
Liriomyza bryoniae	miner, tomato leaf	No	leaf, seedling	No	
Peridroma saucia	pearly underwing moth	No	fruits, growing point, inflorescence, leaf, stem, whole plant	No	

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Associated with watermelon seed (yes/No)	Comment	Consider pest further? (yes/no)	Potential for establishment or spread
FUNGI					
Chalara elegans	black root rot	Yes	fruit, leaf, root, vegetative organs, seed, whole plant	Yes	*C. elegans* is widespread and is found in Asia, Africa, North America, South America, Europe and Oceania. (CABI, 2018)
Golovinomyces orontii	powdery mildew	No	growing points, leaf, stem, whole plant	No	
Verticillium albo-atrum	Verticillium wilt	Yes	leaf, stem, seed, whole plant	Yes	Verticillium wilt, caused by *V. albo-atrum*, is considered a systemic disease. The pathogen can be isolated from all parts of infected plants, including roots, stems, leaves, flowers, fruits and seeds. (CABI, 2018)
BACTERIA					
Pseudomonas cichorii	bacterial blight of endive	Yes	inflorescence, leaf, stems, seed, whole plant	Yes	Under environmental conditions favourable to the pathogen, diseases incitedby *P. cichorii* cause severe damage to

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Associated with watermelon seed (yes/No)	Comment	Consider pest further? (yes/no)	Potential for establishment or spread
					the host and can result in outbreaks. Outbreaks in the nursery or in the field during warm winters in Florida, USA, can lead to widespread disease affecting thousands of plants (CABI, 2018)
Pseudomonas viridiflava	bacterial leaf blight of tomato (USA)	Yes	fruit, leaf, stem, seed	Yes	*P. viridiflava* has been shown to be transmissible on seed (CABI, 2018)
VIRUSES					
Cucurbit yellow stunting disorder virus	CYSDV	No	leaf, whole plant	No	
Lettuce infectious yellows virus	LIYV	No	fruit, leaf, stem	No	
Melon necrotic spot virus	MNSV	Yes	leaf, stem, fruit, seed	Yes	MNSV is widespread in horticultural production areas. Its geographic distribution includes Europe, Asia, Africa, North America, Central America and the Caribbean (NSW, 2013). MNSV can be spread via infected seed, soil, water, irrigation water, mechanical damage (grafting

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Associated with watermelon seed (yes/No)	Comment	Consider pest further? (yes/no)	Potential for establishment or spread
					and plant-to-plant contact) and the microscopic, fungus-like, root inhabiting *Olpidium bornovanus* (*O. bornovanus*). (DEDJTR, 2015)
Squash mosaic virus	squash mosaic	Yes	fruit, leaf, seed, whole plant	Yes	Field surveys were conducted to determine the distribution and frequency of viruses infecting watermelon and other cucurbits in the southern US in 2010 and 2011 The distribution of detected viruses varied with the highest average frequency for WMV (30.6%), followed by PRSV-W (24.7%), ZYMV (13.9%), TRSV (5.7%), SqMV (3.5%), and MNSV (2.6%). (Ali, *et al.* 2012)
Tobacco ringspot virus	annulus tabaci	Yes	fruit, growing point, leaf, root, stem, seed, whole plant	Yes	Field surveys were conducted to determine the distribution and frequency of viruses infecting watermelon and other cucurbits in the southern US in 2010 and 2011 The distribution of detected viruses

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Associated with watermelon seed (yes/No)	Comment	Consider pest further? (yes/no)	Potential for establishment or spread
					varied with the highest average frequency for WMV (30.6%), followed by PRSV-W (24.7%), ZYMV (13.9%), TRSV (5.7%), SqMV (3.5%), and MNSV (2.6%). (Ali, *et al.* 2012)

Table 10 Pest categorization for watermelon seeds from Israel – presence or absence in Thailand

Scientific name	Common name	Associated with watermelon seed (yes/No)	Comment	Consider pest further? (yes/no)	Potential for establishment or spread
INSECTA					
Delia platura	bean seed fly	Yes	leaf, seed	No	There are no risks, provided plant material is only transported to unaffected regions without soil, ideally as treated seeds.
Liriomyza bryoniae	miner, tomato leaf	No	leaf, seedling	No	
Listroderes costirostris	vegetable weevil	No	leaf, root, stem, whole plant	No	

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Associated with watermelon seed (yes/No)	Comment	Consider pest further? (yes/no)	Potential for establishment or spread
Peridroma saucia	pearly underwing moth	No	fruits, growing point, inflorescence, leaf, stem, whole plant	No	
FUNGI					
Chalara elegans	black root rot	Yes	fruit, leaf, root, vegetative organs, seed, whole plant	Yes	*C. elegans* is widespread and is found in Asia, Africa, North America, South America, Europe and Oceania. (CABI, 2018)
Phytophthora cryptogea	tomato foot rot	No	leaf, root, stem, whole plant	No	
Verticillium albo-atrum	Verticillium wilt	Yes	leaf, stem, seed, whole plant	Yes	Verticillium wilt, caused by *V. albo-atrum*, is considered a systemic disease. The pathogen can be isolated from all parts of infected plants, including roots, stems, leaves, flowers, fruits and seeds. (CABI, 2018)
Verticillium dahlia	verticillium wilt	Yes	Leaf, stem, seed, whole plant	Yes	*V. dahliae* can remain viable in seed from one season to the next and can thus infect new plants and infest soil.

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Associated with watermelon seed (yes/No)	Comment	Consider pest further? (yes/no)	Potential for establishment or spread
BACTERIA					
Pseudomonas syringae pv. *lachrymans*	cucurbit angular leaf spot	Yes	fruit, leaf, stem	Yes	Grow-out tests that estimated a seedborne infection in cucumber seeds of *P. syringae* pv. *lachrymans* at 1-2.5%
VIRUSES					
Cucurbit yellow stunting disorder virus	CYSDV	No	leaf, whole plant	No	
Lettuce infectious yellows virus	LIYV	No	fruit, leaf, stem	No	
Melon necrotic spot virus	MNSV	Yes	leaf, stem, fruit, seed	Yes	MNSV is widespread in horticultural production areas. Its geographic distribution includes Europe, Asia, Africa, North America, Central America and the Caribbean (NSW, 2013). MNSV can be spread via infected seed, soil, water, irrigation water, mechanical damage (grafting and plant-to-plant contact) and the microscopic, fungus-like, root inhabiting *Olpidium bornovanus* (*O. bornovanus*). (DEDJTR, 2015)
Squash mosaic virus	squash mosaic	Yes	fruit, leaf, seed, whole plant	Yes	Field surveys were conducted to determine the distribution and frequency of viruses infecting

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Associated with watermelon seed (yes/No)	Comment	Consider pest further? (yes/no)	Potential for establishment or spread
					watermelon and other cucurbits in the southern US in 2010 and 2011 The distribution of detected viruses varied with the highest average frequency for WMV (30.6%), followed by PRSV-W (24.7%), ZYMV (13.9%), TRSV (5.7%), SqMV (3.5%), and MNSV (2.6%). (Ali, *et al.* 2012)
Squash vein yellowing virus	SqVYV	No	fruit	No	
Tobacco ringspot virus	annulus tabaci	Yes	fruit, growing point, leaf, root, stem, seed, whole plant	Yes	Field surveys were conducted to determine the distribution and frequency of viruses infecting watermelon and other cucurbits in the southern US in 2010 and 2011 The distribution of detected viruses varied with the highest average frequency for WMV (30.6%), followed by PRSV-W (24.7%), ZYMV (13.9%), TRSV (5.7%), SqMV (3.5%), and MNSV (2.6%). (Ali, *et al.* 2012)
Tobacco streak virus	tobacco streak	No	fruit, leaf, stem	No	
Watermelon chlorotic stunt	WmCSV	No	leaf	No	
Watermelon mosaic	watermelon	No	fruit, leaf	No	

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Associated with watermelon seed (yes/No)	Comment	Consider pest further? (yes/no)	Potential for establishment or spread
virus	mosaic				

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.5 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์มะเขือนำเข้าจากสาธารณรัฐอินเดียและสาธารณรัฐอินโดนีเซีย

1. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไปของมะเขือ

มะเขือจัดอยู่ในวงศ์ Solanaceae สกุล *Solanum* มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Solanum melongena* L. (เต็ม, 2544) มีมากกว่า 1,500 ชนิด พบในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ 25 ชนิด มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนและกึ่งร้อนทางตอนกลางและตอนใต้ของทวีปอเมริกา ทวีปออสเตรเลีย และทวีปแอฟริกา (Sayed and Jensen, 1994) สามารถปลูกได้ทั้งเขตร้อนและอบอุ่น ผลผลิตของมะเขือประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ ผลิตในทวีปเอเชีย (Edmonds and Chewya, 1997)

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญของมะเขือคือ 22-30 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 17 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า 35 องศาเซลเซียส พืชจะชะงักการเจริญ ละอองเกสรส่วนใหญ่จะเป็นหมัน เจริญได้ดีในสภาพดินร่วนซุย ดินอุดมสมบูรณ์ ระบายน้ำได้ดี เมื่อมีน้ำขังจะทำให้ระบบรากเน่าและตายได้ง่าย ค่าความเป็นกรดด่างของดินประมาณ 6.0-6.8 ไม่ควรปลูกมะเขือซ้ำกับพื้นที่ที่เคยปลูกมะเขือเทศ พริก หรือยาสูบ เพราะอาจจะเป็นแหล่งสะสมของเชื้อสาเหตุโรคพืชที่สามารถเข้าทำลายมะเขือได้ (สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน), 2559)

ในสภาพธรรมชาติมะเขือเป็นพืชที่มีการผสมข้าม สภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมสำหรับเพาะปลูกมะเขือเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ควรปลูกในช่วงฤดูที่มีสภาพอากาศที่อบอุ่นเป็นระยะเวลานาน จึงจะประสบความสำเร็จในการผลิตเมล็ดพันธุ์ เนื่องจากมะเขือมีความอ่อนแอต่ออุณหภูมิต่ำมากกว่ามะเขือเทศและพริก ช่วงอุณหภูมิในตอนกลางวันประมาณ 25 องศาเซลเซียส และกลางคืนประมาณ 21-27 องศาเซลเซียส เป็นช่วงที่การเจริญเติบโตและการพัฒนาผลเกิดขึ้นได้ดี มะเขือเป็นพืชที่ทนทานต่อสภาพแห้งแล้งและฝนตกหนักได้ อย่างไรก็ตามมีคำแนะนำว่าควรคัดเลือกสภาพภูมิอากาศที่แห้งหรืออย่างน้อยควรเป็นฤดูที่ความชื้นต่ำสำหรับการเพาะปลูก เพื่อป้องกันโรคผลเน่าและโรคอื่น ๆ เข้าทำลาย มะเขือเป็นพืชที่อ่อนแอต่อเชื้อสาเหตุโรคทางดิน (soil borne) ที่เข้าทำลายพืชในวงศ์โซลานาซีอี้ ดังนั้นการปลูกพืชที่ไม่ใช่พืชในวงศ์โซลานาซีอี้หมุนเวียนน่าจะเป็นแนวทางในการป้องกันการสะสมโรคในแปลงปลูกมะเขือและลดความเสียหายของผลผลิตมะเขือได้ การผลิตเมล็ดพันธุ์นั้นจะคัดผลที่มั่นใจว่าแก่เต็มที่เพราะเมล็ดจะมีการพัฒนาตัวที่สมบูรณ์ ซึ่งโดยทั่วไปพบว่าพริกสายพันธุ์ลูกผสมเมล็ดจะแก่เต็มที่ภายหลังการผสมเกสรประมาณ 50-55 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์พ่อแม่ โดยจะเก็บผลแก่ที่ผ่านการผสมเกสรและทำเครื่องหมายไว้เท่านั้น นำเมล็ดที่ผ่านขบวนการคัดแยกมาทำให้แห้งด้วยวิธีการตากแดดหรือกำจัดความชื้นด้วย electric dehydrator ความชื้นสุทธิที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเมล็ดพันธุ์คือ 8 เปอร์เซ็นต์ (AVRDC, nd.)

แหล่งปลูกมะเขือที่สำคัญในประเทศไทย เช่น เพชรบุรี ชลบุรี ราชบุรี สุราษฎร์ธานี กาญจนบุรี เพชรบูรณ์ สงขลา พิจิตร นราธิวาส ในปี 2558 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกมะเขือรวมทั้งสิ้นประมาณ 78,800 ไร่ (ศูนย์สารสนเทศ กรมส่งเสริมการเกษตร, 2559) ซึ่งพบว่าแหล่งปลูกมะเขือมีการกระจายทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทย หากมีการเล็ดลอดของศัตรูพืชที่ร้ายแรงที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์มะเขือที่นำเข้า ย่อมส่งผลกระทบต่อการผลิตมะเขือในบริเวณกว้าง โดยเมล็ดพันธุ์มะเขือที่นำเข้าจากสาธารณรัฐอินเดียนั้น พบว่าผู้นำเข้าได้นำไปปลูกเพื่อขยายเมล็ดพันธุ์ในจังหวัดต่าง ๆ เช่น จังหวัดเชียงใหม่ ลำปาง มุกดาหาร ขอนแก่น กาฬสินธุ์ กาญจนบุรี นอกจากนี้พบว่า

กองวิชาการและแผนงาน

เมล็ดพันธุ์ส่วนหนึ่งนำไปจำหน่ายให้กับเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือโดยตรงทั่วประเทศ ดังนั้นถ้ามีการเล็ดลอดของศัตรูพืชเข้ามา ตั้งรกราก แพร่กระจายในแหล่งปลูกมะเขือจะสร้างความเสียหายให้กับเกษตรกรได้อย่างมาก

สาธารณรัฐอินเดีย

สายพันธุ์มะเขือในสาธารณรัฐอินเดียพบว่ามีอัตราการผสมข้ามประมาณ 2-48 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ปลูกมะเขือประมาณ 3,437,500 ไร่ (550,000 เฮกเตอร์) ผลผลิตของมะเขือประมาณ 8-9 ล้านตันต่อปี คิดเป็น 25 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตโลก (Crop Protection Research Institute, 2016) มะเขือที่ปลูกในสาธารณรัฐอินเดียมีความหลากหลายของพันธุ์และสายพันธุ์มะเขือที่มีการจำหน่ายเมล็ดพันธุ์ไปต่างประเทศ เช่น Bharta hybrid, Black chu chu hybrid, Harabegan hybrid, Raavayya hybrid, Raja hybrid, Red chu chu hybrid, Udumalapet (Cross Country Nurseries, 2016)

สาธารณรัฐอินโดนีเซีย

มีชื่อเรียกมะเขือว่า “terong” (Kitazawa Seed Company, 2016) ปี 2550 การผลิตผลมะเขือสดในสาธารณรัฐอินโดนีเซียมีปริมาณการผลิตประมาณ 391,000 ตัน เป็นลำดับที่ 5 ของโลกรองจากประเทศจีน อินเดีย อียิปต์ และตุรกี (AVRDC, nd.) ทวีปเอเชียมีพื้นที่การผลิตมะเขือ 94 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่การผลิตมะเขือโลก และมีปริมาณผลผลิตมะเขือ 92 เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิตมะเขือที่ผลิตได้ (Srinivasan, 2009) ในปี 2559 มีปริมาณการส่งออกเมล็ดพันธุ์มะเขือประมาณ 93 ตัน (China-ASEAN Expo Trade Portal, 2016) มะเขือสามารถปรับตัวในสภาพภูมิอากาศที่ความชื้นและอุณหภูมิสูงได้ดี และสามารถให้ผลผลิตได้สูงในสภาพอากาศที่ร้อนชื้น (Srinivasan, 2009) ลักษณะการเพาะปลูกในช่วงเวลา 1 ปี พบว่าสามารถปลูกเพื่อเก็บผลผลิตได้ 2-3 ครั้ง สามารถเริ่มเก็บผลผลิตได้ที่ 60 วัน หลังจากปลูก โดยมีช่วงระยะเวลาการเก็บเกี่ยวประมาณ 90-120 วัน (AVRDC, nd.)

2. ข้อมูลการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือ และการสุ่มตรวจสอบศัตรูพืชกักกัน

สาธารณรัฐอินเดีย

การนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือจากสาธารณรัฐอินเดียระหว่างเดือนตุลาคม 2558–เดือนกันยายน 2559 จำนวน 8 ครั้ง มีปริมาณการนำเข้ารวมประมาณ 17.39 ตัน ซึ่งนำเข้าทางด่านตรวจพืชท่าเรือ ด่านตรวจพืชสุวรรณภูมิ และด่านไปรษณีย์ บริษัทที่นำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือจากสาธารณรัฐอินเดีย 4 บริษัท ได้แก่ East West Seeds, HM Clause, Jack Seeds, Lion Seeds และ Syngenta โดยทำการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มะเขือที่นำเข้าจากสาธารณรัฐอินเดียตามมาตรฐานการสุ่มของ ISTA และนำเมล็ดพันธุ์มาตรวจสอบเชื้อราด้วยเทคนิค Blotter โดยใช้เมล็ดพันธุ์ที่สุ่มตัวอย่าง 400 เมล็ดต่อสายพันธุ์ สำหรับการตรวจสอบเชื้อแบคทีเรียแยกเชื้อโดยตรงจากเมล็ดพันธุ์มะเขือที่สุ่มจำนวน 100-5,000 เมล็ดหรือตามความเหมาะสมด้วยวิธี Dilution plate และจำแนกชนิดของแบคทีเรียด้วยวิธีการมาตรฐาน เช่น การทดสอบ Gram’s strain ทดสอบปฏิกิริยา hypersensitivity บนใบยาสูบ ทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี เป็นต้น และทดสอบเชื้อไวรัสโดยการปลูกสังเกตอาการผิดปกติบนต้นกล้าและตรวจสอบเชื้อด้วยเทคนิคเซรุ่มวิทยา เช่น ELISA ผลการตรวจสอบเมล็ดพันธุ์มะเขือที่นำเข้าจากสาธารณรัฐอินเดียไม่พบศัตรูพืชกักกันติดมากับเมล็ดพันธุ์มะเขือที่นำเข้า (กลุ่มวิจัยการกักกันพืช, 2559)

กรมวิชาการเกษตร

สาธารณรัฐอินโดนีเซีย

การนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือจากสาธารณรัฐอินโดนีเซียระหว่างเดือนตุลาคม 2559–เดือนธันวาคม 2560 จำนวน 4 ครั้ง ปริมาณการนำเข้ารวมประมาณ 78 กิโลกรัม ซึ่งนำเข้าทางด่านตรวจพืชสุวรรณภูมิและไปรษณีย์ โดยบริษัท East West Seeds เป็นผู้นำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือดังกล่าว โดยทำการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มะเขือที่นำเข้าจากอินโดนีเซียตามมาตรฐานการสุ่มของ ISTA และนำเมล็ดพันธุ์มาตรวจสอบเชื้อสาเหตุโรคพืชด้วยเทคนิคเช่นเดียวกับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือจากสาธารณรัฐอินเดีย ผลการตรวจสอบเมล็ดพันธุ์มะเขือที่นำเข้าจากสาธารณรัฐอินโดนีเซียไม่พบศัตรูพืชกักกันติดมากับเมล็ดพันธุ์มะเขือที่นำเข้า (กลุ่มวิจัยการกักกันพืช, 2560) ซึ่งในช่วงเดือนมกราคม-เดือนพฤษภาคม 2561 ไม่มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือจากสาธารณรัฐอินโดนีเซีย

การสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากทั้ง 2 ประเทศ มาตรวจสอบศัตรูพืชกักกันในช่วงที่ดำเนินวิจัยนั้น ถึงจะไม่พบศัตรูพืชกักกันติดเข้ามากับเมล็ดพันธุ์มะเขือที่นำเข้า แต่ทำให้ทราบถึงช่วงเวลาที่มีการนำเข้า ลักษณะของเมล็ดพันธุ์มะเขือและบรรจุภัณฑ์ รวมถึงด่านตรวจพืชที่มีการนำเข้า ซึ่งนำข้อมูลข้างต้นนำมาใช้ประกอบการพิจารณาการยกร่างประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่องเงื่อนไขการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือจากทั้ง 2 ประเทศ และมาตรการในการจัดการศัตรูพืชได้

3. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูมะเขือ

สาธารณรัฐอินเดีย

จากการสืบค้นข้อมูลศัตรูมะเขือจากแหล่งข้อมูลทางวิชาการต่าง ๆ พบศัตรูพืชรวม 384 ชนิด แบ่งเป็นแมลง 203 ชนิด ไร 12 ชนิด หอยทาก 1 ชนิด แบคทีเรีย 21 ชนิด รา 73 ชนิด ไฟโตพลาสมา 6 ชนิด ไวรัส 22 ชนิด ไวรอยด์ 3 ชนิด ไส้เดือนฝอย 22 ชนิด และวัชพืช 21 ชนิด

จากการจัดกลุ่มศัตรูมะเขือพบว่ามีศัตรูพืชที่ไม่มีในประเทศไทยแต่มีในสาธารณรัฐอินเดียและมีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์มะเขือที่นำเข้าได้ 28 ชนิด ดังนี้ **แมลง 2 ชนิด** ได้แก่ *Trogoderma granarium* และ *Trogoderma inclusum* **แบคทีเรีย 7 ชนิด** ได้แก่ *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Pseudomonas corrugata*, *Pseudomonas syringae* pv. *aptata*, *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, *Pseudomonas viridiflava* และ *Pseudomonas cichorii* **ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด** ได้แก่ *Candidatus Phytoplasma solani* **รา 4 ชนิด** ได้แก่ *Boeremia exigua* var. *exigua*, *Didymella lycopersici*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici* และ *Verticillium albo-atrum* **ไวรัส 8 ชนิด** ได้แก่ *Alfalfa mosaic virus*, *Broad bean wilt virus*, *Pepino mosaic virus*, *Tobacco rattle virus*, *Tobacco ringspot virus*, *Tomato black ring virus*, *Tomato mosaic virus* และ *Tomato ringspot virus* **ไวรอยด์ 3 ชนิด** ได้แก่ *Columnea latent viroi*, *Potato spindle tuber viroid* และ *Tomato chlorotic dwarf viroid* **วัชพืช 3 ชนิด** ได้แก่ *Orobanche aegyptiaca*, *Orobanche ramose* และ *Parthenium hysterophorus* (Table 1)

กรมวิชาการเกษตร

สาธารณรัฐอินโดนีเซีย

จากการจัดกลุ่มศัตรูมะเขือพบว่ามีศัตรูพืชที่ไม่มีในประเทศไทยแต่มีในสาธารณรัฐอินโดนีเซียและสามารถติดมากับเมล็ดพันธุ์มะเขือที่นำเข้าได้ 9 ชนิด ดังนี้ **แบคทีเรีย 5 ชนิด** ได้แก่ *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Pseudomonas cichorii*, *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* และ *Pseudomonas viridiflava* **ไวรัส 2 ชนิด** ได้แก่ *Tobacco ringspot virus* และ *Tomato ringspot virus* **ไวรอยด์ 2 ชนิด** ได้แก่ *Potato spindle tuber viroid* และ *Tomato apical stunt viroid* (Table 11)

4. การประเมินความน่าเป็นไปได้ของการนำเข้ามา การแพร่กระจาย และศักยภาพทางเศรษฐกิจ

สาธารณรัฐอินเดีย

ผลการประเมินพบว่าศัตรูพืชทั้ง 28 ชนิด สามารถจัดระดับความเสี่ยงศัตรูพืช (Table 12) ได้ดังนี้

ความเสี่ยงสูง ได้แก่ แบคทีเรีย 3 ชนิด คือ *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Pseudomonas corrugata* และ *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* ไวรัส 6 ชนิด คือ *Alfalfa mosaic virus*, *Broad bean wilt virus*, *Tobacco rattle virus*, *Tobacco ringspot virus*, *Tomato black ring virus* และ *Tomato ringspot virus* ไวรอยด์ 3 ชนิด คือ *Columnea latent viroid*, *Potato spindle tuber viroid* และ *Tomato chlorotic dwarf viroid*

ความเสี่ยงปานกลาง ได้แก่ แมลง 2 ชนิด คือ *Trogoderma granarium* และ *Trogoderma inclusum* แบคทีเรีย 4 ชนิด คือ *Pseudomonas cichorii*, *Pseudomonas syringae* pv. *aptata*, *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci* และ *Pseudomonas viridiflava* ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด คือ *Candidatus* Phytoplasma solani รา 4 ชนิด คือ *Boeremia exigua* var. *exigua*, *Didymella lycopersici*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici* และ *Verticillium albo-atrum* ไวรัส 2 ชนิด คือ *Pepino mosaic virus* และ *Tomato mosaic virus*

ความเสี่ยงต่ำ ได้แก่ วัชพืช 3 ชนิด คือ *Orobanche aegyptiaca*, *Orobanche ramose* และ *Parthenium hysterophorus*

สาธารณรัฐอินโดนีเซีย

ผลการประเมินพบว่าศัตรูพืชทั้ง 9 ชนิด สามารถจัดระดับความเสี่ยงศัตรูพืช (Table 13) ได้ดังนี้

ความเสี่ยงสูง ได้แก่ แบคทีเรีย 2 ชนิด คือ *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* และ *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* ไวรัส 2 ชนิด ได้แก่ *Tobacco ringspot virus* และ *Tomato ringspot virus* ไวรอยด์ 2 ชนิด คือ *Potato spindle tuber viroid* และ *Tomato apical stunt viroid*

ความเสี่ยงปานกลาง ได้แก่ แบคทีเรีย 3 ชนิด คือ *Pseudomonas cichorii*, *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci* และ *Pseudomonas viridiflava*

5) การบริหารจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือ

กรมวิชาการเกษตร

รวบรวมข้อกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือหรือพืชชนิดอื่นที่ต่างประเทศกำหนด สำหรับใช้เป็นแนวทางในการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือ ดังนี้

- ประเทศญี่ปุ่นกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับส่วนขยายพันธุ์ของมะเขือจาก European third countries ว่าต้องมีการรับรองเพิ่มเติมในใบรับรองสุขอนามัยพืช โดยกำหนดศัตรูพืชกักกัน ได้แก่ *Ralstonia solanacearum*, *Liriomyza sativae*, *Amauromyza maculosa*, *Liriomyza huidobrensis*, *Liriomyza trifolii* และ *Thrips palmi* (Animal Plant Health Agency, 2015)

- ประเทศมาเลเซีย กำหนดให้มีข้อความรับรองเพิ่มเติมในใบรับรองสุขอนามัยพืชว่าเมล็ดพันธุ์มะเขือจากประเทศไทยที่ส่งไปยังประเทศมาเลเซีย ต้องผ่านการตรวจสอบว่าปลอดจากศัตรูพืชต่าง ๆ ดังนี้ *Eggplant mosaic virus* และ *Alfalfa mosaic virus* (กลุ่มวิจัยการกักกันพืช, 2561)

- ประเทศกัวเตมาลา กำหนดให้มีข้อความรับรองเพิ่มเติมในใบรับรองสุขอนามัยพืชว่าเมล็ดพันธุ์มะเขือจากประเทศไทยที่ส่งไปยังประเทศกัวเตมาลาต้องผ่านการตรวจสอบว่าปลอดจากศัตรูพืชต่าง ๆ ดังนี้ *Cucumber mosaic virus*, *Imperata cylindrica* และ *Paspalum scrobiculatum* (กลุ่มวิจัยการกักกันพืช, 2561)

- สหรัฐอเมริกากำหนดมาตรการสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์พืชที่มีปริมาณน้อย (small seed lot) ว่าเมล็ดพันธุ์ต้องปราศจากดิน วัสดุปลูก เศษซากพืชต่าง ๆ รวมถึงสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่มีชีวิต เช่น เชื้อสาเหตุโรค แมลง หอย และไร (USDA, 2014)

- สหภาพยุโรปกำหนดให้มีมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์พืชในวงศ์โซลานาซีอี้ (Solanaceae) เช่น การทดสอบเมล็ดพันธุ์มะเขือว่าปลอดจากเชื้อ *Citrus exocortis viroid* (CEVd) (European Seed Association, 2013)

- ประเทศฝรั่งเศสกำหนดให้มีข้อความรับรองเพิ่มเติมในใบรับรองสุขอนามัยพืชว่าเมล็ดพันธุ์มะเขือจากประเทศไทยที่ส่งไปยังฝรั่งเศสต้องผ่านการตรวจสอบว่าปลอดจากศัตรูพืชต่าง ๆ ดังนี้ *Pseudomonas* (*Ralstonia*) *solanacearum*, *Phoma lingam*, *Pythium* spp., *Tomato bushy stunt virus* และ *Tomato mosaic virus* (กลุ่มวิจัยการกักกันพืช, 2559)

- ประเทศเนเธอแลนด์ กำหนดให้มีข้อความรับรองเพิ่มเติมในใบรับรองสุขอนามัยพืชว่าเมล็ดพันธุ์มะเขือจากประเทศไทยที่ส่งไปยังประเทศเนเธอแลนด์ต้องผ่านการตรวจสอบว่าปลอดจากศัตรูพืชต่าง ๆ ดังนี้ *Eggplant mosaic virus*, *Phomopsis vexans* และ *Potato spindle tuber viroid* (กลุ่มวิจัยการกักกันพืช, 2561)

- Mediterranean third countries กำหนดชนิดศัตรูพืชกักกันสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือ ได้แก่ *Ralstonia solanacearum*, *Liriomyza sativae*, *Amauromyza maculosa*, *Liriomyza huidobrensis*, *Liriomyza trifolii*, *Thrips palmi* และ *Bemisia tabaci* (Animal Plant Health Agency, 2015)

- ประเทศซีเรีย กำหนดให้มีข้อความรับรองเพิ่มเติมในใบรับรองสุขอนามัยพืชว่าเมล็ดพันธุ์มะเขือจากประเทศไทยที่ส่งไปยังประเทศซีเรียต้องผ่านการตรวจสอบว่าปลอดจากศัตรูพืชต่าง ๆ ดังนี้ *Eggplant mosaic virus*, *Alfalfa mosaic virus*, *Cucumber mosaic virus*, *Broadbean wilt virus*, *Tobacco streak virus*,

กรมวิชาการเกษตร

Tobacco mosaic virus, *Tomato bushy stunt virus* และ *Tomato black ring virus* (กลุ่มวิจัยการกักกันพืช, 2561)

- ประเทศนิวซีแลนด์มีข้อกำหนดสำหรับการส่งออกเมล็ดพันธุ์พืชในสกุลโซลานัม (*Solanum*) ว่า NPPO ของประเทศผู้ส่งออกต้องยืนยันข้อความเพิ่มเติมลงในใบรับรองสุขอนามัยพืชว่าเมล็ดพันธุ์พืชในสกุลโซลานัมสำหรับนำมาเพาะปลูกนั้นต้องมาจากพื้นที่ที่ปลอด (pest free area) จากเชื้อ *Potato spindle tuber viroid* หรือมาจากแหล่งผลิตที่ปลอด (pest free place of production) จากเชื้อ *Potato spindle tuber viroid* หรือเมล็ดพันธุ์พืชในสกุลโซลานัมต้องผ่านการตรวจสอบอย่างเป็นทางการ โดยการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์เพื่อเป็นตัวแทนและใช้วิธีการตรวจสอบที่เหมาะสม ซึ่งผลการตรวจสอบพบว่าปลอดจากเชื้อ *Potato spindle tuber viroid* (Ministry for Primary Industries, 2017)

<u>สาธารณรัฐอินเดียและสาธารณรัฐอินโดนีเซีย</u>

ศัตรูพืชทั้ง 28 และ 9 ชนิด ของเมล็ดพันธุ์มะเขือจากสาธารณรัฐอินเดียและสาธารณรัฐอินโดนีเซียตามลำดับ มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน จึงกำหนดมาตรการเพื่อบริหารจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชที่อาจจะติดเข้ามากับเมล็ดพันธุ์มะเขือที่นำเข้าจากทั้ง 2 ประเทศ โดยมีแนวทางการปฏิบัติ ดังนี้

1. มาตรการสุขอนามัยพืชที่ปฏิบัติ ณ สาธารณรัฐอินเดียและสาธารณรัฐอินโดนีเซียก่อนส่งออกเมล็ดพันธุ์มะเขือ เช่น

- เมล็ดพันธุ์มาจากแหล่งปลอดศัตรูพืช (Pest free area) หรือแหล่งผลิตปลอดศัตรูพืช (Pest free production site)
- เมล็ดพันธุ์ต้องมาจากต้นพ่อแม่ที่ผ่านการตรวจสอบในระยะการเจริญเติบโตว่าปราศจากศัตรูพืชกักกัน หรือเมล็ดพันธุ์ต้องผ่านการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกัน
- การคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช
- มีการสุ่มตรวจเมล็ดพันธุ์ก่อนส่งออกว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกันที่กำหนดทุกชนิดและดำเนินการตามที่ประเทศคู่ค้ากำหนด
- มีใบรับรองสุขอนามัยพืชที่ออก ณ ประเทศต้นทาง และต้องระบุข้อความเพิ่มเติมว่าได้ปฏิบัติตามข้อกำหนดก่อนการนำเข้า

2. มาตรการสุขอนามัยพืชที่ปฏิบัติ ณ จุดนำเข้า เช่น

- เมล็ดพันธุ์มะเขือต้องถูกสุ่มเพื่อตรวจสอบศัตรูพืชในเบื้องต้น (หากพบแมลงศัตรูพืชกักกันที่มีชีวิตให้ทำการกำจัดหรือส่งกลับ)
- ส่งเมล็ดพันธุ์ที่สุ่มมาตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ เพื่อตรวจสอบในขั้นละเอียดต่อไป โดยเมล็ดพันธุ์มะเขือทั้งหมดต้องถูกกักไว้ในที่ที่ได้รับอนุญาตให้เป็นที่กักและรอผลการตรวจสอบจากห้องปฏิบัติการและโรงเรือนที่ปลูก เพื่อสังเกตอาการว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกัน จึงอนุญาตให้นำเมล็ดพันธุ์ออกไป

กรมวิชาการเกษตร

ผลของการศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์มะเขือนำเข้าจากสาธารณรัฐอินเดียและสาธารณรัฐอินโดนีเซียทำให้ทราบชนิดศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงที่จะติดมากับเมล็ดพันธุ์มะเขือ สามารถตั้งรกรากแพร่กระจาย และส่งผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อมกับประเทศไทย มาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือจากทั้ง 2 ประเทศ โดยมีการพิจารณามาตรการสุขอนามัยพืชที่มีประสิทธิภาพเหมาะสม และประเทศต้นทางสามารถนำไปปฏิบัติก่อนการส่งออกเมล็ดพันธุ์มะเขือได้ ซึ่งสอดคล้องกับมาตรการสุขอนามัยพืชที่สากลกำหนด โดยนำรายชื่อศัตรูพืชกักกันแต่ละชนิด และมาตร การสุขอนามัยพืชที่ได้จากการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชไปกำหนดเป็นเงื่อนไขการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือจากทั้ง 2 ประเทศ รวมถึงสามารถใช้ข้อมูลศัตรูพืชและมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือที่ได้รวบรวมไว้ไปใช้ประโยชน์ต่อไปสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือหรือเมล็ดพันธุ์ชนิดอื่นจากต่างประเทศได้ ทำให้การดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือหรือเมล็ดพันธุ์ชนิดอื่นดำเนินการได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น เพื่อสนับสนุนให้ประเทศไทยก้าวสู่การเป็นฐานการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชที่มีคุณภาพและเป็นที่ต้องการของตลาดโลก ซึ่งในปัจจุบันบริษัทเมล็ดพันธุ์ต่าง ๆ ให้ความสนใจที่จะนำเข้าเมล็ดพันธุ์จากต่างประเทศเข้ามาเพื่อปรับปรุงพันธุ์และพัฒนาสายพันธุ์ในประเทศไทยอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งเป็นการขยายธุรกิจและตอบโจทย์ความต้องการของเกษตรกรและการเป็นศูนย์กลางการผลิตเมล็ดพันธุ์ ดังนั้นการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเพื่อกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชที่มีประสิทธิภาพสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์นั้น จึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อปกป้องระบบการเกษตรจากศัตรูพืชที่ร้ายแรง และสร้างสเถียรภาพในการผลิตเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพ ทำให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการผลิตเมล็ดพันธุ์ในภูมิภาคได้อย่างมั่นคง

การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเป็นบริบทหนึ่งที่สำคัญอย่างมากต่องานด้านกักกันพืช เพื่อปกป้องระบบการเกษตรจากศัตรูพืชร้ายแรงที่ไม่มีปรากฏในประเทศไทย ไม่ให้เข้ามาแพร่ระบาดได้ ซึ่ง ณ ปัจจุบันประเทศไทยมีการนำเข้าผลิตผลพืชจากต่างประเทศอย่างต่อเนื่องจากแหล่งต่าง ๆ จึงมีโอกาสที่ศัตรูพืชร้ายแรงจะติดเข้ามากับพืชและผลิตผลพืชได้ ปัจจุบันพบรายงานในหลายประเทศที่เป็นผู้ส่งออกสินค้าเกษตรมายังประเทศไทยว่ามีการแพร่ระบาดของศัตรูพืชร้ายแรงชนิดใหม่ที่ไม่มีปรากฏในประเทศไทย ดังนั้นการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมสำหรับการนำเข้าสินค้าเกษตรจากต่างประเทศ จึงเป็นสิ่งที่สำคัญยิ่งเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ตามเป้าหมายของการดำเนินงานด้านกักกันพืช

ประโยชน์ที่ได้รับโดยตรงจากการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชที่ชัดเจนอีกประการหนึ่งคือ มีข้อมูลทางวิชาการเพื่อสนับสนุนในกรณีที่เกิดการโต้แย้งที่เกี่ยวข้องกับรายชื่อศัตรูพืชกักกันหรือการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชต่าง ๆ ที่ประเทศไทยกำหนดขึ้นกับประเทศคู่ค้า โดยชี้แจงข้อมูลทางวิชาการที่ได้จากวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชพร้อมเอกสารอ้างอิงแจ้งให้ประเทศคู่ค้าพิจารณาซึ่งจะช่วยลดข้อพิพาทและทำให้ประเทศคู่ค้ายอมรับมาตรการ เพื่อลดความเสี่ยงของศัตรูพืชที่ประเทศไทยกำหนดขึ้น หากไม่มีการดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชจะขาดเหตุผลทางวิชาการที่สนับสนุนมาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อบังคับใช้กับประเทศคู่ค้า นอกจากนี้การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชต้องมีการปรับปรุงข้อมูลอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ทันต่อเหตุการณ์และเป็นปัจจุบัน เพราะในสภาพการณ์ปัจจุบันมีการแพร่ระบาดของศัตรูพืชร้ายแรงชนิดใหม่ ซึ่งอาจมีการระบาดในแหล่งผลิตพืชส่งออกที่จะส่งมาประเทศไทย โดยนำข้อมูลที่เป็นปัจจุบันมาใช้ประกอบการพิจารณาทบทวนหรือยกเลิก

ศูนย์วิทยทรัพยากร

มาตรการสุขอนามัยพืชเดิม และกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชใหม่ที่สอดคล้องกับสถานการณ์การแพร่ระบาดของศัตรูพืชที่ร้ายแรงชนิดใหม่ โดยประเทศคู่ค้าไม่สามารถโต้แย้งมาตรการสุขอนามัยพืชที่ประเทศไทยกำหนดขึ้นได้ เพราะอยู่บนพื้นฐานข้อมูลทางวิชาการที่นานาประเทศให้การยอมรับ

กรมวิชาการเกษตร

Table 11 Pest risk assessment for quarantinepPest of eggplant seeds

Scientific name	Common name	Present in countries	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Quarantine pest?
INSECTS						
Trogoderma granarium	Khapra beetle	India	Yes: Adult beetles about 2 to 3 mm long and Larvae size from 1.6 to 5 mm long (AGDA, 2016). Khapra beetle may become present in grain, bags, crates, containers and other storage (AGDA, 2016). Larvae in particular often conceal themselves in cracks and crevices and can be difficult to detect. Can occur in almost any stored commodity. Can be very persistent as pest of storage structures, handling machinery and transport vessels. Larvae can wander into and be transported in diapause in almost any dry cargo. Therefore, *T. granarium* likely to be associated with the pathway (seeds) that could be a potential of entry into	Yes: Cotton, barley, rice, sorghum, wheat, maize (CABI, 2018) and dried plant or animal products, grain, seed, dried fruit (AGDA, 2016) are hosts. These host plants are growing in Thailand. Adult females lay 50-100 at eggs a time, which can produce up to nine generations a year (AGDA, 2016). *T. granarium* does not occur at temperatures below 21°C, but can proceed at very low humidity, for example at 25°C and 2% RH. Development is most rapid in hot, humid conditions, taking about 18 days at 35°C and 73% RH (CABI, 2018), without food, diapausing larvae may survive about 9 months; with food, they may live for 6 years (CABI, 2018). *T. granarium* may remain hidden deep in the stored food for relatively long periods (CABI, 2018). It may be established in Thailand. Its spread is probably dependent on movement of infested goods or in containers where it may be transported while in diapause (Harris, 2006). Therefore, *T. granarium* has the	Yes: *T. granarium* is a serious pest of cereal grains and oilseeds, and many countries, including the USA, Australia, China, Kenya, Uganda and Tanzania, have specific quarantine regulations against possible importation (CABI, 2018) and it's the most serious pest of stored products throughout the world (Muhammad *et al*., 2006). Khapra beetle is of highly economic importance (Muhammad *et al*., 2007). There is a federal quarantine restricting the importation of rice into the USA (Banks, 1994). It is very persistent pest of structures and transport vessels. *T. granarium* was present in more than 50% of samples. Infestation levels ranged up to 685 insects/kg grain. Damage caused a loss in weight averaging 16.36% (CABI, s2018). Therefore, *T. granarium* has the potential for economic impact in Thailand.	Yes

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัย

Scientific name	Common name	Present in countries	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Quarantine pest?
			Thailand.	potential to establish and spread in of Thailand.		
Trogoderma inclusum	large cabinet beetle	India	Yes: Larvae in particular often conceal themselves in cracks and crevices and can be difficult to detect (CABI, 2018). Risk of entry highest in mixed feeds, processed commodities or in grain in poor condition with significant admixture of other material. Therefore, *T. inclusum* may be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	Yes: Wide range of stored products, including raw grains and processed foods are hosts. The adults are short lived and the females lay about 100 eggs. Development can take place between 20-40°C. Under favourable conditions the entire life cycle may take as little as 50 days at 30°C and 70% RH. *T. inclusum* is very tolerant of low relative humidities (CABI, 2018). *T. inclusum* can breed on a variety of stored foodstuffs and also capable of establishing in the natural environment. It easily spread by movement of infested material in trade. Adults can fly. Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	Yes: Seeds and other dried plant and animal material are affected. In Canada this species is the most frequently encountered species of *Trogoderma* infesting stored produce. Larval skins are highly allergenic. Presence of any *Trogoderma* species can lead to trade difficulties in its own right or due to its close similarity to the khapra beetle, *T. granarium*. It is a quarantine pest in Australia under existing legislation (CABI, 2018). Therefore, *T. inclusum* has the potential for economic impact in Thailand.	Yes
BACTERIA						
Clavibacter michiganensis subsp. *michiganensis*	bacterial canker of tomato	Indonesia, India	Yes: *Cmm* is an economically important pathogen that is seed transmitted. Contaminated seeds and	Yes: Contaminated seeds is as a source of inoculum. Seed contamination rates as low as 0.01-0.05% (1-5 seeds per 10,000) could be enough to initiate an epidemic of	Yes: *Cmm* is a quarantine pest in Thailand. Infections often result in high yield losses; in several cases losses of between 50-100 % have been reported. However, growers	Yes

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Quarantine pest?
			transplants are responsible for long-distance dissemination of the pathogen. Under conductive conditions, even low levels of seed contamination can result in disease outbreaks. Therefore, *Cmm* has the potential to entry into Thailand.	bacterial canker in production fields (Gitaitis *et al*., 1991). The minimum, optimum and maximum temperatures for growth and survival of Cmm are 1°C, 24-28°C and 35°C, respectively (Strider, 1969). *Cmm* can survive for more than two years in crop residues on the soil surface but for a shorter time when buried in the soil (Chang *et al*., 1992, Gleason *et al*., 1993). *Cmm* has been found in overwintered crop residues in different climate zones. *Cmm* is spread by splashing water, during tying, staking and harvesting, during spraying with pesticides and on clothes during crop handling, particularly following guttation and where free water is available. Therefore, *Cmm* has the potential to establish and spread in Thailand.	and the seed industry are putting considerable efforts into preventing the introduction and dissemination of *Cmm*. It should be considered of moderate phytosanitary risk due to its worldwide distribution and the availability of seed treatments (Dry heat treatment at 80 °C for 24-48 (Xiulan Xu, 2010) or 80°C for 1 h or 76–78 °C for 48 hr (Kannan and Bastas, 2016) to reduce seedborne inoculum. Seed testing has proven to be a good control option by discarding contaminated seed lots. Indirect evidence from seed disinfection studies indicate that a small percentage of seed infection may be deep-seated within the seed tissue (Dhanvantari and Brown, 1993). Therefore, *Cmm* has the potential for economic impact in Thailand.	
Pseudomonas cichorii	bacterial blight of endive	Indonesia, India	Yes: *P. cichorii* is post harvest and seed borne. It is survived, in artificially inoculated seeds for 3 months at 5°C (Richardson, 1990). Some authors suggest	Yes: *P. cichorii* has a wide host range and has been cited as a causal agent of pith necrosis, speck-like symptoms, and a leaf spot in tomato. Disease develops over a wide temperature range, the optimum being 20-28°C. At higher temperatures,	Yes: *P. cichorii* is a quarantine pest in Thailand. Control of disease caused by *P. cichorii* is difficult to achieve when conditions favour the pathogen. *P. cichorii* cause severe damage to the host and can result in utbreaks. Severe	Yes

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Quarantine pest?
			seed is a pathway, however, no references found indicating seed as a pathway for *P. cichorii* in tomato. The pathogen can survive in transport condition, freight transport in the reefer container can prevent to damage and protect the pathogen. Therefore, this pest has the potential to entry into Thailand.	lesion expansion declines and ceases at temperatures above 36°C (Jones *et al*., 1984). The very wide host range of *P. cichorii* suggests that there may exist many weed plants that act as alternative hosts. Splashing water (rain, sprinkler irrigation, water dripping from the roof of greenhouses, etc.) results in dispersal of *P. cichorii* within the crop, from soil to plant or from plant to plant. Adults of *Liriomyza trifolii* are able to acquire and transmit *P. cichorii.* Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	disease outbreaks on lettuce leading to losses of up to 100%. *P. cichorii* is long distances as the bacterium may be carried in commodities either in tissue lesions (symptomatic plants) or epiphytically on asymptomatic plants. Therefore, *P. cichorii* has the potential for economic impact in Thailand.	
Pseudomonas corrugata	pith necrosis of tomato	India	Yes: *P. corrugata* was detected in Egypt in imported tomato seed lots. Also, seed liable to carry the pest in trade/transport. The pathogen can survive in transport condition, freight transport in the reefer container can prevent to damage and protect the	Yes: Tomato is main host. Eggplant, chrysanthemum, pepper, strawberry, grapevine, potato and cucumber are hosts (CABI, 2018). These host plants are growing in Thailand. The disease subsequently attacked plants grown in contaminated soil. Survival in soil is greater at 15°C than at 22°C (Ryder and Bird, 1993). *P. corrugata* has been isolated from water used for irrigation (Scarlett *et*	Yes: *P. corrugata* is a quarantine pest in Thailand. Its widespread occurrence and its weak and opportunistic pathogenic character (CABI, 2018). Under conditions favourable for the disease, severe economic losses or total crop loss can occur in plantlets. This disease has been observed in pepper mainly in areas where tomato pith necrosis was reported (CABI, 2018). Therefore, *P.*	Yes

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Quarantine pest?
			pathogen. Therefore, *P. corrugata* has the potential to entry into Thailand.	*al*., 1978). The infection was recorded in soil-less cultivated tomato; thus, the inoculum was probably introduced with infected plantlets (Fiori, 2002). Therefore, this pathogen has the potential to establish and spread in Thailand.	*corrugata* has the potential for economic impact in Thailand.	
Pseudomonas syringae pv. *aptata*	leaf spot of sugarbeet	India	Yes: Field evidence suggested contaminated seed as the source (CABI, 2018). The pathogen can be carried on seed as a contaminant (David, 2000). *P. syringae* pv. *aptata* can survive in transport condition, freight transport in the reefer container can prevent to damage and protect the pathogen. Therefore, *P. syringae* pv. *aptata* likely to be associated with the pathway (seeds) that could be a potential of entry into	Yes: Eggplant, cucumber, lettuce, melom, sugar beet, sunflower are main hosts (CABI, 2018). Eggplant and cucumber are growing in wide area in Thailand. This pathogen is distribution in temperate, tropical and subtropical regions (CABI, 2018). Soil particles can lodge onto leaf spots, so brush lesions gently to remove loose debris (Mohamed *et al*., 2013). It is capable of causing vascular blackening and root necrosis (David, 2000). The pathogen spreaded out by irrigation water (Riffaud and Morris, 2002). Therefore, this pathogen has the potential to establish and spread in Thailand.	Yes: *P. syringae* pv. *aptata* has been causing substantial losses in Cantaloupe in France (Naqvi, 2004). A severe bacterial leaf spot on commercial cultivars of sugar beet (Stojšin *et al*., 2015). Therefore, *P. syringae* pv. *aptata* has the potential for economic impact in Thailand.	Yes

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Quarantine pest?
			Thailand.			
Pseudomonas syringae pv. *tabaci*	wildfire	Indonesia, India	Yes: *P. syringae* pv. *tabaci* attach with leaf, seed (seedborne), seedling (CABI, 2018). *P. syringae* pv. *tabaci* can survive in transport condition, freight transport in the reefer container can prevent to damage and protect the pathogen. Therefore, *P. syringae* pv. *tabaci* likely to be associated with the pathway (seeds) that could be a potential of entry into Thailand.	Yes: *P. syringae* pv. *tabaci* has wide host such as capsicum, eggplant, cucumber, potato, soyabean, tobacco, tomato, etc., (Plantwise Knowledge Bank, nd.). *Capsicum*, eggplant, cucumber, soyabean, tobacco, and tomato are growing in Thailand. This pathogen is distribution in temperate, tropical and subtropical regions (CABI, 2018). The pathogen was isolated by inoculating rhizosphere and soil washings into tobacco leaves (Knoche *et al.*, 1993). *P. syringae* pv. *tabaci* is seedborne on tobacco (CABI, 2018) and soil-borne (Richardson, 1990). Spread of the disease is usually observed after rain storms, with the direction of spread determined by the wind (Plantwise Knowledge Bank, nd.) and contaminated seed (seedborne) (CABI, 2018). Therefore, this pathogen has the potential to establish and spread in Thailand.	Yes: Disease incidence up to 76% was observed on tobacco in Zimbabwe, while an incidence of up to 95% occurred on soyabean in Kazakhstan (Plantwise Knowledge Bank, nd.). Therefore, *P. syringae* pv. *tabaci* has the potential for economic impact in Thailand.	Yes
Pseudomonas	bacterial	Indonesia,	Yes: Tomato seeds	Yes: Tomato is main hosts (CABI, 2018).	Yes: *P. syringae* pv. *tomato* is a	Yes

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Quarantine pest?
syringae pv. *tomato*	speck	Indi.a	contaminated by *P. syringae* pv. *tomato*. To detected the pathogen in 7 of 38 pepper seed lots at levels higher than 1,000 c.f.u./g seeds (Richardson, 1990). Flower, fruit, leaf, seed, seedling and stem liable to carry the pest in trade or transport. This bacterium survived on dry seeds for 20 years (Richardson, 1990). The pathogen can survive in transport condition, freight transport in the reefer container can prevent to damage and protect the pathogen. Therefore, *P. syringae* pv. *tomato* has the potential to entry into Thailand.	Capsicum and eggplant are hosts (McDougall *et al*., 2013). They are growing in Thailand. High humidity and cool temperatures (18-24°C) favour disease development. The disease develops and spreads only at temperatures between 13-28°C and at high relative humidity when there is free water on the leaves. *P. syringae* pv. *tomato* can persist in the soil for long periods in the absence of tomato, but higher temperature can rapidly reduce survival of the bacteria. The bacterium is seedborne and carry over in soli or plant debris (Richardson, 1990). It is disseminated via splashing rain and machinery used in clipping transplants. It is seed transmission and spread by contaminated seeds. Therefore, *P. syringae* pv. *tomato* has the potential to establish and spread in Thailand.	quarantine pest in Thailand. Young leaf, stem, floral and fruit tissues are most susceptible. Bacterial speck is a significant source of economic loss in the tomato industry. Lesions may make fruit unfit for fresh market. In the field, yield losses varied from 75% in plants infected at an early stage of growth to 5% in plants infected later in the season. Occurrence of the outbreak resulted in approximately 20 and 25% seedling losses. The disease incidence was approximately 5% in 142 commercial greenhouses. Therefore, *P. syringae* pv. *tomato* has the potential for economic impact in Thailand.	
Pseudomonas viridiflava	bacterial leaf blight of tomato	Indonesia, India	Yes: In USA, it is causing soft rot lesions of petioles and isolated from symptomless	Yes: Onoin, kiwifruit, melon, cucumber, tomato, capsicum are main hosts (CABI, 2018). Eggplant is host and growing in	Yes: *P. viridiflava* is a quarantine pest in Thailand. *P. viridiflava* may very occasionally cause significant crop	Yes

สงวนลิขสิทธิ์

Scientific name	Common name	Present in countries	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Quarantine pest?
			roots and recovered from 20 g lots of two seed samples tested (Richardson, 1990). Seed, flower, fruit, leaf, seedling, stem are liable to carry the pest in trade/transport (CABI, 2018). The pathogen can survive in transport condition, freight transport in the reefer container can prevent to damage and protect the pathogen. Therefore, *Pseudomonas viridiflava* has the potential to entry into Thailand.	Thailand. The pathogen can infect all forms of vegetative tissue causing damage to leaves, stems, pedicels, petioles, floral and vegetative buds, fruits and roots at all times of the growing season (CABI, 2018). *P. viridiflava* has been reported from host plants in many countries and is likely to have a world-wide distribution (CABI, 2018). *P. viridiflava* has been shown to be transmissible on seed (Mariano and McCarter, 1992). The pathogen is thought to be carried in aerosols in wind-driven rain within and between crops (CABI, 2018). Therefore, *Pseudomonas viridiflava* has the potential to establish and spread in Thailand.	damage, though it is commonly isolated as a sub-population in the investigation of more vigorous pathogens (CABI, 2018). Therefore, *P. viridiflava* has the potential for economic impact in Thailand.	
FUNGI						
Boeremia exigua var. *exigua*	leaf spot	India	Yes: *B. exigua* var. *exigua* as a seedborne pathogen of sugarcane. It is recognized as one of the most widespread and damaging seedborne fungi of Phaseolus bean	Yes: Eggplant, cotton, ginger, lemon, okra, potato, etc., are hosts (Plantwise Knowledge Bank, nd.). These hosts are growing in Thailand. *B. exigua* var. *exigua* may be active in both in cool and warm conditions. Its optimum temperature for	Yes: A weak pathogen but widespread in soils throughout the world. This pathogen is associated with stem and leaf lesions of a wide range of host plants and with rotting fleshy roots and tubers, often causing distinct symptoms	Yes

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Quarantine pest?
			seeds in Ethiopia (CABI, 2018). The pathogen can survive in transport condition, freight transport in the reefer container can prevent to damage and protect the pathogen. Therefore, *B. exigua* var. *exigua* likely to be associated with the pathway (seeds) that could be a potential of entry into Thailand.	growth is from 20-24°C (Ephytia, 2013). It is a ubiquitous soilborne saprobe, weak pathogen or wound parasite (Plantwise Knowledge Bank, nd.). Likely it survives on plant debris. The conidia ensure the survival and dissemination of the pathogen (Ephytia, 2013). The pathogen spreaded out by soil, plant debris and seed. Therefore, *B. exigua* var. *exigua* has the potential to establish and spread in Thailand.	such as leaf spots, stem lesions, damping off, dieback, root rots and tuber rots (gangrene of potato) (CABI, 2018). Therefore, this pest has the potential for economic impact in Thailand.	
Didymella lycopersici	canker of tomato	India	Yes: Hyphae and pycnidia of *D. lycopersici* are found within the hairy seed coat and endosperm but rarely in the embryos. *D. lycopersici* does not affect the viability of tomato seeds (CABI, 2018). Almost 30% seed transmission in tomato. In Poland, seed infection not viable after 1 year in store (Richardson, 1990). Also, the	Yes: Tomato is main host. Eggplant, pepper, potato are other hosts (CABI, 2018). These hosts are growing in Thailand. *D. lycopersici* over winters on host plant debris in the soil, composting waste and plant supports. Survival is increased by high moisture, high organic matter levels and low temperature (CABI, 2018). Conidia can occur at temperatures up to 28°C, but is optimum at 17°C and infection is most likely during cool, humid weather (>90% RH) (CABI, 2018). Water-	Yes: Pre- and post emergence seedling losses of 50–90% have frequently been reported. In conventional production, the fungicide thiram is widely used for the control of seed-borne fungal pathogens, including *D. lycopersici*. Nitritee [sodium nitrite in citric acid buffer (pH 2)] at 300 mmol l) 1 was completely effective, as was the fungicide, at controlling disease when applied for less than 20 minutes. Therefore, *D. lycopersici* has the	Yes

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Scientific name	Common name	Present in countries	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Quarantine pest?
			pathogen can survive in transport condition, freight transport in the reefer container can prevent to damage and protect the pathogen. Therefore, *D. lycopersici* has the potential to entry into Thailand.	splash, soil dispersal of conidia, and contaminated nutrient solutions and tools are the main means of dissemination; air dispersal and seed transmission are less important (CABI, 2018). Therefore, *D. lycopersici* has the potential to establish and spread in Thailand.	potential for economic impact in Thailand.	
Fusarium oxysporum f.sp. *radicis-lycopersici*	Fusarium crown rot	India	Yes: The infestation of tomato seed by *F. oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici* was investigated. *F. oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici* was isolated from all seeds in such fruit. The pathogen can survive in transport condition, freight transport in the reefer container can prevent to damage and protect the pathogen. Therefore, *F. oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici* has the potential to entry into Thailand.	Yes: Eggplant is suscebtiblr host and tomato is the main host (CABI, 2018). *Fusarium* is a soil inhabiting fungus which overwinters between crops in infected plant debris. Mycelium and spores enable it to remain in cropped or fallow soil for long periods. The spores can be spread to other plants or areas by wind, water or through the movement of soil. If the fungus reaches the fruit it may contaminate the seed, providing the soil moisture is high and the temperature is relatively low. Therefore, *F. oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici* has the potential to establish and spread in Thailand.	Yes: The fungus survived on seed sent across Canada and stored for up to 12 weeks. The contact of clean seed with hands that had previously handled F. oxysporum f.sp. radicis-lycopersici-infested sawdust resulted in a high level of seed infestation. Treatment with NaOCl or NaHCl did not completely disinfest infested seed. Therefore, *F. oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici* has the potential for economic impact in Thailand.	Yes

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Quarantine pest?
Verticillium albo-atrum	verticillium wilt of lucerne	India	Yes: *V. albo-atrum* in infected seeds, tubers and hay or as surface contaminants on these commodities (CABI, 2018). In USA, *Solanum* field evidence of seed transmission (Richardson, 1990). This pathogen is attached with fruit, leaf, root, seed and stem. *V. albo-atrum* was detected in *Capsicum* spp. seeds from Guyana, Italy, Taiwan Province of China and USA that were processed for quarantine clearance at NBPGR, New Delhi. (Agarwal *et al*., 2005). The pathogen can survive in transport condition, freight transport in the reefer container can prevent to damage and protect the pathogen. Therefore, *V. albo-atrum* likely to be associated with the pathway (seeds) that could be a potential of entry into Thailand.	Yes: Tomato is main host and eggplant is host (CABI, 2018). Capsicum, tomato, potato and eggplant are the four vegetable crops most commonly affected by this disease. These hosts are growing in Thailand. *V. albo-atrum* has limited powers of survival and, for herbaceous hosts, loses viability too rapidly for it to be a major inoculum source in proper crop rotation (CABI, 2018). *V. albo-atrum* is favoured by moderate temperature and suppressed by high temperatures, in glasshouse tomato production is suppressed during the summer months when average temperatures exceed 25°C (CABI, 2018). In woody-host tissues survival may extend up to 4 years. The pathogen can be isolated from all parts of infected plants, including roots, stems, leaves, flowers, fruits and seeds (CABI, 2018). *V. albo-atrum* is contamination of debris of diseased plants and/or particles of infested soil on farm implements such as harvesting machines, insect and seed transmission (CABI, 2018). Therefore, *V. albo-atrum* the potential to establish and spread in Thailand.	Yes: *V. albo-atrum* is a quarantine pest in Thailand. *V. albo-atrum* on lucerne is listed as a quarantine organism in Canada (Anonymous, 1983). *V. albo-atrum* occurs on numerous economically important plant species. The most prominent hosts are lucerne, potato, hop and tomato (CABI, 2018). Therefore, *V. albo-atrum* has the potential for economic impact in Thailand.	Yes

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Quarantine pest?
Alfalfa mosaic virus	alfalfa yellow spot	India	Yes: AMV is seed transmission, with a **2%, 30.3% and 1.7-3.3%** transmission rate **in *Capsicum* sp., petunia and tomato** respectively. It is seed-borne in several Solanaceae (Richardson, 1990). Also, this virus is contaminated to eggplant seeds and can survive in transport condition, freight transport in the reefer container can prevent to damage and protect the pathogen. Therefore, AMV has the potential to entry into Thailand.	Yes: Bean, cowpea, cucurbit, lettuce, potato, soyabean, tobacco, capsicum and tomato are main hosts, eggplant is another host (CABI, 2018). These hosts are growing in Thailand. AMV has a very wide host range infecting at least 697 species in 167 genera of 71 families (Edwardson and Christie, 1997). AMV has a world-wide distribution (CABI, 2018). AMV is transmitted in the stylet-borne or non-persistent manner (Swenson, 1952) by many species of aphids including *Acyrthosiphon pisum* and *Myzus persicae* (presented in Thailand) (CABI, 2018). AMV is reported to be seedborne in several host species (CABI, 2018). Therefore, AMV the potential to establish and spread in Thailand.	Yes: AMV is a quarantine pest in Thailand. AMV infection of parent lucerne plants can result in a 30-50% reduction in seed germination (CABI, 2016). Infection reduces the flowering and seed yield of Trifolium subterraneum (Jones, 1992) and the crop yield of Vigna angularis can be reduced by up to 70% (Iizuka, 1990). The host plants of AMV are growing wide area in Thailand and it survive and spread in all regions of Thailand. Therefore, AMV has the potential for economic consequences wide area of Thailand.	Yes
Broad bean wilt virus	lamium mild mosaic	India	Yes: BBWV is seed transmission (CABI, 2018) transmitted at low levels from seed in France (Richardson, 1990). This pathogen can survive in	Yes: Eggplant, carrot, cowpea, soyabean, tobacco, tomato, etc. are main hosts (CABI, 2018). These hosts are growing in Thailand. BBWV has been reported in natural infections of 180 species of 41 plant families and thus has a very	Yes: BBWV can cause substantial yield loss because of its effect on plant delopment and quality (CABI, 2018). In France, 50-80% yield loss by BBWV was measured in broad bean (Putz and Kuszala, 1973). Therefore, BBWV may be	Yes

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Quarantine pest?
			transport condition, freight transport in the reefer container can prevent to damage and protect the pathogen. Therefore, BBWV likely to be associated with the pathway (seeds) that could be a potential of entry into Thailand.	extensive natural host range (CABI, 2018). BBWV is distributed in tropical and subtropical. BBWV is transmitted by aphids in a non-persistent manner such as, *Myzus persicae*, *Aphis faba* (Presented in Thailand) (CABI, 2018). BBWV has been reported to be seed transmitted in faba bean at a rate of 0.4-0.6% (Makkouk *et al*., 1990). Therefore, BBWV the potential to establish and spread in Thailand.	affected on economic impact.	
Pepino mosaic virus	PepMV	India	Yes: PepMV is **tomato seed** transmission and transmission rate of PepMV is **0.026-2%** (Hanssen *et al*., 2010). This pathogen can survive in transport condition, freight transport in the reefer container can prevent to damage and protect the pathogen. Therefore, PepMV has the potential to entry into Thailand.	Yes: Host plant studies show that other Solanaceous crop plants like eggplant and potato can be infected (CABI, 2018). These hosts are growing in Thailand. The virus can be present on the outside of seeds collected from infected fruits (CABI, 2018). Distribution in tropical and sub-tropical (CABI, 2018). It is transmitted by contact, contaminated tools, hands, clothing, direct plant-to-plant contact, and propagation (grafting, cuttings), as well as by seeds. Bumble bees *(Bombus* spp.) used as pollinators in tomato crops	Yes: PepMV is a quarantine pest in Thailand. Seed transmission of PepMV is a major concern to tomato industry. It appears that losses were not very significant (only 5% of the growers reported economic losses of less than 5%) (EPPO, 2016). It appears that the disease spreads very rapidly and that the virus can cause significant crop losses (EPPO, 2016). It should be considered of moderate phytosanitary risk due to its worldwide distribution and the availability of seed treatments	Yes

ร่างมาตรฐาน

Scientific name	Common name	Present in countries	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Quarantine pest?
				can also spread the virus (EPPO, 2016). PepMV is easily mechanically transmissible. Since symptoms are not always readily recognized, there is a danger that the virus can spread rapidly and unnoticed. The virus is thought to remain viable in dry plant material for as long as 3 months. Therefore, PepMV the potential to establish and spread in Thailand.	(Dry heat treatment at 72-80 °C for 72 hr to reduce seedborne inoculum. Seed testing has proven to be a good control option by discarding contaminated seed lots. Therefore, PepMV has the potential for economic impact in Thailand.	
Tobacco rattle virus	spraing of potato	India	Yes: TRV is seed transmission. In USA, detected by ELISA and ISEM in seeds of *Solanum sarachoides* (Richardson, 1990). Also, this virus is contaminated to eggplant seeds and can survive in transport condition, freight transport in the reefer container can prevent to damage and protect the pathogen. Therefore, TRV likely to be associated with the pathway	Yes: Potato, bell pepper, rye, tobacco, etc. main host (CABI, 2018). Eggplant is host. TRV naturally infects many perennial bulbous ornamentals (Thomsen, 1986) and wild species, all important inoculum reservoirs (CABI, 2018). Substantial infections by nematodes occur only at temperatures above 10°C, with maximum viral transmission between 15-20°C (van Hoof, 1975). TRV is mainly transmitted by species belonging to two genera of plant parasitic nematodes, *Trichodorus* and *Paratrichodorus*, but not with the number	Yes: TRV is a quarantine pest in Thailand. In central Italy, pepper fields with 30-40% infected plants and significant yield losses have been reported (Marte *et al.*, 1979). Yearly losses in carrot from virus diseases including TRV exceeded 50% in eastern Germany (Wolf and Schmelzer, 1973). Therefore, TRV may be affected on economic impact.	Yes

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Quarantine pest?
			(seeds) that could be a potential of entry into Thailand.	of potential nematode vectors (CABI, 2018). Therefore, TRV has the potential to establish and spread in Thailand.		
Tobacco ringspot virus	TRSV	India	Yes: TRSV is seed transmission and the rate of solanaceous seeds was **20% (petunia), 3.2-9.8% (eggplant)** (Sastry, 2013). Long-range dispersal in trade is in host plants and parts of plants, including seeds; accompanying soil may harbour infective seeds and the nematode vector (EPPO, nd.). TRSV can survive in transport condition to prevent seed quality. Therefore, TRSV has the potential to entry into Thailand.	Yes: TRSV is wide host rang and suitable host are growing wide area and all regions of Thailand. Capsicum and tomato are main hosts and eggplant is another host. The optimum temperature for TRSV transmission is 15°C. At lower temperatures, up to 25 °C, the plants became systemically infected, but at higher temperatures, the infections were limited to the inoculated leaves. TRSV is distribution in temperate, tropical and subtropical regions. The virus is readily transmitted mechanically to herbaceous hosts. The percentage of infected seeds and the rate of transmission did not change after storage for 5 years either at room temperature or at 1-2°C. TRSV is transmitted by the nematode *Xiphinema americanum* (presented in Thailand; Sontirat, 1995) and *X. rivesi,* these nematodes can transmit to many different host species, at high efficiency. A number of other vectors have been suggested: *Thrips tabaci*, *Aphis gossypii* and *Myzus persicae* (these vectors are presented	Yes: The only really serious disease caused by TRSV is bud blight of soyabean in USA, which can involve serious damage to plants, yield losses of 25-100%, and poor seed quality (EPPO/CABI, 1996). Serious damage to plants, yield losses of 25-100% and poor seed quality (EPPO, nd.). TRSV causes serious damage to bell pepper crops (Green and Kim, 1991). TRSV has a certain impact on grapevines in northeastern USA, causing a decline (EPPO, nd.). TRSV has recently been added to the EPPO A2 list and is considered as a quarantine pest by APPPC (EPPO, nd.). Therefore, TRSV has the potential for economic impact in Thailand.	Yes

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Quarantine pest?
				in Thailand; EK-Amnuay, 2010). Therefore, TRSV has the potential to establish and spread in Thailand.		
Tomato black ring virus	ring spot of beet	India	Yes: TBRV is seed transmission and the rate of solanaceous seeds is **29.1%. in petunia, 19% in tomato** (Sastry, 2013). TBRV is quarantine pest of concern in imported capsicum, eggplant and tomato seeds into india (Latha and Sathyanarayana, 2012). This pathogen can survive in transport condition, freight transport in the reefer container can prevent to damage and protect the pathogen. Therefore, TBRV has the potential to entry into Thailand.	Yes: Capsicum, eggplant, lettuce, onoin, potato, strawberry, tomato, etc. are main hosts (CABI, 2018). These hosts are growing in Thailand. The incidence of infection of seed by TBRV has been reported in more than 24 species in more than 15 plant families and can occur through both the pollen and the ovule (CABI, 2018). Distribution in tropical and sub-tropical (CABI, 2018). The virus can be dispersed by transport of soil containing. TBRV-infected nematodes and/or TBRV-infected seed (EPPO, nd). TBRV is transmitted by species of the free-living soil-inhabiting nematode, *Longidorus elongatus* (Presented in Thailand) and transmission by seed (CABI, 2018). Therefore, TBRV the potential to establish and spread in Thailand.	Yes: TBRV is a quarantine pest in Thailand. TBRV causes chlorotic mottling, ringspotting or leaf curling depending on the cultivar, with some stunting and decrease in yield (CABI, 2018). In some weed seed, TBRV infection delays germination (CABI, 2018). The virus induces severe decline in vigour causing significant losses in productivity both quantitatively and qualitatively (Murant *et al*., 1996). Therefore, TBRV has the potential for economic impact in Thailand.	Yes
Tomato	ToMV	India	Yes: ToMV is seed	Yes: Eggplant is other host, capsicum and	Yes: It is generally recognized that it can	Yes

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Quarantine pest?
mosaic virus			transmission (CABI, 2018). Identified in tomato seed from symptomless fruit imported to UK from Spain, Morocco, Israel and Tenerife (Richardson, 1990). The percentage of contaminated seeds varies greatly in different fruits; up to 94% of seeds may contain the virus (Hollings and Huttinga, 2018). This pathogen can survive in transport condition, freight transport in the reefer container can prevent to damage and protect the pathogen. Therefore, ToMV likely to be associated with the pathway (seeds) that could be a potential of entry into Thailand.	tomato are main hosts (CABI, 2018). These hosts are growing in Thailand. It is reported to be transmissible to at least 127 other species in 23 families (Edwardson and Christie, 1997). In winter, with short days, low light intensity and low temperatures (below 20°C), plants are often severely stunted (CABI, 2018). Distribution in tropical and sub-tropical (CABI, 2018). It occurs worldwide and due to inadvertent dissemination of virus in contaminated seed stocks (CABI, 2018). The virus can remain infective for many months on contaminated testae of seeds collected from infected mother plants, be transmitted mechanically to young seedlings if handled during transplantation and in debris of infected plants in soil (CABI, 2018). Therefore, ToMV the potential to establish and spread in Thailand.	cause significant loss of fruit yield and quality (CABI, 2018). Infection reduced if fruit stored for week. Infected tomato seed germinated more slowly than uninfected in Poland (Richardson, 1990). It is therefore recommended that only healthy or treated seed should be used in international trade (CABI, 2018). Uncontaminated tomato seed germinated more quickly than seed infected (Macias, 1980). The yield of infected non-resistant greenhouse- or field-grown susceptible crops can be reduced by up to 25%. Therefore, this pest has the potential for economic impact in Thailand.	
Tomato ringspot virus	ringspot of tomato	Indonesia, India	Yes: ToRSV is seed transmission (CABI, 2018).	Yes: Eggplant is other hosts, grapevine and tobacco are main host (CABI, 2018).	Yes: ToRSV is a quarantine pest in Thailand. ToRSV constitutes a serious	Yes

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัย

Scientific name	Common name	Present in countries	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Quarantine pest?
			ToRSV has been demonstrated to be seedborne in several species such as soyabean, strawberry, raspberry (CABI, 2018). TRSV is **3% seed transmission in tomato** (Richardson, 1990; Sastry, 2013). ToRSV is quarantine pest of concern in imported capsicum and tomato seeds into india (Latha and Sathyanarayana, 2012). This pathogen can survive in transport condition, freight transport in the reefer container can prevent to damage and protect the pathogen. Therefore, ToRSV has the potential to entry into Thailand.	Capsicum and tomato are the major agricultural hosts (Latha and Sathyanarayana, 2012). These hosts are growing in Thailand. This virus is distributed in tropical and subtropical. The virus is readily transmissible by grafting and by sap inoculation to herbaceous hosts (EPPO, nd.). Infected seeds may be important as a continuing source of virus in the soil (EPPO, nd.). The virus is also spread by seed (Wikipedia, 2016). Long-range dispersal in trade is in host plants and parts of plants, including seeds; accompanying soil may harbour infective seeds and the nematode vector (EPPO, nd.). Therefore, ToRSV has the potential to establish and spread in Thailand.	economic problem in areas where the *Xiphinema americanum* (Presented in Thailand) vectors occur (CABI, 2018). In studies on raspberries, between 10 and 80% of raspberry canes were partially or completely killed 3 years after becoming infected and the yield of diseased plants was reduced by >50% (CABI, 2018). Therefore, ToRSV has the potential for economic impact in Thailand.	
VIROIDS						
Columnea	CLVd	India	Yes: CLVd transmission rate	Yes: Capsicum, eggplant, potato and	Yes: CLVd is a quarantine pest in	Yes

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Quarantine pest?
latent viroid			were **5.3-100% in tomato** (Hadidi *et al*, 2017; Matsushita and Tsuda, 2016). RT-PCR tests of seeds collected from CLVd-infected tomato, pepper and *Nicotina benthamiana* plants were detected CLVd (Batuman and Gilbertson, 2013). This viroid can survive in transport condition, freight transport in the reefer container can prevent to damage and protect the pathogen. Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	tomato are hosts. The pathogen was first reported in 1978 as an unknown viroid isolated from asymptomatic *Columnea erythrophae* from a commercial nursery in the USA. CLVd-N and CLVd-B isolates were shown to be transmissible to tomato and this was first confirmed as a natural host in 2004 (Verhoeven *et al*., 2007). Isolates from tomato were found to be transmissible to potato and cucumber (Verhoeven *et al*., 2004). Viroid replication and symptom development is generally accepted to be enhanced as the temperature increases to above 20°C to (at least) 35°C (Hadidi *et al*., 2017). Handling, direct plant-to-plant contact, use of contaminated tools and machinery or graft inoculation would facilitate spread on the affected premises. Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	Thailand. Not known what affect the viroid has on the yield and quality of tomato crops. It' is regulated pest for tomato seeds in Japan and Australia. This viroids cause very serious damage in tomato and pepper crop, such as stunting of stems, and reduction in fruit size and leaning of seeds. It can cause high yield loss in tomato, potato, and pepper crop productions, but causes symptomless on some species of *Solanum* such as eggplant (*Solanum melongena*), and bolo maka (*Solanum stramonifolium*) (Tangkanchanapas *et al*., 2013). Seed testing has proven to be a good control option by discarding contaminated seed lots. Therefore, this pathogen has the potential for economic impact in Thailand.	
Potato spindle tuber viroid	spindle tuber of potato	Indonesia, India	Yes: PSTVd is readily transmitted through botanical seed (TPS) and	Yes: Capsicum and eggplant are other hosts, potato and tomato are main hosts (CABI, 2018). The natural host range of	Yes: PSTVd is a quarantine pest in Thailand. Soliman (2012) estimated the cost of an unregulated PSTVd	Yes

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Quarantine pest?
			pollen of tomato and potato. Efficiency of transmission varied and ranges of **6-87% (potato), 85.5-94.4% (tomato), 81% (petunia)** (CABI, 2018; Singh and Dilworth, 2009; Hadidi *et al*, 2017; Matsushita and Tsuda, 2016), **100% and survival in seed after 12 years at 4°C in solanum** (Richardson, 1990). Seed is also a potential source of infection for other crop such as pepper that are propagated by seed. This viroid can survive in transport condition, freight transport in the reefer container can prevent to damage and protect the pathogen. Therefore, PSTVd has the potential to entry in of Thailand.	PSTVd includes many solanaceous species. These hosts are growing in Thailand. They replicate autonomously in susceptible plant hosts (CABI, 2018). This viroid is distribution in tropical and subtropical (CABI, 2018). PSTVd can be transmitted in four different ways: 1) vegetative propagation, 2) mechanical transmission, 3) infected seed and pollen and 4) aphid transmission (Owens and Verhoeven, 2009). Viroid replication and symptom development is generally accepted to be enhanced as the temperature increases to above 20°C to (at least) 35°C (Hadidi *et al*., 2017). Therefore, PSTVd has the potential to establish and spread in Thailand.	infestation in Europe to cost 4.4 million euros for potatoes and 5.7 million euros for tomatoes. The seed obtained from tomato infected with PSTVd was smaller, and rates of germination were reduced by 24-48% (CABI, 2018). In 2008-2016, pospiviroid species were intercepted 5.6% of imported solanaceous seed lots in Australia. The rate of detection of Pospiviroid species in individual seed lots can be as low. Seed testing has proven to be a good control option by discarding contaminated seed lots. Therefore, PSTVd has the potential for economic impact in Thailand.	

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Quarantine pest?
Tomato chlorotic dwarf viroid	TCDVd	India	Yes: PSTVd is seed transmission (Hadidi *et al*, 2017) and the rate of *Petunia x hybrida* was 25%. It has been reported from petunia with no visible symptoms or symptomless (Verhoeven, the Netherlands) Seed-transmission for TCDVd can be transmitted by **tomato seed** (Matsushita and Tsuda, 2016), but the rate of seed-to-seedling transmission is highly (**0 to 90.2%**) (Matsushita *et al*., 2016). The proportion of seeds infected with TCDVd is likely to be variable to from consignment to consignment. A visual inspection of a consignment of tomato seeds will not enable detection of seeds contaminated with TCDVd. Therefore, TCDVd has the	Yes: The most predominant natural host reports are petunia, an annual plant (Verhoeven *et al.*, 2007) and tomato (Singh *et al*., 1999). Capsicum and eggplant are hosts. TCDVd has only recently been described and is closely related to PSTVd, it is assumed that TCDVd has capability in nature to infect PSTVd natural hosts. TCDVd has strong resistance to heating and drying; the thermal inactivation time is 40 min at 100°C, and infectivity persists throughout a 50 days test period after drying (Matsushita *et al*., 2009). The local, regional, or global distribution of infected seed represents the most likely pathway for long-distance spread of the pathogen. Therefore, TCDVd has the potential to establish and spread in Thailand.	Yes: TCDVd is a quarantine pest in Thailand. TCDVd infection in tomato crops would result in financial losses due to reduced production of saleable product. Damage in tomato crops has been recorded from other countries such as, in Japan: more than 3,000 of 66,000 (4.5%) tomato plants in a greenhouse had symptoms (Matsushita *et al.*, 2008), in France: 20 to 25% of tomato plants within a group of greenhouses were infected with TCDVd and showed symptoms (Candresse *et al*., 2010). The impact of TCDVd on *C. annuum* is likely to be negligible. Seed testing has proven to be a good control option by discarding contaminated seed lots. Therefore, TCDVd has the potential for economic impact in Thailand.	Yes

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Quarantine pest?
			potential to entry in of Thailand.			
Tomato apical stunt viroid	TASVd	Indonesia	Yes: It is **tomato** seed transmission at **the rate of 80%** (Hadidi *et al*, 2017; Matsushita and Tsuda, 2016). TASVd has been recorded in commercial tomato seed lots. This viroid can survive in transport condition, freight transport in the reefer container can prevent to damage and protect the pathogen. Therefore, TASVd has the potential to entry in of Thailand.	Yes: Bumble bees can spread TASVd from tomatoes to other hosts. There is potential for TASVd to get into weed species or ornamental plants via mechanical. Home gardeners may collect and distribute infected tomato seed. Viroid replication and symptom development is generally accepted to be enhanced as the temperature increases to above 20°C to (at least) 35°C (Hadidi *et al*., 2017). Therefore, TASVd has the potential to establish and spread in of Thailand.	Yes: TASVd is a quarantine pest in Thailand. Indonesian strain of TASVd and the Israeli isolate (TASVd-Is) are reported to cause severe symptoms and crop losses in tomato (Antignus *et al*., 2002 and 2007). The outbreak of TASVd in a commercial glasshouse in the Netherlands in May 2011 resulted in heavy damage on plants. The yield losses are likely to be similar to those caused by other viroids such as PSTVd, or TCDVd. Seed testing has proven to be a good control option by discarding contaminated seed lots. Other direct costs to the tomato industry may include costs of detection and eradication of the viroid from crops. Therefore, TASVd has the potential for economic impact in Thailand.	
PHYTOPLASMA						
Candidatus Phytoplasma	Stolbur phytoplas	India	Yes: Stolbur phytoplasma is transmitted by seed in	Yes: Candidatus *Phytoplasma solani* infect a a wide range of plants and are transmitted	Yes: In the vegetable crops, severe yield losses caused by stolbur phytoplasma	Yes

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Quarantine pest?
solani	ma		*Petunia hybrida*. The low (0.5%) vertical transmission rate of CPs to daughter potato tubers. It is seed transmitted pest of tomato (EPPO, 2016). Therefore, this pest has the potential to entry in of Thailand.	by polyphagous planthoppers of the family Cixiidae. As the principal vector, *Hyalesthes obsoletus* and *R. quinquecostatus* are absent in Thailand. Stolbur phytoplasma also has a wide host range that includes weeds from the families Asteraceae, Convolvulaceae and Urticaceae, which can serve as pathogen reservoirs. In the last ten years, increasing incidence of stolbur phytoplasma was registered in different crops (grapevine, maize, sugar beet, potato, tomato, vegetable crops), suggesting its' progressive spread. The speed of natural spread is scored as slowly because the vectors do not fly long distances. The long distance spread of phytoplasmas is quite easily achieved for woody plants of agricultural interest by infected propagation material such as cutting, corms and micropropagated plant or insect vectors accidentally carried with plant material. Therefore, CPs has the potential to establish and spread in Thailand.	have been recorded in solanaceous crops (tomato, potato, pepper) and celery. A CPs infection incidence in *H. obsoletus* of up to 76% has been reported in Spain. Significant losses to grapevine have been recorded in France (Burgundy and Rhone Valley including the Alsace region). In the South Banat District of Serbia resulted in yield reductions of between 40 to 90% in Maize. CPs has been reported in strawberry production areas in north and south Italy. Therefore, CPs has the potential for economic impact in Thailand.	
WEED						

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Quarantine pest?
Orobanche ramosa	branched broomrape	India	Yes: This weed seed has small size. A capsule develops up to 6-10 mm long and may contain several hundred seeds, each about 0.2 x 0.4 mm (CABI, 2018). It easy to contaminate in eggplant seed lot. It can survive in transport condition, freight transport in the reefer container can prevent to damage and protect the weed seed. Therefore, *O. ramosa* may be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	Yes: Eggplant, tobacco and tomato are main hosts (CABI, 2018). These hosts are growing in Thailand. Optimum temperatures for conditioning and germination of *O. ramosa* are in the region of 18-23°C (CABI, 2018). A single plant carries ten to several hundred flowers and hence may produce up to a quarter million seeds (CABI, 2018). *O. ramosa* does not spread rapidly or aggressively but its introduction in contaminated seed or soil can go undetected (CABI, 2018). Seeds are then produced in very large numbers, many hundreds per capsule, and may remain viable in soil for many years, possibly 10 or more, and certainly for 5 years in many situations (CABI, 2018). It's contamination of crop seed, soil or packaging materials (CABI, 2018). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	Yes: *O. ramosa* is a quarantine pest in Thailand. It can cause severe damage to important agricultural crops and prove very difficult to eradicate (CABI, 2018). The minute seeds are extremely difficult to detect and have considerable longevity (CABI, 2018). Therefore, *O. ramosa* has the potential for economic impact in Thailand.	Yes

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Quarantine pest?
Parthenium hysterophorus	parthenium weed	India	Yes: This weed seed has small size. - Seeds (achenes) are black, flattened, about 2 mm long. It easy to contaminate in eggplant seed lot. It can survive in transport condition, freight transport in the reefer container can prevent to damage and protect the weed seed. Therefore, *P. hysterophorus* may be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	Yes: Eggplant, citrus, coconut, corn, maize, okra, onoin, rice, watermelon, etc. are main hosts. These hosts are growing in Thailand. Native range in the subtropical regions, occurs in the humid and subhumid tropics (Navie *et al*., 1996). It grows on any type of soil and in a wide range of habitats (CABI, 2018). Germination at 10-25 °C, maximum temperature for growing is 30-40°C, minimum is 2-12°C (Tamado *et al*., 2002; CABI, 2018). Seeds dipersed by wind, water, birds, vehicles, farm machinery, human and animal (PAG, 2000). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	Yes: *P. hysterophorus* is a quarantine pest in Thailand. It exhibited the second highest relative frequency, ranging from 9.0- 9.6%, infestation in upland rice fields in India (Oudhia, 2000). Yield losses of up to 40% have been reported in maize yield in India (Towers *et al*., 1977), sorghum grain yield was reduced from 40-97% (Tamado *et al*, 2002). Become a serious agricultural and rangeland weed in parts of Australia, Asia, Africa and the Pacific Islands (CABI, 2018). Intensified plant quarantine regulations in most countries (McConnachie *et al*., 2011). Therefore, *P. hysterophorus* has the potential for economic impact in Thailand.	Yes

กรมวิชาการเกษตร

Table 12 The results of pest risk assessment for importation of eggplant seeds from India

Scientific name	Common name	Probability of Entry (seedborne) (P1)	Probability of establishment (P2)	Probability of Spread (P3)	Overall of Probability of entry establish spread (P=P1xP2xP3)	Consequence of Direct & indirect	Risk (R=PxC)
INSECTS							
1. *Trogoderma granarium*	Khapra beetle	L	H	H	L	H	M
2. *Trogoderma inclusum*	large cabinet beetle	L	H	H	L	H	M
BACTERIA							
3. *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*	bacterial canker of tomato	H	H	H	H	H	H
4. *Pseudomonas cichorii*	bacterial blight of endive	H	M	H	M	M	M
5. *Pseudomonas corrugata*	bacterial pith necrosis	H	H	H	H	H	H
6. *Pseudomonas syringae* pv. *aptata*	leaf spot of sugarbeet	M	H	H	M	M	M
7. *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*	wildfire	H	M	H	M	M	M
8. *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*	bacterial speck	H	H	H	H	H	H
9. *Pseudomonas viridiflava*	bacterial leaf blight of tomato	H	M	H	M	M	M
FUNGI							
10. *Boeremia exigua* var. *exigua*	leaf spot	M	M	M	M	H	M
11. *Didymella lycopersici*	canker of tomato	H	H	H	H	M	M
12. *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici*	Fusarium crown rot	H	H	H	H	M	M
13. *Verticillium albo-atrum*	verticillium wilt of Lucerne	H	M	H	M	H	M
VIRUSES							
14. *Alfalfa mosaic virus*	alfalfa yellow spot	H	H	H	H	H	H

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Probability of Entry (seedborne) (P1)	Probability of establishment (P2)	Probability of Spread (P3)	Overall of Probability of entry establish spread (P=P1xP2xP3)	Consequence of Direct & indirect	Risk (R=PxC)
15. *Broad bean wilt virus*	lamium mild mosaic	M	H	H	M	H	H
16. *Pepino mosaic virus*	PepMV	H	H	H	H	M	M
17. Tobacco rattle virus	spraing of potato	H	H	H	H	H	H
18. *Tobacco ringspot virus*	TRSV	H	H	H	H	H	H
19. *Tomato black ring virus*	TBRV	H	H	H	H	H	H
20 *Tomato mosaic virus*	ToMV	H	H	H	H	M	M
21. *Tomato ringspot virus*	ToRSV	H	M	H	H	H	H
VIROIDS							
22. *Columnea latent viroid*	CLVd	H	H	H	H	H	H
23. *Potato spindle tuber viroid*	PSTVd	H	H	H	H	H	H
24. *Tomato chlorotic dwarf viroid*	TCDVd	H	H	H	H	H	H
PHYTOPLASMA							
25. *Candidatus* Phytoplasma solani	Stolbur phytoplasm	H	H	H	H	M	M
WEEDS							
26. *Orobanche aegyptiaca*	Egyptian broomrape	L	H	H	L	H	L
27. *Orobanche ramosa*	branched broomrape	L	M	M	L	M	L
28. *Parthenium hysterophorus*	parthenium weed	L	H	H	L	H	L

H = High; M = Medium; L = Low

กรมวิชาการเกษตร

Table 13 The results of pest risk assessment for importation of eggplant seeds from Indonesia

Scientific name	Common name	Probability of Entry (seedborne) (P1)	Probability of establishment (P2)	Probability of Spread (P3)	Overall of Probability of entry establish spread (P=P1xP2xP3)	Consequence of Direct & indirect	Risk (R=PxC)
BACTERIA							
1. *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*	bacterial canker of tomato	H	H	H	H	H	H
2. *Pseudomonas cichorii*	bacterial blight of endive	H	M	H	M	M	M
3. *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*	wildfire	H	M	H	M	M	M
4. *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*	bacterial speck	H	H	H	H	H	H
5. *Pseudomonas viridiflava*	bacterial leaf blight of tomato	H	M	H	M	M	M
VIRUS							
6. *Tobacco ringspot virus*	TRSV	H	H	H	H	H	H
7. *Tomato ringspot virus*	ringspot of tomato	H	H	H	H	H	H
VIROID							
8. *Potato spindle tuber viroid*	PSTVd	H	H	H	H	H	H
9. *Tomato apical stunt viroid*	TASVd	H	H	H	H	H	H

H = High; M = Medium; L = Low

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.7 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลอุ่นสดนำเข้าจากสาธารณรัฐอาหรับอียิปต์

1. การสืบค้นและรวบรวมข้อมูล

ผลสดของพืชสกุลวิตีส (*Vitis* spp.) จากทุกแหล่งเป็นสิ่งต้องห้าม ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 ซึ่งการนำเข้าหรือนำผ่านซึ่งสิ่งต้องห้ามเพื่อการค้าต้องผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช โดยองุ่นเป็นไม้ผลที่มีการกระจายพันธุ์มากที่สุดชนิดหนึ่ง แต่ละพันธุ์มีลักษณะแตกต่างกันออกไป ซึ่งเป็นพืชอยู่ในวงศ์ Vitaceae สกุล *Vitis* ชื่อวิทยาศาสตร์ *Vitis vinifera* L. มีลักษณะทั่วไปดังนี้

ราก องุ่นที่ปลูกด้วยเมล็ดจะมีรากแก้ว และรากแขนงแผ่กระจายไปรอบ ๆ ต้น ในดินที่มีการระบายน้ำดีรากจะแผ่ไปไกล 3 ถึง 4 เมตร ส่วนองุ่นที่ปลูกด้วยกิ่งตอนหรือกิ่งปักชำไม่มีรากแก้ว

ลำต้น มีลักษณะเป็นเถาขนาดใหญ่ ทำหน้าที่ค้ำจุนหรือพยุงกิ่งก้านสาขา ดอก ผล ให้ทรงตัวอยู่ได้

ตา คือ ส่วนที่จะเจริญออกมาเป็น กิ่ง ใบ ดอก และผลต่อไป ตาจะอยู่ที่โคนเหนือก้านใบตามข้อกิ่ง ตาขององุ่นเป็นตารวม ประกอบด้วยตา 3 ตา

ใบ กลม ขอบหยักเว้าลึก 3 ถึง 7 พู โคนใบเว้าคล้ายหัวใจ ลักษณะของแฉกที่แยกจากกันของแต่ละพันธุ์จะไม่เหมือนกัน

ดอกออกเป็นช่อแยกแขนง ดอกย่อยขนาดเล็กโคนเชื่อมติดกัน ปลายดอกแยก 5 กลีบ

ผลออกเป็นพวง ผลย่อยรูปกลมรี ฉ่ำน้ำ ผิวมีนวลเกาะ รสหวาน มีสีเขียว ม่วงแดง และม่วงดำ แล้วแต่พันธุ์

องุ่นสามารถเจริญเติบโตได้ดีทั้งในเขตหนาว เขตกึ่งร้อนกึ่งหนาว และเขตร้อน ปลูกได้ในพื้นที่สูงตั้งแต่ระดับน้ำทะเลจนถึงระดับความสูง 6,000 ฟุต แต่แหล่งปลูกองุ่นคุณภาพดี มักอยู่ในระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1,000 ถึง 4,000 เมตร

ซึ่งองุ่นที่อียิปต์ประสงค์จะส่งออกมายังไทย ได้แก่ พันธุ์ Thompson, Flame seedless, Early Superior, Superior และ Roomy โดยมีระยะเวลาของการเก็บเกี่ยวในสัปดาห์ที่สองของเดือนพฤษภาคมและสามารถส่งออกได้ตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงกันยายน ได้แก่ พันธุ์ Thompson, Flame seedless, Early Superior และ Superior สำหรับพันธุ์ Roomy จะเก็บเกี่ยวในช่วงสัปดาห์ที่สองของเดือนมิถุนายนและมีฤดูส่งออกระหว่างเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน (CAPQ, 2015)

จากการสืบค้นข้อมูลพบว่ามีศัตรูองุ่นรวมทั้งสิ้น 378 ชนิด เป็นแมลง 170 ชนิด ไร 20 ชนิด แมงมุม 2 ชนิด ไส้เดือนฝอย 33 ชนิด หอย 3 ชนิด หนู 1 ชนิด รา 49 ชนิด แบคทีเรียและไฟโตพลาสมา 16 ชนิด ไวรัสและไวรอยด์ 24 ชนิด วัชพืช 59 ชนิด และไม่ทราบสาเหตุ 1 ชนิด

2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

2.1 การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

2.1.1 พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แบ่งพืชออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ สิ่งต้องห้าม สิ่งกำกัด และสิ่งไม่ต้องห้าม ซึ่งผลสดของพืชในสกุลวิตีสจากทุกแหล่งเป็นสิ่งต้องห้ามตามประกาศกระทรวงเกษตรและ

ศรีวิชาการเกษตร

สหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 ลงวันที่ 26 เมษายน 2550 โดยอียิปต์ได้ยื่นคำขออนุญาตนำผลองุ่น (*V. vinifera*) สดเข้ามายังไทยเพื่อการค้าสำหรับบริโภค ทั้งนี้ ศัตรูพืชอาจจะติดเข้ามาพร้อมกับการนำเข้าผลองุ่นสดที่จัดเป็นเส้นทางศัตรูพืช (pathway)

2.1.2 พื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชที่กำหนดในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้าผลองุ่นสด คือ ไทย และเป็นพื้นที่ที่อยู่ในอันตราย (endangered area) ที่ศัตรูพืชอาจจะติดเข้ามาพร้อมกับการนำเข้าผลองุ่นสด

2.1.3 ไทยยังไม่เคยมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลองุ่นสดนำเข้าจากอียิปต์เพื่อการบริโภค อย่างไรก็ตาม ไทยได้เคยวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลองุ่นสดก่อนหน้านี้จากเปรู ชิลี ออสเตรเลีย และแอฟริกาใต้ ตามประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าผลองุ่นสดจากสาธารณรัฐเปรู พ.ศ. 2553 ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าผลองุ่นสดจากสาธารณรัฐชิลี พ.ศ. 2556 ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าผลองุ่นสดจากเครือรัฐออสเตรเลีย พ.ศ. 2558 และประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าผลองุ่นสดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ พ.ศ. 2558

2.2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช

2.2.1 การจัดประเภทศัตรูพืช

แบ่งกลุ่มของชนิดศัตรูองุ่นของอียิปต์ จำนวน 91 ชนิด เป็นแมลง 38 ชนิด ได้แก่ *Agrotis segetum, Aonidiella orientalis, Apate monachus, Aphis fabae, Aphis gossypii, Aphis spiraecola, Aspidiotus destructor, Aspidiotus nerii, Autographa gamma, Ceratitis capitata, Ceroplastes rusci, Chrysomphalus dictyospermi, Drosophila melanogaster, Empoasca decipiens, Empoasca vitis, Ferrisia virgata, Gryllotalpa gryllotalpa, Harmonia axyridis, Hemiberlesia lataniae, Hippotion celerio, Hypurus bertrandi, Icerya seychellarum, Jacobiasca lybica, Limothrips cerealium, Lobesia botrana, Maconellicoccus hirsutus, Macrosiphum euphorbiae, Nipaecoccus viridis, Otiorhynchus sulcatus, Parasaissetia nigra, Parthenolecanium corni, Parthenolecanium persicae, Planococcus citri, Pseudococcus longispinus, Saissetia coffeae, Scirtothrips aurantii, Spodoptera littoralis* และ *Thrips tabaci* ไร 7 ชนิด ได้แก่ *Brevipalpus californicus, Brevipalpus lewisi, Colomerus vitis, Oligonychus coffeae, Panonychus ulmi, Tetranychus cinnabarinus* และ *Tetranychus urticae* ไส้เดือนฝอย 14 ชนิด ได้แก่ *Helicotylenchus multicinctus, Helicotylenchus pseudorobustus, Hemicriconemoides mangiferae, Hoplolaimus pararobustus, Hoplolaimus seinhorsti, Meloidogyne arenaria, Meloidogyne hapla, Pratylenchus penetrans, Pratylenchus thornei, Pratylenchus vulnus, Rotylenchulus reniformis, Scutellonema brachyurus, Tylenchulus semipenetrans* และ *Xiphinema italiae* หอย 1 ชนิด ได้แก่ *Helix aspersa* รา 17 ชนิด ได้แก่ *Alternaria alternata, Aspergillus niger, Botryotinia fuckeliana, Erysiphe necator, Fusarium oxysporum, Lasiodiplodia theobromae, Monilinia fructigena, Nattrassia mangiferae, Nectria haematococca,*

กรมวิชาการเกษตร

Penicillium expansum, Penicillium notatum, Phomopsis viticola, Phytophthora cryptogea, Plasmopara viticola, Pythium irregulare, Rhizopus stolonifer และ *Verticillium dahliae* แบคทีเรีย 4 ชนิด ได้แก่ *Pantoea agglomerans, Pseudomonas syringae* pv. *syringae, Pseudomonas viridiflava* และ *Rhizobium radiobacter* ไวรัส 9 ชนิด ได้แก่ *Alfalfa mosaic virus, Broad bean wilt virus, Cucumber mosaic virus, Grapevine fanleaf virus, Grapevine virus A, Peach rosette mosaic virus, Tobacco ringspot virus, Tomato ringspot virus* และ *Tomato spotted wilt virus* และไวรอยด์ 1 ชนิด ได้แก่ *Citrus exocortis viroid* สำหรับศัตรูองุ่นของไทย จำนวน 56 ชนิด เป็นแมลง 29 ชนิด ได้แก่ *Adoretus sinicus, Aleurocanthus spiniferus, Ampelophaga rubiginosa, Aonidiella orientalis, Aphis gossypii, Aphis spiraecola, Aspidiotus destructor, Chaetocnema confinis, Chrysomphalus dictyospermi, Conogethes punctiferalis, Drosophila melanogaster, Empoasca vitis, Eudocima fullonia, Ferrisia virgata, Hemiberlesia lataniae, Hippotion celerio, Icerya seychellarum, Maconellicoccus hirsutus, Nipaecoccus viridis, Orgyia postica, Parasaissetia nigra, Planococcus citri, Rhipiphorothrips cruentatus, Saissetia coffeae, Spodoptera litura, Theretra clotho, Thrips hawaiiensis, Thrips tabaci* และ *Zeuzera coffeae* ไร 6 ชนิด ได้แก่ *Brevipalpus californicus, Oligonychus coffeae, Polyphagotarsonemus latus, Tetranychus cinnabarinus, Tetranychus kanzawai* และ *Tetranychus urticae* ไส้เดือนฝอย 11 ชนิด ได้แก่ *Helicotylenchus dihystera, Helicotylenchus multicinctus, Helicotylenchus pseudorobustus, Hemicriconemoides mangiferae, Hoplolaimus seinhorsti, Meloidogyne arenaria, Meloidogyne hapla, Rotylenchulus reniformis, Scutellonema brachyurus, Scutellonema clathricaudatum* และ *Tylenchulus semipenetrans* รา 6 ชนิด ได้แก่ *Alternaria alternata, Aspergillus niger, Colletotrichum acutatum, Lasiodiplodia theobromae, Phakopsora euvitis* และ *Plasmopara viticola* ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด ได้แก่ *aster yellows phytoplasma* ไวรัส 2 ชนิด ได้แก่ *Cucumber mosaic virus* และ *Tomato spotted wilt virus* และไวรอยด์ 1 ชนิด ได้แก่ *Citrus exocortis viroid*

2.2.2 การประเมินความน่าเป็นไปได้ของการนำเข้าและการแพร่กระจาย และ

2.2.3 การประเมินสิ่งที่ติดตามมาทางเศรษฐกิจที่มีศักยภาพ

จากการประเมินความน่าเป็นไปได้ของการนำเข้าและการแพร่กระจาย รวมทั้ง การประเมินสิ่งที่ติดตามมาทางเศรษฐกิจที่มีศักยภาพ สำหรับศัตรูพืชขององุ่นที่มีรายงานพบในอียิปต์ และไม่พบในไทย ที่มีความน่าเป็นไปได้ของการเข้ามากับผลองุ่นสด ตั้งรกราก และแพร่กระจายในไทยได้ ตลอดจนอาจก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจหากศัตรูเข้ามาได้ในไทยในภาพรวม พบว่า มีศัตรูพืช จำนวน 9 ชนิด ได้แก่ *Aspidiotus nerii, Ceratitis capitata, Ceroplastes rusci, Lobesia botrana, Parthenolecanium corni, Scirtothrips aurantii, Spodoptera littoralis, Brevipalpus lewisi* และ *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* ดังแสดงใน **Table 14** โดยเป็นศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูง ได้แก่ แมลงวันผลไม้ Mediterranean fruit fly (*C. capitata*) เนื่องจากมีโอกาสติดเข้ามากับผลองุ่นสดนำเข้าจากอียิปต์โดยตัวหนอนอาศัยและเจริญเติบโตอยู่ภายในผล ไม่

ศรีนครินทรวิโรฒ

สามารถสังเกตลักษณะการทำลายภายนอกได้ด้วยตาเปล่า นอกจากนี้ยังมีโอกาสที่จะเจริญและแพร่พันธุ์ได้ในไทย เนื่องจากปัจจัยทางด้านภูมิอากาศที่เหมาะสม สามารถวางไข่ได้ครั้งละเป็นจำนวนมาก มีพืชอาหารหลายชนิดที่เป็นไม้ผลพืชเศรษฐกิจของไทย ก่อให้เกิดผลกระทบต่อการผลิตผักผลไม้รวมทั้งการส่งออกผักผลไม้ไปยังประเทศที่ไม่มีการระบาดของแมลงวันผลไม้นี้ (**ภาคผนวก**) สำหรับศัตรูพืชกักกันอีก 9 ชนิด เป็นศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงต่ำ

2.3 การบริหารจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช

จากผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของผลอ่อนสดนำเข้าจากอียิปต์จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าหรือมาตรการทางสุขอนามัยพืช เนื่องจากมีศัตรูพืชหลายชนิดเป็นศัตรูพืชกักกัน และมีแมลงวันผลไม้ Mediterranean fruit fly ซึ่งมีความเสี่ยงสูงซึ่งมีโอกาสติดเข้ามากับผลอ่อนสดนำเข้า เข้ามาตั้งรกรากและแพร่ระบาดในไทย และมีผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อมได้ โดยการบริหารจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชควรกำหนดมาตรการ ดังนี้

1. การกำจัดศัตรูพืชก่อนการส่งออก ต้องมีมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับแมลงวันผลไม้ Mediterranean fruit fly ในผลอ่อนสดด้วยวิธีการกำจัดศัตรูพืช เช่น วิธีการกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็นก่อนส่งออกหรือระหว่างการขนส่งมายังไทย ตามอุณหภูมิและระยะเวลาที่กำหนด ได้แก่ ที่อุณหภูมิ 1.11 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า นาน 14 วัน หรือ 1.67 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า นาน 16 วัน หรือ 2.22 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า นาน 18 วัน (PPQ, 2012) สำหรับศัตรูพืชชนิดอื่น ๆ ต้องมีการบริหารจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชด้วยวิธีการที่เหมาะสม เช่น ต้องปลูกองุ่นภายใต้การจัดการเชิงระบบ หรือผลอ่อนสดต้องมาจากแหล่งปลอดศัตรูพืชหรือแหล่งควบคุมศัตรูพืช รวมทั้ง มีการเฝ้าระวัง หรือการบริหารจัดการภายหลังการเก็บเกี่ยว เช่น การคัดผลอ่อนสด การรมด้วยสารรมฟอสฟีน (Phosphine) หรือด้วยสารรมเมธิลโบรไมด์ (Methyl bromide) ในกรณีตรวจพบศัตรูพืชกักกัน (แมลงและไรซึ่งทำลายบริเวณภายนอกผล) ที่เกี่ยวข้องของไทย เป็นต้น

2. ผลอ่อนสดต้องเป็นผลผลิตจากอียิปต์และมาจากสวนองุ่นที่ปลูกเพื่อการค้าซึ่งได้จดทะเบียนไว้กับองค์กรอารักขาพืชแห่งชาติ (National Plant Protection Organization, NPPO) หรือหน่วยงานที่รับผิดชอบของอียิปต์ หรือภายใต้ระบบที่หน่วยงานที่รับผิดชอบของอียิปต์ให้การรับรอง โดยที่หน่วยงานที่รับผิดชอบของอียิปต์กำหนดให้เป็นแหล่งปลูกองุ่นสำหรับส่งออกไปยังไทยและผ่านการรับรองจากกรมวิชาการเกษตรซึ่งเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบของไทยก่อนที่จะส่งออก และสวนองุ่นทุกสวนในแหล่งปลูกองุ่นที่กำหนดไว้สำหรับส่งออกไปยังไทยต้องจดทะเบียนกับหน่วยงานที่รับผิดชอบของอียิปต์ และควรดำเนินการจดทะเบียนสวนองุ่นส่งออกให้เสร็จสิ้นก่อนเริ่มการส่งออก

3. เกษตรกรเจ้าของสวนองุ่นที่จดทะเบียนต้องมีการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (good agricultural practices; GAP) ในสวนองุ่น โดยต้องรักษาความสะอาดสวนองุ่น และต้องมีการบริหารจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน หรือมีมาตรการอื่น ๆ ในการควบคุมศัตรูพืช ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าศัตรูพืชกักกันได้รับการจัดการอย่างเหมาะสม เกษตรกรเจ้าของสวนองุ่นต้องมีการดำเนินการต่าง ๆ เพื่อกำจัดศัตรูพืชครบถ้วนแล้วภายในสวนองุ่น

ศรีบัวการเกษตร

4. โรงคัดบรรจุผลอุ่นสดต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ได้รับการขึ้นทะเบียนจากหน่วยงานที่รับผิดชอบของอียิปต์ก่อนที่จะส่งผลอุ่นสดไปยังไทย มีการคัดเลือกผลผลิตหรืออุ่นสดให้ได้มาตรฐานโดยต้องนำผลอุ่นสดมาจากสวนอุ่นที่จดทะเบียนซึ่งปลูกเพื่อการค้าจากแหล่งปลูกที่กำหนดเท่านั้น ทั้งนี้ เพื่อให้สามารถดำเนินการตรวจสอบย้อนกลับแหล่งที่มาของผลอุ่นสดที่ส่งออกได้ ผลอุ่นสดต้องไม่มีรอยทำลายของแมลงหรือศัตรูพืช หรือลักษณะอาการของโรค ผลสมบูรณ์ ไม่มีรอยแตก สำหรับภาชนะบรรจุหรือบรรจุภัณฑ์ต้องใหม่สะอาด และสามารถป้องกันการเข้าทำลายซ้ำของศัตรูพืชได้ ซึ่งต้องไม่มีการปะปนของ ดิน ทราย และชิ้นส่วนของพืชนอกเหนือจากผลอุ่นสด เช่น ใบ กิ่ง วัชพืช เมล็ดพืช เศษซากพืช เป็นต้น หรือสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพนำพาศัตรูพืชกักกันได้ รวมทั้งต้องแสดงข้อมูลที่จำเป็นบนบรรจุภัณฑ์เพื่อให้การตรวจสอบย้อนกลับเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว เช่น ผลิตผลหรือผลผลิตจากอียิปต์ ชื่อบริษัทผู้ส่งออก ชื่อสามัญของผลไม้ หมายเลขทะเบียนโรงคัดบรรจุ และ หมายเลขทะเบียนสวน เป็นต้น นอกจากนี้หากผลอุ่นสดที่ส่งมายังไทยหากมีการใช้บรรจุภัณฑ์ที่ทำจากไม้ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 15 เรื่อง แนวทางปฏิบัติสำหรับระเบียบควบคุมวัสดุบรรจุหีบหอที่เป็นเนื้อไม้ในการค้าระหว่างประเทศ (Guidelines for regulating wood packaging material in international trade)

5. ต้องสุ่มตรวจผลอุ่นสดก่อนส่งออกตามกระบวนการที่เหมาะสมอย่างเป็นทางการ และต้องปลอดจากศัตรูพืชกักกัน หรือหากมีการตรวจพบศัตรูพืชกักกัน ผลอุ่นสดทั้งหมดจะส่งออกไปยังไทยได้ต่อเมื่อได้ดำเนินการกำจัดศัตรูพืชหรือขจัดศัตรูพืชเหล่านั้นให้หมดสิ้นแล้ว

6. การบริหารจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช ณ จุดนำเข้า หรือด่านตรวจพืชในไทย ควรมีการสุ่มตรวจผลอุ่นสด โดยมีจำนวนผลอุ่นสดที่สุ่ม คือ ในกรณีการนำเข้ามีจำนวนน้อยกว่า 1,000 พวง (หน่วย) สุ่มตัวอย่างผลอุ่นสดจำนวน 450 พวง (หน่วย) หรือทั้งหมด หรือในกรณีการนำเข้ามีจำนวนเท่ากับหรือมากกว่า 1,000 พวง (หน่วย) สุ่มตัวอย่างผลอุ่นสดจำนวน 600 พวง (หน่วย) (Whyte, 2009) หากมีการตรวจพบศัตรูพืชกักกัน หรือศัตรูพืชชนิดอื่นที่ไม่ใช่ศัตรูพืชกักกันหรือสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพในการนำพาศัตรูพืชกักกันได้ ควรส่งกลับ ทำลาย หรือกำจัดศัตรูพืชด้วยวิธีการที่เหมาะสม เช่น การรมด้วยสารรมเมทิลโบรไมด์ แต่กรณีศัตรูพืชกักกันที่ตรวจพบเป็นแมลงวันผลไม้ควรส่งกลับหรือทำลายเท่านั้น

อย่างไรก็ตามผลอุ่นสดต้องไม่มีการปะปนของ ดิน ทราย และชิ้นส่วนของพืชนอกเหนือจากผลอุ่นสด หรือสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพในการนำพาศัตรูพืชกักกันได้ และหากการนำเข้าผลอุ่นสดมีการตรวจพบศัตรูพืชกักกันหรือสิ่งมีชีวิตอื่นที่มีชีวิต ควรมีมาตรการระงับการนำเข้าและให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องของอียิปต์หรือผู้ส่งออกชี้แจงสาเหตุที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจนและเสนอมาตรการแก้ไข รวมทั้งได้ดำเนินมาตรการแก้ไข หรือจนกว่าการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของศัตรูพืชหรือสิ่งมีชีวิตอื่นที่ตรวจพบจะแล้วเสร็จ จึงจะยกเลิกมาตรการระงับการนำเข้าผลอุ่นสด

นอกจากนี้ผลอุ่นสดเป็นสิ่งต้องห้ามตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืชและพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไข ตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 ซึ่งการนำเข้าเพื่อการค้าตามมาตรา 8 และมาตรา 10 แห่งพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 กำหนดให้ต้องมีใบอนุญาตนำเข้า ต้องมีใบรับรอง

ร่างวิชาการเกษตร

สุขอนามัยพืชกำกับมาพร้อมกับสินค้า โดยต้นฉบับใบรับรองสุขอนามัยพืชต้องแนบมาพร้อมกับสินค้าทุกครั้งที่มีการนำเข้า ต้องนำเข้าทางด่านตรวจพืชเพื่อให้พนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจ

กรมวิชาการเกษตร

Table 14 Pest categorization for grapes (*Vitis vinifera*) from Egypt – Absence in Thailand - Association with fresh fruit and Potential for establishment, spread and associated consequences for pests of grapes from Egypt

Pest	Common name	Presence in		Consider further (yes/no)*	Associated with fresh fruit (yes/no)	Potential for establishment and spread in the PRA area (Feasible/ not feasible)	Potential for consequences (Significant/ not significant)
		Egypt	Thailand				
INSECTS							
Aspidiotus nerii [Hemiptera: Diaspididae]	Oleander scale	MAF, 2006; CABI, 2017	No	Yes	Yes - *A. nerii* is eurymerous (feeds on many parts of the host plant). Scales may be present on bark, stems, leaves and fruit of infested plants (CABI, 2017).	Feasible - *A. nerii* is a highly polyphagous insect that has been recorded on hundreds of host species in over 100 plant families. Its many hosts include agricultural crops, palms, cut flowers and woody ornamentals. Dispersal of sessile adults and eggs occurs through human transport of infested plant material (CABI, 2017).	Significant - *A. nerii* is usually only a minor or non-economic pest on most of its hosts. However, it is particularly important where aesthetic value of the crop is high, for example, in cut flowers and ornamentals (CABI, 2017).

กรมวิชาการเกษตร

Pest	Common name	Presence in		Consider further (yes/no)*	Associated with fresh fruit (yes/no)	Potential for establishment and spread in the PRA area (Feasible/ not feasible)	Potential for consequences (Significant/ not significant)
		Egypt	Thailand				
Ceratitis capitata [Diptera: Tephritidae]	Mediterranean fruit fly	CABI, 2017; CAPQ, 2015; MAF, 2006	No	Yes	Yes - Females pierce the skin of fruit and lay eggs. Larvae feed internally on fruit (Thomas, *et al*., 2010).	Feasible - It has a high dispersive ability, a very large host range and a tolerance of both natural and cultivated habitats over a comparatively wide temperature range. It has successfully established in many parts of the world, often as a result of multiple introductions (CABI, 2017).	Significant - *C. capitata* is a highly invasive species. It has a high economic impact, affecting production, control costs and market access (CABI, 2017).

กรมวิชาการเกษตร

Pest	Common name	Presence in		Consider further (yes/no)*	Associated with fresh fruit (yes/no)	Potential for establishment and spread in the PRA area (Feasible/ not feasible)	Potential for consequences (Significant/ not significant)
		Egypt	Thailand				
Ceroplastes rusci [Hemiptera: Coccidae]	fig wax scale	CABI, 2017	No	Yes	Yes - Heavy infestations are very conspicuous and the foliage, fruit and stems of the plant become covered in sticky honeydew which serves as a medium for the growth of black sooty moulds. All life stages may be carried on consignments of plant material and produce.	Feasible - *C. rusci* is polyphagous, attacking plants belonging to 45 genera placed in 42 families. It is recorded on a wide range of crops, mostly fruit trees and ornamentals. It is most common on Citrus, Ficus, Myrtus, Nerium and Pistacia. The duration of the egg, first- and second-instar nymphs, and adult stages at 26°C are 8-12, 4-7 and 28-32 days, respectively (CABI, 2017).	Significant - *C. rusci* is a pest of cultivated fig and citrus in the Mediterranean Basin and is occasionally a serious pest of citrus in Israel.
Lobesia botrana [Lepidoptera: Tortricidae]	grape berry moth	CABI, 2017; CAPQ, 2015	No	Yes	Yes – Presence of eggs and larvae on the fruit. The caterpillar web several fruits together with silk threads and various moulds develop on the attacked fruits.	Feasible - The grape berry moth is a polyvoltine species. Grapevine is the major host crop.	Significant – *L. botrana* should be regarded as a potentially serious pest on a worldwide scale for all the vine-growing areas that are presently unaffected.

กรมวิชาการเกษตร

Pest	Common name	Presence in		Consider further (yes/no)*	Associated with fresh fruit (yes/no)	Potential for establishment and spread in the PRA area (Feasible/ not feasible)	Potential for consequences (Significant/ not significant)
		Egypt	Thailand				
Parthenolecanium corni [Hemiptera: Coccidae]	European fruit lecanium	CABI, 2017	No	Yes	Yes - *Vitis* spp. are host plants for this species. Males are winged. Crawlers settle and feed on leaf undersides, but later stages often migrate to stems and branches. Scales have been intercepted on table grapes imported from Chile into New Zealand (BA, 2005).	Feasible - European fruit lecanium is highly polyphagous, attacking some 350 plant species placed in 40 families (BA, 2005). High reproductive rates.	Significant – In Europe, *P. corni* is a pest of a range of fruit and nut trees and ornamentals. In addition to the direct feeding damage, the honeydew excreted forms a substrate for the growth of black sooty moulds, fouling fruit and impairing photosynthesis, sometimes causing premature leaf drop.

กรมวิชาการเกษตร

Pest	Common name	Presence in		Consider further (yes/no)*	Associated with fresh fruit (yes/no)	Potential for establishment and spread in the PRA area (Feasible/ not feasible)	Potential for consequences (Significant/ not significant)
		Egypt	Thailand				
Scirtothrips aurantii [Thysanoptera: Thripidae]	South African citrus thrips	CABI, 2017; MAF, 2006	No	Yes	Yes - The youngest fruits are attacked, so the risk of these thrips being carried on harvested fruits is small (CABI, 2017).	Feasible - *S. aurantii* has been found on more than 50 plant species in a wide range of different plant families, usually considered to be associated with Citrus. It has been reported as a pest of mangoes, especially when these are grown close to citrus trees, tea and banana (CABI, 2017).	Significant - *S. aurantii* is mainly present in Africa, where it is a damaging pest of citrus, requiring insecticide treatments. In South Africa and Zimbabwe, *S. aurantii* causes reduction in Citrus yields through serious damage to young leaves, and reduces the proportion of export-quality fruits (CABI, 2017).

กรมวิชาการเกษตร

Pest	Common name	Presence in		Consider further (yes/no)*	Associated with fresh fruit (yes/no)	Potential for establishment and spread in the PRA area (Feasible/ not feasible)	Potential for consequences (Significant/ not significant)
		Egypt	Thailand				
Spodoptera littoralis [Lepidoptera: Noctuidae]	cotton leafworm	CABI, 2017	No	Yes	Yes - Internal feeding	Feasible - The host range of *S. littoralis* covers over 40 families, containing at least 87 species of economic importance (CABI, 2017).	Significant - The most significant phytosanitary risk for *S. littoralis* is the possible introduction into glasshouses in most parts of Europe, where it could damage many ornamental and vegetable crops. EPPO has listed *S. littoralis* as an A2 quarantine pest
MITE							

กรมวิชาการเกษตร

Pest	Common name	Presence in		Consider further (yes/no)*	Associated with fresh fruit (yes/no)	Potential for establishment and spread in the PRA area (Feasible/ not feasible)	Potential for consequences (Significant/ not significant)
		Egypt	Thailand				
Brevipalpus lewisi [Tenuipalpidae]	citrus flat mite	CABI, 2017	No	Yes	Yes - Feeding on fruits and leaves (CABI, 2017).	Feasible - *B. lewisi* is polyphagous. The citrus flat mite is a pest of citrus, grapes and many ornamental plants. Peak populations occur during the warmest months because periods of high temperature and low humidity have no deleterious influence upon the mite populations (CABI, 2017).	Significant - Economic damage results in a reduction in quality. The scab-like scars produced by this mite on most varieties of citrus fruits (CABI, 2017).
BACTERIA							

กรมวิชาการเกษตร

Pest	Common name	Presence in		Consider further (yes/no)*	Associated with fresh fruit (yes/no)	Potential for establishment and spread in the PRA area (Feasible/ not feasible)	Potential for consequences (Significant/ not significant)
		Egypt	Thailand				
Pseudomonas syringae pv. *syringae*	bacterial canker or blast	MAF, 2006; CABI, 2017	No	Yes	Yes - Inflorescences, fruits, leaves, roots, seeds, seedlings and stems liable to carry the pest in trade or transport (CABI, 2017).	Feasible - *P. syringae* pv. *syringae* survives on a number of crop and non-crop species, which serve as sources of primary inoculum for infection.	Significant - *Citrus* spp. are main hosts. During the spring of 2013 and 2014, severe outbreaks of citrus blast (*P. syringae* pv. *syringae*) were observed in mandarin (cv. Owari) in the regions of Bar and Ulcinj in Montenegro. This bacterium has been previously reported as the causal agent of citrus blast of mandarin in Italy, Japan, Iran and Turkey (Ivanović *et al*., 2017). The damage was serious in a 50-hectarecitrus orchard in Antalya, with a disease incidence of nearly 100% (Mirik, 2005)

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.8 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์และสาธารณรัฐอินเดีย

1. การสืบค้นและรวบรวมข้อมูลมะเขือเทศ

1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไปมะเขือเทศ

มะเขือเทศ (Tomato) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Solanum lycopersicum* L. จัดอยู่ในวงศ์ Solanaceae เช่นเดียวกับพริก มะเขือ มันฝรั่ง ยาสูบ และพิทูเนีย เป็นต้น มีแหล่งกำเนิดอยู่ในแถบตอนกลางของทวีปอเมริกาและแถบภูเขาแอนดีสในอเมริกาใต้แถบประเทศเปรู ชิลี และเอกวาดอร์ จากสถิติการนำเข้าเมล็ดพันธุ์พืชควบคุม โดยเฉพาะเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ในปี 2560 ปริมาณรวมทั้งสิ้น 18,512 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่ามากถึง 46 ล้านบาท โดยประเทศที่มีการนำเข้าปริมาณสูงสุดในห้าอันดับแรก ได้แก่ เนเธอร์แลนด์ อินเดีย จีน ไต้หวัน และสหรัฐอเมริกา และตามลำดับ โดยมีปริมาณ 14,987, 2,860, 229, 142 และ 29 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 5.7, 29.5, 2.7, 3.6, และ 3.0 ล้านบาท ตามลำดับ (สมาคมการค้าเมล็ดพันธุ์ไทย, 2561)

การผลิตมะเขือเทศส่งออกของจากราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์ สามารถผลิตไปขายยังทั่วโลก ในปี 2016 มากถึง 900 ล้านกิโลกรัมหรือร้อยละ 90 และปี 2015 คิดเป็นมูลค่าการส่งออกจัดเป็นอันดับสองของโลกคือ 1.7 พันล้านเหรียญดอลลาร์สหรัฐรองจากประเทศเม็กซิโก ซึ่งการผลิตมะเขือเทศส่วนใหญ่อยู่ในโรงเรือนที่มีสภาพอากาศร้อนในหลายจังหวัดของประเทศ สายพันธุ์มะเขือเทศส่วนใหญ่ ที่ปลูกในยุโรปและเนเธอร์แลนด์ได้แก่ Eclipse, Prospero, Aromato, Clotilde, Aranca และCedrico ซึ่งมีทั้งที่เป็นมะเขือเทศผลโตขนาด 47-57 มิลลิเมตร และผลเล็กเชอรี่ขนาดน้อยกว่า 15 มิลลิเมตร โดยมะเขือเทศส่งออกของประเทศเนเธอร์แลนด์ มีทั้งผลสดเพื่อการบริโภคและเมล็ดพันธุ์เพื่อการเพาะปลูก จากข้อมูลสถิติการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศประเทศเนเธอร์แลนด์มีการนำเข้ามากที่สุดสูงถึง 14,987 กิโลกรัม ในจำนวนนี้เป็นเมล็ดพันธุ์ลูกผสมและเมล็ดพันธุ์พ่อแม่นำเข้ามาเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม

การผลิตมะเขือเทศส่งออกของสาธารณรัฐอินเดีย จัดเป็นแหล่งใหญ่อันดับ 2 ของโลก รองจากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน และเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญของประเทศ ในปี 2013 ถึง 2014 คิดเป็น 18,735.91 พันเมตริกตัน แหล่งผลิตมะเขือเทศที่ใหญ่สุดของประเทศ ตั้งอยู่ในรัฐ Andhra Pradesh (เมือง Kurnool, Chittoor, Visakhapatnam และ Prakasam) คิดเป็น 3,354.47 พันเมตริกตัน และรองลงมา คือ รัฐ Karnataka (เมือง Kolar, Chikkaballapur, Belgaum, Tumkur และ Hasan) คิดเป็น 2,068.38 พันเมตริกตัน และรัฐ Madhya Pradesh (เมือง Shahdol, Jhabua, Ratlam และ Sagar) คิดเป็น 1,937.37 พันเมตริกตัน การส่งออกเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศของสาธารณรัฐอินเดียพบว่าประเทศไทยจัดอยู่อันดับ 4 ใน 10 ของปี 2016-2017 ได้แก่ เนเธอร์แลนด์ ปากีสถาน เคนยา ไทย บังคลาเทศ อิสราเอล อิตาลี เกาหลีใต้ สิงคโปร์ และสหรัฐอเมริกา ตามลำดับ จากข้อมูลสถิติการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากประเทศอินเดีย ปี 2560 จำนวน 2,860 กิโลกรัม ในจำนวนนี้เป็นเมล็ดพันธุ์ลูกผสมและเมล็ดพันธุ์พ่อแม่นำเข้ามาเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมเช่นเดียวกันกับประเทศเนเธอร์แลนด์

กรมวิชาการเกษตร

การผลิตมะเขือเทศของประเทศไทยจัดเป็นพืชผักเศรษฐกิจลำดับต้น ๆ ทั้งในด้านผลสดเพื่อการบริโภค และภาคอุตสาหกรรม โดยปลูกกันแพร่หลายทางภาคเหนือ และตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมะเขือเทศอุตสาหกรรม มีพื้นที่เหมาะสมเชิงธุรกิจในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย หนองคาย สกลนคร นครพนม กาฬสินธุ์ มะเขือเทศรับประทานสด มีพื้นที่ปลูกเชิงธุรกิจที่สำคัญจังหวัด นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี เชียงใหม่ เชียงราย นครราชสีมา มะเขือเทศอุตสาหกรรมพื้นที่ปลูกที่สำคัญจังหวัดบุรีรัมย์ อุดรธานี สุรินทร์ ตาก มะเขือเทศรับประทานสดพื้นที่ปลูกที่สำคัญ จังหวัดลำปาง ลพบุรี สภาพแวดล้อมในประเทศไทยมีความเหมาะสม สามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนเหนียวและดินร่วนปนทราย หน้าดินลึก 30–120 ซม. อินทรียวัตถุ 2-4% pH 6.5-6.8 ต้องการน้ำในการเจริญเติบโต 500-1,500 ลูกบาศก์เมตร/รอบการผลิต/ไร่ความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 800 เมตร ความลาดชันของพื้นที่ที่เหมาะสม 5-15 เปอร์เซ็นต์ โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดคือ 20-21 องศาเซลเซียส การเจริญเติบโตของต้นกล้า 25 องศาเซลเซียส และการออกดอกและติดผล 18-24 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70 เปอร์เซ็นต์ต้องการแสงแดด 8-16 ชั่วโมงต่อวัน ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโต ระหว่าง 21-24 องศาเซลเซียส การเก็บเกี่ยวขึ้นอยู่กับพันธุ์ แต่โดยเฉลี่ยแล้วเมื่อปลูกได้ ประมาณ 30-45 วัน มะเขือเทศจะเริ่มออกดอก และจะเริ่มเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุประมาณ 70-90 วัน และจากเริ่มปลูกถึงเก็บเกี่ยวหมดประมาณ 4-5 เดือน

เส้นทางของการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากต่างประเทศมายังประเทศไทย เพื่อการเพาะปลูกในประเทศ หรือผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมเพื่อส่งออกไปยังต่างประเทศ ซึ่งมีทั้งเพาะปลูกในสภาพโรงเรือน (greenhouse) และสภาพแปลงปลูก (open field) ซึ่งมีทั้งการเพาะกล้าในโรงเพาะกล้าในตระกล้าหรือถาดพลาสติก หรือเป็นแปลงเพาะกล้าขนาดเล็ก อาทิเช่น เมล็ดพันธุ์พ่อแม่นำเข้า มีทั้งเพาะกล้าต้นพ่อในโรงเพาะกล้าหรือแปลงเพาะบริเวณใกล้กับพื้นที่จะปลูกต้นแม่ เพื่อนำเกสรมาผสมกับต้นแม่ ที่ต้นแม่ประมาณ 90% ผ่านขั้นตอนการทาบกิ่งบนต้นต่อเพื่อป้องกันโรคเหี่ยว ก่อนการย้ายต้นแม่ลงปลูกทั้งในสภาพโรงเรือน หรือแปลงปลูก ดังนั้นเส้นทางการแพร่กระจายของศัตรูพืช พบได้โดยทั่วตามพื้นที่ที่เพาะปลูกเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศของประเทศไทย (Figure 4)

1.2. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูมะเขือเทศ

จากการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชของมะเขือเทศจากทุกแหล่งทั่วโลก พบว่ามีจำนวนทั้งสิ้น 860 ชนิด ในจำนวนนี้เป็นศัตรูพืชที่มีรายงานในประเทศเนเธอร์แลนด์และอินเดีย (CABI online, 2018) ดังนี้ ศัตรูพืชมะเขือเทศที่มีรายงานในประเทศเนเธอร์แลนด์ มีจำนวน 254 ชนิด แบ่งออกเป็นแมลง 54 ชนิด ไร 3 ชนิด แบคทีเรีย 25 ชนิด เชื้อรา 58 ชนิด ไส้เดือนฝอย 19 ชนิด ไฟโตรพลาสมา 1 ชนิด โปรโตซัว 1 ชนิด ไวรัส 30 ชนิด ไวรอยด์ 6 ชนิด และวัชพืช 58 ชนิด และศัตรูพืชมะเขือเทศที่มีรายงานในประเทศอินเดีย มีจำนวน 189 ชนิด แบ่งออกเป็นแมลง 67 ชนิด ไร 2 ชนิด แบคทีเรีย 14 ชนิด เชื้อรา 42 ชนิด ไส้เดือนฝอย 18 ชนิด ไฟโตรพลาสมา 3 ชนิด โปรโตซัว 1 ชนิด ไวรัส 24 ชนิด ไวรอยด์ 4 ชนิด และวัชพืช 14 ชนิด

กรมวิชาการเกษตร

2. สุ่มตัวอย่างและตรวจสอบศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้า (Pest Interception)

ผลจากการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าเพื่อการค้า เพื่อตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชในห้องปฏิบัติการ จากเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากประเทศเนเธอร์แลนด์ ในช่วงเดือนตุลาคม-ธันวาคม 2560 จำนวน 4 ตัวอย่าง ปริมาณรวมทั้งสิ้น 0.31 กิโลกรัม และเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากประเทศอินเดีย ระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนมีนาคม 2561 จำนวน 7 ตัวอย่าง น้ำหนักรวม 92.37 กิโลกรัม โดยนำเข้าทางด่านไปรษณีย์และด่านท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ยังไม่พบศัตรูพืช (Table 15) อย่างไรก็ตามการตรวจสอบเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศในห้องปฏิบัติการ จำเป็นต้องติดตามภายหลังการนำเข้าอย่างต่อเนื่อง เพราะบางสายพันธุ์ไม่แสดงอาการหรือมีอาการเล็กน้อยในการเพาะปลูกสังเกตอาการเพียง 14 วัน ซึ่งระยะเวลาอาจไม่เพียงพอ โดยเฉพาะไวรอยด์ที่อาศัยอยู่ภายในเมล็ด (seed transmission) ถ้าเมล็ดพันธุ์ที่มีการติดเชื้อต่ำต้องสุ่มเมล็ดตรวจสอบจำนวนมาก (Morrison, 1999) ในขณะที่เมล็ดพันธุ์พ่อแม่ มีปริมาณการนำเข้าเพียง 1-2 กรัม จำเป็นต้องเพาะเมล็ดเพื่อตรวจสอบใบพืชเมื่อต้นพืชอายุอย่างน้อย 2 เดือนหรือ 8 สัปดาห์ (DAWR,2018) ดังเช่นรายงานในต่างประเทศที่ยังตรวจพบศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเพื่อการค้าอย่างต่อเนื่อง ได้แก่ แบคทีเรีย *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* ไวรัส *Pepino mosaic virus* ไวรอยด์ *Potato spindle tuber viroid*, *Pepper Chat fruit viroid* (EPPO-Reporting Service, 2009; 2010; 2011; Chambers *et al*., 2013) และยังสอดคล้องกับรายงานการตรวจพบกับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าเพื่อการค้าทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ (ปริเชษฐ์และคณะ, 2556; Reanwarakorn *et al*., 2011; Sombat *et al*.,2018)

3. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้า

ขั้นตอนที่ 1 การเริ่มต้นการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

จุดเริ่มต้นของการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าเพื่อการค้าจากประเทศเนเธอร์แลนด์และอินเดีย มายังประเทศไทยเกิดขึ้นจากการทบทวนด้านนโยบายเพื่อปรับปรุงมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากประเทศเนเธอร์แลนด์และอินเดียให้มีความรัดกุมยิ่งขึ้น (PRA initiated by the review or revision of a policy) เนื่องจากมาตรการควบคุมการนำเข้าสำหรับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากประเทศเนเธอร์แลนด์และอินเดียในปัจจุบันอาศัยอำนาจตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติม พระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 การนำเข้าต้องมีใบอนุญาตนำเข้า ใบรับรองมิใช่พืชดัดแปลงพันธุกรรม และใบรับรองสุขอนามัยพืช ซึ่งในข้อความเพิ่มเติม (Additional declaration) ไม่มีการระบุว่าชนิดศัตรูพืชใดบ้างเป็นศัตรูพืชกักกันของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าตลอดจนมาตรการทางกักกันพืชกำกับมาด้วยจากประเทศต้นทาง จึงทำให้เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากทั้งสองประเทศยังมีความเสี่ยงที่ศัตรูพืชร้ายแรงติดเข้ามากับเมล็ดนำเข้า (seed to seedling transmission) จึงจำเป็นต้องวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช เพื่อให้ทราบว่ามีศัตรูพืชชนิดใดบ้างเป็นศัตรูพืชกักกัน และแนวทางมาตรการจัดการศัตรูพืชกักกันจากประเทศต้นทาง โดยพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Identification of PRA area) ที่กำหนดในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าเทศ คือ“ประเทศไทย”

กองบริการการศึกษา

พื้นที่ที่อยู่ในอันตราย (Endangered area) ได้แก่ พื้นที่หนึ่งพื้นที่ใดในประเทศไทย ซึ่งมีปรากฏอยู่ของพืชอาศัยที่อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของศัตรูพืช และมีปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญแพร่พันธุ์อย่างถาวรของศัตรูพืชซึ่งอาจจะติดเข้ามากับการนำเข้า โดยเส้นทาง (Pathway) ที่ศัตรูพืชจะติดเข้ามา คือเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ (seed to seedling transmission) เพื่อ การค้า เพื่อการเพาะปลูก (seed for sowing)

จากการสืบค้นข้อมูลของทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เคยดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศมาก่อนแล้ว ได้แก่ เครือรัฐออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ เกาหลีใต้ และญี่ปุ่น พบว่าศัตรูพืชกักกันที่สามารถติดมากับส่วนเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าเพื่อการค้า ได้แก่ ไวรัส *Pepino mosaic virus* (PepMV) พอสพิไวรอยด์ (*Potato spindle tuber viroid, Tomato Chlorotic dwarf viroid, Tomato apical stunt viroid*, *Pepper chat fruit viroid, Columnea latent viroid* และ *Tomato planta macho viroid*) ซึ่งประเทศเหล่านี้มีข้อกำหนดด้านมาตรการสุขอนามัยพืชที่เข้มงวดสำหรับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากทุกประเทศที่เป็นแหล่งกำเนิดของ พอสพิไวรอยด์ ดังกล่าว ต้องผ่านการตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ด้วยเทคนิคทางชีวโมเลกุลที่เหมาะสม หรือต้องมาจากพื้นที่หรือแหล่งผลิตที่ปลอดไวรัสและไวรอยด์ เป็นต้น (DAWR, 2018, EFSA Panel on Plant Health, 2011; MPI, 2012; MAFF, 2013; สุคนธ์ทิพย์ และคณะ, 2554) หรือเมล็ดพันธุ์ต้องผ่านการกำจัดด้วยไอร้อน (dry heat treatment) ที่อุณหภูมิ 72-80 องศาเซลเซียนเป็นเวลา 72 ชั่วโมง เพื่อกำจัดไวรัส PepMV (Ling, 2010) หรือตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ด้วยเทคนิคทาง ชีวโมเลกุลที่เหมาะสมสำหรับแบคทีเรีย *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* ซึ่งสามารถตรวจได้ทั้งพืชที่แสดงอาการและไม่แสดงอาการ หรือมีการปนเปื้อนเพียงเล็กน้อย ทำให้ลดการแพร่ระบาดของโรคพืชดังกล่าวได้ (EFSA Panel on Plant Health, 2011)

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช

การจำแนกประเภทศัตรูพืช (Pest categorization) ของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากประเทศเนเธอร์แลนด์และอินเดีย โดยพิจารณาศัตรูพืชที่มีรายงานในประเทศเนเธอร์แลนด์ จำนวน 254 ชนิด และจากประเทศอินเดียจำนวน 189 ชนิด ซึ่งในจำนวนนี้ไม่มีรายงานพบในประเทศไทย และมีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์นำเข้า (seed borne and seed transmission) ซึ่งมีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย (Table 16) ดังนี้ ศัตรูพืชกักกันของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากประเทศเนเธอร์แลนด์ จำนวน 21 ชนิด แบ่งเป็นไวรัส 8 ชนิด ไวรอยด์ 5 ชนิด แบคทีเรีย 5 ชนิด และเชื้อรา 3 ชนิด และศัตรูพืชกักกันของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากประเทศอินเดีย จำนวน 17 ชนิด แบ่งออกเป็นแบคทีเรีย 3 ชนิด เชื้อรา 2 ชนิด ไวรอยด์ 3 ชนิด ไวรัส 8 ชนิด และไฟโตรพลาสมา 1 ชนิด

ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันแต่ละชนิด พบว่าระดับความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากประเทศเนเธอร์แลนด์ และอินเดีย แบ่งออกเป็นศัตรูพืชกักกันความเสี่ยงสูง จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ *Columnea latent viroid*, *Potato spindle tuber viroid*, *Tomato chlorotic dwarf viroid*, *Tomato apical stunt viroid, Pepino mosaic virus* และ *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* เนื่องจากมีระดับความเสี่ยงสูงที่ติดเข้ามากับเมล็ดพันธุ์นำเข้าและยากต่อการตรวจสอบ ณ จุดนำเข้า สามารถตั้งรกรากในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและมีพืชอาศัยจำนวนมากในประเทศไทย แพร่กระจายได้ระยะไกล และผลกระทบ

กรมวิชาการเกษตร

โดยตรงต่อผลผลิตที่ลดลง ทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการควบคุมหรือการตรวจสอบที่เพิ่มสูงขึ้น และส่งผลต่อตลาดในประเทศไทยและต่างประเทศ (Table 17) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเครือรัฐออสเตรเลีย (DAWR, 2018) สำหรับความเสี่ยงปานกลาง มีจำนวน 10 ชนิด ได้แก่ *Chrysanthemum stunt viroid, Pseudomonas corrugata, Pseudomonas syringae* pv. *tomato* และ *Pseudomonas viridiflava, Alfalfa mosaic virus, Tobacco streak virus, Tomato black ring virus, Tobacco ringspot virus, Tomato ringspot virus, Candidatus* Phytoplasma solani และความเสี่ยงต่ำ จำนวน 9 ชนิด ได้แก่ *Pseudomonas cichorii, Arabis mosaic virus, Tobacco etch virus, Tomato aspermy virus, Tobacco rattle virus Tomato spotted wilt virus, Didymella lycopersici, Verticillium albo-atrum* และ *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* Race 3 ซึ่งมีระดับความเสี่ยงปานกลางจนถึงต่ำในการเข้ามา ตั้งรกราก แพร่กระจาย และมีผลกระทบทางเศรษฐกิจในประเทศไทย

ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช

ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันสำหรับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากประเทศเนเธอร์แลนด์และอินเดีย จำเป็นอย่างยิ่งต้องปรับเปลี่ยนมาตรการสุขอนามัยพืชที่ใช้ควบคุมการนำเข้าในปัจจุบัน เพื่อลดความเสี่ยง เนื่องจากพบมีศัตรูพืชกักกันที่มีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากประเทศเนเธอร์แลนด์ จำนวน 21 ชนิด และอินเดียจำนวน 17 ชนิด ซึ่งมีโอกาสเข้ามา แพร่กระจาย และส่งผลกระทบต่อการตลาดหรืออุตสาหกรรมเมล็ดพันธุ์ในประเทศไทย โดยมาตรการสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันจำเป็นต้องวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ประสิทธิผล ความเป็นไปได้ที่เหมาะสมในการจัดการศัตรูพืชกักกันแต่ละชนิดตามระดับความเสี่ยงของศัตรูพืชกักกัน (Table 18) โดยอาจใช้วิธีการจัดการที่เฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายวิธีร่วมกันอย่างเป็นระบบ ดังต่อไปนี้

• มาตรการก่อนการนำเข้า โดยการกำหนดพื้นที่ หรือสถานที่หรือแหล่งผลิตปลอดศัตรูพืช ซึ่งสอดคล้องตามมาตรฐาน ISPM No. 4 (FAO, 1995) หรือ ISPM No. 10 (FAO, 1999) หรือการใช้มาตรการหลายอย่างร่วมกันอย่างเป็นระบบ (system approach) ซึ่งมีการตรวจสอบพืชเพื่อยืนยันว่าเมล็ดพันธุ์ปราศจากศัตรูพืช

• มาตรการตรวจสอบต้องมีประสิทธิภาพ ความเป็นไปได้ที่เหมาะสมรวมถึงค่าใช้จ่าย และเป็นมาตรฐานสากล เช่น มาตรฐานการสุ่มเมล็ดพันธุ์ของ International Seed Testing Association (ISTA, 2016) หรือ Sampling in Seed Health Testing (Morrison, 1999) และมาตรฐานการตรวจสอบศัตรูพืชกักกันของ International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) No. 27 (FAO, 2016) หรือ International Seed Federation (ISF, 2015)

• วิธีการตรวจสอบศัตรูพืชกักกัน ณ จุดนำเข้า ต้องมีประสิทธิภาพสูง เช่น ไวรัสและไวรอยด์อาจพบการปนเปื้อนภายในเมล็ดต่ำ จำเป็นต้องมีการตรวจสอบยืนยันความถูกต้องและความน่าเชื่อถือ

• การตรวจสอบ และติดตามเฝ้าระวังศัตรูพืชกักกันเป้าหมายภายหลังการนำเข้าหรือนำเมล็ดพันธุ์ไปเพาะปลูกในประเทศ เพื่อป้องกันการแพร่กระจาย รวมถึงประเมินประสิทธิภาพของมาตรการที่กำหนดสำหรับศัตรูพืชกักกันนั้น ๆ

กรมวิชาการเกษตร

• การใช้เมล็ดพันธุ์ หรือส่วนขยายพันธุ์ที่ปลอดจากศัตรูพืชกักกัน เช่นต้นต่อเพื่อการทาบกิ่ง และกำจัดหรือลดปริมาณเชื้อในเมล็ดพันธุ์ เพื่อลดการแพร่กระจาย เช่น การอบด้วยไอร้อน (dry heat treatment) ที่อุณหภูมิ 72-80 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง (Ling, 2010) หรือแช่ในน้ำร้อน (hot water treatment) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 25 นาที หรือคลุกด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา (fungicidal treatment) ก่อนการเพาะปลูก

• การใช้วิธีควบคุมแบบผสมผสานหรือหลายวิธีการร่วมกันที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดศัตรูพืช และพาหะในแปลงปลูก เพื่อลดการแพร่กระจายของศัตรูพืช

• การใช้การปฏิบัติที่ดีด้านสุขอนามัยในแปลงปลูกอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการใช้เมล็ดพันธุ์ที่ดีร่วมกับวิธีจัดการอื่น ๆ สามารถลดความเสี่ยงหรือผลกระทบในระดับที่ยอมรับได้

• การห้ามปลูกพืช หรือการปลูกพืชแบบต่อเนื่อง รวมถึงการควบคุมวัชพืช และพืชอาศัยอื่นในพื้นที่เป็นการชั่วคราว เพื่อป้องกันการติดเชื้อซ้ำจากพืชอาศัยอื่นหรือกำจัดแหล่งสะสมของโรค เพื่อลดการติดเชื้อในพืชอาศัยได้

Table 15 Sample and test result of imported tomato seeds from the Netherlands and India

Country	Sample	Volume(kg)	Port of Entry	Test result
Netherlands				
1	Tomato seed (Parent)	0.25132	Mail	-*
2	Tomato seed (Parent)	0.001	Suvarnabhumi airport	-
3	Tomato seed (Parent)	0.054	Suvarnabhumi airport	-
4	Tomato seed (Parent)	0.003	Suvarnabhumi airport	-
India				
5	Tomato seed (Parent)	0.105	Mail	-
6	Tomato seed (Parent)	0.181	Mail	-
7	Tomato seed (Parent)	0.706	Mail	-
8	Tomato seeds	14.250	Suvarnabhumi airport	-
9	Tomato seeds	17.14	Suvarnabhumi airport	-
10	Tomato seeds	10.0	Mail	-
11	Tomato seeds	50.0	Suvarnabhumi airport	-

* = not found pest associated with tomato seeds

กรมวิชาการเกษตร

Table 16 Quarantine pests associated with imported tomato seeds from the Netherlands and India

Quarantine pests for imported tomato seeds from the Kingdom of the Netherlands	
Viroid: 5 species	*Chrysanthemum stunt viroid*, *Columnea latent viroid*, *Potato spindle tuber viroid*, *Tomato chlorotic dwarf viroid*, *Tomato apical stunt viroid*
Virus: 8 species	*Arabis mosaic virus, Pepino mosaic virus, Tomato aspermy virus, Tomato black ring virus, Tobacco streak virus, Tobacco rattle virus, Tomato spotted wilt virus, Alfalfa mosaic virus*
Bacteria: 5 species	*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis, Pseudomonas corrugata, Pseudomonas syringae* pv. *tomato, Pseudomonas viridiflava, Pseudomonas cichorii,*
Fungi: 3 species	*Didymella lycopersici, Verticillium albo-atrum, Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* Race 3
Quarantine pests associated with imported tomato seeds from the Republic of India	
Viroid: 3 species	*Chrysanthemum stunt viroid*, *Potato spindle tuber viroid*, *Tomato chlorotic dwarf viroid*
Virus: 8 species	*Pepino mosaic virus, Alfalfa mosaic virus, Arabis mosaic virus, Tobacco etch virus, Tobacco ringspot virus, Tobacco streak virus, Tomato black ring virus, Tomato ringspot virus*
Phytoplasma: 1 species	*Candidatus* Phytoplasma solani
Bacteria: 3 species	*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Pseudomonas corrugata*, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*
Fungi: 2 species	*Didymella lycopersici*, *Verticillium albo-atrum*

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Table 17 High risk of quarantine pests associated with tomato seed from the Netherlands and India

Science Name	Risk assessment for Quarantine Pests			
Pathogen	**Entry**	**Establishment & Spread**	**Economic Impact**	**Risk of Over all**
Viroids				
Four Pospiviroid speices, - *Potato spindle tuber viroid* (PSTVd) - *Tomato chlorotic dwarf viroid* (TCDVd) - *Tomato apical stunt viroid* (TASVd) - *Columnea latent viroid* (CLVd)	It is seed-transmission, the probability of association of pospiviroid with seeds at origin and with the probability of transfer to a suitable host. Pospiviroids were intercepted from commercial tomato seeds.	Pospiviroid would have suitable hosts and climate to establish in Thailand. Solanaceous crops are the main host of pospiviroid large due to the presence of serious symptoms and outbreaks and other wild host or weeds. Pospiviroids are transmitted in mechanical ways via contaminated hands, clothing, insects (Bombus terrastris; *Myzus persicae*), contaminated irrigation water, pollen and seeds.	Pospiviroid is expected to cause economic impact. Pospiviroid could lower crop yield and market value. It is expected to indirect effect on industries producing and commercializing seed for planting.	High
Virus				
Pepino mosaic virus (PepMV)	It is externally seed-borne, the probability of association of virus with seeds at origin and with the probability of transfer to a suitable host. PepMV was intercepted from commercial tomato seeds.	PepMV is a very contagious pathogen that is artificially spread mainly through mechanical means including contaminated tools, hands, clothing, direct plant to plant contact, grafting, cuttings, and seeds. The host range is limited primarily to Solanaceous plants. Experimentally, it has been transmitted by contact with bumble bees. Several Solanaceous weeds have been experimentally shown to be hosts of PepMV.	PepMV could lower tomato yield, value and marketability particularly when infected fruit are symptomatic. The virus could negatively affect home/gardening and cultivation of tomato and eggplant in particular.	High

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

Science Name	Risk assessment for Quarantine Pests			Risk of Over all
Pathogen	Entry	Establishment & Spread	Economic Impact	
Bacteria				
Clavibacter michiganensis subsp. *michiganensis*	It is seed-transmission (0.25-100%) and the number of Cmm cells can be up to 10^4 cfu per seed, the probability of association of virus with seeds at origin and with the probability of transfer to a suitable host. Cmm was intercepted from commercial tomato seeds and the rate may depend on the seed lot, the storage conditions and to what extent deep-seated infections are present in the seed.	Tomato, the most important host of Cmm is one of the major vegetable crops in Thailand that is grown in all areas of Thailand. Other natural hosts of Cmm are pepper and some solanaceous weeds. Seed is considered to be the major means of long-distance dispersal. Transplants can also be a primary infection source and can serve as a means of long-distance dispersal. At production sites, tomato volunteer plants and infected soil and crop debris, in which Cmm can survive, are recognised as a source of inoculum. Cultivation practices including clipping and pruning contribute considerably to the rapid spread of the pathogen in a crop. The pathogen can survive for years on seed, and a low inoculum dose of a few cells can result in transmission from seed to seedling. It would have suitable hosts and climate to establish in Thailand.	The pathogen is considered to be one of the most important bacterial pathogens of tomato and pepper and can be very destructive. Infections often result in high yield losses; in several cases losses of between 50 % and 100 % have been reported. However, growers and the seed industry are putting considerable efforts into preventing the introduction and dissemination of Cmm. Production systems involving integral testing of tomato seed and transplants using validated protocols are used by the tomato seed companies and nurseries.	High

กรมวิชาการเกษตร

Table 18 Risk management options to reduce the introduction of quarantine pests of tomato seeds from the Netherlands and India

Quarantine Pests	Risk management options
High Risk: *Potato spindle tuber viroid*, *Tomato chlorotic dwarf viroid*, *Tomato apical stunt viroid*, *Columnea latent viroid, Pepino mosaic virus, Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis, Pseudomonas*	- Pest free area or pest free place of production or pest free production site or - Seed testing with appropriate genetic method such as RT-PCR or - Combination of dry heat treatment at 80 °C for 72 hrs and seed testing with appropriate genetic method such as RT-PCR
Medium Risk: *Pseudomonas corrugata , Pseudomonas syringae* pv. *tomato, Pseudomonas viridiflava, Chrysanthemum stunt viroid, Alfalfa mosaic virus, Tobacco streak virus, Tomato black ring virus, Tobacco ringspot virus, Tomato ringspot virus, Candidatus* Phytoplasma solani	- Pest free area or pest free place of production or pest free production site or - Field inspection and laboratory testing
Low Risk: *Pseudomonas cichorii, Arabis mosaic virus, Tomato aspermy virus, Tobacco rattle virus, Tomato spotted wilt virus, Tomato etch virus, Didymella lycopersici, Verticillium albo-atrum, Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* Race 3	- Field inspection, cultural control and - Seed treatment (Hot water at 50°C for 25 min) or fungicidal seed treatment, 0.2% thiram (a.i.)

สำนักวิชาการเกษตร

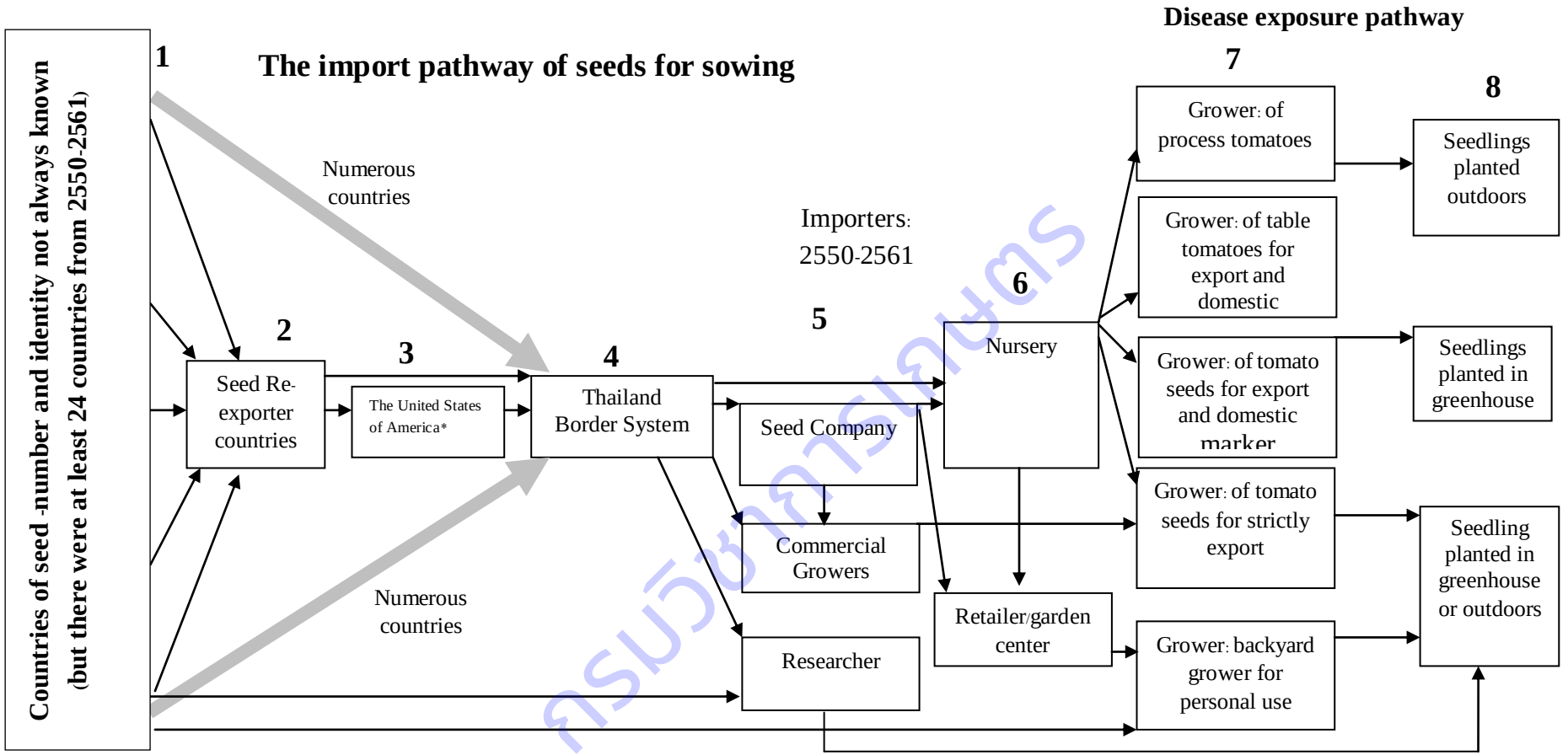


Diagram representation of the import pathway of seeds for sowing and of the disease exposure pathway

TH Border System= cargo declaration, paperwork, seed examined/treat at border, seed destroyed or re-export, seed cleared for entry

Countries of origin= country where seed was harvested.

Exporting countries= may or may not be the country the seeds were harvested. The export country may in fact be a re-exporter.

Seed Re-exporter countries=countries into which seeds have been imported from around the world, repackaged & labeled, and from where seeds are re-exported

* = for example, a country which seeds have been imported from seed re-exporter countries

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.9 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลอะโวกาโดสดนำเข้าจากรัฐอิสราเอล

1 การสืบค้นและรวบรวมข้อมูล

1.1 การสืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไปของอะโวกาโดที่ปลูกในรัฐอิสราเอล การส่งออก และการรับรองสุขอนามัยพืชสำหรับการส่งออกผลอะโวกาโด ของรัฐอิสราเอล

พื้นที่ปลูกอะโวกาโด รัฐอิสราเอลปลูกมีพื้นที่ปลูกอะโวกาโดประมาณ 7,000 เฮกตาร์ ผลผลิตประมาณ 91,000-92,000 ตัน ในปี 2556-2557 (faostat, 2016) พื้นที่ผลิตหลัก คือ ชายฝั่งทะเล (coastal plain) คิดเป็นร้อยละ 70 และหุบเขาทางตะวันออก (Eastern Valleys) คิดเป็นร้อยละ 30

สภาพภูมิอากาศ ภูมิอากาศในเขตชายฝั่งทะเล มีอุณหภูมิเฉลี่ยในฤดูร้อน 25-32 องศาเซลเซียส และในฤดูหนาว 10-18 องศาเซลเซียส ปริมาณฝนตกบริเวณชายฝั่งทะเล 250-700 มิลลิเมตรต่อปี

พันธุ์อะโวกาโดที่ปลูกสำหรับตลาดภายในประเทศ ได้แก่ พันธุ์ Gali, Ettinger, Hass, Fuerte และ Reed พันธุ์สำหรับส่งออก ได้แก่ พันธุ์ Hass

การส่งออกและการรับรองด้านสุขอนามัยพืช: ปริมาณที่ส่งออกในแต่ละปีประมาณ 50,000 ตัน ซึ่งเกือบทั้งหมดถูกส่งไปประเทศในสหภาพยุโรป เช่น ฝรั่งเศส เยอรมนี เนเธอร์แลนด์ เป็นต้น และเนื่องจากการผลผลิตส่วนใหญ่ส่งออกไปยังสหภาพยุโรป ดังนั้นการรับรองกด้านสุขอนามัยพืชสำหรับการส่งออกในปัจจุบันที่ดำเนินการโดยหน่วยงานของรัฐ และการปฏิบัติต่าง ๆ ภายหลังการเก็บเกี่ยวต้องเป็นไปตามมาตรฐานยุโรป EUREPGAP

การขนส่งระหว่างประเทศ: ขนส่งทางน้ำโดยบรรจุในตู้คอนเทนเนอร์แบบห้องเย็น

สถิติการนำเข้าของประเทศไทย: ประเทศไทยนำเข้าผลอะโวกาโดจากประเทศนิวซีแลนด์ ออสเตรเลีย และสหรัฐอเมริกา โดยในปี พ.ศ.2557-2558 มีการนำเข้าจากประเทศนิวซีแลนด์มากที่สุด มีปริมาณนำเข้า 430-528 ตัน คิดเป็นมูลค่า 80.8-102.5 ล้านบาท รองลงมาคือ ออสเตรเลีย มีปริมาณนำเข้า 0.9-2.3 ตัน คิดเป็นมูลค่า 0.1-0.9 ล้านบาท (กรมศุลกากร, 2559)

1.2 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูอะโวกาโด

ผลการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชจากแหล่งสืบค้นข้อมูลต่างๆ และการจัดประเภทศัตรูพืช ได้ข้อมูลศัตรูอะโวกาโดที่มีรายงานพบในรัฐอิสราเอล ได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์ ลักษณะการทำลายวงจรชีวิต พืชอาหาร และเขตแพร่กระจายของศัตรูอะโวกาโดจำนวน 22 ชนิด (CABI, 2018, EPPO) ดังนี้

แมลง 16 ชนิด ได้แก่ แมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata* หนอนเจาะผล *Thaumatotibia leucotreta* หนอนผีเสื้อ *Cryptoblabes gnidiella* เพลี้ยไฟ *Heliothrips haemorrhoidalis* เพลี้ยหอย *Chrysomphalus dictyospermi, Hemiberlesia lataniae, Milviscutulus mangiferae, Paracoccus marginatus, Parasaissetia nigra*, *Parthenolecanium persicae,* และ *Saissetia oleae* เพลี้ยแป้ง *Nipaecoccus viridis*, *Planococcus citri*, *Pseudococcus longispinus* และ ด้วง *Euwallacea fornicatus*

ไร 1 ชนิด ได้แก่ *Oligonychus perseae*

หอยทาก 1 ชนิด ได้แก่ *Cornu aspersum*

กรมวิชาการเกษตร

รา 3 ชนิด ได้แก่ *Glomerella cingulate, Lasiodiplodia theobromae* และ *Phytophthora cinnamomi*

ไวรอยด์ 1 ชนิด ได้แก่ *Avocado sunblotch viroid*

2. ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

ขั้นตอนที่ 1 การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

1.1 การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลอโวกาโดสดนำเข้าเพื่อบริโภค เนื่องมาจากการปรับปรุงแก้ไขกฎหมายด้านกักกันพืช ดังปรากฏในประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 ได้กำหนดให้ผลอะโวกาโดสด *Persea americana* Mill. จากทุกแหล่ง เป็นสิ่งต้องห้าม การนำเข้าเพื่อการค้าจำเป็นต้องผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชและกำหนดเงื่อนไขตามที่อธิดีกำหนดเสียก่อน การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลอะโวกาโดสดนำเข้าจากรัฐอิสราเอลเป็นการวิเคราะห์เส้นทางศัตรูพืช (pathway) ที่จะเข้ามาแพร่ระบาดในประเทศไทย

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงจำเป็นต้องดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช เพื่อกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับควบคุมการนำเข้าผลอะโวกาโดสดนำเข้าจากรัฐอิสราเอลให้มีประสิทธิภาพ

1.2 พื้นที่ที่จะทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชคือ “ประเทศไทย”

1.3 จากการตรวจสอบจากเอกสารและข้อมูลต่างๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่าสหรัฐอเมริกาได้ออกประกาศอนุญาตการนำเข้าผลอะโวกาโดสดจากสาธารณรัฐเปรู (APHIS, 2010) โดยมีศัตรูพืชกักกัน จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ *Anastrepha fraterculus*, *Ceratitis capitata, Coccus viridis, Ferrisia malvastra* และ *Stenoma catenifer* และกำหนดมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกัน เช่น ดำเนินมาตรการในรูประบบ (system approach) ซึ่งรวมถึงการกำหนดให้มีการจดทะเบียนและสำรวจแบบติดตามศัตรูพืชในพื้นที่ปลูกและโรงคัดบรรจุ การรักษาความสะอาด หรืออนุญาตผลอะโวกาโดจากเขตปลอดแมลงวันผลไม้ South American fruit fly และ Ceratitis capitata การสำรวจผีเสื้อเจาะผล เป็นต้น

นอกจากนี้ กรมวิชาการเกษตรได้อนุญาตการนำเข้าผลอะโวกาโดสดจากเครือรัฐออสเตรเลีย ในปี ๒๕๕๖ ซึ่งประกาศรายชื่อศัตรูพืชกักกัน จำนวน 14 ชนิด ได้แก่ แมลง 13 ชนิด คือ *Pantomorus cervinus, Bactrocera aquilonis, Bactrocera jarvisi, Bactrocera neohumeralis, Bactrocera tryoni, Ceratitis capitata, Abgrallaspis cyanophylli, Fiorinia fioriniae, Acyphas leucomelas, Cryptoptila immersana, Epiphyas postvittana, Isotenes miserana, Thaumatotibia zophoophanes* และเชื้อราสาเหตุโรคพืช 1 ชนิด คือ *Pseudocercospora purpurea* และกำหนดมาตรการสำหรับจัดการแมลงวันผลไม้ โดยอนุญาตนำเข้าผลอะโวกาโดจากแหล่งปลอดแมลงวันผลไม้ หากผลอะโวกาโดมาจากนอกเขตปลอดแมลงวันผลไม้ต้องผ่านการกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็นก่อนส่งออก หรือระหว่างการขนส่ง

ข้อมูลดังกล่าวข้างต้นสามารถนำมาใช้ประกอบการพิจารณาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชได้เพียงบางส่วน เนื่องจากเป็นการวิเคราะห์เส้นทางศัตรูพืชเหมือนกัน อย่างไรก็ตามยังคงมีความจำเป็นต้องศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของการนำเข้าผลอะโวกาโดสดจากรัฐอิสราเอลมายังประเทศไทย เนื่องจากชนิดศัตรูพืช

กรมวิชาการเกษตร

ที่มีปรากฏในเครือรัฐออสเตรเลียมีความแตกต่างกับศัตรูพืชพบในสาธารณรัฐเปรู และแม้ว่าชนิดศัตรูพืชจะเหมือนกันแต่ปัจจัยทางสภาพภูมิอากาศ และปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง ของประเทศไทย มีความแตกต่างจากประเทศนำเข้าที่ได้วิเคราะห์ไว้

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช

2.1 <u>การจัดประเภทศัตรูพืช (Pest Categorization) ของผลอะโวกาโดสดนำเข้าจากรัฐอิสราเอล</u>

ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช จำนวน 23 ชนิด ในขั้นตอนการจัดประเภทศัตรูพืช (Pest categorization) พบว่าศัตรูพืชที่มีโอกาสติดมากับผลอะโวกาโดสดนำเข้าจากรัฐอิสราเอลที่ไม่มีในประเทศไทย และมีศักยภาพในการเข้ามา ตั้งรกราก แพร่กระจาย และอาจทำให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจในประเทศไทย ใช้ในการประเมินความเสี่ยงในขั้นตอนต่อไป มีจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ แมลงวันผลไม้ *C. capitata* และ หนอนเจาะผล

T leucotreta

2.2 <u>การประเมินโอกาสการนำเข้าและการแพร่กระจาย ของศัตรูอะโวกาโดในประเทศไทย และผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืช</u>

การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช: แมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata*

<u>โอกาสในการเข้ามาของศัตรูพืชในประเทศไทย - สูง</u>

แมลงวันผลไม้ในระยะไข่และหนอนมีโอกาสติดมากับผลอะโวกาโดสดนำเข้าโดยอาศัยและเจริญเติบโตอยู่ภายในผลอะโวกาโด การสังเกตลักษณะการทำลายภายนอกยาก ไม่สามารถสังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่า นอกจากนี้ประเทศนิวซีแลนด์รายงานว่าตรวจพบ *C. capitata* 7-33 ครั้งต่อปีในสินค้า และ 10-28 ครั้งต่อปี ในกระเป๋าผู้เดินทางที่นำเข้ามา

<u>โอกาสการตั้งรกรากของศัตรูพืชในประเทศไทย - สูง</u>

C. capitata มีโอกาสที่จะเจริญและแพร่พันธุ์ได้ในประเทศไทยในบางพื้นที่ เนื่องจากสภาพภูมิอากาศเหมาะสม มีการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี พืชอาหารกว้าง ส่วนใหญ่เป็นไม้ผลและผักซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจของไทย *C. capitata* มีเขตการแพร่กระจายเกือบทั่วทุกทวีป และมีพืชอาศัยมากกว่า 200 ชนิด โดยพบว่าอุณหภูมิ 27-29 องศาเซลเซียส มีความเหมาะสมในการพัฒนาของไข่ นอกจากนี้ตัวหนอนเจริญเติบโตได้ที่อุณหภูมิ 13-28 องศาเซลเซียส ตัวเต็มวัยออกจากดักแด้เมื่ออุณหภูมิประมาณ 24-26 องศาเซลเซียส ในสภาพอากาศอบอุ่นตัวเต็มวัยสามารถผสมพันธุ์ได้ต่อเนื่องตลอดทั้งปีและพบแมลงได้ทุกระยะการเจริญเติบโต พืชอาหารมีหลายชนิดและมีแหล่งเพาะปลูกทั่วประเทศไทยเช่น พริก ส้ม กาแฟ ฝรั่ง มะม่วงหิมพานต์ มะเขือเทศ มังคุด ลิ้นจี่ มะม่วง ละมุด ท้อ ทับทิม และองุ่น เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถวางไข่ครั้งละจำนวนมาก

<u>โอกาสการแพร่กระจายของศัตรูพืชในประเทศไทย – สูง</u>

C. capitata และ *C. rosa* มีการแพร่กระจายโดยติดไปกับผลไม้ ดังนั้นการเคลื่อนย้ายผลไม้ที่มีหนอนอยู่ภายในทำให้เกิดการแพร่กระจายไปยังแหล่งใหม่ๆ ได้ นอกจากนี้ตัวแมลงเองสามารถบินและปลิวไปกับลมได้

กรมวิชาการเกษตร

แมลงวันผลไม้เพศเมีย *C. capitata* สามารถวางไข่ได้ ประมาณ 300 ฟองตลอดอายุขัย และพืชอาหารของแมลงทั้งสองชนิดนี้มีพื้นที่ปลูกทั่วไปในประเทศไทย

ผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้น – สูง

ผลกระทบทางตรง ทำความเสียหายโดยตรงแก่พืชเศรษฐกิจของไทยหลายชนิด เช่น ส้ม องุ่น มะม่วง ลิ้นจี่ ฝรั่ง ชมพู่ มะละกอ มะเขือเทศ และพืชสกุลแตง เป็นต้น ซึ่งมีแหล่งปลูกกระจายทั่วประเทศไทย การทำลายของศัตรูพืชทำให้พืชสูญเสียผลผลิต นอกจากนี้ผลผลิตที่ไม่มีการป้องกันการเข้าทำลายมีโอกาสเสียหาย 100 เปอร์เซ็นต์ หากไม่มีการป้องกันกำจัด

ผลกระทบทางอ้อม การทำลายของแมลงวันผลไม้ทำให้สูญเสียผลผลิต 100 เปอร์เซ็นต์ หากไม่มีการกำจัด ทำให้ต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมในการป้องกันกำจัดเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต อาจส่งผลให้เกิดข้อจำกัดทางการค้า เนื่องจากประเทศต้นทางกำหนดให้มีการกำจัดศัตรูพืชก่อนการส่งออก และสูญเสียโอกาสด้านตลาดส่งออก หรือถูกนำมาเป็นประเด็นในการกำหนดมาตรการด้านสุขอนามัยพืชที่เข้มงวดจากประเทศผู้นำเข้าที่แมลงวันผลไม้ชนิดนี้เป็นศัตรูพืชกักกัน ยกตัวอย่างเช่น ประเทศไทยอาจสูญเสียตลาดหรือต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายในการกำจัดแมลงวันผลไม้ชนิดนี้ก่อนการส่งออกมะม่วงไปประเทศญี่ปุ่น และส่งออกมะม่วงและลิ้นจี่ไปสหรัฐอเมริกา เป็นต้น

รวมผลการประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกราก และแพร่กระจายในข้อ 2.2.1-2.2.3 โดยใช้ตารางกฎการประเมินความน่าเป็นไปได้รวม (Matrix of rules for combining descriptive likelihoods) ของออสเตรเลีย พบว่า *C. capitate* มีความเสี่ยง สูง

รวมผลการประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกราก และแพร่กระจาย กับ ผลกระทบทางเศรษฐที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของแมลงวันผลไม้ โดยใช้ตารางกฎการประเมินความน่าเป็นไปได้รวม (risk estimation matrix) ของออสเตรเลีย พบว่า *C. capitate* มีความเสี่ยงสูง

สรุปความเสี่ยงของ *C. capitate* – สูง

การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช: หนอนเจาะผล ฟอลซ ค็อดลิ่ง ม็อธ *Thaumatotibia leucotreta*

โอกาสในการเข้ามาของศัตรูพืชในประเทศไทย - สูง

T. leucotreta ในระยะไข่และหนอนมีโอกาสติดมากับผลอะโวกาโดสดนำเข้าโดยอาศัยและเจริญเติบโตอยู่ภายในผลอะโวกาโด

โอกาสการตั้งรกรากของศัตรูพืชในประเทศไทย – สูง

แม่ผีเสื้อวางไข่ที่ผล ครั้งละ 100-400 ฟอง ตัวหนอนฟักออกมาแล้วจะเจาะเข้าทำลายส่วนของผลมีพืชอาหารกว้างมากกว่า 70 ชนิด พืชอาหารที่สำคัญที่มีการปลูกในประเทศไทย เช่น ส้ม มะม่วง อะโวกาโด กล้วย กาแฟ ลิ้นจี่ ฝรั่ง มะเฟือง พริก และข้าวโพด เป็นต้น แมลงสามารถมีชีวิตอยู่ได้ในสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยบางพื้นที่ อุณหภูมิที่เหมาะสม 15-25 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดที่สามารถพัฒนาได้คือ 40 องศาเซลเซียส

โอกาสการแพร่กระจายของศัตรูพืชในประเทศไทย – สูง

กรมวิชาการเกษตร

T. leucotreta มีการแพร่กระจายโดยติดไปกับผลไม้ ดังนั้นการเคลื่อนย้ายผลไม้ที่มีหนอนผีเสื้ออยู่ภายในทำให้เกิดการแพร่กระจายไปยังแหล่งใหม่ๆ ได้ นอกจากนี้ตัวแมลงเองสามารถบินได้จึงเคลื่อนย้ายได้ด้วยตัวเอง แม่ผีเสื้อสามารถวางไข่ได้ 800 ฟอง ตลอดอายุขัย

<u>ผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้น – สูง</u>

ผลกระทบทางตรง ทำความเสียหายโดยตรงแก่พืชเศรษฐกิจของไทยหลายชนิด เช่น ส้ม มะม่วง ลิ้นจี่ ฝรั่ง ข้าวโพด เป็นต้น ซึ่งมีแหล่งปลูกกระจายทั่วประเทศไทย รายงานการทำลายส้มในแอฟริกาใต้ทำให้สูญเสียผลผลิต 10-20%

ผลกระทบทางอ้อม มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมในการป้องกันกำจัดเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต อาจส่งผลให้เกิดข้อจำกัดทางการค้าเนื่องจากประเทศต้นทางกำหนดให้มีการกำจัดศัตรูพืชก่อนการส่งออก และสูญเสียโอกาสด้านตลาดส่งออก เช่น ประเทศไทยอาจสูญเสียตลาดหรือต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายในการกำจัดแมลงวันผลไม้ชนิดนี้ก่อนการส่งออกมะม่วงไปประเทศญี่ปุ่น และส่งออกมะม่วงและลิ้นจี่ไปสหรัฐอเมริกา เป็นต้น

รวมผลการประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกราก และแพร่กระจายในข้อ 2.2.1-2.2.3 โดยใช้ตารางกฎการประเมินความน่าเป็นไปได้รวม (Matrix of rules for combining descriptive likelihoods) ของออสเตรเลีย พบว่า *T. leucotreta* มีความเสี่ยง สูง

รวมผลการประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกราก และแพร่กระจาย กับ ผลกระทบทางเศรษฐที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของ *T. leucotreta* โดยใช้ตารางกฎการประเมินความน่าเป็นไปได้รวม (risk estimation matrix) ของออสเตรเลีย พบว่า *T. leucotreta* มีความเสี่ยงสูง

สรุปความเสี่ยงของ *T. leucotreta* - สูง

ศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูง ได้แก่ แมลงวันผลไม้ *C. capitata* และ หนอนเจาะผล *T leucotreta*

ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช

ผลการวิเคราะห์ได้แนวทางการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าผลอะโวกาโดสดจากรัฐอิสราเอล ประกอบด้วย

<u>การจัดการความเสี่ยงก่อนการส่งออก ณ ประเทศต้นทาง</u>

1. การจดทะเบียนสวนที่จะส่งออกเพื่อการตรวจสอบย้อนกลับกรณีตรวจพบศัตรูพืชในสินค้า
2. การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว ต้องมีการบริหารจัดการที่ดีในแปลงปลูก ได้แก่ การป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแปลงปลูกอย่างถูกต้องและเหมาะสม
3. การจัดการขณะเก็บเกี่ยว ต้องมีการจัดการที่ดี การเก็บผลผลิตต้องมีภาชนะรองรับ การขนย้ายผลผลิตต้องแน่ใจว่าไม่มีศัตรูพืชเข้าทำลายซ้ำ
4. การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว: การจัดการในโรงคัดบรรจุที่ได้มาตรฐาน มีกระบวนการคัดเลือกผลผลิตให้ได้มาตรฐาน โดยคัดผลที่ดีไม่มีรอยทำลายของแมลง อาการที่อาจเกิดจากโรคพืช หรือผลแตก ล้างหรือทำความสะอาด เพื่อกำจัดศัตรูพืชบางชนิดที่ทำลายอยู่บนผิวของผลอะโวกาโด สุ่มตรวจศัตรูพืช และบรรจุในภาชนะที่ป้องกันการเข้าทำลายซ้ำของศัตรูพืชได้

กรมวิชาการเกษตร

5. ข้อกำหนดสำหรับศัตรูพืชกักกัน

5.1 แมลงวันผลไม้: ผลอะโวกาโดที่จะส่งออกมายังประเทศไทยต้องจัดการความเสี่ยงแมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata* ด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งดังนี้

5.1.1 ผลอะโวกาโดจากแปลงปลูกนอกพื้นที่ปลอดแมลงวันผลไม้ต้องกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลอะโวกาโดโดยวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็นก่อนส่งออกหรือระหว่างการขนส่ง โดยวิธีการที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นวิธีกำจัดศัตรูพืชด้านสุขอนามัยพืชสำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ *C capitata* ในผลอะโวกาโดสด (Treatment: T107-a Cold treatment) (USDA, 2016)

อุณหภูมิตรงบริเวณกึ่งกลางผล	ระยะเวลา (จำนวนวันติดต่อกัน)
1.11 องศาเซลเซียส (34 องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่า	14 วัน
1.67 องศาเซลเซียส (35 องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่า	16 วัน
2.22 องศาเซลเซียส (36 องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่า	18 วัน

5.1.2 การฉายรังสีผลอะโวกาโดที่ปริมาณรังสีดูดกลืนต่ำสุด 100 เกรย์

5.2 หนอนเจาะผล *T. leucotreta* กำหนดให้จัดการความเสี่ยงด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งดังนี้

5.2.1 ผลอะโวกาโดต้องมาจากแปลงปลูกในพื้นที่ปลอดศัตรูพืช ซึ่งต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดในมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช (International Standards for Phytosanitary Measures) ฉบับที่ 4 เรื่อง ข้อกำหนดสำหรับการสถาปนาพื้นที่ปลอดศัตรูพืช (Requirements for the establishment of pest free areas 1995) (FAO, 2018a)

5.2.2 ผลอะโวกาโดต้องมาจากแปลงปลูกในสถานที่ผลิตปลอดศัตรูพืชและแหล่งผลิตปลอดศัตรูพืช ซึ่งต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดในมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืชฉบับที่ 10 เรื่อง ข้อกำหนดสำหรับการสถาปนาสถานที่ผลิตปลอดศัตรูพืชและแหล่งผลิตปลอดศัตรูพืช (Pest free places of production and pest free production sites 1999) (FAO, 2018b)

5.2.3 แนวทางดำเนินการในรูประบบ (System approach) เช่น การบริหารจัดการศัตรูพืชในสวนอย่างถูกต้องและเหมาะสม มีการสำรวจศัตรูพืชแบบติดตาม และมีกระบวนการคัดเลือกผลผลิตให้ได้มาตรฐานในโรงบรรจุสินค้า โดยคัดเลือกผลอะโวกาโดที่ดี ไม่มีรอยทำลายของแมลงหรือผลแตก ล้าง ทำความสะอาด เพื่อกำจัดศัตรูพืชบางชนิดที่ทำลายอยู่บนผิวของผลอะโวกาโด และการสุ่มตรวจสอบศัตรูพืชก่อนส่งออก เป็นต้น ตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช (International Standards for Phytosanitary Measures) ฉบับที่ 14 เรื่อง ข้อกำหนดสำหรับการสถาปนาพื้นที่ปลอดศัตรูพืช (The use of integrated measures in a systems approach for pest risk management 2017) (FAO, 2018c)

5.2.4 การฉายรังสีผลอะโวกาโดที่ปริมาณรังสีดูดกลืนต่ำสุด 400 เกรย์

6. การสุ่มตรวจผลอะโวกาโดสดก่อนส่งออกด้วยกระบวนการที่เหมาะสม

7. มีใบรับรองสุขอนามัยพืชแนบมาสินค้าโดยระบุข้อความพิเศษถึงมาตรการที่ใช้ในการกำจัดแมลงวันผลไม้และหนอนเจาะผล

กรมวิชาการเกษตร

การจัดการความเสี่ยง ณ จุดนำเข้า ที่ด่านตรวจพืช

การตรวจนำเข้า เจ้าหน้าที่กักพืชตรวจเอกสารการนำเข้าตามเงื่อนไข และสุ่มผลอะโวกาโดเพื่อตรวจสอบว่ามีศัตรูพืชติดมาหรือไม่ดังนี้ (1) นำเข้าจำนวนน้อยกว่า 1,000 ผล สุ่มตัวอย่างผลไม้จำนวน 450 ผล หรือทั้งหมด (2) นำเข้าจำนวนเท่ากับหรือมากกว่า 1,000 ผล สุ่มตัวอย่างผลไม้จำนวน 600 ผล (Whyte, 2009)

หากพบศัตรูพืชกักกันให้ดำเนินการ ปฏิเสธการนำเข้า ยึดเพื่อทำลาย หรือกำจัดศัตรูพืช ตามความเหมาะสม

การทดลองที่ 2.10 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์พริกนำเข้าจากสาธารณรัฐอินเดีย

1. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไปของพริกนำเข้าจากสาธารณรัฐอินเดีย

พริกเป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Solanaceae เช่นเดียวกับมะเขือเทศ มะเขือ มันฝรั่ง ยาสูบ และพิทูเนีย จัดอยู่ในสกุล *Capsicum* มีถิ่นกำเนิดดั้งเดิมในทวีปอเมริกาใต้ และใช้ประโยชน์มานานนับหลายพันปี ถูกนำเข้ามาเผยแพร่ในยุโรปในชื่อของพริกแดง (red pepper, *Capsicum* spp.) ตามลักษณะสีของผล พริกมีประมาณ 25 ชนิด ที่นิยมปลูกกันมีเพียง 5 ชนิดเท่านั้น ได้แก่ *C. annuum*, *C. baccatum*, *C. chinensis*, *C. frutescens* และ *C. pubescens*

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพริก

ลำต้น พริกเป็นพืชที่มีการเจริญของกิ่ง กล่าวคือกิ่งจะเจริญจากลำต้นเพียง 1 กิ่ง แล้วแตกเป็น 2 กิ่ง และเพิ่มเป็น 4 เป็น 8 ไปเรื่อย ๆ จึงมักพบว่า ต้นพริกที่สมบูรณ์จะมีกิ่งแตกขึ้นมาจากต้นที่ระดับดินหลายกิ่ง จนดูคล้ายกับว่ามีหลายต้นอยู่รวมในที่เดียวกัน

ใบ เป็นแบบใบเดี่ยว เรียบ มีขนบ้างเล็กน้อย มีรูปร่างตั้งแต่รูปไข่ไปจนกระทั่งเรียวยาว ขนาดใบมีต่าง ๆ กัน ใบพริกหวาน มีขนาดค่อนข้างใหญ่ ส่วนใบพริกขี้หนูโดยทั่วไปมีขนาดเล็ก

ดอก เกิดเป็นดอกเดี่ยวที่ข้อตรงมุมที่เกิดใบที่กิ่ง ดอกประกอบด้วยกลีบรองดอกมีลักษณะเป็นพู 5 พู มีกลีบดอกสีขาวหรือสีม่วง 5 กลีบ เกสรตัวผู้ 5 อัน (เท่าจำนวนกลีบดอก) แตกออกมาจากโคนของกลีบดอก อับเกสรตัวผู้มักมีสีน้ำเงินแยกตัวเป็นกระเปาะเล็ก ๆ ยาว ๆ ส่วนเกสรตัวเมียมีรูปร่างเหมือนกระบองหัวมน รังไข่จะมี 3 พู หรืออาจมี 2 หรือ 4 พู ก็ได้ โดยทั่วไปมักจะออกดอกและติดผลในสภาพที่มีช่วงวันสั้น

ผล มีลักษณะเป็นกระเปาะ โดยทั่วไปผลอ่อนมักชี้ขึ้น เมื่อเป็นผลแก่พันธุ์ที่มีลักษณะขั้วผลอ่อนจะให้ผลที่ห้อยลง ผลมีหลายลักษณะ เช่น แบน กลมยาว จนถึง พอง อ้วน สั้น ขนาดผลมีตั้งแต่ขนาดผลเล็กไปจนถึงผลขนาดใหญ่ขึ้นอยู่กับพันธุ์ เมื่อผลแก่อาจเปลี่ยนสีจากเขียวเป็นแดงหรือเหลืองพร้อม ๆ กับการแก่ของเมล็ดในผลควบคู่กันไป ในระหว่างการเจริญเติบโตของผล หากอุณหภูมิในเวลากลางวันสูงและความชื้นในบรรยากาศต่ำจะทำให้ผลพริกมีการเจริญผิดปกติ (off-type) อาจมีรูปร่างบิดเบี้ยวและมีขนาดเล็ก การติดเมล็ดต่ำกว่าปกติ

เมล็ด มีลักษณะกลม-แบน สีเหลืองไปจนถึงสีน้ำตาลมีขนาดค่อนข้างใหญ่กว่าเมล็ดมะเขือเทศ แต่ผิวเมล็ดพริกไม่ค่อยมีขนเหมือนเมล็ดมะเขือเทศ

ศรีวิชาการเกษตร

ราก ต้นที่โตเต็มที่ รากฝอยจะแผ่ออกไปหากินด้านข้าง รัศมีเกินกว่า 1 เมตร และหยั่งลึกลงไปในดินเกินกว่า 1.20 เมตร ตรงบริเวณรอบ ๆ ต้นจะพบว่ามีรากฝอยสานกันอยู่อย่างหนาแน่น

พันธุ์พริก

การจัดจำแนกพันธุ์พริกในประเทศไทยนิยมจำแนกตามความเผ็ดและตามขนาดผล โดยการแบ่งตามความเผ็ด ส่วนการแบ่งตามขนาดของผลจะแบ่งเป็น 2 ประเภท เช่นเดียวกัน คือ พริกขนาดใหญ่หรือพริกใหญ่และพริกเล็กหรือพริกขี้หนู

การค้าระหว่างประเทศ

ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 กำหนดให้ส่วนหนึ่งส่วนใดของพืชที่อยู่ในวงศ์ Solanaceae เป็นสิ่งต้องห้าม โดยปัจจุบันมีการผ่อนผันให้นำเข้าเมล็ดพันธุ์พริกจากอินเดียเพื่อการค้าได้ตามบทเฉพาะกาล จากรายงานปี 2559 พบว่าประเทศไทยมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์พริกประมาณ 216.2 ตัน คิดเป็นมูลค่ากว่า 34 ล้านบาท (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2560) โดยนำเข้าจากหลายประเทศรวมถึงอินเดีย

พริกเป็นพืชผักและเครื่องปรุงประกอบอาหารที่สำคัญของอินเดีย นิยมปลูกอยู่ 2 ชนิด คือ *C. annuum* และ *C. frutescens* ซึ่งสามารถสร้างรายได้ให้กับพื้นที่ปลูกพริกของอินเดียในพื้นที่เขตร้อนและร้อนชื้นซึ่งมีอุณหภูมิระหว่าง 20-25 องศาเซลเซียส อินเดียเป็นประเทศที่มีผู้บริโภคและส่งออกพริกมากที่สุดของโลก สามารถผลิตได้ 1,492 เมตริกตัน จากพื้นที่ปลูกพริก 775,000 เฮกตาร์ แหล่งปลูกพริกที่สำคัญของอินเดียอยู่ที่รัฐอานธรประเทศ รัฐมหาราษฏระ รัฐกรณาฏกะ รัฐทมิฬนาฑู และรัฐราชสถาน (Saini *et al*., 2017) สำหรับพริกหวานมีการนำมารับประทานทั้งแบบผลดิบ และใช้ในการทำขนมอย่างแพร่หลาย เช่น เบเกอรี่ พิซซ่า และเบอร์เกอร์ (Sreedhara *et al*., 2013)

2. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูพริกที่มีรายงานพบในไทยและสาธารณรัฐอินเดีย

ผลการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชของพริกพบมีรายงานในไทยและอินเดียจำนวน 284 ชนิด (CABI, 2007; 2017) ดังนี้

1) แมลง 101 ชนิด ได้แก่ *Acrida exaltata, Agrotis ipsilon, Agrotis segetum, Aleurodicus dispersus, Amrasca biguttula biguttula, Aphidoletes aphidimyza, Aphis craccivora, Aphis fabae, Aphis gossypii, Aphis nerii, Aphis spiraecola, Aspidiotus destructor, Atherigona orientalis, Atractomorpha acutipennis, Bactrocera carambolae, Bactrocera cucurbitae, Bactrocera dorsalis, Bactrocera dorsalis* species complex, *Bactrocera latifrons, Bactrocera papayae, Bactrocera passiflorae, Bactrocera tau, Bemisia tabaci, Callosobruchus maculatus, Chrotogonus trachypterus, Chrysodeixis chalcites, Chrysodeixis eriosoma, Coccus hesperidum, Corcyra cephalonica, Dysmicoccus brevipes, Empoasca decipiens, Ephestia kuehniella, Epilachna vigintioctopunctata, Eudocima fullonia, Euproctis scintillans, Frankliniella intonsa, Frankliniella occidentalis, Frankliniella schultzei,*

Gonocephalum, Gonocephalum dorsogranosum, Gryllotalpa gryllotalpa, Helicoverpa armigera, Helicoverpa assulta, Heliothis peltigera, Heliothrips haemorrhoidalis, Holotrichia serrata, Hypomeces squamosus, Icerya aegyptiaca, Icerya seychellarum, Lasioderma serricorne, Leucinodes orbonalis, Liriomyza bryoniae, Liriomyza huidobrensis, Liriomyza sativae, Liriomyza trifolii, Locusta migratoria, Maconellicoccus hirsutus, Macrosiphum euphorbiae, Macrosiphum rosae, Mamestra brassicae, Microtermes obesi, Monolepta signata, Myzus persicae, Nezara viridula, Opogona sacchari, Orthezia insignis, Ostrinia furnacalis, Ostrinia nubilalis, Paracoccus marginatus, Parasaissetia nigra, Pheidologeton diversus, Phenacoccus madeirensis, Phenacoccus solenopsis, Phthorimaea operculella, Phyllophaga, Piezodorus hybneri, Pinnaspis strachani, Plebeiogryllus guttiventris, Pseudaulacaspis pentagona, Pseudococcus jackbeardsleyi, Rhopalosiphum maidis, Rhyzopertha dominica, Saissetia coffeae, Scirtothrips dorsalis, Sitophilus oryzae, Sitophilus zeamais, Sitotroga cerealella, Spodoptera exempta, Spodoptera exigua, Spodoptera litura, Thrips hawaiiensis, Thrips palmi, Thrips parvispinus, Thrips tabaci, Tiracola plagiata, Toxoptera aurantii, Trialeurodes vaporariorum, Tribolium castaneum, Trichoplusia ni, Tuta absoluta และ *Unaspis citri*

2) ไร 10 ชนิด ได้แก่ *Calacarus carinatus, Hypoaspis aculeifer, Polyphagotarsonemus latus, Tetranychus cinnabarinus, Tetranychus kanzawai, Tetranychus ludeni, Tetranychus marianae, Tetranychus turkestani, Tetranychus urticae* และ *Tyrophagus putrescentiae*

3) ไส้เดือนฝอย 23 ชนิด ได้แก่ *Aphelenchoides besseyi, Ditylenchus destructor, Helicotylenchus dihystera, Heterodera zeae, Heterodera glycines, Hoplolaimus indicus, Hoplolaimus seinhorsti, Longidorus, Meloidogyne arenaria, Meloidogyne chitwoodi, Meloidogyne enterolobii, Meloidogyne exigua, Meloidogyne graminicola, Meloidogyne hapla, Meloidogyne incognita, Meloidogyne javanica, Nacobbus aberrans, Pratylenchus penetrans, Pratylenchus zeae, Rotylenchulus reniformis, Scutellonema clathricaudatum, Xiphinema index* และ *Xiphinema* sp.

4) หอยทาก 1 ชนิด ได้แก่ *Cornu aspersum*

5) โปรโตซัว 1 ชนิด ได้แก่ *Spongospora subterranea* f.sp. *subterranea*

6) รา 61 ชนิด ได้แก่ *Alternaria alternata, Alternaria solani, Aspergillus flavus, Aspergillus niger, Athelia rolfsii, Blakeslea trispora, Botryotinia fuckeliana, Cercospora apii, Cercospora capsici, Chalara elegans, Choanephora cucurbitarum, Cochliobolus lunatus, Colletotrichum acutatum, Colletotrichum boninense, Colletotrichum capsici, Colletotrichum coccodes, Colletotrichum dematium, Colletotrichum gloeosporioides,*

กรมวิชาการเกษตร

Colletotrichum truncatum, Diaporthe phaseolorum var. *sojae, Didymella lycopersici, Fusarium oxysporum, Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum, Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum, Fusarium oxysporum* f.sp. *capsici, Fusarium pallidoroseum, Fusarium solani, Gibberella intricans, Glomerella acutata, Golovinomyces orontii, Lasiodiplodia theobromae, Leptosphaerulina trifolii, Leveillula taurica, Macrophomina phaseolina, Monilinia fructigena, Mycosphaerella tassiana, Olpidium brassicae, Oidium lycopersici, Oidium* sp., *Oidiopsis* sp., *Passalora fulva, Phoma destructive, Phomopsis vexans, Phytophthora boehmeriae, Phytophthora capsici, Phytophthora citrophthora, Phytophthora infestans, Phytophthora nicotianae, Phytophthora vignae, Pseudocercospora fuligena, Pseudocochliobolus pallescens, Pythium aphanidermatum, Pythium debaryanum, Pythium irregulare, Pythium ultimum, Rhizopus arrhizus, Sarocladium strictum, Sclerotinia sclerotiorum, Setosphaeria rostrata, Thanatephorus cucumeris* และ *Verticillium dahliae*

7) แบคทีเรีย 24 ชนิด ได้แก่ *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis, Dickeya chrysanthemi, Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica, Erwinia carotovora* subsp. *carotovora, Erwinia chrysanthemi* pv. *paradisiaca, Pseudomonas cichorii, Pseudomonas corrugata, Pseudomonas fluorescens, Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis, Pseudomonas syringae* pv. *panici, Pseudomonas syringae* pv. *aptata, Pseudomonas syringae* pv. *syringae, Pseudomonas syringae* pv. *tabaci, Pseudomonas syringae* pv. *tomato, Ralstonia solanacearum, Ralstonia solanacearum* race 1, *Rhizobium radiobacter, Rhodococcus fascians, Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria, Xanthomonas campestris* และ *Xanthomonas perforans*

8) ไฟโตพลาสมา 2 ชนิด ได้แก่ *Candidatus* Phytoplasma asteris และ *Candidatus* Phytoplasma aurantifolia

9) ไวรัส 31 ชนิด *Alfalfa mosaic virus, Andean potato mottle virus, Beet curly top virus, Blackeye cowpea mosaic virus, Broad bean wilt virus, Chilli veinal mottle virus, Cucumber green mottle mosaic virus, Cucumber mosaic virus, Iris yellow spot virus, Pepper mottle virus, Pepper severe mosaic virus, Pepper vein banding virus, Pepper veinal mottle virus, Pepper yellow leaf curl virus, Potato leafroll virus, Potato virus M, Potato virus X, Potato virus Y, Sweet potato feathery mottle virus, Tobacco etch virus, Tobacco leaf curl virus, Tobacco mosaic virus, Tobacco rattle virus, Tobacco ringspot virus, Tobacco streak virus, Tomato black ring virus, Tomato leaf curl New Delhi virus, Tomato mosaic virus, Tomato ringspot virus, Tomato spotted wilt virus* และ *Tomato yellow leaf curl virus*

10) ไวรอยด์ 2 ชนิด ได้แก่ *Pepper chat fruit viroid* และ *Potato spindle tuber viroid*

กรมวิชาการเกษตร

11) วัชพืช 30 ชนิด ได้แก่ *Amaranthus hybridus, Amaranthus retroflexus, Amaranthus viridis, Ambrosia artemisiifolia, Anagallis arvensis, Cirsium arvense, Commelina benghalensis, Cuscuta campestris, Cyperus rotundus, Dactyloctenium aegyptium*, *Datura stramonium*, *Digitaria ciliaris, Echinochloa crus-galli, Galinsoga parviflora, Galinsoga quadriradiata, Hibiscus trionum, Murdannia nudiflora, Orobanche, Orobanche aegyptiaca, Orobanche cernua, Orobanche ramosa, Panicum repens, Parthenium hysterophorus, Phyllanthus urinaria, Polygonum aviculare, Portulaca oleracea, Richardia brasiliensis, Senna obtusifolia, Solanum nigrum* และ *Tridax procumbens*

12) สัตว์ฟันแทะ 1 ชนิด ได้แก่ *Rattus argentiventer*

โดยเป็นศัตรูพืชที่มีในอินเดีย จำนวน 266 ชนิด ดังนี้

1) แมลง 97 ชนิด ได้แก่ *Acrida exaltata, Agrotis ipsilon, Agrotis segetum, Aleurodicus dispersus, Amrasca devastans, Aphidoletes aphidimyza, Aphis craccivora, Aphis fabae, Aphis gossypii, Aphis nerii, Aphis spiraecola, Aspidiotus destructor, Atherigona orientalis, Atractomorpha acutipennis, Bactrocera carambolae, Bactrocera cucurbitae, Bactrocera dorsalis, Bactrocera dorsalis* species complex, *Bactrocera latifrons, Bactrocera papayae, Bactrocera tau, Bemisia tabaci, Callosobruchus maculatus, Chrotogonus trachypterus, Chrysodeixis chalcites, Chrysodeixis eriosoma, Coccus hesperidum, Corcyra cephalonica, Dysmicoccus brevipes, Empoasca decipiens, Ephestia kuehniella, Epilachna vigintioctopunctata, Eudocima fullonia, Euproctis scintillans, Frankliniella intonsa, Frankliniella occidentalis, Frankliniella schultzei, Gonocephalum, Gonocephalum dorsogranosum, Gryllotalpa gryllotalpa, Helicoverpa armigera, Helicoverpa assulta, Heliothis peltigera, Heliothrips haemorrhoidalis, Holotrichia serrata, Hypomeces squamosus, Icerya aegyptiaca, Icerya seychellarum, Lasioderma serricorne, Leucinodes orbonalis, Liriomyza bryoniae, Liriomyza huidobrensis, Liriomyza sativae, Liriomyza trifolii, Locusta migratoria, Maconellicoccus hirsutus, Macrosiphum euphorbiae, Macrosiphum rosae, Mamestra brassicae, Microtermes obesi, Monolepta signata, Myzus persicae, Nezara viridula, Orthezia insignis*, *Ostrinia furnacalis, Ostrinia nubilalis, Paracoccus marginatus, Parasaissetia nigra, Pheidologeton diversus, Phenacoccus madeirensis, Phenacoccus solenopsis, Phthorimaea operculella, PhyllophagaPiezodorus hybneri, Pinnaspis strachani, Plebeiogryllus guttiventris, Pseudaulacaspis pentagona, Rhopalosiphum maidis, Rhyzopertha dominica, Saissetia coffeae, Scirtothrips dorsalis, Sitophilus oryzae, Sitophilus zeamais, Sitotroga cerealella, Spodoptera exempta, Spodoptera exigua, Spodoptera litura, Thrips hawaiiensis, Thrips palmi, Thrips parvispinus, Thrips tabaci, Tiracola plagiata, Toxoptera aurantii, Trialeurodes vaporariorum, Tribolium castaneum, Trichoplusia ni* และ *Tuta absoluta*

ศรีบูรพา

2) ไร 9 ชนิด ได้แก่ *Calacarus carinatus, Hypoaspis aculeifer, Polyphagotarsonemus latus, Tetranychus cinnabarinus, Tetranychus kanzawai, Tetranychus ludeni, Tetranychus turkestani, Tetranychus urticae* และ *Tyrophagus putrescentiae*

3) ไส้เดือนฝอย 21 ชนิด ได้แก่ *Aphelenchoides besseyi, Ditylenchus destructor, Helicotylenchus dihystera, Heterodera zeae, Heterodera glycines, Hoplolaimus indicus, Hoplolaimus seinhorsti, Longidorus, Meloidogyne arenaria, Meloidogyne exigua, Meloidogyne graminicola, Meloidogyne hapla, Meloidogyne incognita, Meloidogyne javanica, Nacobbus aberrans, Pratylenchus penetrans, Pratylenchus zeae, Rotylenchulus reniformis, Scutellonema clathricaudatum, Xiphinema* และ *Xiphinema index*

4) โปรโตซัว 1 ชนิด ได้แก่ *Spongospora subterranea* f.sp. *subterranean*

5) รา 57 ชนิด ได้แก่ *Alternaria alternata, Alternaria solani, Aspergillus flavus, Aspergillus niger, Athelia rolfsii, Blakeslea trispora, Botryotinia fuckeliana, Cercospora apii, Cercospora capsici, Chalara elegans, Choanephora cucurbitarum, Cochliobolus lunatus, Colletotrichum acutatum, Colletotrichum capsici, Colletotrichum coccodes, Colletotrichum dematium, Colletotrichum gloeosporioides, Colletotrichum truncatum, Diaporthe phaseolorum* var. *sojae, Didymella lycopersici, Fusarium oxysporum, Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum, Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum, Fusarium pallidoroseum, Fusarium solani, Gibberella intricans, Glomerella acutata, Golovinomyces orontii, Lasiodiplodia theobromae, Leptosphaerulina trifolii, Leveillula taurica, Macrophomina phaseolina, Monilinia fructigena, Mycosphaerella tassiana, Olpidium brassicae, Oidium lycopersici, Passalora fulva, Phoma destructive, Phomopsis vexans, Phytophthora boehmeriae, Phytophthora capsici, Phytophthora citrophthora, Phytophthora infestans, Phytophthora nicotianae, Phytophthora vignae, Pseudocercospora fuligena, Pseudocochliobolus pallescens, Pythium aphanidermatum, Pythium debaryanum, Pythium irregulare, Pythium ultimum, Rhizopus arrhizus, Sarocladium strictum, Sclerotinia sclerotiorum, Setosphaeria rostrata, Thanatephorus cucumeris* และ *Verticillium dahlia*

6) แบคทีเรีย 20 ชนิด ได้แก่ *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis, Dickeya chrysanthemi, Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica, Erwinia carotovora* subsp. *carotovora, Erwinia chrysanthemi* pv. *paradisiaca, Pseudomonas cichorii, Pseudomonas corrugata, Pseudomonas fluorescens, Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis, Pseudomonas syringae* pv. *panici, Pseudomonas syringae* pv. *aptata, Pseudomonas syringae* pv. *syringae, Pseudomonas syringae* pv. *tabaci, Pseudomonas syringae* pv. *tomato, Ralstonia solanacearum, Ralstonia solanacearum* race 1, *Rhizobium radiobacter, Rhodococcus fascians, Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria* และ *Xanthomonas campestris*

กรมวิชาการเกษตร

7) ไฟโตพลาสมา 2 ชนิด ได้แก่ *Candidatus* Phytoplasma asteris และ *Candidatus* Phytoplasma aurantifolia

8) ไวรัส 29 ชนิด ได้แก่ *Alfalfa mosaic virus, Andean potato mottle virus, Beet curly top virus, Blackeye cowpea mosaic virus, Broad bean wilt virus, Chilli veinal mottle virus, Cucumber green mottle mosaic virus, Cucumber mosaic virus, Iris yellow spot virus, Pepper mottle virus, Pepper vein banding virus, Pepper veinal mottle virus, Potato leafroll virus, Potato virus M, Potato virus X, Potato virus Y, Sweet potato feathery mottle virus, Tobacco etch virus, Tobacco leaf curl virus, Tobacco mosaic virus, Tobacco rattle virus, Tobacco ringspot virus, Tobacco streak virus, Tomato black ring virus, Tomato leaf curl New Delhi virus, Tomato mosaic virus, Tomato ringspot virus, Tomato spotted wilt virus* และ *Tomato yellow leaf curl virus*

9) ไวรอยด์ 1 ชนิด ได้แก่ *Potato spindle tuber viroid*

10) วัชพืช 30 ชนิด ได้แก่ *Amaranthus hybridus, Amaranthus retroflexus, Amaranthus viridis, Ambrosia artemisiifolia, Anagallis arvensis, Cirsium arvense, Commelina benghalensis, Cuscuta campestris, Cyperus rotundus, Dactyloctenium aegyptium, Datura stramonium, Digitaria ciliaris, Echinochloa crus-galli, Galinsoga parviflora, Galinsoga quadriradiata, Hibiscus trionum, Murdannia nudiflora, Orobanche, Orobanche aegyptiaca, Orobanche cernua, Orobanche ramose, Panicum repens, Parthenium hysterophorus, Phyllanthus urinaria, Polygonum aviculare, Portulaca oleracea, Senna obtusifolia, Solanum nigrum* และ *Tridax procumbens*

จากการจัดกลุ่มศัตรูพืชพบว่ามีศัตรูพืชที่ไม่มีในไทยแต่มีในอินเดียจำนวน 82 ชนิด ดังนี้

1) แมลง 20 ชนิด ได้แก่ *Acrida exaltata, Agrotis segetum, Aphidoletes aphidimyza, Aphis nerii, Atractomorpha acutipennis, Chrotogonus trachypterus, Empoasca decipiens, Gonocephalum, Gonocephalum dorsogranosum, Gryllotalpa gryllotalpa, Heliothis peltigera, Liriomyza bryoniae, Macrosiphum rosae, Orthezia insignis, Pheidologeton diversus, Phyllophaga, Plebeiogryllus guttiventris, Spodoptera exempta, Trialeurodes vaporariorum* และ *Tuta absoluta*

2) ไร 3 ชนิด ได้แก่ *Calacarus carinatus, Hypoaspis aculeifer* และ *Tetranychus turkestani*

3) ไส้เดือนฝอย 5 ชนิด ได้แก่ *Ditylenchus destructor*, *Heterodera glycines, Hoplolaimus indicus, Nacobbus aberrans* และ *Xiphinema index*

4) โปรโตซัว 1 ชนิด ได้แก่ *Spongospora subterranea* f.sp. *subterranean*

กรมวิชาการเกษตร

5) รา 10 ชนิด ได้แก่ *Blakeslea trispora, Chalara elegans, Didymella lycopersici, Golovinomyces orontii, Leptosphaerulina trifolii, Monilinia fructigena, Olpidium brassicae, Phytophthora boehmeriae, Phytophthora vignae* และ *Rhizopus arrhizus*

6) แบคทีเรีย 10 ชนิด ได้แก่ *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis, Erwinia chrysanthemi* pv. *paradisiaca, Pseudomonas cichorii, Pseudomonas corrugata, Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis, Pseudomonas syringae* pv. *aptata, Pseudomonas syringae* pv. *syringae, Pseudomonas syringae* pv. *tabaci, Pseudomonas syringae* pv. *tomato* และ *Rhodococcus fascians*

7) ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด ได้แก่ *Candidatus* Phytoplasma aurantifolia

8) ไวรัส 18 ชนิด ได้แก่ *Alfalfa mosaic virus, Andean potato mottle virus, Beet curly top virus, Broad bean wilt virus, Iris yellow spot virus, Pepper vein banding virus, Pepper veinal mottle virus, Potato leafroll virus, Potato virus M, Sweet potato feathery mottle virus, Tobacco etch virus, Tobacco rattle virus, Tobacco ringspot virus, Tobacco streak virus, Tomato black ring virus, Tomato leaf curl New Delhi virus, Tomato mosaic virus* และ *Tomato ringspot virus*

9) ไวรอยด์ 1 ชนิด ได้แก่ *Potato spindle tuber viroid*

10) วัชพืช 13 ชนิด ได้แก่ *Amaranthus retroflexus, Ambrosia artemisiifolia, Anagallis arvensis, Cirsium arvense, Cuscuta campestris, Galinsoga quadriradiata, Hibiscus trionum, Orobanche, Orobanche aegyptiaca, Orobanche cernua, Orobanche ramosa, Parthenium hysterophorus* และ *Polygonum aviculare*

นำศัตรูพืชทั้ง 82 ชนิด ที่ได้จากการจัดกลุ่มศัตรูพืชมาประเมินโอกาสการเข้ามาตั้งรกราก และแพร่กระจาย เนื่องจากศัตรูพืชอาจมีโอกาสติดเข้ามากับเมล็ดพันธุ์พริกนำเข้าจากอินเดียโดยการปนเปื้อนเข้ามากับเมล็ดพันธุ์พริกที่นำเข้า พบว่ามีศัตรูพืชที่สามารถติดมากับเมล็ดพันธุ์พริกได้ 17 ชนิด คือ รา 3 ชนิด ได้แก่ *Chalara elegans, Didymella lycopersici* และ *Phytophthora boehmeriae* แบคทีเรีย 5 ชนิด ได้แก่ *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis, Pseudomonas corrugata, Pseudomonas syringae* pv. *syringae, Pseudomonas syringae* pv. *tabaci* และ*Pseudomonas syringae* pv. *tomato* ไวรัส 8 ชนิด ได้แก่ *Alfalfa mosaic virus, Tobacco etch virus, Tobacco rattle virus, Tobacco ringspot virus, Tobacco streak virus, Tomato black ring virus, Tomato mosaic virus* และ *Tomato ringspot virus* ไวรอยด์ 1 ชนิด ได้แก่ *Potato spindle tuber viroid*

นำศัตรูพืชทั้ง 17 ชนิด ที่ได้จากการจัดกลุ่มศัตรูพืช การประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกรากและแพร่กระจายมาประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อม พบว่าศัตรูพืชมีโอกาสติดเข้ามากับเมล็ดพันธุ์พริกนำเข้าจากอินเดีย ซึ่งไม่สามารถสังเกตลักษณะผิดปกติได้จากภายนอกด้วยตาเปล่า ทั้งยังมีพืชอาศัยที่เป็นพืชเศรษฐกิจของไทย และอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อผลิตผลทางการเกษตร รวมทั้งการส่งออกผลผลิตไปยัง

กองวิชาการเกษตร

ประเทศที่ไม่มีการระบาดของเชื้อสาเหตุโรคเหล่านี้ ซึ่งผลการวิเคราะห์โอกาสการเข้ามา การรกราก และการแพร่กระจาย ตลอดจนศักยภาพในการเกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืชที่มีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์พริกนำเข้าจากอินเดียสามารถจัดลำดับความเสี่ยงศัตรูพืช ได้ดังนี้

ความเสี่ยงต่ำ: ได้แก่ รา 3 ชนิด คือ *Chalara elegans, Didymella lycopersici* และ *Phytophthora boehmeriae* และไวรัส 1 ชนิด คือ *Tobacco etch virus*

ความเสี่ยงปานกลาง: ได้แก่ แบคทีเรีย 2 ชนิด คือ *Pseudomonas corrugata, Pseudomonas syringae* pv. *tabaci* ไวรัส 4 ชนิด คือ *Tobacco rattle virus, Tobacco ringspot virus, Tomato black ring virus* และ *Tomato ringspot virus*

ความเสี่ยงสูง: ได้แก่ แบคทีเรีย 3 ชนิด คือ *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis, Pseudomonas syringae* pv. *syringae, Pseudomonas syringae* pv. *tomato* ไวรัส 3 ชนิด คือ *Alfalfa mosaic virus, Tomato mosaic virus, Tobacco streak virus* และไวรอยด์ 1 ชนิด ได้แก่ *Potato spindle tuber viroid*

3. การสุ่มตัวอย่างและตรวจสอบศัตรูพืชจากพืชนำเข้า

จากผลการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์พริก ณ กลุ่มวิจัยการกักกันพืช เพื่อตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์พริกนำเข้าจากอินเดีย จากการนำเข้าระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนเมษายน 2561 จำนวน 28 ครั้ง รวมน้ำหนัก 4,417.582 กิโลกรัม โดยสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์พริกเพื่อตรวจสอบศัตรูพืชด้วยวิธีการทำ Blotter method พบศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์พริกนำเข้าจากอินเดีย ได้แก่ *Curvularia pallescens* (0.6%), *Fusarium oxysporum* (2%), *Fusarium solani* (0.12%), *Myrothecium* sp., *Phoma* sp. (5.1%) และ *Ulocladium* sp. (4%) จากตัวอย่างเมล็ดพันธุ์พริกจำนวน 93 ตัวอย่าง

4. การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest risk management)

ทำการศึกษาข้อมูลและกำหนดมาตรการทางวิชาการเพื่อจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกัน ซึ่งจากผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์พริกนำเข้าจากอินเดียพบว่ามีศัตรูพืชกักกัน 17 ชนิด ที่ต้องมีมาตรการจัดการความเสี่ยง และกำหนดมาตรการที่เหมาะสมสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช ดังนี้

1. มาตรการจัดการความเสี่ยงก่อนการนำเข้า

1) เมล็ดพันธุ์พริกต้องมาจากพื้นที่ปลอดศัตรูพืชหรือแหล่งผลิตที่ปลอดศัตรูพืชกักกัน (pest free area หรือ pest free production site)

2) เมล็ดพันธุ์พริกต้องมาจากต้นพ่อแม่ที่ได้รับการตรวจสอบในระยะการเจริญเติบโตว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกัน *Chalara elegans, Didymella lycopersici, Phytophthora boehmeriae, Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis, Pseudomonas corrugata, Pseudomonas syringae* pv. *syringae, Pseudomonas syringae* pv. *tabaci, Pseudomonas syringae* pv. *tomato, Alfalfa mosaic virus, Tobacco etch virus*, *Tobacco rattle virus, Tobacco ringspot virus*, *Tomato black ring virus,*

กรมวิชาการเกษตร

Tomato mosaic virus, Tomato ringspot virus, Tobacco streak virus และ *Potato spindle tuber viroid*

3) เมล็ดพันธุ์พริกต้องได้รับการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกัน *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis, Pseudomonas corrugata, Pseudomonas syringae* pv. *syringae, Pseudomonas syringae* pv. *tabaci, Pseudomonas syringae* pv. *tomato, Alfalfa mosaic virus, Tobacco rattle virus, Tobacco ringspot virus*, *Tobacco streak virus, Tomato black ring virus*, *Tomato mosaic virus* และ *Potato spindle tuber viroid*

4) ต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชที่ระบุข้อความเพิ่มเติมว่า (1) เมล็ดพันธุ์พริกต้องมาจากพื้นที่ปลอดศัตรูพืชหรือแหล่งผลิตที่ปลอดศัตรูพืชกักกัน (pest free area หรือ pest free production site) (2) เมล็ดพันธุ์พริกต้องมาจากต้นพ่อแม่ที่ได้รับการตรวจสอบในระยะการเจริญเติบโตว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกัน *Chalara elegans, Didymella lycopersici, Phytophthora boehmeriae, Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis, Pseudomonas corrugata, Pseudomonas syringae* pv. *syringae, Pseudomonas syringae* pv. *tabaci, Pseudomonas syringae* pv. *tomato, Alfalfa mosaic virus, Tobacco etch virus*, *Tobacco rattle virus, Tobacco ringspot virus*, *Tomato black ring virus, Tomato mosaic virus, Tomato ringspot virus, Tobacco streak virus* และ *Potato spindle tuber viroid* และ (3) เมล็ดพันธุ์พริกต้องได้รับการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกัน *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis, Pseudomonas corrugata, Pseudomonas syringae* pv. *syringae, Pseudomonas syringae* pv. *tabaci, Pseudomonas syringae* pv. *tomato, Alfalfa mosaic virus, Tobacco rattle virus, Tobacco ringspot virus*, *Tobacco streak virus, Tomato black ring virus*, *Tomato mosaic virus* และ *Potato spindle tuber viroid*

5) ต้องปราศจากแมลงที่มีชีวิต ดิน ทราย วัชพืช ชิ้นส่วนของพืช เช่น ใบ ก้าน เศษซากพืช และสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพนำพาศัตรูพืชกักกัน

6) ต้องกำจัดศัตรูพืชด้วยวิธีการ ดังต่อไปนี้

(1) แช่เมล็ดพันธุ์พริกในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที (Rutgers, 2014) และ

(2) ต้องจุ่มเมล็ดพันธุ์พริกในสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชเมทาแลกซิลหรือสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชชนิดอื่นที่เหมาะสมตามอัตราแนะนำ

2. มาตรการจัดการความเสี่ยงภายหลังนำเข้า

1) เมล็ดพันธุ์พริกต้องถูกเก็บตัวอย่างเพื่อนำไปตรวจสอบอย่างละเอียดในห้องปฏิบัติการว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกัน

2) หากเมล็ดพันธุ์พริกตรวจพบศัตรูพืชกักกันจะต้องกำจัดศัตรูพืชกักกันด้วยวิธีการที่เหมาะสม หากมีวิธีการกำจัด) ส่งกลับ หรือทำลาย)

กรมวิชาการเกษตร

3) อาจมีการติดตามตรวจสอบในแปลงปลูก หากพบว่ามีอาการผิดปกติและสงสัยว่าเกิดจากศัตรูพืชกักกัน พนักงานเจ้าหน้าที่จะเก็บตัวอย่างพืชมาตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ และหากพบว่าเกิดจากการเข้าทำลายของศัตรูพืชกักกัน เมล็ดพันธุ์พริกทั้งหมดต้องถูกทำลายโดยผู้นำเข้าต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น

Table 19 Pests associated with capsicum (*Capsicum* spp.) in Thailand and India

Organism type	Scientific name
Insect	101 species were *Acrida exaltata, Agrotis ipsilon, Agrotis segetum, Aleurodicus dispersus, Amrasca biguttula biguttula, Aphidoletes aphidimyza, Aphis craccivora, Aphis fabae, Aphis gossypii, Aphis nerii, Aphis spiraecola, Aspidiotus destructor, Atherigona orientalis, Atractomorpha acutipennis, Bactrocera carambolae, Bactrocera cucurbitae, Bactrocera dorsalis, Bactrocera dorsalis species complex, Bactrocera latifrons, Bactrocera papayae, Bactrocera passiflorae, Bactrocera tau, Bemisia tabaci, Callosobruchus maculatus, Chrotogonus trachypterus, Chrysodeixis chalcites, Chrysodeixis eriosoma, Coccus hesperidum, Corcyra cephalonica, Dysmicoccus brevipes, Empoasca decipiens, Ephestia kuehniella, Epilachna vigintioctopunctata, Eudocima fullonia, Euproctis scintillans, Frankliniella intonsa, Frankliniella occidentalis, Frankliniella schultzei, Gonocephalum, Gonocephalum dorsogranosum, Gryllotalpa gryllotalpa, Helicoverpa armigera, Helicoverpa assulta, Heliothis peltigera, Heliothrips haemorrhoidalis, Holotrichia serrata, Hypomeces squamosus, Icerya aegyptiaca, Icerya seychellarum, Lasioderma serricorne, Leucinodes orbonalis, Liriomyza bryoniae, Liriomyza huidobrensis, Liriomyza sativae, Liriomyza trifolii, Locusta migratoria, Maconellicoccus hirsutus, Macrosiphum euphorbiae, Macrosiphum rosae, Mamestra brassicae, Microtermes obesi, Monolepta signata, Myzus persicae, Nezara viridula, Opogona sacchari, Orthezia insignis, Ostrinia fumacalis, Ostrinia nubilalis, Paracoccus marginatus, Parasaissetia nigra, Pheidologeton diversus, Phenacoccus madeirensis, Phenacoccus solenopsis, Phthorimaea operculella, Phyllophaga, Piezodorus hybneri, Pinnaspis strachani, Plebeiogryllus guttiventris, Pseudaulacaspis pentagona, Pseudococcus jackbeardsleyi, Rhopalosiphum maidis, Rhyzopertha dominica, Saissetia coffeae, Scirtothrips dorsalis, Sitophilus oryzae, Sitophilus zeamais, Sitotroga cerealella, Spodoptera exempta, Spodoptera exigua, Spodoptera litura, Thrips hawaiiensis, Thrips palmi, Thrips parvispinus, Thrips tabaci, Tiracola plagiata, Toxoptera aurantii, Trialeurodes vaporariorum, Tribolium castaneum, Trichoplusia ni, Tuta absoluta* and *Unaspis citri.*
Mite	10 species were *Calacarus carinatus, Hypoaspis aculeifer, Polyphagotarsonemus latus, Tetranychus cinnabarinus, Tetranychus kanzawai, Tetranychus ludeni, Tetranychus marianae, Tetranychus turkestani, Tetranychus urticae and Tyrophagus putrescentiae.*
Snail	1 species was *Cornu aspersum.*
Nematode	23 species were *Aphelenchoides besseyi, Ditylenchus destructor, Helicotylenchus dihystera, Heterodera zeae, Heterodera glycines, Hoplolaimus indicus, Hoplolaimus seinhorsti, Longidorus, Meloidogyne arenaria, Meloidogyne chitwoodi, Meloidogyne enterolobii, Meloidogyne exigua, Meloidogyne graminicola, Meloidogyne hapla,*

กรมวิชาการเกษตร

Organism type	Scientific name
	Meloidogyne incognita, Meloidogyne javanica, Nacobbus aberrans, Pratylenchus penetrans, Pratylenchus zeae, Rotylenchulus reniformis, Scutellonema clathricaudatum, Xiphinema index and *Xiphinema* sp.
Protozoa	1 species was *Spongospora subterranea* f.sp. *subterranea*.
Phytoplasma	2 species were *Candidatus* Phytoplasma asteris and *Candidatus Phytoplasma aurantifolia.*
Fungi	61 species were *Alternaria alternata, Alternaria solani, Aspergillus flavus, Aspergillus niger, Athelia rolfsii, Blakeslea trispora, Botryotinia fuckeliana, Cercospora apii, Cercospora capsici, Chalara elegans, Choanephora cucurbitarum, Cochliobolus lunatus, Colletotrichum acutatum, Colletotrichum capsici, Colletotrichum coccodes, Colletotrichum dematium, Colletotrichum gloeosporioides, Colletotrichum truncatum, Diaporthe phaseolorum* var. *sojae, Didymella lycopersici, Fusarium oxysporum, Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum, Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum, Fusarium pallidoroseum, Fusarium solani, Gibberella intricans, Glomerella acutata, Golovinomyces orontii, Lasiodiplodia theobromae, Leptosphaerulina trifolii, Leveillula taurica, Macrophomina phaseolina, Monilinia fructigena, Mycosphaerella tassiana, Olpidium brassicae, Oidium lycopersici, Passalora fulva, Phoma destructive, Phomopsis vexans, Phytophthora boehmeriae, Phytophthora capsici, Phytophthora citrophthora, Phytophthora infestans, Phytophthora nicotianae, Phytophthora vignae, Pseudocercospora fuligena, Pseudocochliobolus pallescens, Pythium aphanidermatum, Pythium debaryanum, Pythium irregulare, Pythium ultimum, Rhizopus arrhizus, Sarocladium strictum, Sclerotinia sclerotiorum, Setosphaeria rostrata, Thanatephorus cucumeris* and *Verticillium dahlia.*
Bacteria	24 species were *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Dickeya chrysanthemi*, *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica*, *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*, *Erwinia chrysanthemi* pv. *paradisiaca*, *Pseudomonas cichorii*, *Pseudomonas corrugata*, *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis*, *Pseudomonas syringae* pv. *panici*, *Pseudomonas syringae* pv. *aptata*, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, *Ralstonia solanacearum*, *Ralstonia solanacearum* race 1, *Rhizobium radiobacter*, *Rhodococcus fascians*, *Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria*, *Xanthomonas campestris* and *Xanthomonas perforans*.
Virus	31 species were *Alfalfa mosaic virus, Andean potato mottle virus, Beet curly top virus, Blackeye cowpea mosaic virus, Broad bean wilt virus, Chilli veinal mottle virus, Cucumber green mottle mosaic virus, Cucumber mosaic virus, Iris yellow spot virus, Pepper mottle virus, Pepper severe mosaic virus, Pepper vein banding virus, Pepper veinal mottle virus, Pepper yellow leaf curl virus, Potato leafroll virus, Potato virus*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Organism type	Scientific name
	M, Potato virus X, Potato virus Y, Sweet potato feathery mottle virus, Tobacco etch virus, Tobacco leaf curl virus, Tobacco mosaic virus, Tobacco rattle virus, Tobacco ringspot virus, Tobacco streak virus, Tomato black ring virus, Tomato leaf curl New Delhi virus, Tomato mosaic virus, Tomato ringspot virus, Tomato spotted wilt virus and *Tomato yellow leaf curl virus*.
Viroid	2 species were *Pepper chat fruit viroid* and *Potato spindle tuber viroid*
Plant (Weed)	30 species were *Amaranthus hybridus, Amaranthus retroflexus, Amaranthus viridis, Ambrosia artemisiifolia, Anagallis arvensis, Cirsium arvense, Commelina benghalensis, Cuscuta campestris, Cyperus rotundus, Dactyloctenium aegyptium, Datura stramonium, Digitaria ciliaris, Echinochloa crus-galli, Galinsoga parviflora, Galinsoga quadriradiata, Hibiscus trionum, Murdannia nudiflora, Orobanche, Orobanche aegyptiaca, Orobanche cernua, Orobanche ramosa, Panicum repens, Parthenium hysterophorus, Phyllanthus urinaria, Polygonum aviculare, Portulaca oleracea, Richardia brasiliensis, Senna obtusifolia, Solanum nigrum* and *Tridax procumbens.*
Vertebrate	1 species was *Rattus argentiventer*.

Source: CABI, 2007; 2017

กรมวิชาการเกษตร

Table 20 Pests associated with capsicum (*Capsicum* spp.) seed in India but not found in Thailand

Scientific name	Common name
Bacteria	
Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis	bacterial canker
Pseudomonas corrugata	pith necrosis
Pseudomonas syringae pv. *syringae*	bacterial canker or blast stone and pom
Pseudomonas syringae pv. *tabaci*	wildfire
Pseudomonas syringae pv. *tomato*	bacterial speck
Fungi	
Chalara elegans	black root rot
Didymella lycopersici	canker
Phytophthora boehmeriae	ramie leaf spot
Virus	
Alfalfa mosaic virus	alfalfa yellow spot
Tobacco etch virus	tobacco streak
Tobacco rattle virus	spraing of potato
Tobacco ringspot virus	annulus tabaci
Tobacco streak virus	tobacco streak
Tomato black ring virus	ring spot of beet
Tomato mosaic virus	tomato mosaic, pepper mosaic
Tomato ringspot virus	ringspot of tomato
Viroid	
Potato spindle tuber viroid	spindle tuber of potato

กรมวิชาการเกษตร

Table 21 Assessment of the probability of introduction and spread of pests associated with capsicum seed imported from India in the PRA area

Scientific name	Common name	Probability of introduction and spread
Bacteria		
1. *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*	bacterial canker	*Cmm* is an economically important pathogen that is seed transmitted. Capsicum and tomato are hosts. Seed contamination rates as low as 0.01-0.05% (one to five seeds per 10,000) could be enough to initiate an epidemic of bacterial canker in production fields. It is spread by splashing water, during tying, staking and harvesting, during spraying with pesticides and on clothes during crop handling, particularly following guttation and where free water is available.
2. *Pseudomonas corrugata*	pith necrosis	Seed liable to carry the pest in trade or transport. Tomato is main host. Eggplant, chrysanthemum, pepper, strawberry, grapevine, potato and cucumber are hosts. The disease subsequently attacked plants grown in contaminated soil. Survival in soil is greater at 15°C than at 22°C.
3. *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*	bacterial canker or blast stone and pom	This pathogen is seedborne and seed transmission on several crops throughout the world. Capsicum, tomato, wheat, maize, sorghum, pea, kiwifruit and grapevine are main hosts. The pathogen is widespread on plant material. Seed was an important means of spread of the pathogens based on pattern of development of the disease in the field.
4. *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*	wildfire	The pathogen attach with leaf, seed (seedborne) and seedling. It can survive in transport condition. *P. syringae* pv. *tabaci* has wide host such as capsicum, eggplant, cucumber, potato, soyabean, tobacco and tomato. This pathogen is distribution in temperate, tropical and subtropical regions. Spread of the disease is usually observed after rain storms, with the direction of spread determined by the wind and contaminated seed (seedborne).

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Probability of introduction and spread
5. *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*		To detected the pathogen in 7 of 38 pepper seed lots at levels higher than 1,000 c.f.u./g seeds. Flower, fruit, leaf, seed, seedling and stem liable to carry the pest in trade or transport. This bacterium survived on dry seeds for 20 years. Tomato is main hosts. Capsicum and eggplant are hosts. High humidity and cool temperatures (18-24°C) favour disease development. It is disseminated via splashing rain and machinery used in clipping transplants. It is seed transmission and spread by contaminated seeds.
Fungi		
6. *Chalara elegans*	black root rot	The fungus is soil-borne and distributed worldwide. No references found indicating seed as a pathway in tomato. Seed can be a pathway for the fungus in groundnut. It as a pathogen of a host range exceeding 33 plant families. Mycelial growth is greatest at 20-25°C, pH of 4.0-6.5. The fungus survives for several years by means of thick-walled chlamydospores. *C. elegans* may be easily disseminated with the movement of diseased planting material, especially as transplants or container-grown plants.
7. *Didymella lycopersici*	canker	Hyphae and pycnidia of *D. lycopersici* are found within the hairy seed coat and endosperm but rarely in the embryos. *D. lycopersici* does not affect the viability of tomato seeds. Almost 30% seed transmission in tomato. Tomato is main host while eggplant, pepper, potato are other hosts. Conidia can occur at temperatures up to 28°C, but is optimum at 17°C and infection is most likely during cool, humid weather (>90% RH). Water-splash, soil dispersal of conidia, and contaminated nutrient solutions and tools are the main means of dissemination; air dispersal and seed transmission are less important.

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Probability of introduction and spread
8. *Phytophthora boehmeriae*	ramie leaf spot	*P. boehmeriae* is seedborne. It has been reported seed transmission on cotton seed. True seed liable to carry the pest in trade or transport. Ramie and cotton are main hosts and capsicum is host. The optimum temperature for mycelial growth in culture is 25-30°C, minimum 9°C, maximum 34.5°C. It is commonly spread by soil and water. The fungus has been found on infected seed, therefore, it can be disseminated over long distances by seeds.
Virus		
9. *Alfalfa mosaic virus*	alfalfa yellow spot	AMV is seed transmission, with a 2%, 30.3% and 1.7-3.3% transmission rate in *Capsicum* sp., petunia and tomato, respectively. AMV has a very wide host range infecting at least 697 species in 167 genera of 71 families. AMV is transmitted in the stylet-borne or non-persistent manner by many species of aphids including *Acyrthosiphon pisum* and *Myzus persicae*.
10. *Tobacco etch virus*	tobacco streak	Capsicum, tomato and tobacco are main hosts. There are few reports that could be transmitted through seeds and dissemination by insect vectors.
11. *Tobacco rattle virus*	spraing of potato	TRV is seed transmission. Potato, bell pepper, rye and tobacco are main hosts. The direction of spread determined by the contaminated seed and vectors (insects and nematodes).
12. *Tobacco ringspot virus*	annulus tabaci	TRSV is seed transmission. Long-range dispersal in trade is in host plants and parts of plants, including seeds; accompanying soil may harbour infective seeds and the nematode vector. TRSV is wide host rang and suitable host are growing wide area and all regions of Thailand. Capsicum and tomato are main hosts. The optimum temperature for TRSV transmission is 15°C. At lower temperatures, up to 25°C, the plants

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Probability of introduction and spread
		became systemically infected, but at higher temperatures, the infections were limited to the inoculated leaves. The virus is transmitted mechanically to herbaceous hosts. The percentage of infected seeds and the rate of transmission did not change after storage for 5 years either at room temperature or at 1-2°C. TRSV is transmitted by the nematode *Xiphinema americanum* and *X. rivesi*, these nematodes can transmit to many different host species, at high efficiency. The other vectors have been suggested: *Thrips tabaci*, *Aphis gossypii* and *Myzus persicae*.
13. *Tobacco streak virus*	tobacco streak	TSV is seed transmission and the rate of tomato was 40-76%. TSV has been found both internally and externally in pollen of tomato and weed hosts. True seed of many hosts liable to carry the pest in trade or transport. TSV has a wide host range and is easily transmitted by mechanical inoculation. Capsicum and tomato are main hosts. TSV is believed to be spread by both adults and larvae of species in the genera *Thrips*, *Frankliniella* and *Microcephalothrips*.

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Probability of introduction and spread
14. *Tomato black ring virus*	ring spot of beet	TBRV is seed transmission. This pathogen can survive in transport condition, freight transport in the reefer container can prevent to damage and protect the pathogen. Capsicum, eggplant, lettuce, onoin, potato, strawberry and tomato are main hosts. TBRV has been reported in more than 24 species in more than 15 plant families and can occur through both the pollen and the ovule. TBRV is transmitted by species of the free-living soil-inhabiting nematode, *Longidorus elongatus* and transmission by seed.
15. *Tomato mosaic virus*	tomato mosaic, pepper mosaic	ToMV is seed transmission. The percentage of contaminated seeds varies greatly in different fruits; up to 94% of seeds may contain the virus. Capsicum and tomato are main hosts. It is reported to be transmissible to at least 127 other species in 23 families. It occurs worldwide and due to inadvertent dissemination of virus in contaminated seed stocks. The virus can remain infective for many months on contaminated testae of seeds collected from infected mother plants, be transmitted mechanically to young seedlings.

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Probability of introduction and spread
16. *Tomato ringspot virus*	ringspot of tomato	ToRSV is seed transmission. ToRSV has been demonstrated to be seedborne in several species such as soyabean, strawberry and raspberry. TRSV is 3% seed transmission in tomato. Capsicum and tomato are the major agricultural hosts. This virus is distributed in tropical and subtropical. The virus is readily transmissible by grafting and by sap inoculation to herbaceous hosts. Infected seeds may be important as a continuing source of virus in the soil. Long-range dispersal in trade is in host plants and parts of plants, including seeds; accompanying soil may harbour infective seeds and the nematode vector.
Viroid		
17. *Potato spindle tuber viroid*	spindle tuber of potato	PSTVd is readily transmitted through botanical seed (TPS) and pollen of tomato and potato. Seed is also a potential source of infection for other crop such as pepper that is propagated by seed. Capsicum and eggplant are other host, potato and tomato are main hosts. This viroid is distribution in tropical and subtropical. PSTVd can be transmitted in four different ways: 1) vegetative propagation, 2) mechanical transmission, 3) infected seed and pollen and 4) aphid transmission. Viroid replication and symptom development is generally accepted to be enhanced as the temperature increases to above 20°C to (at least) 35°C.

Sources: CABI, 2007; 2017; EPPO-PQR, 2017

กรมวิชาการเกษตร

Table 22 Risk management measures for reduce likely follow pathway of quarantine pests associated with capsicum seed imported from India

Quarantine pest	Common name	Risk management measures
Bacteria		
Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis	bacterial canker	1) must be originated from pest free area **or**
Pseudomonas corrugata	pith necrosis	2) were inspected during growing season or laboratory tested that found free from quarantine pests **and**
Pseudomonas syringae pv. *syringae*	bacterial canker or blast stone and pom	3) must be soaked in hot water at temperature 51 degree Celsius for 30 minutes
Pseudomonas syringae pv. *tabaci*	wildfire	
Pseudomonas syringae pv. *tomato*	bacterial speck	
Fungi		
Chalara elegans	black root rot	1) were inspected during growing season and laboratory tested that found free from quarantine pests **and**
Didymella lycopersici	canker	2) must be soaked in hot water at temperature 51 degree Celsius for 30 minutes **or**
Phytophthora boehmeriae	ramie leaf spot	3) must be dipped in a suspension of metalaxyl or appropriated fungicides at recommended rate
Virus		
Alfalfa mosaic virus	alfalfa yellow spot	1) must be originated from pest free area **or**
Tobacco etch virus	tobacco streak	2) must be inspected and laboratory tested during growing season that found free from quarantine pests **or**
Tobacco rattle virus	spraing of potato	3) must be tested in laboratory that found free from quarantine pests before export
Tobacco ringspot virus	annulus tabaci	
Tobacco streak virus	tobacco streak	
Tomato black ring virus	ring spot of beet	
Tomato mosaic virus	tomato mosaic, pepper mosaic	
Tomato ringspot virus	ringspot of tomato	

กรมวิชาการเกษตร

Quarantine pest	Common name	Risk management measures
Viroid		
Potato spindle tuber viroid	spindle tuber of potato	1) must be originated from pest free area **or** 2) must be inspected and laboratory tested during growing season that found free from quarantine pests **and** 3) must be tested in laboratory that found free from quarantine pests before export

การทดลองที่ 2.11 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลเชอรี่สดนำเข้าจากสาธารณรัฐอิสลามอิหร่าน

1. การสืบค้นและรวบรวมข้อมูล

1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไป

เชอรี่ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Prunus avium* (L.) L.เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Rosaceae มีถิ่นกำเนิดในยุโรป แอฟริกาตอนเหนือ และตะวันออกกลาง ต่อมาได้แพร่ขยายไปยังอเมริกาเหนือ และออสเตรเลีย พืชสกุล *Prunus* มีปลูกในเขตภาคเหนือของประเทศไทย เช่น แอปริคอท เนคทารีน ท้อ และพลัม สาธารณรัฐอิสลามอิหร่านมีแหล่งปลูกเชอรี่หลักอยู่ในหลายจังหวัด เช่น อาเซอร์ไบจานตะวันออก (East Azarbaijan), เอสแฟฮอน (Isfahan), แกซวีน (Qazvine), เตหะราน (Tehran), แอลโบร์ซ (Alborz) และโฆรอซอนเหนือ (North Khorasan) มีฤดูการเก็บเกี่ยวผลเชอรี่ในช่วงเดือนมิถุนายนถึงกันยายน (Iran fruit center, 2018) สาธารณรัฐอิสลามอิหร่านมีปริมาณผลผลิตเชอรี่ในปี ค.ศ. 2016 ประมาณ 220,300 ตัน เป็นอันดับ 3 ของโลกรองจากตุรกีและสหรัฐอเมริกาตามลำดับ (FAO, 2018) ประเทศไทยมีการนำเข้าผลเชอรี่สดในปี พ.ศ. 2560 ประมาณ 2,601.7 ตัน คิดเป็นมูลค่า 448.8 ล้านบาท (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2561) โดยนำเข้าจากหลายประเทศ เช่น ออสเตรเลีย แคนาดา ชิลี ญี่ปุ่น นิวซีแลนด์ และสหรัฐอเมริกา

1.2 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูพืช

ผลการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชของเชอรี่พบมีรายงานในสาธารณรัฐอิสลามอิหร่าน ประเทศไทย และประเทศอื่น ๆ จำนวน 257 ชนิด ดังนี้ ไร 17 ชนิด แมลง 165 ชนิด แบคทีเรีย 7 ชนิด รา 43 ชนิด ไวรัส 16 ชนิด ไวรอยด์ 3 ชนิด และไส้เดือนฝอย 6 ชนิด (Table 23)

2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

ขั้นตอน การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

1.1 พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 และที่แก้ไขเพิ่มเติมแบ่งสิ่งควบคุมเป็น 3 ประเภท ได้แก่ สิ่งต้องห้าม สิ่งกำกัด และสิ่งไม่ต้องห้าม สาธารณรัฐอิสลามอิหร่านขออนุญาตนำเข้าผลเชอรี่สด (*Prunus avium*) จากสาธารณรัฐอิสลามอิหร่าน ซึ่งผลสดของพืชในสกุลพรูนัส *Prunus* spp. ได้แก่ *Prunus avium* จากทุกแหล่งเป็นสิ่งต้องห้ามตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะ จากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่ง

กรมวิชาการเกษตร

ต้องห้าม ข้อยกเว้นและเงื่อนไข ตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2550) ทั้งนี้ ศัตรูพืชอาจจะติดเข้ามาพร้อมกับการนำเข้าผลเชอรี่สดจากสาธารณรัฐอิสลามอิหร่าน ซึ่งเป็นเส้นทางศัตรูพืช (pathway)

1.2 พื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชที่กำหนดในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสาหรับการนำเข้าผลเชอรี่สด คือ ประเทศไทย และเป็นพื้นที่ที่อยู่ในอันตราย (endangered area) ที่ศัตรูพืชอาจจะติดเข้ามาพร้อมกับการนำผลเชอรี่สด

1.3 ประเทศไทยมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลเชอรี่สดจากแคนาดา ชิลี ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ สเปน ญี่ปุ่น อาร์เจนตินา และสหรัฐอเมริกา

ขั้นตอน การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช: การจัดกลุ่มศัตรูพืช (Pest categorization)

2.1 ผลการจัดกลุ่มศัตรูพืชโดยตรวจสอบสถานภาพของศัตรูเชอรี่ในประเทศไทย พบว่ามีศัตรูเชอรี่ที่ไม่มีในประเทศไทยแต่มีในสาธารณรัฐอิสลามอิหร่านจำนวน 63 ชนิด ดังนี้ ไร 3 ชนิด แมลง 36 ชนิด แบคทีเรีย 3 ชนิด รา 14 ชนิด ไวรัส 5 ชนิด และไวรอยด์ 2 ชนิด (Table 24)

2.2 จากการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเชอรี่นำเข้าจากสาธารณรัฐอิสลามอิหร่านในขั้นตอนการจัดกลุ่มศัตรูพืช โดยตรวจสอบศัตรูเชอรี่จากข้อ 2.1 ว่าเป็นศัตรูพืชที่มีพบในประเทศไทยหรือไม่ รวมถึงการประเมินศักยภาพในการเข้ามา ตั้งรกราก และแพร่กระจายในประเทศไทยได้ ตลอดจนอาจก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจหากศัตรูพืชเข้ามาได้ในประเทศไทย พบว่าศัตรูพืชที่มีโอกาสติดมากับผลเชอรี่สดนำเข้าจากสาธารณรัฐอิสลามอิหร่านที่ไม่มีรายงานพบในประเทศไทย จำนวน 25 ชนิด ดังนี้ (Table 25)

(1) ไร 2 ชนิด ได้แก่ *Amphitetranychus viennensis* และ *Panonychus ulmi*

(2) แมลง 18 ชนิด ได้แก่ *Ceratitis capitata*, *Parthenolecanium corni, Aspidiotus nerii*, *Diaspidiotus ostreaeformis, Epidiaspis leperii, Lepidosaphes ulmi, Lopholeucaspis japonica, Parlatoria oleae, Pseudaulacaspis pentagona, Phenacoccus aceris, Operophtera brumata, Archips rosana*, *Cydia pomonella, Grapholita funebrana, Hedya nubiferana, Lobesia botrana, Taeniothrips inconsequens* และ *Thrips angusticeps*

(3) แบคทีเรีย 1 ชนิด ได้แก่ *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*

(4) รา 4 ชนิด ได้แก่ *Chalara elegans, Monilinia fructigena, Monilinia laxa* และ *Phytophthora megasperma*

2.3 จากการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลเชอรี่สดนำเข้าจากสาธารณรัฐอิสลามอิหร่านในขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช โดยการประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกรากถาวร และแพร่กระจาย รวมทั้งผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืชจำนวน 25 ชนิด ที่ผ่านการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชทำให้ทราบชนิดของศัตรูพืชกักกัน และระดับความเสี่ยง ดังนี้

ศัตรูพืชความเสี่ยงสูง ได้แก่ แมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata*

ศัตรูพืชความเสี่ยงปานกลาง ได้แก่ เพลี้ยหอย *Parthenolecanium corni, Aspidiotus nerii, Diaspidiotus ostreaeformis, Lepidosaphes ulmi, Lopholeucaspis japonica, Parlatoria oleae,*

กรมวิชาการเกษตร

Pseudaulacaspis pentagona เพลี้ยแป้ง *Phenacoccus aceris* หนอนผีเสื้อ *Lobesia botrana* และไร *Amphitetranychus viennensis*, *Panonychus ulmi*

ศัตรูพืชความเสี่ยงต่ำ ได้แก่ เพลี้ยหอย *Epidiaspis leperii* หนอนผีเสื้อ *Operophtera brumata*, *Archips rosana, Cydia pomonella, Grapholita funebrana, Hedya nubiferana* เพลี้ยไฟ *Taeniothrips inconsequens, Thrips angusticeps* แบคทีเรีย *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* และรา *Chalara elegans, Monilinia fructigena, Monilinia laxa, Phytophthora megasperma*

2.4 สรุปการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช

ผลการประเมินโอกาสการเข้ามา การตั้งรกรากถาวร การแพร่กระจาย และประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืชกักกันทั้ง 25 ชนิด ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นศัตรูพืชกักกันของผลเชอรี่สดนำเข้าจากสาธารณรัฐอิสลามอิหร่าน

3. การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช

ผลการวิเคราะห์ได้มาตรการสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันทั้ง 25 ชนิด และแนวทางการกำหนดมาตรการทางสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าผลเชอรี่สดจากสาธารณรัฐอิสลามอิหร่าน ดังนี้

มาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูกักกันแต่ละชนิดมี ดังนี้

1. แมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata* วิธีกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็น (cold treatment) ที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นวิธีกำจัดศัตรูพืชสำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata* ในผลเชอรี่สด

2. เพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง หนอนผีเสื้อ เพลี้ยไฟ ไร แบคทีเรีย และรา การบริหารจัดการศัตรูพืชในสวนอย่างถูกต้องและเหมาะสม และมีกระบวนการคัดเลือกผลผลิตให้ได้มาตรฐานในโรงบรรจุผลไม้ เช่น โดยคัดเลือกผลเชอรี่สดที่ดีไม่มีรอยทำลายของแมลง เชื้อสาเหตุโรคหรือผลแตก ล้าง ทำความสะอาด เพื่อกำจัดศัตรูพืชบางชนิดที่ทำลายอยู่บนผิวของผลเชอรี่สด เป็นต้น

แนวทางการกำหนดมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของผลเชอรี่สดนำเข้าจากสาธารณรัฐอิสลามอิหร่าน ดำเนินการดังนี้

<u>การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันก่อนการส่งออก ณ ประเทศต้นทาง</u>

1. การจดทะเบียนสวนที่จะส่งออกเพื่อการตรวจสอบย้อนกลับกรณีตรวจพบศัตรูพืชในสินค้า

2. การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว ต้องมีการบริหารจัดการที่ดีในแปลงปลูก ได้แก่ การป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแปลงปลูกอย่างถูกต้องและเหมาะสม

3. การจัดการขณะเก็บเกี่ยว ต้องมีการจัดการที่ดี การเก็บผลผลิตต้องมีภาชนะรองรับ

4. การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว เช่น การจัดการในโรงคัดบรรจุผลไม้ที่ได้มาตรฐาน มีกระบวนการคัดเลือกผลผลิตให้ได้มาตรฐาน โดยคัดผลเชอรี่สดที่ดีไม่มีรอยทำลายของแมลงหรือผลแตก ล้าง ทำความสะอาด เพื่อกำจัดศัตรูพืชบางชนิดที่ทำลายอยู่บนผิวของผลเชอรี่สด และสุ่มตรวจศัตรูพืช

5. ข้อกำหนดสำหรับศัตรูพืชกักกัน

กำจัดแมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata* ของเชอรี่โดยวิธีการกำจัดศัตรูด้วยความเย็นก่อนส่งออกหรือระหว่างการขนส่ง โดยวิธีการที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นวิธีกำจัดศัตรูพืชด้านสุขอนามัยพืชสำหรับกำจัดแมลงวัน

กรมวิชาการเกษตร

ผลไม้ *Ceratitis capitata* ในผลเชอรี่สด Treatment: T107-a Cold treatment (USDA, 2016) ที่อุณหภูมิและระยะเวลา ดังนี้

อุณหภูมิตรงบริเวณกึ่งกลางผล	ระยะเวลา (จำนวนวันติดต่อกัน)
1.11 องศาเซลเซียส (34 องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่า	14 วัน หรือมากกว่า
1.67 องศาเซลเซียส (35 องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่า	16 วัน หรือมากกว่า
2.22 องศาเซลเซียส (36 องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่า	18 วัน หรือมากกว่า

6. บรรจุภัณฑ์ต้องสะอาดและใหม่ ผลเชอรี่สดต้องบรรจุในบรรจุภัณฑ์ซึ่งปราศจากแมลงที่มีชีวิต ดิน ทราย และไม่มีการปะปนของชิ้นส่วนของพืชอื่น เช่น ใบ กิ่งก้าน เมล็ด เศษซากพืช เป็นต้น และแสดงข้อมูลที่จำเป็นบนบรรจุภัณฑ์เพื่อให้การทวนสอบย้อนกลับแหล่งที่มาได้

7. การสุ่มตรวจผลเชอรี่สดก่อนส่งออกด้วยกระบวนการที่เหมาะสม

8. มีใบรับรองสุขอนามัยพืชแนบมาพร้อมกับสินค้า

<u>การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกัน ณ จุดนำเข้า ที่ด่านตรวจพืช</u>

การตรวจนำเข้า เจ้าหน้าที่ตรวจเอกสารการนำเข้าตามเงื่อนไข และสุ่มเก็บผลเชอรี่สดเพื่อตรวจสอบว่ามีศัตรูพืชติดมาหรือไม่ดังนี้ (1) นำเข้าจำนวนน้อยกว่า 1,000 ผล เก็บตัวอย่างผลไม้จำนวน 450 ผล หรือทั้งหมด (2) นำเข้าจำนวนเท่ากับหรือมากกว่า 1,000 ผล เก็บตัวอย่างผลไม้จำนวน 600 ผล หากพบศัตรูพืชกักกันให้ดำเนินการกำจัดศัตรูพืชเหล่านั้นด้วยวิธีที่เหมาะสม (ถ้ามีวิธีการกำจัด) หรือส่งกลับ หรือทำลาย

กรมวิชาการเกษตร

Table 23 A list pests of cherry in present in Iran, Thailand and other countries

Pest	Scienctific name
Mites	17 species are *Aculus fockeui*, *Amphitetranychus viennensis, Bryobia practiosa, Bryobia rubrioculus, Oiigonychus perseae, Panonychus citri, Panonychus ulmi, Tetranychus canadensis, Tetranychus cinnabarinus, Tetranychus kanzawai, Tetranychus ludeni, Tetranychus mcdanieli, Tetranychus neocaledonicus, Tetranychus pacificus, Tetranychus turkestani, Tetranychus urticae, Orthotydeus californicus*
Insects	165 species are *Xylotrechus namanganensis, Scolytus rugulosus, Xyleborus dispar, Involvulus cylindricollis, Parabemisia myricae, Philaenus spumarius, Rhynchites auratus, Chaetocnema confinis, Eucolaspis brunnea, Syneta albida, Forficula auricularia, Stethorus nigripes*, *Ambrosiodmus rubricollis*, *Ambrosiodmus tachygraphus*, *Anthonomus quadrigibbus, Anthonomus rectirostris, Coccotorus scutellaris*, *Conotrachelus nenuphar*, *Leptopius squalidus, Magdalis gracilis, Naupactus xanthographus, Otiorhynchus cribricollis, Pantomorus cervinus, Phlyctinus callosus, Sitona discoideus, Xylosandrus crassiusculus, Aporia crataegi, Aleurodicus disperses, Drosophila suzukii, Drosophila melanogaster, Anastrepha fraterculus, Anastrepha serpentine*, *Bactrocera correcta, Bactrocera dorsalis, Bactrocera tryoni, Ceratitis capitata, Euphranta japonica, Malacosoma parallela, Euproctis chrysorrhoea, Rhagoletis cerasi, Rhagoletis cingulate, Rhagoletis fausta, Rhagoletis indifferens, Rhagoletis pomonella, Paramemisia myricae, Aphis fabae, Aphis gossypii, Aphis spiraecola, Appelia prunicola, Brachycaudus amygdalinus, Brachycaudus helichrysi, Brachycaudus persicae, Chaetosiphon fragaefolii, Hyalopterus amygdali, Hyalopterus pruni, Hysteroneura setariae, Myzus cerasi*, *Myzus persicae*, *Rhopalosiphum nymphaeae, Eulecanium pruinosum, Eulecanium tiliae, Parthenolecanium corni, Parthenolecanium persicae, Pulvinaria hydrangea, Saissetia oleae, Sphaerolecanium prunastri, Coccinella californica, Aonidiella aurantii, Aspidiotus nerii*, *Diaspidiotus ancylus*, *Diaspidiotus ostreaeformis, Diaspidiotus perniciosus, Diaspidiotus prunorum, Epidiaspis leperii, Hemiberlesia lataniae, Lepidosaphes ulmi, Lopholeucaspis japonica, Parlatoria oleae, Pseudaulacaspis pentagona, Quadraspidiotus juglansregiae, Metcalfa pruinosa, Lymantria dispar, Leucoptera malifoliell, Phenacoccus aceris, Pseudococcus calceolariae, Pseudococcus comstocki, Pseudococcus longispinus, Pseudococcus maritimus*, *Cacopsylla pyricola, Monosteira unicostata, Urochela luteovaria, Diprion pallidus, Diprion pini, Myrmica rubra, Technomyrmex albipes, Caliroa cerasi, Eriocampoides limacine, Hoplocampa cookie, Hyphantria cunea, Choreutis pariana, Cossus cossus, Anarsia lineatella, Agriopis bajaria, Bupalus piniarius, Operophtera*

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Pest	Scienctific name
	brumata, Oiketicus platensis, Acrobasis indigenella, Acrobasis tricolorella, Amyelois transitella, Cadra cautella, Euzophera semifuneralis, Saturnia pyri, Synanthedon exitiosa, Synanthedon hector, Synanthedon pictipes, Adoxophyes orana, Archips argyrospila, Archips breviplicanus, Archips cerasivoranus, Archips fuscocupreanus, Archips podana, Archips rosana, Archips xylosteanus, Argyrotaenia citrana, Argyrotaenia mariana, Argyrotaenia velutinana, Cacoecimorpha pronubana, Carposina adreptella, Ctenopseustis herana, Ctenopseustis obliquana, Cydia pomonella, Choristoneura rosaceana, Epichoristodes acerbella, Epiphyas postvittana, Grapholita funebrana, Grapholita molesta, Grapholita packardi, Grapholita prunivora, Hedya nubiferana, Homona magnanima, Lobesia botrana, Pandemis limitata, Pandemis cerasana, Pandemis heparana, Pandemis pyrusana, Planotortrix excessana, Planotortrix octo, Platynota idaeusalis, Platynota stultana, Proeulia auraria, Spilonota ocellana, Yponomeuta padellus, Frankliniella occidentalis, Frankliniella fusca, Frankliniella tritici, Leptothrips mali, Neohydatothrips variabilis, Scirtothrips citri, Scirtothrips perseae, Taeniothrips inconsequens, Thrips angusticeps, Thrips meridionalis, Thrips obscuratus, Thrips imagines, Thripes tabaci
Bacteria	7 species are *Agrobacterium tumefaclens, Pseudomonas syringae pv. morsprunorum, Pseudomonas syringae pv. syringae, Pseudomonas viridiflava, Rhizobium radiobacter, Rhizobium rhizogenes, Xanthomonas arboricola pv. pruni*
Fungi	43 species are *Armillaria mellea, Blumeriella jaapii, Botryosphaeria obtuse, Botrytis cinerea, Chalara elegans, Globisporangium irregular, Monilinia fructicola, Monilinia fructigena, Monilinia kusanoi, Monilinia laxa, Mucor piriformis, Mycosphaerella cerasella, Mycosphaerella tassiana, Nectria cinnabarina, Penicillium expansum, Pithomyces sacchari, Podosphaera clandestina var. clandestina, Podosphaera leucotricha, Podosphaera tridactyla, Podosphaera pannosa, Pucciniastrum areolatum, Pythium irregular, Phytophthora cactorum, Phytophthora cryptogea, Phytophthora drechsleri, Phytophthora megasperma, Rosellinia necatrix, Rhizopus arrhizus, Stereum purpureum, Taphrina deformans, Taphrina pruni, Taphrina wiesneri, Thielaviopsis basicola, Thyrostroma carpophilum, Trametes versicolor, Tranzschelia discolor, Tranzschelia pruni-spinosae, Trichothecium roseum, Valsa cincta, Valsa leucostoma, Venturia carpophila, Venturia cerasi, Verticillium dahlia*
Virus	16 species are *Apple chlorotic leaf spot virus Tricovirus, Apple mosaic Ilarvirus, Apple stem grooving virus Capillovirus, Arabis mosaic Nepovirus, Cherry leaf roll virus, Cherry mottle leaf Trichovirus, Cherry necrotic rusty mottle virus, Cherry green*

กรมวิชาการเกษตร

Pest	Scienctific name
	ring mottle virus, Green ring mottle virus, Plum pox virus, Prune dwarf virus, Prunus necrotic ringspot virus, Raspberry ringspot virus, Strawberry latent ringspot virus, Tobacco ringspot virus, Tomato ringspot virus
Viroid	3 species are *Apple scar skin viroid, Hop stunt viroid, Peach latent mosaic viroid*
Nematode	6 species are *Pratylenchus loosi*, *Pratylenchus penetrans*, *Pratylenchus vulnus*, *Xiphinema americanum*, *Xiphinema index*, *Xiphinema rivesi*

Table 24 A list pests of cherry in present in Iran and not present in Thailand

Pest	Scienctific name
Mites	3 species are *Amphitetranychus viennensis*, *Bryobia rubrioculus*, *Panonychus ulmi*
Insects	36 species are *Xylotrechus namanganensis, Scolytus rugulosus, Xyleborus dispar, Forficula auricularia, Parabemisia myricae, Ceratitis capitata*, *Rhagoletis cerasi, Aphis spiraecola, Euproctis chrysorrhoea, Lymantria dispar, Philaenus spumarius, Parthenolecanium corni, Leucoptera malifoliell, Aporia crataegi, Sphaerolecanium prunastri, Saturnia pyri, Aspidiotus nerii*, *Diaspidiotus ostreaeformis, Diaspidiotus prunorum, Epidiaspis leperii, Lepidosaphes ulmi, Lopholeucaspis japonica, Parlatoria oleae, Malacosoma parallela, Pseudaulacaspis pentagona, Phenacoccus aceris, Hyphantria cunea, Operophtera brumata, Archips rosana*, *Cydia pomonella, Grapholita funebrana, Hedya nubiferana, Lobesia botrana, Scirtothrips citri, Taeniothrips inconsequens, Thrips angusticeps*
Bacteria	3 species are *Pseudomonas viridiflava, Rhizobium radiobacter, Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*
Fungi	14 species are *Chalara elegans, Globisporangium irregular*, *Monilinia fructigena, Monilinia laxa*, *Mycosphaerella tassiana, Phytophthora cactorum, Phytophthora cryptogea, Phytophthora drechsleri, Phytophthora megasperma, Podosphaera clandestina* var. *clandestina, Podosphaera tridactyla, Rosellinia necatrix, Thyrostroma carpophilum, Venturia cerasi*
Virus	5 species are *Apple chlorotic leaf spot virus Tricovirus, Cherry leaf roll virus, Plum pox virus, Prunus necrotic ringspot virus, Raspberry ringspot virus*
Viroid	2 species are *Apple scar skin viroid, Peach latent mosaic viroid*

กรมวิชาการเกษตร

Table 25 Quarantine Pests associated with cherry fruit from Iran

Scientific name	Common name	Risk assessment for Quarantine Pests			
		Entry	Establishment and Spread	Economic Impact	Risk of Over all
INSECT					
Ceratitis capitata [Diptera: Tephritidae]	Mediterranean fruit fly	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (CABI, 2019). *C. capitata* egg size 1 mm long, the larvae last instar is usually 7 to 9 mm in long, the pupa is 4 to 4.3 mm long and the adult fly is 3.5 to 5 mm in length (Thomas *et al*., 2017). *C. capitata* is internal feeding pest of fruit (CABI, 2019). *C. capitata* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *C. capitata* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*C. capitata* is a highly polyphagous species e.g. apple, lime, pomelo, guava, cherry and date palm (USDA, 2010; CABI, 2019). All stage mean temperature ranges from 20.6 to 26.1°C (Thomas *et al*., 2017). Northern of Thailand has temperature approximate 20-26°C in the Winter. *C. capitata* originates in tropical Africa, from where it has spread to South America, Asia include and Iran (USDA, 2014b; CABI, 2019; EPPO, 2019). Pomegranate, guava and pomelo are grown wide area in Thailand, apple and date palm are growing in Northern of Thailand. Females may deposit as many as 800 eggs in a lifetime, although 300 is the more typical number (USDA, 2008). There is evidence that *C. capitata* can fly at least 20 km (CABI, 2019). Therefore, *C. capitata* has the potential to establish and spread in Thailand.	*C. capitata* is highly polyphagous and thus has the potential to attack plants. Damage to fruit crops is frequently high and may reach 100%. In Central America, losses to coffee crops were estimated at 5-15% and the berries matured earlier and fell to the ground with reduced quality (CABI, 2019). Therefore, may be affected on economic impact caused by *C. capitata*.	High

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Risk assessment for Quarantine Pests			
		Entry	Establishment and Spread	Economic Impact	Risk of Over all
Parthenolecanium corni [Hemiptera: Coccidae]	European brown scale	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport are fruit (BA, 2003; CABI, 2019). *P. corni* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *P. corni* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*P. corni* is highly polyphagous, attacking some 350 plant species placed in 40 families include fig, apple, plum, peach, pear, cherry and grapevine (BA, 2003; MAPA, 2008; CABI, 2019). Grapevine is grown wide area in Thailand. Fig, apple, plum, peach and pear are growing in Northern of Thailand. *P. corni* is present in Asia include Iran, Africa, North and South America, Europe, Australia and New Zealand (PPO, 2015; García *et al*., 2019). On apple in Turkey, *P. corni* had one generation a year, the female were laid 502-4025 eggs per female (CABI, 2019). Dispersal is by the first-instar crawler, aided by wind and animal agencies, and by human transport of infested material (CABI, 2019). Therefore, *P. corni* has the potential to establish and spread in Thailand.	*P. corni* has direct feeding damage, the honeydew excreted forms a substrate for the growth of black sooty moulds, fouling fruit and impairing photosynthesis, sometimes causing premature leaf drop. Sooty mould fouling reduces the value and marketability (CABI, 2019). Therefore, may be affected on economic impact caused by *P. corni*.	Medium
Aspidiotus nerii [Hemiptera: Diaspididae]	aucuba scale	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport are fruit (USDA, 2010; CABI, 2019). The adult female is 2 mm is long	*A. nerii* is a highly polyphagous insect that has been recorded on hundreds of host species in over 100 plant families. Citrus, grape, date palm, cherry, apple, peach,	*A. nerii* infests on the leaves and stems may cause wilting and may reduce the photosynthetic area of the	Medium

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Risk assessment for Quarantine Pests			
		Entry	Establishment and Spread	Economic Impact	Risk of Over all
		(CABI, 2019). *A. nerii* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *A. nerii* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	pear and mango is host (BA, 2006; USDA, 2010; CABI, 2019; García *et al*., 2019). Citrus, grape and mango are growing in wide area in Thailand. Date palm, peach and pear are growing in Northern of Thailand. Development time is about 5 weeks, with 2-3 generations produced each year, depending on climatic conditions (CABI, 2019). *A. nerii* has a worldwide distribution such as Iran, and is considered to be native to the Mediterranean area (PPO, 2015; CABI, 2019). Dispersal of sessile adults and eggs occurs through human transport of infested plant material (CABI, 2019). Therefore, *A. nerii* has the potential to establish and spread in Thailand.	plants, leading to lower yield. Damage to fruit occurs in heavy infestations, where spotting and often deformity of fruits affects market value (CABI, 2019). Economic loss on table olives due to damage to fruits and reduced oil yield can be up to 70% (CABI, 2019). Therefore, may be affected on economic impact caused by *A. nerii*.	
Diaspidiotus ostreaeformis [Hemiptera: Diaspididae]	pear oyster scale	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport are fruit (USDA, 2007; BA, 2010). *D. ostreaeformis* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage.	*D. ostreaeformis* has a wide host plants have been reported from 41 genera in 18 families include apple, date palm, cherry, plum, peach and pears (USDA, 2007; BA, 2010; CABI, 2019). Apple, date palm, cherry, plum, peach and pears are growing in Northern of Thailand. *D. ostreaeformis* is	*D. ostreaeformis* is a major scale pest of apple and pear and *D. ostreaeformis* is Quarantine pests for apple fruit from China to Australia (BA, 2010). *D. ostreaeformis* also causes red spots on	Medium

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Risk assessment for Quarantine Pests			
		Entry	Establishment and Spread	Economic Impact	Risk of Over all
		Therefore, *D. ostreaeformis* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	widely distributed in Palearctic and Nearctic regions include Iran, Poland and Turkey (BA, 2010; CABI, 2019; García *et al*., 2019). *D. ostreaeformis* has one generation per year. There are 3 instars in the female and 5 in the male. It overwinters as second-instar larvae. In central Europe, the adults appear at the end of April, and in northern Europe 1 or 2 months later. Egg-laying continues for 2 month, the females each lay about 60-200 eggs (CABI, 2019). Therefore, *D. ostreaeformis* has the potential to establish and spread in Thailand.	the fruits (CABI, 2019). Therefore, may be affected on economic impact caused by *D. ostreaeformis*.	
Epidiaspis leperii [Hemiptera: Diaspididae]	European pear scale	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport are fruit (CABI, 2019). *E. leperii* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *E. leperii* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into	*E. leperii* has host plants such as apple, cherry, olive, plum, peach and pears (CABI, 2019). Olive, plum, peach and pears are growing in Northern of Thailand. *E. leperii* is widely distributed in Asia include Iran, Africa, North America, South America and Europe (CABI, 2019; García *et al*., 2019). *E. leperii* has one generation per year. Each female produced 20-90 eggs, *E. leperii* apparently prefers warm climates (CABI,	*E. leperii* causes pitting of the young stems of pear and apple and plum. It was listed as a pest of deciduous fruit trees of world importance but especially as an important pest of pear and plums, on pear and cherry in Turkey (CABI, 2019). In California,	Low

Scientific name	Common name	Risk assessment for Quarantine Pests			
		Entry	Establishment and Spread	Economic Impact	Risk of Over all
		Thailand.	2019). Natural dispersal of *E. leperii* is by the crawling of the first-instar females, crawlers may be dislodged by the wind, which can carry them for tens of kilometers (CABI, 2019). Therefore, *E. leperii* has the potential to establish and spread in Thailand.	USA, where large populations weaken trees and reduce nut size and yield (CABI, 2019). Therefore, may be affected on economic impact caused by *E. leperii*.	
Lepidosaphes ulmi [Hemiptera: Diaspididae]	oystershell scale	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport are fruit leaf and stem (USDA, 2010; CABI, 2019). *L. ulmi* size 1-3 mm long (CABI, 2019). *L. ulmi* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *L. ulmi* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*L. ulmi* infest over 130 host plants in the USA, representing 98 genera in 33 families, such as apple, stone fruit, cherry, pear, pomegranate, etc. are host (USDA, 2010; CABI, 2019; García *et al*., 2019). Apple, fig and pear are main host but these fruits aren't main crop in Thailand. Stone fruit are growing in Northern part Thailand. The eggs laid on apple were found to contain primitive embryos which develop when conditions become favorable (CABI, 2019). The populations in the more north-eastern regions of the USA have one generation per year, while two generations occur in more southern areas (CABI, 2019). It is generally found distributed throughout thetemperate regions and tropical regions	*L. ulmi* is often found infesting apples in many regions, and heavy populations may cause serious damage to the fruit. Heavy infestations can weaken or stunt plants and reduce plant growth and lower frost resistance, endangering trees and possibly leading to death in 2-3 years (CABI, 2019). Even minor infestations of fruit may cause major economic losses as a result of the zero tolerance policies for export	Medium

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Risk assessment for Quarantine Pests			
		Entry	Establishment and Spread	Economic Impact	Risk of Over all
			such as Iran, Israel, South Africa, Turkey, UK etc. (PPO, 2015; CABI, 2019; García *et al.*, 2019) Therefore, *L. ulmi* has the potential to establish and spread in Thailand.	produce (CABI, 2019). Therefore, may be affected on economic impact caused by *L. ulmi*.	
Lopholeucaspis japonica [Hemiptera: Diaspididae]	Japanese maple scale	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport are fruit (CABI, 2019). *L. japonica* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *L. japonica* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*L. japonica* is polyphagous, it has been recorded on hosts from 37 genera in 13 plant families. Citrus is main host, persimmon, cherry and apple are other hosts (USDA, 2007; CABI, 2019). *Citrus* sp. is growing wide area in Thailand. *L. japonica* originated in the Far East, but has spread to several sub-tropical and tropical areas world-wide. *L. japonica* is present in Iran (CABI, 2019; García *et al*., 2019). The main dispersal phase of the first-instar crawler, which is probably capable of walking no more than a meter or so, within the same tree or possibly from one tree to another if the branches are touching (CABI, 2019). Crawlers can be carried greater distances by the wind and on larger animals including people as they move around the orchard (CABI, 2019). Therefore, *L. japonica* has the potential to establish and spread in Thailand.	*L. japonica* attacks all citrus severely, multiplying rapidly to cover the trunk, branches and young shoots with dense colonies. Individual trees are killed by heavy infestations, while neighboring trees may be virtually unaffected (CABI, 2019). In the USSR, it was recorded damaging citrus, Japanese persimmon, pears and other plants. It is able to kill the branches of maples in the USA (CABI, 2019). Therefore, may be affected on economic impact caused by *L. japonica*.	Medium

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Risk assessment for Quarantine Pests			
		Entry	Establishment and Spread	Economic Impact	Risk of Over all
Parlatoria oleae [Hemiptera: Diaspididae]	olive scale	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (USDA, 2007; BA, 2009). Scale cover of adult female in life 1.0-2.0 mm diameter (Ulenberg, 2019). *P. oleae* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *P. oleae* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*P. oleae* is a highly polyphagous species that has been recorded from over 200 host species belonging to 39 plant families such as apple, cherry, pear, grape and mango (USDA, 2007; García *et al*., 2019; Ulenberg, 2019). Grape and mango are growing wide area in Thailand, apple and pear are growing in Northern of Thailand. *P. oleae* is found throughout southern Europe, North Africa, the Middle East, the Orient and North and South America, and it is reported to infest species in over 80 genera in Europe, and this pest present in Iran (de Jong *et al*., 2018; CABI, 2019; García *et al*., 2019). In central Asia, *P. oleae* has two generations per year. Adult females each lay a maximum of about 100 eggs although 30 is about average (García *et al*., 2019). Therefore, *P. oleae* has the potential to establish and spread in Thailand.	*P. oleae* to be one of 43 major armored scale pests and consider it to be a serious world pest. Crawlers that settle during early fruit development to cause abnormalities and deformations on the fruit making it unpalatable, heavily infested olives may have their oil content reduced by as much as 20 percent (García *et al*., 2019). Therefore, may be affected on economic impact caused by *P. oleae*.	Medium
Pseudaulacaspis pentagona [Hemiptera:	mulberry scale	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (USDA, 2010; Branscome, 2019;	*P. pentagona* is one of the most polyphagous scale insect species in the world, the host genera of commercial *Malus*, *Prunus, Pyrus*	*P. pentagona* inhabits up to 121 host plants in Florida and can cause major	Medium

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Risk assessment for Quarantine Pests			
		Entry	Establishment and Spread	Economic Impact	Risk of Over all
Diaspididae]		Gerson and Applebaum, 2019). Adult female overall length measuring between 2.0 to 2.5 mm. and adult male body length is approximately 0.7 mm with a 1.4 mm wingspan (Branscome, 2019). *P. pentagona* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *P. pentagona* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	and *Rubus* include cherry, mango, date palm and grape (Malumphy *et al*., 2009; CABI, 2019). Mango, date palm and grape are growing in Thailand. *P. pentagona* has been reported in Asia, Africa, North America, South America, Europe and Oceania include Iran (PPO, 2015; CABI, 2019; EPPO, 2019; García *et al*., 2019). Each female lays between 100 - 150 eggs, depending largely on host plant species. There are 1 - 4 generations per year, depending upon climate, although in the UK one is most likely (Malumphy *et al*., 2009). *P. pentagona* are distributed across much greater distances by wind, flying insects and birds (Malumphy *et al*., 2009). Therefore, *P. pentagona* has the potential to establish and spread in Thailand.	economic damage (Branscome, 2019). *P. pentagona* is the main pest of peaches in eastern Turkey, especially along the coastal plain, and a serious pest in kiwifruits in Northern Greece (Gerson and Applebaum, 2019). Therefore, may be affected on economic impact caused by *P. pentagona*.	
Phenacoccus aceris [Hemiptera: Pseudococcidae]	apple mealybug	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport are fruit (BA, 2009). Adult females are 3–4 mm long (BA, 2010). *P. aceris* can survival in transport	*P. aceris* infests 27 families and over 100 species or subspecies of host plants such as apple, cherry, pear, plum, grape and apricot (BA, 2010; CABI, 2019; García *et al*., 2019). Grape is growing in wide area in	Damage at harvest is considerable when sooty molds, a consequence of the pest's honeydew production, cover the fruits.	Medium

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Risk assessment for Quarantine Pests			
		Entry	Establishment and Spread	Economic Impact	Risk of Over all
		condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *P. aceris* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	Thailand. Plum, apricot and pear are growing in Northern of Thailand. *P. aceris* has been reported in UK, Poland, Netherlands, Moldova, Turkey, US, Iran and China (BA, 2009; BA, 2010; de Jong *et al*., 2018; García *et al*., 2019). *P. aceris* has one generation per year (BA, 2010). Mealybugs can enter into the environment through distribution of fruit, by crawling, dispersal on wind currents or by other human activities (BA, 2010). Therefore, *P. aceris* has the potential to establish and spread in Thailand.	Indirect damage of an infection is caused in cherry cultivation through transmission of the Little cherry virus (LChV2) (Bangels *et el*., 2014). *P. aceris* is quarantine pests for apple fruit from China to Australia (BA, 2010). Therefore, may be affected on economic impact caused by *P. aceris*.	
Operophtera brumata [Lepidoptera: Geometridae]	winter moth	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (CABI, 2019). The female adult is almost wingless (having only stubs), about 5-10 cm long. The eggs are 0.5 x 0.4 mm (CABI, 2019). *O. brumata* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage.	*O. brumata* have been recorded on about 100 different host plants such as cherry, peach, gooseberry and pears (MAPA, 2008; CABI, 2019). Cherry, peach, gooseberry and pears are growing in Northern of Thailand. *O. brumata* has been distribution in Asia include Iran, Africa, North America and Europe (CABI, 2019; EPPO, 2019). *O. brumata* reported that in northern Norway the pupae respond non-linearly to	*O. brumata* is considered an economically important defoliator of fruit and deciduous trees in western Europe. It has caused serious defoliations in deciduous fruit, forest and shade trees in eastern Canada and in British Columbia (CABI, 2019).	Low

Scientific name	Common name	Risk assessment for Quarantine Pests			
		Entry	Establishment and Spread	Economic Impact	Risk of Over all
		Therefore, *O. brumata* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	temperature, with 9°C giving rise to the highest development rate (CABI, 2019). Females lay 100-200 eggs singly or in small groups of between two and six. There is one generation per year. (CABI, 2019). Therefore, *O. brumata* has the potential to establish and spread in Thailand.	Therefore, may be affected on economic impact caused by *O. brumata*.	
Archips rosana [Lepidoptera: Tortricidae]	European leafroller	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (BA, 2009). Eggs of *A. rosana* size 0.7-0.9 mm, larvae can measure up to 22 mm in lengt, pupae are between 9 and 11 mm long, adults are 15-18 mm long (CABI, 2019). *A. rosana* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *A. rosana* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*A. rosana* is a polyphagous insect, feeding on a range of fruit trees and deciduous trees and shrubs including apple, pear, peach, nectarine, apricot, plum, cherry, raspberry and blackcurrant (BA, 2009; CABI, 2019). Peach, nectarine, apricot, plum and pear are growing in Northern of Thailand. *A. rosana* is distributed in USA, Turkey, Belgium, Netherlands, Iran, Poland and UK (USDA, 2014b; PPO, 2015; de Jong *et al*., 2018; CABI, 2019). *A. rosana* have one generation a year throughout the USA (BA, 2009). On hatching, the larvae mainly feed on leaf rolls but will also feed on the buds, flowers and fruits of the attacked plant (CABI, 2019). Therefore, *A. rosana* has the	The larvae of *A. rosana* are polyphagous (CABI, 2019). Larvae feed in the buds resulting in fruit loss and, later, within spun leaves or rolled leaf, also on blossoms and young fruitlets reducing marketability due to surface feeding damage (BA, 2009). Damage is incisions on the bud peduncle and feeding on fruit can be quite deep resulting in markedly deformed fruits (BA, 2009). Therefore, may be affected	Low

Scientific name	Common name	Risk assessment for Quarantine Pests			
		Entry	Establishment and Spread	Economic Impact	Risk of Over all
			potential to establish and spread in Thailand.	on economic impact caused by *A. rosana*.	
Cydia pomonella [Lepidoptera: Tortricidae]	codling moth	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (USDA, 2007; BA, 2010). Eggs size 1.3x1.0 mm, larvae can measure up to 20 mm in length, pupae are 8.0 to 11.5 mm long, adult forewings are 14 to 22 mm long (CABI, 2019). *C. pomonella* internal feeding fruit (CABI, 2019). *C. pomonella* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *C. pomonella* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	The main hosts of codling moth are apple and pear. Its larvae are known to be polyphagous and, apart from apple and pear, they can also feed on cherry, apricot, plum, peach, nectarine and walnut (USDA, 2007; BA, 2010). Apricot, plum and peach are growing in Northern of Thailand. *C. pomonella* has been reported South Africa, China, UK, Turkey, Moldova, USA, Iran and Netherlands (BA, 2006; BA, 2009; BA, 2010; de Jong *et al*., 2018; CABI, 2019). The number of generations per year varies from 1 to 4, depending on the climate and on the host plant (BA, 2010). Adult females usually lay approximately 250-300 eggs, ovipositing for 4 to 7 days (CABI, 2019). Therefore, *C. pomonella* has the potential to establish and spread in Thailand.	*C. pomonella* is a well-known pest of apples as well as pear and walnut. Larvae damage developing shoots and fruit. Severe damage can occur causing a reduction in marketability of fruit (BA, 2009). Therefore, may be affected on economic impact caused by *C. pomonella*.	Low
Grapholita funebrana [Lepidoptera: Tortricidae]	red plum maggot	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (USDA, 2014a). Eggs size 0.6 x	*G. funebrana* is a polyphagous pest that feeds on apple, apricot, peach, sweet cherry, plum, and *Prunus spinosa* (MAPA, 2008; USDA, 2014a;	Early season fruit infestation tends to result in fruit drop, but the second generation can	Low

Scientific name	Common name	Risk assessment for Quarantine Pests			
		Entry	Establishment and Spread	Economic Impact	Risk of Over all
		0.7 mm, larvae 10-12 mm in length, pupae are 6-6.5 mm long, adult forewings are 10-15 mm long (CABI, 2019). *G. funebrana* internal feeding fruit (CABI, 2019). *G. funebrana* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *G. funebrana* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	CABI, 2019). Apricot and peach are growing in Northern of Thailand. *G. funebrana* has been reported China, UK, Turkey, Iran, Poland and Netherlands (USDA, 2014a; USDA, 2014b; CABI, 2019; EPPO, 2019). Recorded 2 or 3 generations per year. The threshold for development is 10°C. The development time (in day-degrees C) averages 75 for eggs, 175 for larvae and 160 for pupae Allowing 10 day-degrees for the pre-oviposition period, the complete life cycle takes 420 day-degrees. The first captures in sex-attractant traps in the field occur at 30 day-degrees, and the flight of the second generation begins at 450-500 day-degrees. (CABI, 2019). Therefore, *G. funebrana* has the potential to establish and spread in Thailand.	be highly injurious to fruit production, with damage to the later ripening varieties reaching 43-52 percent (USDA, 2014a). This pest may damage over 50% of fruit, can be seriously damaged (CABI, 2019). Therefore, may be affected on economic impact caused by *G. funebrana*.	
Hedya nubiferana [Lepidoptera: Tortricidae]	bud moth	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (BA, 2009). Eggs size 0.85 x 0.65 mm, larvae 18-20 mm in length, pupae are 8.5 to 11 mm long, adult forewings are	*H. nubiferana* is polyphagous pest of rosaceous fruit trees and bushes including apple, pear, quince, apricot, cherry, sweet cherry, plum, rowan, hawthorn and raspberry (CFIA, 2008; BA, 2009). Apple, pear, apricot, plum and peach are growing	Larvae destroy buds and flower buds of several economic crops including apple, apricot, cherry, plum, pear, raspberry as well as roses (BA, 2009). Young	Low

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Risk assessment for Quarantine Pests			
		Entry	Establishment and Spread	Economic Impact	Risk of Over all
		15-21 mm long (CABI, 2019). *H. nubiferana* can borne internal fruit (CABI, 2019). *H. nubiferana* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *H. nubiferana* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	in Northern of Thailand. *H. nubiferana* has been reported UK, Belgium, Iran, Turkey, USA, Poland and Netherlands (Afonin *et al*., 2008; BA, 2009; de Jong *et al*., 2018; CABI, 2019). After mating, up to 300 eggs are laid singly or in small groups on the undersides of leaves (CABI, 2019). Adult moths are capable of independent flight, thus allowing for unassisted movement between areas. Adults have been recorded flying up to a lateral distance of 400 m (BA, 2009). Therefore, *H. nubiferana* has the potential to establish and spread in Thailand.	larvae nibble the skin of late apples which encourages the growth of moulds and rotting of the fruit which obviously results in the fruit being unmarketable (BA, 2009). Therefore, may be affected on economic impact caused by *H. nubiferana.*	
Lobesia botrana [Lepidoptera: Tortricidae]	grape berry moth	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (CABI, 2019). The egg of *L. botrana* measures about 0.65-0.90 x 0.45-0.75 mm. Adults are 6-8 mm long with a wingspan of about 10-13 mm (CABI, 2019). *L. botrana* can survival in transport condition, freight transport in the reefer	*L. botrana* have host plants such as persimmon, grapevine, cherry, plum, peach, pomegranate and jujube (CABI, 2019). Cherry, peach, plum and persimmon are growing in Northern of Thailand. Grapevine and jujube are growing wide area in Thailand. *L. botrana* has been distributed in Asia include Iran, Africa, North America, South America and Europe (Afonin *et al*., 2008; CABI, 2019; EPPO, 2019). The moth achieves two	On grapes (summer generations), indirect damage is usually more important than direct, at least in the event of less severe attacks. Thus global damage may appear of little importance if it is evaluated exclusively as weight loss (direct damage), because greater damage is	Medium

Scientific name	Common name	Risk assessment for Quarantine Pests			
		Entry	Establishment and Spread	Economic Impact	Risk of Over all
		container to prevent damage. Therefore, *L. botrana* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	generations in northern cold areas, and more usually three in southern temperate ones (CABI, 2019). About 35 eggs are laid per day, for a total of over 300 (Venette *et al*., 2003). Egg-laying can occur at temperatures ranging from 13-34.5°C, though it was observed that optimal temperature range for oviposition was 21-25°C (Venette *et al*., 2003). Therefore, *L. botrana* has the potential to establish and spread in Thailand.	due to rot-derived reduction in quality (indirect damage) (CABI, 2019). Therefore, may be affected on economic impact caused by *L. botrana*.	
Taeniothrips inconsequens [Thysanoptera: Thripidae]	pear thrips	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (CABI, 2019). *T. inconsequens* is a small 1-2 mm long (CABI, 2019). *T. inconsequens* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *T. inconsequens* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into	*T. inconsequens* ornamental species apple, stone fruit, cherry and pear (MAF, 2005; CABI, 2019). Stone fruit and pear are growing in Northern of Thailand. In general, thrips high fecundity, short generation time, and capacity to reproduce by parthenogenesis suggest that minimal numbers are required for establishment of founding populations (MAF, 2009). *T. inconsequens* has been reported UK, Poland, Moldova, Iran, USA, Japan, Korea and Netherlands (MAF, 2009; PPO, 2015; de Jong *et al*., 2018; CABI, 2019). *T.*	*T. inconsequens* was considered one of the more important insect pests of pear, prune, and other deciduous fruit tree crops in North America (CABI, 2019). It is an irregular and occasional, but sometimes serious, pest of deciduous fruit trees in Europe and Asia (CABI, 2019). Therefore, may be affected on economic impact caused by	Low

Scientific name	Common name	Risk assessment for Quarantine Pests			
		Entry	Establishment and Spread	Economic Impact	Risk of Over all
		Thailand.	*inconsequens* has mainly been collected between the latitudes of 30° and 60°, from sea level up to 1810 m (CABI, 2019). Therefore, *T. inconsequens* has the potential to establish and spread in Thailand.	*T. inconsequens*.	
Thrips angusticeps [Thysanoptera: Thripidae]	field thrips	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (MAPA, 2008). The eggs are too small size 0.3 mm long by 0.2 mm wide, adults are dark brown and about 1 to 1.5 mm long (CABI, 2019). *T. angusticeps* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *T. angusticeps* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*T. angusticeps* have host plants such as potato, peach, cabbage and cherry (MAPA, 2008; CABI, 2019). Potato, peach, cabbage and cherry are growing in Northern of Thailand. *T. angusticeps* has been distributed in Asia include Iran, Africa and Europe (CABI, 2019; EPPO, 2019). The life cycle has been well studied in the Netherlands and France. Usually there are two generations of adults per year and three generations per year in Egypt (CABI, 2019). The maximum lifetime fecundity is about 50 to 60 eggs (CABI, 2019). *T. angusticeps* spends the winter in the soil adults. At 20°C, the eggs take 10 to 12 days to hatch. Development takes longer at	Damage to sugar beet can be severe in some years. In 1996 in the UK, more than 500 hectares had to be redrilled as a result of *T. angusticeps* (CABI, 2019). Damage to nectarine fruit from several thrips species, including T. angusticeps, can reach 40 to 60% of fruits in Italy (CABI, 2019). Therefore, may be affected on economic impact caused by *T. angusticeps*.	Low

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Risk assessment for Quarantine Pests			
		Entry	Establishment and Spread	Economic Impact	Risk of Over all
			lower temperatures (CABI, 2019). Therefore, *T. angusticeps* has the potential to establish and spread in Thailand.		
MITE					
Amphitetranychus viennensis	hawthorn spider mite	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (BA, 2010). Adult females are 0.54 mm long and red. Adult males are 0.43 mm long (BA, 2010). When mite populations are high, female mites may over-winter in the calyx crevices, or in the depression on the stem-end of mature apple fruit (BA, 2010). *A. viennensis* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *A. viennensis* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into	*A. viennensis* feeds on many very common host plants which include apple cherry, apricot, peach, plum, pear, groundnut, hazel, quince, fig, cotton and raspberry (BA, 2010; MAFF, 2015). Peach, fig, plum and pear are growing in Northern of Thailand. *A. viennensis* has been reported UK, Belgium, Turkey, Iran, Poland, Germany, China and Netherlands (BA, 2010; USDA, 2014a; de Jong *et al*., 2018; CABI, 2019). *A. viennensis* produces from 3 to 10 generations a year in China (BA, 2010). Laboratory studies indicated that the population of the mites could double in 12.2 days at 15 °C and in 2.6 days at 35 °C (BA, 2010). Aerial dispersal by wind over longer distances involves two different launching behaviours: spinning down from the foliage on a thread until the wind breaks the thread (BA, 2010). Therefore, *A. viennensis* has the	*A. viennensis* is an important pest in apple, peach, pear, apricot, plum, hawthorn, cherry, sweet cherry and raspberry in China, Japan, Russia, Turkey, Ukraine and other European countries. The mite causes a reduction in fruit size and weight, but not in the number of fruit produced (CABI, 2019). In China, it can reduce the yield of the fruit during that current year by more than 10% and The mite causes a reduction in fruit size and weight (BA, 2010). Therefore, may be affected on economic impact caused by *A. viennensis*.	Medium

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Risk assessment for Quarantine Pests			
		Entry	Establishment and Spread	Economic Impact	Risk of Over all
		Thailand.	potential to establish and spread in Thailand.		
Panonychus ulmi	European red mite	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (AQIS, 1998; BA, 2003). Egg about 0.15 mm in diameter, adult the body is 0.4 mm long (CABI, 2019). *P. ulmi* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *P. ulmi* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*P. ulmi* is a major pest of many deciduous fruit crops, including apple, cherry, pear, peach and plum. It is also widespread on grapevines (BA, 2003; CABI, 2019). Grape is growing in wide area Thailand. Apple, pear and peach are growing in Northern of Thailand. *P. ulmi* females took 31, 20 and 14 days to develop from egg lay to adult at 15, 18 and 21°C, respectively (CABI, 2019). *P. ulmi* has been reported South Africa, UK, Turkey, Iran, Poland, Netherlands and China (BA, 2010; PPO, 2015; de Jong *et al*., 2018; CABI, 2019). *P. ulmi* is able to get through several generations in a season: estimates range from 5 or 6 generations in Canada (CABI, 2019). Mites are able to produce silken threads and so are dispersed to other orchards/plantations by being blown on the wind (CABI, 2019). Therefore, *P. ulmi* has the potential to establish and spread in Thailand.	Feeding by *P. ulmi* on leaves causes pale spotting, then as mite population increase the leaves take on a characteristic 'bronzed' appearance (CABI, 2019). Fruit weight may be reduced, and there is often an effect on return bloom and fruit load in the following season on apple (Palevsky *et al*., 1996). Therefore, may be affected on economic impact caused by *P. ulmi*.	Medium
FUNGI					
Xanthomonas arboricola pv. *pruni*	bacterial canker of stone fruit	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (USDA, 2010). *X. arboricola* pv.	*X. arboricola* pv. *pruni* have host plants such as apricot, plum, peach and cherry (USDA, 2010; CABI, 2019). Apricot, plum, peach and	*X. arboricola* pv. *pruni* causes very severe damage in the USA, where it has	Low

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Risk assessment for Quarantine Pests			
		Entry	Establishment and Spread	Economic Impact	Risk of Over all
		pruni can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *X. arboricol*a pv. *pruni* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand	cherry are growing in Northern of Thailand. *X. arboricola* pv. *pruni* has been distributed in Asia include Iran, Africa, North America, South America and Europe (CABI, 2019; EPPO, 2019). Severe infection is favoured by a warm season (19-28°C) with light, frequent rains accompanied by fairly heavy winds. This bacteria have survived ice-box conditions of -2°C to +2°C for 5 months and the disease is not usually found in arid regions (CABI, 2019). Ooze of this bacteria is dispersed by insects, wind and rain, can be spread by water splash to the opening leaf buds. The bacteria can also be spread on harvesting equipment (Elphinstone and Aspin, 2016). Therefore, *X. arboricola* pv. *pruni* has the potential to establish and spread in Thailand.	precluded the cultivation of Prunus salicina in many areas (CABI, 2019). In Europe, the disease has generally been rated as of little economic importance by the EPPO countries (CABI, 2019). Therefore, may be affected on economic impact caused *by X. arboricola* pv. *pruni.*	
Chalara elegans	black root rot	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (CABI, 2019). *C. elegans* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage.	*C. elegans* have host plants such as watermelon, lemon, melon, cucumber, pumpkin, plum and cherry (CABI, 2019). Plum and cherry are growing in Northern of Thailand. Watermelon, melon, cucumber and pumpkin are growing wide in Thailand.	Losses associated with this pathogen are very difficult to determine as a result of the chronic nature of the disease, it reported that pea yields in fields infested with	Low

Scientific name	Common name	Risk assessment for Quarantine Pests			
		Entry	Establishment and Spread	Economic Impact	Risk of Over all
		Therefore, *C. elegans* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*C. elegans* has been distributed in Asia include Iran, Africa, North America, Central America and Caribbean, South America and Europe (CABI, 2019; EPPO, 2019). *C. elegans* is a soil borne pathogen and as such it is associated with soils. Movement in fields may be limited to mechanical movement of soil and movement of soil as a result of rainfall or irrigation water (CABI, 2019). *C. elegans* has been reported to be seedborne in groundnut on infested seed (CABI, 2019). Therefore, *C. elegans* has the potential to establish and spread in Thailand.	*C. elegans* were 19% lower than fields without the pathogen. (CABI, 2019). Therefore, may be affected on economic impact caused by *C. elegans*.	
Monilinia fructigena	brown rot	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (MAPA, 2008; BA, 2010). *M. fructigena* overwinters in infected fruit, peduncles and twig cankers on branches. Conidia produced on infected blossoms and twigs infect wounded apple fruit as they	*M. fructigena* can infect many fruit crops including apple, guava, pear, plum, cherry, quince, peach, apricot, nectarine, grape, tomato and hazel (MAPA, 2008; BA, 2010; CABI, 2019). *M. fructigena* can growing wide are of Thailand, based on host plant such as pear, plum, peach and apricot. *M. fructigena* occurs in UK, Turkey, Iran, Poland, Netherlands and China (BA, 2010; USDA, 2014b; PPO, 2015; CABI,	*M. fructigena* causes significant yield losses both before and after harvest. In Europe, losses of 7-36% were reported in individual orchards (BA, 2010). *M. fructigena* can infect a wide range of fruit crops (BA, 2010). Therefore, may be	Low

Scientific name	Common name	Risk assessment for Quarantine Pests			
		Entry	Establishment and Spread	Economic Impact	Risk of Over all
		mature (BA, 2010). *M. fructigena* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage and protect the pathogen too. Therefore, *M. fructigena* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	2019; EPPO, 2019). The dissemination of conidia of *M. fructigena* is promoted by wind at high temperatures and low relative humidity (BA, 2010). The spores of this fungus can be spread from one orchard to another through the air (BA, 2010). *M. fructigena* can be passed from one fruit to others in contact with it during packing, storage and distribution (BA, 2010). Therefore, *M. fructigena* has the potential to establish and spread in Thailand.	affected on economic impact caused by *M. fructigena*.	
Monilinia laxa	blossom blight	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (BA, 2009). *M. laxa* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage and protect the pathogen too. Therefore, *M. laxa* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	Apple, apricot, cherry, plum, peach, pear are host (BA, 2003; MAF, 2005; CABI, 2019). Plum, peach and pear are growing in Northern of Thailand. *M. laxa* occurs in South Africa, UK, Belgium, Turkey, Iran, Poland, Netherlands and Moldova (PPO, 2015; CABI, 2019). At 20°C, a period of about 12 h after water-soaking is required for sporulation to take place; maximum sporulation was obtained between 36 and 48 h. Three phases in the dispersal of fungi: liberation of spores from sporogenous	Although *M. laxa* causes significant losses both before and after harvest, it is not easy to assess the overall losses in a particular country, or on a worldwide scale, due to several factors (CABI, 2019). Post-harvest decay of peaches has been estimated to cause 9% losses during transporting and marketing in the USA,	Low

Scientific name	Common name	Risk assessment for Quarantine Pests		
	Entry	Establishment and Spread	Economic Impact	Risk of Over all
		tissues, transport to a suitable substratum for growth, and deposition on the host (CABI, 2019). The spores are set free by air currents and wind. Rain splashes are important as a means of liberating spores (CABI, 2019). Therefore, *M. laxa* has the potential to establish and spread in Thailand.	and accounted for annual losses plus control expenses of US$2.82 million in 1963 (CABI, 2019). Therefore, may be affected on economic impact caused by *M. laxa*.	

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Risk assessment for Quarantine Pests			
		Entry	Establishment and Spread	Economic Impact	Risk of Over all
Phytophthora megasperma	root rot	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (CABI, 2019). *P. megasperma* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *P. megasperma* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*P. megasperma* have host plants such as kiwifruit, asparagus, carrot, apple, apricot, plum, peach, tomato, potato and cherry (CABI, 2019). Carrot, apricot, plum and peach are growing in Northern of Thailand. Asparagus, potato and tomato are growing wide in Thailand. *P. megasperma* has been distributed in Asia include Iran, North America, South America, Europe and Australia (CABI, 2019). *P. megasperma* has a relatively broad host range, and survives for up to 5 years as oospores either free in the soil, or in host tissue the most favourable temperatures for growth and disease development are around 20°C (CABI, 2019). Zoospores can be passively spread long distances in irrigation water (CABI, 2019). Therefore, *P. megasperma* has the potential to establish and spread in Thailand.	*P. megasperma* is considered a major pathogen of apples in USA and New Zealand and *Prunus* species in California, USA, particularly cherry (CABI, 2019). Generally, *P. megasperma* is one of the less aggressive species of *Phytophthora* and causes debilitation rather than substantial plant death (CABI, 2019). Therefore, may be affected on economic impact caused by *P. megasperma.*	Low

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.12 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลพลัมสดนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล

1. การสืบค้นและรวบรวมข้อมูล

1.1ข้อมูลทั่วไปของพลัม การส่งออก และการรับรองส่งออก

1.1.1 ข้อมูลทั่วไปของพลัม การส่งออก และการรับรองส่งออกในสาธารณรัฐแอฟริกาใต้

- พื้นที่ปลูก: แหล่งปลูก ได้แก่ Western Cape, Eastern Cape, Northern Cape, Free State, North West, Mpumalangaม Limpopo

- พันธุ์: เช่น African Pride, Casselman, Eldorado, Fortune, Gaviota, Golden King, Harry Pickstone, Kelsey, Lady Red, Lady West, Laetitia, Laroda, Larry Anne (Tegan blue, Freedom), Methley, Mostert, Pioneer, President, Red Beaut, Redgold, Reubennel (Ruby Nel), Roysum, Ruby Red, Santa Rosa, Sapphire, Satsuma, Simka, Songold, Southern Belle, Souvenir, Superplum six (Angeleno), Wickson เป็นต้น

- การปลูก: ระยะปลูก 4.5 × 2 เมตร ให้น้ำแบบหยด ปริมาณน้ำที่ใช้สำหรับการเพาะปลูก 5,000-11,000 ลูกบาศก์เมตรต่อปี

- ฤดูเก็บเกี่ยวผลผลิต: เดือนพฤศจิกายน ถึง มีนาคม ขึ้นอยู่กับพันธุ์ที่ปลูก

- การจัดการหลังเก็บเกี่ยว: ดำเนินการในโรงคัดบรรจุสินค้าที่สะอาด คัดเลือกผลไม้ที่ได้มาตรฐาน เคลือบด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราเพื่อป้องกันผลไม้เน่าเสีย แล้วเก็บรักษาในห้องเย็น

- การส่งออก: แอฟริกาใต้ส่งออกผลพลัมสดไปยังประเทศต่างๆ เช่น ไต้หวัน และสหรัฐอเมริกา

- การรับรองสุขอนามัยพืช: หน่วยงานที่รับผิดชอบจะดำเนินการตรวจสอบ และให้การรับรองสุขอนามัยพืช

1.1.2 ข้อมูลทั่วไปของพลัม การส่งออก และการรับรองส่งออก ในรัฐอิสราเอล

- พื้นที่ปลูก: การผลิตพลัมเชิงพาณิชย์ส่วนใหญ่อยู่ในหุบเขาฮูลา (80% ของ การผลิตทั้งหมด) ส่วนพื้นที่อื่น ๆ เช่น กาลิลีตอนเหนือและตะวันตก และที่ราบชายฝั่ง

- พันธุ์: เช่น Angelina, Black Amber, Black Diamond, Black Jim, Blue Knight, Casselman, Fortune, Frier, Lerian, New Yorker, Oakdale, Queen Rosa, Red Roza, Royal Zee และ Songold เป็นต้น

- ฤดูเก็บเกี่ยวผลผลิต: เริ่มเก็บเกี่ยวเดือนพฤศจิกายน–เดือนมกราคม ของปีถัดไป

- การรับรองแปลงปลูก: เกษตรกรผู้ปลูกพลัม และโรงคัดบรรจุสินค้า ในรัฐอิสราเอล จะได้รับการรับรองจากกระทรวงเกษตรของอิสราเอล (PPIS) และโรงคัดบรรจุสินค้าหลายแห่งได้รับการรับรองจาก Israeli Bio-Organic Agriculture Association

- การจัดการหลังเก็บเกี่ยว: ลูกพลัมจากสวนถูกขนส่งไปยังโรงคัดบรรจุสินค้า เมื่อมาถึงโรงคัดบรรจุสินค้าจะมีการคัดแยกลูกพลัมที่สกปรกหรือเสียหายออก จากนั้นจึงคัดเลือกลูกพลัมตามคุณภาพและ

สำนักวิชาการเกษตร

ขนาด และตรวจสอบว่าไม่มีข้อบกพร่องทางสรีรวิทยา และต้องไม่พบศัตรูพืช หลังจากคัดแยกผลไม้แล้ว ล้างผลพลัมด้วยน้ำ/ สารละลายคลอรีน และ/หรือ แปรงปัดสิ่งสกปรกออก จากผลไม้ แล้วนำไปบรรจุในกล่องกระดาษขนาดต่างๆ จากนั้นนำไปเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 0 องศาสเซลเซียส

- การส่งออก: รัฐอิสราเอลส่งออกผลพลัมสดไปยังประเทศต่างๆ เช่น สิงคโปร์ ฮ่องกง มาเลเซีย ญี่ปุ่น ยุโรป (สแกนดิเนเวีย เนเธอร์แลนด์ เบลเยี่ยม ฝรั่งเศส เยอรมนี สวิสเซอร์แลนด์ ออสเตรีย) สหราชอาณาจักร บราซิล อเมริกา ออสเตรเลีย แคนาดา แอฟริกาใต้

- การรับรองสุขอนามัยพืช: เจ้าหน้าที่หน่วยงาน Plant Protection and Inspection Services (PPIS) ดำเนินการสุ่มผลพลัมร้อยละ 2 เพื่อตรวจสอบศัตรูพืช และออก ใบรับรองสุขอนามัยพืช

1.2 การรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชที่มีรายงานว่าเป็นศัตรูพลัมและมีปรากฏในสาธารณรัฐแอฟริกาใต้อิสราเอล ประเทศไทย และอื่น ๆ ได้ข้อมูลดังนี้

ผลการรวบรวมรายชื่อศัตรูพลัมจากเอกสารทางวิชาการและฐานข้อมูล (กรมวิชาการเกษตร 2556, 2562; CABI, 2020; DAFF, 2008; PPIS, 2008) ได้รายชื่อศัตรูพืชที่มีรายงานว่าเป็นศัตรูพลัมและมีรายงานการปรากฏในสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ รัฐอิสราเอล ไทย และอื่น ๆ จำนวน 272 ชนิด ได้แก่ แมลง 185 ชนิด ไร 14 ชนิด หอยทาก 3 ชนิด ไส้เดือนฝอย 8 ชนิด แบคทีเรีย 9 ชนิด รา 42 ชนิด และ ไวรัส 11 ชนิด (Table 26) ข้อมูลศัตรูพืช เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ การจัดลำดับทางอนุกรมวิธาน ลักษณะการทำลายของศัตรูพืช

1.2.1 ศัตรูพลัมที่มีรายงานพบในแอฟริกาใต้ มีจำนวน 113 ชนิด ได้แก่ แมลง 72 ชนิด ไร 9 ชนิด หอยทาก 2 ชนิด ไส้เดือนฝอย 5 ชนิด แบคทีเรีย 4 ชนิด รา 17 ชนิด และไวรัส 4 ชนิด ดังนี้

แมลง 72 ชนิด ได้แก่ *Anoplolepsis steingroeveri, Anoplolepsis custodiens, Antestiopsis orbitalis, Aonidiella aurantii, Aphis gossypii, Aphis pomi, Asterolecanium pustulans, Bagrada hilaris, Brachycaudus helichrysi, Brachycaudus persicae, Caliroa cerasi, Calpe* (Oraesia) *emarginata, Calpe* (Oraesia) *provocans, Ceratitis capitata, Ceratitis (Pterandrus) rosa, Chrysomphalus aonidum, Chrysomphalus dictyospermi, Coccus hesperidum, Crematogaster peringueyi, Cryptophlebia leucotreta, Cydia pomonella, Diaspidiotus africanus, Dischista cincta, Dugaria scandulata, Epichoristodes acerbella, Epilachna* (Cnootriba) *similis, Eremnus cerealis, Eremnus setuloses, Frankliniella occidentalis, Frankliniella schulzei, Gonocephalum simplex, Gryllotalpa africana, Gymnelema plebigena, Helicoverpa armigera, Heliothrips haemorroidalis, Heliothrips sylvanus, Hemiberlesia rapax, Hypopholis sommeri, Hysteroneura setariae, Icerya purchasi, Latoia lastriga, Lepidosaphes ulmi, Lindingaspis rossi, Linepithema* (Iridiomyrmex) *humile, Macchiademus diplopterus, Myzus persicae, Nezara viridula, Nipaecoccus viridis, Oxycarenus hyalinipennis, Oxyrhachis fuscicornis(Xipistes furci-cornis), Pachnoda sinuata, Parlatoria perganei, Pericyma scandulata, Phlyctinus callosus, Plangia graminea, Prasoidea sericea, Pseudaulacaspis pentagona, Pseudococcus longispinus, Pseudococcus viburni, Quadraspidiotus perniciosus, Rhopalosiphum padi, Rhopalosiphum rufiabdominalis,*

กรมวิชาการเกษตร

Rhyparochromus (= *Raglius*) *apicalis, Saissetia coffeae, Serrodes partita, Spodoptera littoralis, Thrips australis, Thrips tabaci, Tortrix capensana, Trialeurodes vaporariorum, Tribolium castaneum* และ *Xyleborus xylographus*

ไร 9 ชนิด ได้แก่ *Brevipalpus californicus, Brevipalpus obovatus, Brevipalpus phoenicis, Bryobia rubrioculus, Oligonychus mangiferus, Panonychus ulmi, Tetranychus kanzawai, Tetranychus turkestani* และ *Tetranychus urticae*

หอยทาก 2 ชนิด ได้แก่ *Helix aspersa* และ *Theba pisana*

ไส้เดือนฝอย 5 ชนิด ได้แก่ *Criconema mutabile, Meloidogyne javanica, Mesocriconema xenoplax, Pratylenchus vulnus, Xiphinema diffusum*

แบคทีเรีย 4 ชนิด ได้แก่ *Agrobacterium tumefaciens, Pseudomonas syringae* pv. *Morsprunorum, Pseudomonas syringae* pv. *syringae* และ *Xanthomonas arboricola* (= *Xanthomonas campestris*) pv. *Pruni*

รา 17 ชนิด ได้แก่ *Alternaria alternata, Armillaria mellea (= Armillariella mellea), Botrytis cinerea, Chondrostereum purpureum, Cladosporium cladosporioides, Diaporthe ambigua, Gloeodes pomigena, Glomerella cingulata, Leucostoma persoonii, Monilinia laxa, Mucor piriformis, Mycosphaerella tassiana* (=*Cladosporium herbarum*), *Phytophthora cactorum, Rhizopus stolonifer, Taphrina pruni, Tranzschelia discolor Venturia carpophila* (=*Cladosporium carpophilum*),

ไวรัส 4 ชนิด ได้แก่ *Apple chlorotic leafspot trichovirus, Apple mosaic virus, Prune dwarf virus และ Prunus necrotic ringspot virus*

1.2.2 ศัตรูพลัมที่มีรายงานพบในอิสราเอล มีจำนวน 134 ชนิด ได้แก่ แมลง 84 ชนิด ไร 4 ชนิด หอยทาก 1 ชนิด ไส้เดือนฝอย 8 ชนิด แบคทีเรีย 5 ชนิด รา 22 ชนิด และไวรัส 10 ชนิด ดังนี้

แมลง 84 ชนิด ได้แก่ *Acheta bimaculate, Adoxophyes orana, Anarsia lineatella, Anoxia orientalis, Apate monachus, Aphis gossypii, Aporia crataegi, Aromia bungii, Aspidiotus* (Hemiberlesia) *camellia, Aurigena chlorana, Bactrocera dorsalis, Brachycaudus helichrysi, Cacoecia rosana, Capnodis carbonaria, Capnodis tenebrionis, Carpocapsa pomonella, Carpophilus hemipterus, Cerambyx dux, Ceratitis capitata, Ceroplastes floridensis, Cilix glaucata, Coccus hesperidum, Conotrachelus nenuphar, Cossus Cossus, Cryptoblabes gnidiella, Cydia pomonella, Diaspidiotus ostreaeformis, Diloba caeruleocephal, Drosophila suzukii, Ectomyelois ceratoniae, Edwardsiana rosae, Empoasca decedens, Epidiaspis leperii, Erythroneura flammigera, Eulecanium tiliae, poecilia ambiguella, Euproctis chrysorrhoea, Forficula Auricularia, Frankliniella occidentalis, Gelechia vepretella, Grapholita funebrana, Grapholita prunivoran, Haplidia transversa, Homalodisca vitripennis, Hyalopterus pruni,*

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Hyphantria cunea, Lepidosaphes (Mytilococcus) ulmi, Lobesia botrana, Lymantria lapidicola, Lyonetia clerkella, Malacosoma Neustria, Maladera matrida, Monolepta lepida, Myzus persicae, Naupactus xanthographus, Nilotaspis halli, Otiorhynchus cribricollis, Pandemis cerasana, Parlatoria oleae, Parthenolecanium corni, Parthenolecanium persicae, Pentodon bispinosa, Pholicodes conicollis, Pholicodes syriacus, Pholicodes vittatus, Phycita pedisignella, Proeulia auraria, Proeulia chrysopteris, Pterochloroides persicae, Retithrips syriacus, Saissetia coffeae, Saturnia pyri, Schistocerus bimaculatus, Scolytus amygdali, Sitona gressorial, Sphaerolecanium prunastri, Spodoptera littoralis, Strophomorphus porcellus, Synanthedon pictipes, Thrips flavus, Trirachys holosericeus, Xyleborus dispar, Yponomeuta padellu และ *Zeuzera pyrina*

ไร 4 ชนิด ได้แก่ *Aculus fockeui, Bryobia rubrioculus, Panonychus ulmi* และ *Tetranychus urticae*

หอยทาก 1 ชนิด ได้แก่ *Candidula intersecta*

ไส้เดือนฝอย 8 ชนิด ได้แก่ *Helicotylenchus dihystera, Meloidogyne incognita, Meloidogyne javanica, Pratylenchus penetrans, Pratylenchus vulnus, Xiphinema americanum, Xiphinema diversicaudatum* และ *Xiphinema rivesi*

แบคทีเรีย 5 ชนิด ได้แก่ *Pseudomonas syringae* pv. *Morsprunorum, Pseudomonas syringae* pv. *syringae, Xanthomonas arboricola* pv. *pruni, Rhizobium radiobacter* และ *Rhizobium rhizogenes*

รา 22 ชนิด ได้แก่ *Alternaria alternata, Apiosporina morbosa, Armillaria heimii, Botriytis cinerea, Cercospora circumscissa, Chalara elegans, Dematophora necatrix, Diaporthe eres, Diplodia seriata, Monilinia fructicola, Monilinia fructigena, Monilinia laxa, Neoscytalidium dimidiatum, Penicillium expansum, Phytophthora megasperma, Podosphaera clandestina* var. *clandestina, Podosphaera tridactyla, Rhizopus stolonifer, Rosellinia necatrix, Tranzschelia discolor, Tranzschelia pruni-spinosae* และ *Verticillium dahlia*

ไวรัส 10 ชนิด ได้แก่ *American plum line pattern virus, Apple chlorotic leaf spot virus, Arabis mosaic virus, Carnation ringspot virus, Cherry virus A, Plum pox virus, Prune dwarf virus, Prunus necrotic ringspot virus, Strawberry latent ringspot virus, Tomato ringspot virus*

2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

ขั้นตอนที่ 1 การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 1: Initiation) (SA-2562, IS-2563) วิเคราะห์เพื่อให้ทราบว่า

1.1 การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลพลัมสดนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล เนื่องมาจากการยื่นขอเปิดตลาดสินค้าใหม่จากทั้งสองประเทศ ซึ่งตาม ประกาศกระทรวงเกษตร

สำเนาราชการ

และสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็น สิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2550) ได้กำหนดให้ผลสดของพืชในสกุล *Prunus* ซึ่งรวมถึงผลพลัมสด จากทุกแหล่ง เป็นสิ่งต้องห้าม การนำเข้าเพื่อการค้าจำเป็นต้องผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช และกำหนดเงื่อนไขตามที่อธิบดีกำหนดเสียก่อน การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลพลัมสดนำเข้าจากสาธารรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอลเป็นการวิเคราะห์เส้นทางศัตรูพืช (pathway) ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงจำเป็นต้องดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช เพื่อกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับควบคุมการนำเข้าผลพลัมสดนำเข้าจากทั้งสองประเทศดังกล่าว

1.2 พื้นที่ที่จะทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชคือ “ประเทศไทย”

1.3 จากการตรวจสอบจากเอกสารและข้อมูลต่างๆ พบว่าปัจจุบันประเทศไทยอนุญาต นำเข้าผลพลัมสดจาก เครือรัฐออสเตรเลีย และสหรัฐอเมริกา มีข้อมูลดังนี้

การนำเข้าผลพลัมสดจากเครือรัฐออสเตรเลีย: อนุญาตนำเข้าพลัม 1 ชนิด คือ Prunus domestica มีศัตรูพืชกักกันจำนวน 16 ชนิด ได้แก่ แมลง *Pantomorus cervinus, Bactrocera jarvisi, Bactrocera neohumeralis, Bactrocera tryoni, Ceratitis capitate, Macrosiphum euphorbiae, Parthenolecanium corni, Diaspidiotus ostreaeformis, Lepidosaphes ulmi, Lopholeucaspis japonica, Parlatoria oleae, Pseudaulacaspis pentagona, Helicoverpa punctigera, Epiphyas postvittana, Thrips imaginis* แ ล ะ รา *Monilinia fructicola* โดยกำหนดให้ผลพลัมสดที่จะส่งออกมายังประเทศไทยจะต้องจัดการความ เสี่ยงของแมลงวันผลไม้ศัตรูพืชกักกัน ด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่ง ดังนี้ (1) ผลพลัมสดต้องมาจากแปลงปลูก ในพื้นที่ปลอดแมลงวันผลไม้ หรือ (2) ผลพลัมสดจากแปลงปลูกนอกพื้นที่ปลอดแมลงวันผลไม้ ต้องกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลพลัมสดด้วยวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็นก่อนส่งออกหรือระหว่าง ขนส่ง (กรมวิชาการเกษตร, 2556)

การนำเข้าผลพลัมสดจากสหรัฐอเมริกา: อนุญาตนำเข้าพลัม 2 ชนิด คือ *P. domestica* และ *P. salicina* จากแหล่งปลูกเฉพาะในรัฐแคลิฟอร์เนีย ซึ่งมีศัตรูพืชกักกันจำนวน 59 ชนิด ได้แก่ แมลง 41 ชนิด ไร 5 ชนิด แบคทีเรีย 3 ชนิด และ รา 10 ชนิด โดยกำหนดในเงื่อนไข ดังนี้ (1) อนุญาตผลพลัมสดจากพื้นที่ปลอดแมลงวันผลไม้ที่ได้รับการรับรอง (2) ผลพลัมสดที่มาจาก พื้นที่กักกันสำหรับแมลงวันผลไม้ศัตรูพืชกักกันของไทยต้องผ่านการกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็นก่อน ส่งออกหรือระห่างการขนส่ง (กรมวิชาการเกษตร, 2562)

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 2: Pest Risk Assessment)

2.1 การจัดประเภทศัตรูพืช (Pest categorization)

2.1.1 ผลการจัดประเภทศัตรูพลัมที่มีรายงานพบใน**สาธารณรัฐแอฟริกาใต้**ได้รายชื่อศัตรูพืชกักกัน จำนวน 24 ชนิด ดังนี้

แมลง 10 ชนิด ได้แก่ *Asterolecanium pustulans, Ceratitis capitate, Ceratitis rosa, Thaumatotibia leucotreta, Cydia pomonella, Diaspidiotus africanus, Epichoristodes acerbella, Pseudaulacaspis pentagona, Pseudococcus viburni, Thrips australis*

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ไร 3 ชนิด ได้แก่ *Brevipalpus obovatus, Bryobia rubrioculus, Panonychus ulmi*

หอยทาก 2 ชนิด ได้แก่ *Helix aspersa, Theba pisana*

แบคทีเรีย 3 ชนิด ได้แก่ *Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum, Pseudomonas syringae* pv. *syringae และ Xanthomonas arboricola*

รา 6 ชนิด ได้แก่ *Diaporthe ambigua, Gloeodes pomigena, Monilinia laxa, Mucor piriformis, Tranzschelia discolor* และ *Venturia carpophila*

2.1.2 ผลการจัดประเภทศัตรูพลัมที่มีรายงานพบใน**รัฐอิสราเอล**ได้รายชื่อศัตรูพืชกักกัน จำนวน 14 ชนิด ดังนี้

แมลง 6 ชนิด ได้แก่ *Ceratitis capitate, Anarsia lineatella, Lepidosaphes ulmi, Lobesia botrana, Parlatoria oleae, Thaumatotibia leucotreta*

แบคทีเรีย 3 ชนิด ได้แก่ *Pseudomonas syringae* pv. *Morsprunorum, Pseudomonas syringae* pv. *syringae, Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*

รา 5 ชนิด ได้แก่ *Monilinia fructigena, Monilinia laxa, Tranzschelia discolor, Verticillium dahlia, Xylella fastidiosa*

2.2 การประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกรากถาวร และแพร่กระจาย รวมทั้งผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืช

2.2.1 ผลการประเมินโอกาสการเข้ามา การตั้งรกราก และการแพร่กระจายของศัตรูพืช และผลการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืชกักกันทั้ง 32 ชนิด จากสารณรัฐแอฟริกาใต้ (ข้อ 2.1.1) และรัฐอิสราเอล (ข้อ 2.1.2) สามารถจำแนกศัตรูพืชกักกันออกเป็น 3 กลุ่มตามระดับความเสี่ยง ดังนี้

ศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูง จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ *Ceratitis capitate, Ceratitis rosa, Thaumatotibia leucotreta*

ศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงปานกลาง จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ เพลี้ยหอย *Asterolecanium pustulans*, *Diaspidiotus africanus*, *Parlatoria oleae Pseudaulacaspis pentagona* และเพลี้ยแป้ง *Pseudococcus viburni*

ศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงต่ำ จำนวน 25 ชนิด ได้แก่ เพลี้ยไฟ *Thrips australis* หนอนผีเสื้อ *Anarsia lineatella Cydia pomonella, Epichoristodes acerbella*, *Lepidosaphes ulmi, Lobesia botrana* ไร *Brevipalpus obovatus, Bryobia rubrioculus, Panonychus ulmi* หอยทาก *Helix aspersa, Theba* pisana แบคทีเรีย *Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum, Pseudomonas syringae* pv. *syringae* และ *Xanthomonas arboricola* และรา *Diaporthe ambigua, Gloeodes pomigena, Monilinia fructigena, Monilinia laxa, Mucor piriformis, Tranzschelia discolor* และ *Venturia carpophila Verticillium dahlia, Xylella fastidiosa*

กรมวิชาการเกษตร

การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช: แมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitate* และ *Ceratitis rosa*

โอกาสในการเข้ามาของศัตรูพืชในประเทศไทย - สูง

แมลงวันผลไม้ทั้ง 2 ชนิด ในระยะไข่และหนอนมีโอกาสติดมากับผลพลัมสดนำเข้าโดยอาศัยและเจริญเติบโตอยู่ภายในผลพลัม การสังเกตลักษณะการทำลายภายนอกยาก ไม่สามารถสังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่า นอกจากนี้ประเทศนิวซีแลนด์รายงานว่าตรวจพบ *C. capitata* 7-33 ครั้งต่อปีในสินค้า และ 10-28 ครั้งต่อปีในกระเป๋าผู้เดินทางที่นำเข้ามา

โอกาสการตั้งรกรากของศัตรูพืชในประเทศไทย - สูง

C. capitata มีโอกาสที่จะเจริญและแพร่พันธุ์ได้ในประเทศไทยในบางพื้นที่ เนื่องจากสภาพภูมิอากาศเหมาะสม มีการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี พืชอาหารกว้าง ส่วนใหญ่เป็นไม้ผลและผักซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจของไทย *C. capitata* มีเขตการแพร่กระจายเกือบทั่วทุกทวีป และมีพืชอาศัย มากกว่า 200 ชนิด โดยพบว่าอุณหภูมิ 27-29 องศาเซลเซียส มีความเหมาะสมในการพัฒนาของไข่ นอกจากนี้ตัวหนอนเจริญเติบโตได้ที่อุณหภูมิ 13-28 องศาเซลเซียส ตัวเต็มวัยออกจากดักแด้เมื่อ อุณหภูมิประมาณ 24-26 องศาเซลเซียส ในสภาพอากาศอบอุ่นตัวเต็มวัยสามารถผสมพันธุ์ได้ต่อเนื่อง ตลอดทั้งปีและพบแมลงได้ทุกระยะการเจริญเติบโต พืชอาศัย เช่น พริก ส้ม กาแฟ ฝรั่ง มะม่วงหิมพานต์ มะเขือเทศ มังคุด ลิ้นจี่ มะม่วง ละมุด ท้อ ทับทิม และองุ่น เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถ วางไข่ครั้งละจำนวนมาก *C. rosa* มีศักยภาพที่จะตั้งรกรากในพื้นที่เขตร้อนและกึ่งเขตร้อนที่ของแอฟริกา ละติน อเมริกา และเอเชีย พืชอาศัย เช่น มะละกอ พืชสกุลส้ม มะม่วง ลิ้นจี่ แอปเปิล มะเขือเทศ องุ่น เป็น ต้น ผลการทดลองในห้องปฏิบัติการ ในการหา critical thermal maximum (CTmax) and critical thermal minimum (CTmin) ของแมลงวันผลไม้ *C. capitata* และ *C. rosa* พบว่า ค่า CT min ของแมลงวันผลไม้ตัวเต็มวัย 2 ชนิดนี้มีค่าไม่ต่างกันโดยมีค่า 5.4–6.6 องศาเซลเซียส แต่ค่า CTmax ของ C. capitata มีค่า 42.4–43.0 องศาเซลเซียส สูงกว่า *C. rosa* อย่างมีนัยสำคัญ 41.8–42.4 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตประมาณ 25 องศาเซลเซียส ศัตรูพืชทั้ง 2 ชนิดมีโอกาสที่จะตั้งรกรากได้ในประเทศไทยในบางพื้นที่เนื่องจากสภาพภูมิอากาศเหมาะสมและมีพืชอาหารหลายชนิดและมีแหล่งเพาะปลูกทั่วประเทศไทย

โอกาสการแพร่กระจายของศัตรูพืชในประเทศไทย –สูง

C. capitata และ *C. rosa* มีการแพร่กระจายโดยติดไปกับผลไม้ ดังนั้นการเคลื่อนย้ายผลไม้ที่มีหนอนอยู่ภายในทำให้เกิดการแพร่กระจายไปยังแหล่งใหม่ๆ ได้ นอกจากนี้ตัวแมลงเองสามารถบิน และปลิวไปกับลมได้ แมลงวันผลไม้เพศเมีย C. capitata สามารถวางไข่ได้ ประมาณ 300 ฟองตลอด อายุขัย และพืชอาหารของแมลงทั้งสองชนิดนี้มีพื้นที่ปลูกทั่วไปในประเทศไทย

ผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้น – สูง

ผลกระทบทางตรง: ทำความเสียหายโดยตรงแก่พืชเศรษฐกิจของไทยหลายชนิด เช่น ส้ม องุ่น มะม่วง ลิ้นจี่ ฝรั่ง ชมพู่ มะละกอ มะเขือเทศ และพืชสกุลแตง เป็นต้น ซึ่งมีแหล่งปลูกกระจาย ทั่วประเทศไทย การทำลายของศัตรูพืชทำให้พืชสูญเสียผลผลิต นอกจากนี้ผลผลิตที่ไม่มีการป้องกันการ เข้าทำลายมีโอกาสเสียหาย 100 เปอร์เซ็นต์ หากไม่มีการป้องกันกำจัด

กรมวิชาการเกษตร

ผลกระทบทางอ้อม: การทำลายของแมลงวันผลไม้ทำให้สูญเสียผลผลิต 100 เปอร์เซ็นต์หากไม่มี การกำจัด ทำให้ต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมในการป้องกันกำจัดเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต อาจส่งผลให้เกิดข้อจำกัดทางการค้าเนื่องจากประเทศต้นทางกำหนดให้มีการกำจัดศัตรูพืชก่อนการส่งออก และ สูญเสียโอกาสด้านตลาดส่งออก หรือถูกนำมาเป็นประเด็นในการกำหนดมาตรการด้านสุขอนามัยพืชที่ เข้มงวดจากประเทศผู้นำเข้าที่แมลงวันผลไม้ชนิดนี้เป็นศัตรูพืชกักกัน ยกตัวอย่างเช่น ประเทศไทยอาจ สูญเสียตลาดหรือต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายในการกำจัดแมลงวันผลไม้ชนิดนี้ก่อนการส่งออกมะม่วงไปประเทศ ญี่ปุ่น และส่งออกมะม่วงและลิ้นจี่ไปสหรัฐอเมริกาเป็นต้น

รวมผลการประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกราก และแพร่กระจายในข้อ 2.2.1-2.2.3 โดยใช้ตาราง กฎการประเมินความน่าเป็นไปได้รวม (Matrix of rules for combining descriptive likelihoods) ของออสเตรเลีย พบว่า C. capitate และ C. rosa มีความเสี่ยง สูง

รวมผลการประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกราก และแพร่กระจาย กับ ผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของแมลงวันผลไม้โดยใช้ตารางกฎการประเมินความน่าเป็นไปได้รวม (risk estimation matrix) ของออสเตรเลีย พบว่า *C. capitate และ C. rosa* มีความเสี่ยงสูง

สรุปความเสี่ยงของ *C. capitate และ C. rosa* พบว่ามีความเสี่ยงสูง

การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช: ฟอลซ ค็อดลิ่ง ม็อธ Thaumatotibia leucotreta

<u>โอกาสในการเข้ามาของศัตรูพืชในประเทศไทย</u> - สูง

T. leucotreta ในระยะไข่และหนอนมีโอกาสติดมากับผลพลัมสดนำเข้าโดยอาศัยและ เจริญเติบโตอยู่ภายในผลพลัม

<u>โอกาสการตั้งรกรากของศัตรูพืชในประเทศไทย</u> – สูง

แม่ผีเสื้อวางไข่ที่ผล ครั้งละ 100-400 ฟอง ตัวหนอนฟักออกมาแล้วจะเจาะเข้าทำลายส่วน ของผล มีพืชอาหารกว้างมากกว่า 70 ชนิด พืชอาหารที่สำคัญที่มีการปลูกในประเทศไทย เช่น ส้ม มะม่วง อะโวกาโด กล้วย กาแฟ ลิ้นจี่ ฝรั่ง มะเฟือง พริก และข้าวโพด เป็นต้น แมลงสามารถมีชีวิตอยู่ ได้ในสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยบางพื้นที่ อุณหภูมิที่เหมาะสม 15-25 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดที่แมลงสามารถพัฒนาได้คือ 40 องศาเซลเซียส

<u>โอกาสการแพร่กระจายของศัตรูพืชในประเทศไทย–สูง</u>

T. leucotreta มีการแพร่กระจายโดยติดไปกับผลไม้ ดังนั้นการเคลื่อนย้ายผลไม้ที่มีหนอน ผีเสื้ออยู่ภายในทำให้เกิดการแพร่กระจายไปยังแหล่งใหม่ๆ ได้ นอกจากนี้ตัวแมลงเองสามารถบินได้จึง เคลื่อนย้ายได้ด้วยตัวเอง แม่ผีเสื้อสามารถวางไข่ได้ 800 ฟอง ตลอดอายุขัย

<u>ผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้น – สูง</u>

กรมวิชาการเกษตร

ผลกระทบทางตรง: ทำความเสียหายโดยตรงแก่พืชเศรษฐกิจของไทยหลายชนิด เช่น ส้ม มะม่วง ลิ้นจี่ ฝรั่ง ข้าวโพด เป็นต้น ซึ่งมีแหล่งปลูกกระจายทั่วประเทศไทย รายงานการทำลายส้มใน แอฟริกาใต้ทำให้สูญเสียผลผลิต 10-20%

ผลกระทบทางอ้อม: มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมในการป้องกันกำจัดเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต อาจส่งผลให้เกิดข้อจำกัดทางการค้าเนื่องจากประเทศต้นทางกำหนดให้มีการกำจัดศัตรูพืชก่อนการส่งออก และ สูญเสียโอกาสด้านตลาดส่งออก เช่น ประเทศไทยอาจสูญเสียตลาดหรือต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายในการกำจัดแมลงวันผลไม้ชนิดนี้ก่อนการส่งออกมะม่วงไปประเทศญี่ปุ่น และส่งออกมะม่วงและลิ้นจี่ไปสหรัฐอเมริกา เป็นต้น

รวมผลการประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกราก และแพร่กระจายในข้อ 2.2.1-2.2.3 โดยใช้ตารางกฎการประเมินความน่าเป็นไปได้รวม (Matrix of rules for combining descriptive likelihoods) ของออสเตรเลีย พบว่า *T. leucotreta* มีความเสี่ยง สูง

รวมผลการประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกราก และแพร่กระจาย กับ ผลกระทบทางเศรษฐที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของ *T. leucotreta* โดยใช้ตารางกฎการประเมินความน่าเป็นไปได้รวม (risk estimation matrix) ของออสเตรเลีย พบว่า *T. leucotreta* มีความเสี่ยงสูง

สรุปความเสี่ยงของ *T. leucotreta* พบว่ามีความเสี่ยงสูง

ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest Risk Management)

3.1การนำเข้าผลพลัมสดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้

จากผลการประเมินได้มาตรการสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันทั้ง 24 ชนิด และแนวทางการกำหนดมาตรการทางสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าผลพลัมสดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ ดังนี้

3.1.1 มาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูง ดังนี้

(ก) แมลงวันผลไม้ *C. capitata* ต้องจัดการความเสี่ยง ด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งดังนี้ (1) การกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็นก่อนการส่งออกหรือระหว่างการขนส่ง ที่อุณหภูมิตรงบริเวณกึ่งกลางผล -0.55 องศาเซลเซียส (31 องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่า เป็นระยะเวลา 22 วันติดต่อกัน (USDA, 2019) (2) การฉายรังสีผลอะโวกาโดที่ปริมาณรังสีดูดกลืนต่ำสุด 100 เกรย์

(ข) แมลงวันผลไม้ *C. rosa* ต้องจัดการความเสี่ยง ด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งดังนี้ (1) การกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็นก่อนการส่งออกหรือระหว่างการขนส่ง ที่อุณหภูมิตรงบริเวณกึ่งกลางผล -0.55 องศาเซลเซียส (31 องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่า เป็นระยะเวลา 22 วันติดต่อกัน (USDA, 2019) (2) การฉายรังสีผลอะโวกาโดที่ปริมาณรังสีดูดกลืนต่ำสุด 150 เกรย์

(ค) หนอนเจาะผล *T. leucotreta* ผลอะโวกาโดต้องมาจากแปลงปลูกในพื้นที่ปลอดศัตรูพืช ซึ่งต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดในมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 4 เรื่อง ข้อกำหนดสำหรับการสถาปนาพื้นที่ปลอดศัตรูพืช (FAO, 2018a) (2) ผลอะโวกาโดต้องมาจากแปลงปลูกในสถานที่ผลิตปลอดศัตรูพืชและแหล่งผลิตปลอดศัตรูพืช ซึ่งต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดในมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืชฉบับที่ 10 เรื่อง ข้อกำหนดสำหรับการสถาปนาสถานที่ผลิตปลอดศัตรูพืชและแหล่ง

กรมวิชาการเกษตร

ผลิตปลอดศัตรูพืช (FAO, 2018b) (3) แนวทางดำเนินการในรูประบบ (System approach) ตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 14 เรื่อง ข้อกำหนดสำหรับการสถาปนาพื้นที่ปลอดศัตรูพืช (FAO, 2018c) (4) การฉายรังสีผลอะโวกาโดที่ปริมาณรังสีดูดกลืนต่ำสุด 400 เกรย์

(ง) แมลงวันผลไม้ *C. capitata, C. rosa* และหนอนผีเสื้อ *T. leucotreta* ใช้วิธีกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็น (cold treatment) ที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นวิธีกำจัดศัตรูพืชสำหรับกำจัดศัตรูพืชทั้ง 3 ชนิด ในผลพลัมสด คือ

อุณหภูมิตรงบริเวณกึ่งกลางผล	ระยะเวลา (จำนวนวันติดต่อกัน)
-0.55 องศาเซลเซียส (31 องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่า	22 วัน

3.1.2 มาตรการสำหรับศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงปานกลางและความเสี่ยงต่ำ ดังนี้

ก. เพลี้ยหอย *Asterolecanium pustulans, Pseudaulacaspis pentagona, Diaspidiotus africanus* และเพลี้ยแป้ง *Pseudococcus viburni* เพลี้ยไฟ *Thrips australis* เพลี้ยหอย ไร *Brevipalpus obovatus, Bryobia rubrioculus* และ*Panonychus ulmi* : ต้องได้รับการ จัดการความเสี่ยงด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งดังนี้

(1) รมผลพลัมด้วยสารรมเมทิลโบรไมด์ สำหรับแมลงทำลายภายนอกผล

(2) การสุ่มผลพลัมสดเพื่อตรวจสอบศัตรูพืชก่อนส่งออก

ข. หนอนเจาะผล Cydia pomonella ต้องได้รับการจัดการความเสี่ยงด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งดังนี้

(1) ผลพลัมต้องมาจากแปลงปลูกในพื้นที่ปลอดศัตรูพืช ซึ่งต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดในมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช (ISPM) ฉบับที่ 4 เรื่อง ข้อกำหนดสำหรับการสถาปนาพื้นที่ปลอดศัตรูพืช (Requirements for the establishment of pest free areas 1995)

(2) ผลพลัมต้องมาจากแปลงปลูกในสถานที่ผลิตปลอดศัตรูพืชและแหล่งผลิตปลอดศัตรูพืช ซึ่งต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดในมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 10 เรื่อง ข้อกำหนดสำหรับการสถาปนาสถานที่ผลิตปลอดศัตรูพืชและแหล่งผลิตปลอดศัตรูพืช (Pest free places of production and pest free production sites 1999)

(3) แนวทางดำเนินการในรูประบบ (System approach) เช่น การบริหาร จัดการศัตรูพืชในสวนอย่างถูกต้องและเหมาะสม มีการสำรวจศัตรูพืชแบบติดตาม และมีกระบวนการ คัดเลือกผลผลิตให้ได้มาตรฐานในโรงบรรจุสินค้า โดยคัดเลือกผลพลัมที่ดีไม่มีรอยทำลายของแมลง หรือผลแตก ทำความสะอาด เพื่อกำจัดศัตรูพืชบางชนิดที่ทำลายอยู่บนผิวของผลพลัม และการสุ่มผล พลัมเพื่อตรวจสอบศัตรูพืชก่อนส่งออก เป็นต้น

ค. หนอนผีเสื้อ *Epichoristodes acerbella* หอยทาก *Helix aspersa, Theba pisana* ใช้วิธีการสุ่มผลพลัมสดเพื่อตรวจสอบศัตรูพืชก่อนส่งออก

ง. แบคทีเรีย *Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum, Pseudomonas syringae* pv. *syringae* และ *Xanthomonas arboricola* และรา *Diaporthe ambigua, Gloeodes*

กรมวิชาการเกษตร

pomigena, Monilinia laxa, Mucor piriformis, Tranzschelia discolor และ *Venturia carpophila* ใช้แนวทางดำเนินการในรูประบบ (System approach) เช่น การบริหารจัดการศัตรูพืชในสวน และมีกระบวนการคัดเลือกผลผลิตให้ได้มาตรฐานในโรงบรรจุสินค้า และการสุ่มผลพลัมสดเพื่อตรวจสอบศัตรูพืชก่อนส่งออก เป็นต้น

3.1.3 มาตรการสนับสนุนอื่นๆ ดำเนินการดังนี้

ก. <u>การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชก่อนการส่งออก ณ ประเทศต้นทาง</u>

(1) การจดทะเบียนสวนที่จะส่งออกเพื่อการตรวจสอบย้อนกลับกรณีตรวจพบศัตรูพืชในสินค้า

(2) การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว ต้องมีการบริหารจัดการที่ดีในแปลงปลูก ได้แก่ การป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแปลงปลูกอย่างถูกต้องและเหมาะสม

(3) การจัดการขณะเก็บเกี่ยว ต้องมีการจัดการที่ดี การเก็บผลผลิตต้องมีภาชนะรองรับ การขนย้ายผลผลิตต้องแน่ใจว่าไม่มีศัตรูพืชเข้าทำลายซ้ำ

(4) การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว: การจัดการในโรงคัดบรรจุที่ได้มาตรฐาน มีกระบวนการคัดเลือกผลผลิตให้ได้มาตรฐาน โดยคัดผลที่ดีไม่มีรอยทำลายของแมลงหรือผลแตก ล้าง ทำความสะอาด เพื่อกำจัดศัตรูพืชบางชนิดที่ทำลายอยู่บนผิวของผลสาลี่ สุ่มตรวจศัตรูพืช และบรรจุลงในภาชนะที่ป้องกันการเข้าทำลายซ้ำของศัตรูพืชได้

ข. <u>การจัดการความเสี่ยง ณ จุดนำเข้า ที่ด่านตรวจพืช</u>

การตรวจนำเข้า เจ้าหน้าที่กักพืชตรวจเอกสารการนำเข้าตามเงื่อนไข และสุ่มผลพลัม เพื่อตรวจสอบว่ามีศัตรูพืชติดมาหรือไม่ดังนี้ (1) นำเข้าจำนวนน้อยกว่า 1,000 ผล สุ่มตัวอย่างผลไม้ จำนวน 450 ผล หรือทั้งหมด (2) นำเข้าจำนวนเท่ากับหรือมากกว่า 1,000 ผล สุ่มตัวอย่างผลไม้จำนวน 600 ผล (Whyte, 2009)

หากพบศัตรูพืชกักกันให้ดำเนินการปฏิเสธการนำเข้า ยึดเพื่อทำลาย หรือกำจัดศัตรูพืช ตามความเหมาะสม

3.2 การนำเข้าผลพลัมสดจากรัฐอิสราเอล

จากผลการประเมินได้มาตรการสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันทั้ง 15 ชนิด และแนวทางการกำหนดมาตรการทางสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าผลพลัมสดจากรัฐอิสราเอล ดังนี้

3.2.1 มาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูง ได้แก่ แมลงวันผลไม้ *C. capitata,* และหนอนผีเสื้อ *T. leucotreta* ใช้วิธีการเดียวกับข้อ 3.1.1 เช่น การกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็น (cold treatment) ที่อุณหภูมิบริเวณกึ่งกลางผล -0.55 องศาเซลเซียส (31 องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่าติดต่อกันเป็นระยะเวลา 22 วัน ก่อนการส่งออกหรือระหว่างการขนส่ง และการฉายรังสีที่ปริมาณรังสีดูดกลืนต่ำสุด 400 เกรย์

3.2.2 มาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันชนิดอื่นๆ เช่น ผลพลัมต้องมาจากแปลงปลูกในสถานที่ผลิตปลอดศัตรูพืชและแหล่งผลิตปลอดศัตรูพืช ซึ่งต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดในมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืชฉบับที่ 10 เรื่อง ข้อกำหนดสำหรับการสถาปนาสถานที่ผลิตปลอดศัตรูพืชและแหล่งผลิตปลอดศัตรูพืช หรือใช้แนวทางดำเนินการในรูประบบ (System approach) ตาม

กรมวิชาการเกษตร

มาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 14 เรื่อง ข้อกำหนดสำหรับการสถาปนาพื้นที่ปลอดศัตรูพืช

3.2.3 มาตรการสนับสนุนอื่นๆ ดำเนินการเช่นเดียวกับที่กำหนดสำหรับการนำเข้าผลพลัมสดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ ข้อ 3.1.3

การทดลองที่ 2.13 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลท้อสดนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล

1.การสืบค้นและรวบรวมข้อมูล

1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไป

ท้อ (Peach) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Prunus persica* (L.) Batsch มีต้นกำเนิดมาจากแถบตะวันตกเฉียงเหนือของจีน จากนั้นได้มีการแพร่กระจายไปยังเปอร์เซีย สามารถเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมที่เฉพาะเจาะจง เนื่องจากต้องปลูกในเขตพื้นที่สูงและเย็น (Faust and Timon, 2010) โดยท้อที่ปลูกสามารถเจริญเติบโตและผลิดอกติดผลในสภาพพื้นที่ที่มีอากาศเย็น ที่ระดับความสูงประมาณ 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเล (มูลนิธิโครงการหลวง, 2562) จึงสามารถปลูกได้ทางภาคเหนือของประเทศไทย นอกจากนี้ มีการปลูกท้อในพื้นที่เขตร้อนหรือแถบเส้นศูนย์สูตร เช่น เอกวาดอร์ โคลอมเบีย เอธิโอเปีย อินเดีย และเนปาล (FAO, 2018)

ท้อ เป็นไม้ผลยืนต้นผลัดใบ ขนาดค่อนข้างเล็ก ทรงต้นเป็นพุ่มแจ้ กิ่งลู่ลงเล็กน้อย มีอายุสั้นแต่ให้ผลดก ให้ผลผลิตปีที่ 3 หรือ 4 ผลคล้ายบ๊วยแต่ขนาดใหญ่กว่า ผิวมีขนละเอียดปกคลุม เมื่อสุกผิวเปลี่ยนเป็นสีเหลืองแกมแดง สีของเนื้อมีตั้งแต่สีเหลืองจนถึงสีขาว (สุพัฒน์, 2553) ในปี 2561 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกท้อ 3 จังหวัด ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน เนื้อที่ปลูกท้อทั้งหมด 4,621 ไร่ เนื้อที่เก็บเกี่ยวผลผลิต 883 ไร่ ผลผลิตรวม 642,900 กิโลกรัม ผลผลิตเฉลี่ย 728 กิโลกรัม/ไร่ (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมส่งเสริมการเกษตร, 2562) โดยพันธุ์ท้อที่โครงการหลวงแนะนำให้เกษตรกรปลูกมี 4 พันธุ์ ได้แก่

พันธุ์ Earligrande มีรสชาติหวานนำ เนื้อนิ่ม ฉ่ำน้ำ จึงเป็นรสชาติที่ถูกปากคนไทย เหมาะรับประทานสด พันธุ์นี้มีจะงอยที่ก้นผลเด่นชัด น้ำหนักผลประมาณ 150-250 กรัม

พันธุ์ Tropic Beauty มีรสชาติหวานอมเปรี้ยว เนื้อแน่นกรอบ เหมาะรับประทานสด ผลกลม ก้นผลไม่มีจะงอย น้ำหนักผลประมาณ 125-200 กรัม

พันธุ์ Jade เหมาะนำไปแปรรูป เช่น พีชลอยแก้ว แต่ก็สามารถรับประทานผลสดได้ มีผลค่อนข้างใหญ่ เมื่อสุกจะมีสีเหลืองทอง รสชาติหวานอมเปรี้ยว เนื้อแน่น ทรงผลค่อนข้างกลม น้ำหนักผลประมาณ 150-250 กรัม

พันธุ์ อำพันอ่างขาง มีรสชาติหวานอมเปรี้ยว ผลกลม ก้นผลไม่มีจะงอย เนื้อสีเหลืองอำพัน ฉ่ำน้ำ ไม่เละ เหมาะรับประทานสด น้ำหนักผลประมาณ 125-200 กรัม (มูลนิธิโครงการหลวง, 2562)

<u>สาธารณรัฐแอฟริกาใต้</u>

ศรีษะกรเกษตร

มีพื้นที่ปลูกท้อในปี 2559 ประมาณ 7,340 เฮกตาร์ แหล่งปลูกท้อส่วนใหญ่อยู่ที่เมือง Klein Karoo, Ceres, Worcester, Piketberg, Wolseley และ Tulbagh อยู่ในเขต Western Cape ซึ่งฤดูกาลผลิตท้อ ปี 2558/2559 มีปริมาณการผลิตท้อได้ 203, 611 ตัน (DAFF, 2017)

พันธุ์ท้อส่วนใหญ่ที่ปลูกในสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ (DoA, 2008; DAFF, 2017) ดังนี้

พันธุ์ Transvalia ผิวของเปลือกสีแดงบนพื้นสีเหลือง เนื้อมีสีเหลืองถึงสีส้ม ผลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 66 มิลลิเมตร ระยะเก็บเกี่ยวในช่วงกลางเดือนพฤศจิกายน

พันธุ์ Summer sun ผิวของเปลือกสีเหลือง เนื้อมีสีเหลือง ผลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 73 มิลลิเมตร ระยะเก็บเกี่ยวในช่วงปลายเดือนพฤศจิกายน

พันธุ์ Keisie ผิวของเปลือกสีเหลือง เนื้อมีสีเหลือง ผลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 73 มิลลิเมตร ระยะเก็บเกี่ยวในช่วงต้นเดือนมกราคม

พันธุ์ Kakamas ผิวของเปลือกสีเหลือง เนื้อมีสีเหลือง ผลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 69 มิลลิเมตร ระยะเก็บเกี่ยวในช่วงกลางเดือนกุมภาพันธุ์

พันธุ์ Sandvlie ผิวของเปลือกสีเหลือง เนื้อมีสีเหลือง ผลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 75 มิลลิเมตร ระยะเก็บเกี่ยวในช่วงต้นเดือนมกราคม

พันธุ์ Oom Sarel ผิวของเปลือกสีเหลือง เนื้อมีสีเหลือง ผลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 67 มิลลิเมตร ระยะเก็บเกี่ยวในช่วงกลางเดือนธันวาคม

พันธุ์ Western sun ผิวของเปลือกสีเหลือง เนื้อมีสีเหลือง ผลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 67 มิลลิเมตร ระยะเก็บเกี่ยวในช่วงต้นถึงกลางเดือนมกราคม

สาธารณรัฐแอฟริกาใต้มีการส่งออกท้อในปี 2559 ปริมาณ 19,068 ตัน แหล่งผลิตท้อเพื่อส่งออกส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่เขต Western Cape โดยส่งออกท้อไปทวีปยุโรปประมาณ 61% จำนวน 11,539 ตัน และส่งออกท้อไปทวีปเอเชีย 23% จำนวน 4,334 ตัน ตลาดหลักของการส่งออกท้อของสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ คือ สหราชอาณาจักร สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ และเนเธอร์แลนด์ (DAFF, 2017)

<u>รัฐอิสราเอล</u>

มีพื้นที่ปลูกท้อในปี 2562 ประมาณ 3,500 เฮกตาร์ (ha) หรือ 21, 875 ไร่ และมีปริมาณผลผลิต 56,200 ตัน (CBS, 2020) แหล่งปลูกท้อมีทั่วประเทศ แบ่งออกเป็น 2 พื้นที่หลัก คือ พื้นที่ทางเหนือของประเทศ ได้แก่ เมือง Galilee, Hula Vally และ Golan และพื้นที่ทางใต้ของประเทศอยู่ตามที่ราบชายฝั่งตะวันตกรวมทั้งพื้นที่ใกล้เมือง Beer Sheva ขนาดของแปลงปลูกท้อของรัฐอิสราเอลโดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5 - 10 เฮกตาร์ (PPIS, 2008)

พันธุ์ท้อส่วนใหญ่ที่ปลูกในรัฐอิสราเอล เช่น พันธุ์ Almog, Babock, Sugar Lady, White Lady, Hormoza, Texas, Florida Gold, White Peach Color, Fir Time และ Somerset

ประเทศไทยมีการนำเข้าผลท้อสดในปี 2560 ประมาณ 465.8 ตัน คิดเป็นมูลค่า 28.3 ล้านบาท โดยนำเข้าจากหลายประเทศทั่วโลก เช่น ออสเตรเลีย ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา สาธารณรัฐเกาหลี และจีน (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2561)

1.2 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูพืช

กรมวิชาการเกษตร

ผลการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชของท้อพบมีรายงานในสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ รัฐอิสราเอลประเทศไทย และประเทศอื่น ๆ จำนวน 299 ชนิด แบ่งตามประเภทของศัตรูพืช ดังนี้ ไร 21 ชนิด แมลง 176 ชนิด แบคทีเรีย 11 ชนิด รา 66 ชนิด ไวรัส 10 ชนิด ไวรอยด์ 1 ชนิด และไส้เดือนฝอย 14 ชนิด

ผลการรวบรวมข้อมูลศัตรูท้อในประเทศไทยจากเอกสารวิชาการ พบว่า มีจำนวน 24 ชนิด แบ่งตามกลุ่มของชนิดศัตรูพืช ดังนี้ ไร 5 ชนิด ได้แก่ *Oligonychus biharensis*, *Panonychus citri*, *Panonychus elongates*, *Tetranychus kanzawai, Tetranychus truncates* แมลง 12 ชนิด ได้แก่ *Achaea janata*, *Artena dotata*, *Bactrocera dorsalis*, *Eudocima falonia, Frankliniella occidentalis*, *Ophiusa tirhaca*, *Parasa lepida*, *Pericyma glaucinans*, *Pericyma umbrin, Platyja suffumata, Platyja umminia, Thrips palmi* รา 7 ชนิด ได้แก่ *Lasiodiplodia theobromae, Cercospora consobrina*, *Geotrichum candidum*, *Rhizopus stolonifer, Schizophyllum commune, Tranzschelia discolor, Tranzschelia pruni-spinosae*

2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

ขั้นตอนที่ 1 การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

1.1 พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 และที่แก้ไขเพิ่มเติมแบ่งสิ่งควบคุมเป็น 3 ประเภท ได้แก่ สิ่งต้องห้าม สิ่งกำกัด และสิ่งไม่ต้องห้าม สาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอลขออนุญาตนำเข้าผลท้อสด (*Prunus persica*) จากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล ซึ่งผลสดของพืชในสกุลพรูนัส *Prunus* spp. เช่น *Prunus persica* จากทุกแหล่งเป็นสิ่งต้องห้ามตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะ จากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้นและเงื่อนไข ตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2550) ทั้งนี้ ศัตรูพืชอาจจะติดเข้ามาพร้อมกับการนำเข้าผลท้อสดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล ซึ่งเป็นเส้นทางศัตรูพืช (pathway)

1.2 พื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชที่กำหนดในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสาหรับการนำเข้าผลท้อสด คือ ประเทศไทย และเป็นพื้นที่ที่อยู่ในอันตราย (endangered area) ที่ศัตรูพืชอาจจะติดเข้ามาพร้อมกับการนำผลท้อสด

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช

2.1 การจัดกลุ่มศัตรูพืช (Pest categorization)

จากการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของท้อนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอลในขั้นตอนการจัดกลุ่มศัตรูพืช โดยตรวจสอบสถานภาพของศัตรูท้อในประเทศไทย สาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล ดังนี้

<u>สาธารณรัฐแอฟริกาใต้</u>

พบว่ามีศัตรูท้อที่ไม่มีในประเทศไทยแต่มีในสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ จำนวน 54 ชนิด แบ่งเป็น

ไร 2 ชนิด ได้แก่ *Bryobia rubrioculus* และ *Panonychus ulmi*

กรมวิชาการเกษตร

แมลง 31 ชนิด ได้แก่ ด้วง *Phlyctinus callosus, Pantomorus cervinus, Xyleborinus saxesenii, Forficula auricularia* แมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata*, *Ceratitis cosyra*, *Ceratitis quinaria*, *Ceratitis rosa* เพลี้ยอ่อน *Aphis spiraecola, Brachycaudus persicae, Rhopalosiphum padi, Rhopalosiphum rufiabdominale* เพลี้ยหอย *Ceroplastes floridensis*, *Coccus hesperidum*, *Diaspidiotus africanus, Diaspidiotus ancylus, Diaspidiotus forbesi, Lindingaspis rossi, Lepidosaphes conchiformis, Aspidiotus nerii*, *Pseudaulacaspis pentagona, Icerya purchase* เพลี้ยแป้ง *Pseudococcus calceolariae, Pseudococcus viburni* หนอนผีเสื้อ *Dugaria scandulata, Oraesia emarginata*, *Thaumatotibia leucotreta*, *Epichoristodes acerbella, Grapholita molesta*, *Lepidosaphes ulmi* และ *Cydia pomonella*

แบคทีเรีย 4 ชนิด ได้แก่ *Pantoea ananatis*, *Pseudomonas cichorii, Pseudomonas syringae* และ *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*

รา 9 ชนิด ได้แก่ *Chondrostereum purpureum, Mucor piriformis, Monilinia laxa*, *Mycosphaerella tassiana, Phytophthora cambivora, Phytophthora cryptogea, Rhizopus stolonifer, Taphrina deformans* และ *Venturia carpophila*

ไวรัส 1 ชนิด ได้แก่ *Prunus necrotic ringspot virus*

ไส้เดือนฝอย 7 ชนิด ได้แก่ *Meloidogyne ethiopica, Paratrichodorus porosus, Pratylenchus brachyurus, Pratylenchus penetrans, Pratylenchus zeae, Tylenchorhynchus claytoni* และ *Xiphinema diversicaudatum*

สำนักวิชาการเกษตร

<u>รัฐอิสราเอล</u>

พบว่ามีศัตรูท้อที่มีในรัฐอิสราเอลแต่ไม่มีในประเทศไทย จำนวน 64 ชนิด แบ่งเป็น

ไร 2 ชนิด ได้แก่ *Aculus fockeui* และ *Tetranychus turkestani*

แมลง 40 ชนิด ได้แก่ ด้วง *Apate monachus, Schistocerus bimaculatus, Aurigena chlorana, Capnodis carbonaria, Capnodis tenebrionis, Cerambyx dux, Scolytus amygdali, Scolytus rugulosus, Agriotes lineatus, Carpophilus freemani, Carpophilus humeralis, Carpophilus mutilates, Anoxia orientalis, Xyleborinus saxesenii* แมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata* แมลงหวี่ขาว *Parabemisia myricae* เพลี้ยอ่อน *Brachycaudus schwartzi, Pterochloroides persicae* เพลี้ย *Asymmetrasca decedens, Empoasca decipiens, Jacobiasca lybica, Edwardsiana rosae* เพลี้ยหอย *Ceroplastes floridensis*, *Eulecanium tiliae, Parthenolecanium persicae, Sphaerolecanium prunastri, Aspidiotus nerii, Diaspidiotus ostreaeformis, Lepidosaphes conchiformis, Lepidosaphes ulmi, Mercetaspis halli, Parlatoria oleae, Pseudaulacaspis pentagona* เพลี้ยแป้ง *Pseudococcus viburni* หนอนผีเสื้อ *Anarsia lineatella, Lymantria lapidicola, Peridroma saucia, Saturnia pyri, Thaumatotibia leucotreta* และ *Cydia pomonella*

แบคทีเรีย 3 ชนิด ได้แก่ *Pseudomonas syringae, Rhizobium radiobacter* และ *Xylella fastidiosa*

รา 13 ชนิด ได้แก่ *Gibberella avenacea, Macrophomina phaseolina, Monilinia fructigena, Monilinia laxa, Mycosphaerella tassiana, Penicillium expansum, Phytophthora cryptogea, Podosphaera tridactyla, Rosellinia necatrix, Taphrina deformans, Verticillium dahlia, Thyrostroma carpophilum* และ *Valsa leucostoma*

ไวรัส 3 ชนิด ได้แก่ *Apple chlorotic leaf spot virus, Plum pox virus* และ *Prunus necrotic ringspot virus*

ไส้เดือนฝอย 3 ชนิด ได้แก่ *Aphelenchoides fragariae, Pratylenchus brachyurus* และ *Pratylenchus vulnus*

ผลการตรวจสอบสถานภาพของศัตรูพืช และประเมินศักยภาพในการเข้ามา ตั้งรกราก และแพร่กระจายในประเทศไทยได้ ตลอดจนอาจก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจหากศัตรูพืชเข้ามาได้ในประเทศไทย ดังนี้

<u>สาธารณรัฐแอฟริกาใต้</u>

พบว่ามีศัตรูพืชที่มีโอกาสติดมากับผลท้อสดนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ที่ไม่มีรายงานพบในประเทศไทย จำนวน 17 ชนิด แบ่งเป็น

แมลง 13 ชนิด ได้แก่ ด้วง *Pantomorus cervinus* แมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata, Ceratitis rosa* เพลี้ยหอย *Aspidiotus nerii, Diaspidiotus forbesi, Lepidosaphes ulmi, Lepidosaphes conchiformis, Pseudaulacaspis pentagona* เพลี้ยแป้ง *Pseudococcus calceolariae, Pseudococcus viburni* และหนอนผีเสื้อ *Cydia pomonella, Grapholita molesta, Thaumatotibia leucotreta*

แบคทีเรีย 1 ชนิด ได้แก่ *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*

รา 3 ชนิด ได้แก่ *Monilinia laxa, Phytophthora cryptogea* และ *Venturia carpophila*

<u>รัฐอิสราเอล</u>

พบว่ามีศัตรูพืชที่มีโอกาสติดมากับผลท้อสดนำเข้าจากรัฐอิสราเอลที่ไม่มีรายงานพบในประเทศไทย จำนวน 18 ชนิด แบ่งเป็น

ไร 1 ชนิด ได้แก่ *Tetranychus turkestani*

แมลง 11 ชนิด ได้แก่ แมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata* เพลี้ยหอย *Aspidiotus nerii, Diaspidiotus ostreaeformis, Lepidosaphes conchiformis Lepidosaphes ulmi, Parlatoria oleae, Pseudaulacaspis pentagona* เพลี้ยแป้ง *Pseudococcus viburni* และหนอนผีเสื้อ *Anarsia lineatella, Cydia pomonella, Thaumatotibia leucotreta*

แบคทีเรีย 1 ชนิด ได้แก่ *Xylella fastidiosa*

รา 5 ชนิด ได้แก่ *Monilinia fructigena, Monilinia laxa, Phytophthora cryptogea Podosphaera tridactyla, Taphrina deformans*

2.2 การประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกรากถาวร และแพร่กระจาย รวมทั้งผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืช

กรมวิชาการเกษตร

ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (จากข้อ 2.1) ทำให้ทราบชนิดของศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงจะติดเข้ามากับผลท้อสดที่นำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล ซึ่งพบว่าสาธารณรัฐแอฟริกาใต้มีศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน 17 ชนิด และรัฐอิสราเอลมีศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน 18 ชนิด และระดับความเสี่ยง (Table 26) ดังนี้

สาธารณรัฐแอฟริกาใต้

ความเสี่ยงสูง ได้แก่ แมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata, Ceratitis rosa* และหนอนผีเสื้อ *Thaumatotibia leucotreta*

ความเสี่ยงปานกลาง ได้แก่ เพลี้ยหอย *Aspidiotus nerii, Pseudaulacaspis pentagona* และเพลี้ยแป้ง *Pseudococcus calceolariae, Pseudococcus viburni*

ความเสี่ยงต่ำ ได้แก่ ด้วง *Pantomorus cervinus* เพลี้ยหอย *Diaspidiotus forbesi*, *Lepidosaphes conchiformis*, *Lepidosaphes ulmi* หนอนผีเสื้อ *Cydia pomonella*, *Grapholita molesta* แบคทีเรีย *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* และรา *Monilinia laxa, Phytophthora cryptogea, Venturia carpophila*

รัฐอิสราเอล

ความเสี่ยงสูง ได้แก่ แมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata* และหนอนผีเสื้อ *Thaumatotibia leucotreta*

ความเสี่ยงปานกลาง ได้แก่ เพลี้ยหอย *Aspidiotus nerii, Pseudaulacaspis pentagona* และเพลี้ยแป้ง *Pseudococcus viburni*

ความเสี่ยงต่ำ ได้แก่ ไร *Tetranychus turkestani* เพลี้ยหอย *Diaspidiotus ostreaeformis, Lepidosaphes conchiformis, Lepidosaphes ulmi, Parlatoria oleae* หนอนผีเสื้อ *Anarsia lineatella, Cydia pomonella* แบคทีเรีย *Xylella fastidiosa* และรา *Monilinia fructigena, Monilinia laxa, Phytophthora cryptogea, Podosphaera tridactyla, Taphrina deformans*

ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest Risk Management)

ผลการประเมินได้มาตรการสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของผลท้อสดที่นำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล และแนวทางการกำหนดมาตรการทางสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าผลท้อสดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล ดังนี้

สาธารณรัฐแอฟริกาใต้

มาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของผลท้อสดที่นำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้แต่ละชนิดมี ดังนี้

1. แมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata, Ceratitis rosa* โดยวิธีกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็น (cold treatment) หรือวิธีกำจัดศัตรูพืชด้วยรังสี (Irradiation treatment) ที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นวิธีกำจัดแมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata, Ceratitis rosa* ในผลท้อสด

กรมวิชาการเกษตร

2. หนอนผีเสื้อ *Thaumatotibia leucotreta* โดยวิธีกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็น (cold treatment) ที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นวิธีกำจัดหนอนผีเสื้อ *Thaumatotibia leucotreta* ในผลท้อสด

3. ด้วง *Pantomorus cervinus* เพลี้ยหอย *Aspidiotus nerii, Diaspidiotus forbesi, Lepidosaphes ulmi, Lepidosaphes conchiformis, Pseudaulacaspis pentagona* เพลี้ยแป้ง *Pseudococcus calceolariae, Pseudococcus viburni* หนอนผีเสื้อ *Cydia pomonella, Grapholita molesta* แบคทีเรีย *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* และรา *Monilinia laxa, Phytophthora cryptogea, Venturia carpophila* ด้วยวิธีการบริหารจัดการศัตรูพืชในสวนอย่างถูกต้องและเหมาะสม และมีกระบวนการคัดเลือกผลผลิตให้ได้คุณภาพและมาตรฐานในโรงคัดบรรจุผลไม้ เช่น โดยคัดเลือกผลท้อที่ดีไม่มีรอยทำลายของแมลง เชื้อสาเหตุโรคหรือผลแตก ล้าง ทำความสะอาด เพื่อกำจัดศัตรูพืชบางชนิดที่ทำลายอยู่บนผิวของผลท้อ เป็นต้น

<u>รัฐอิสราเอล</u>

มาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของผลท้อสดที่นำเข้าจากรัฐอิสราเอล แต่ละชนิดมี ดังนี้

1. แมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata* โดยวิธีกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็น (cold treatment) หรือวิธีกำจัดศัตรูพืชด้วยรังสี (Irradiation treatment) ที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นวิธีกำจัดแมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata* ในผลท้อสด

2. หนอนผีเสื้อ *Thaumatotibia leucotreta* โดยวิธีกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็น (cold treatment) ที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นวิธีกำจัดหนอนผีเสื้อ *Thaumatotibia leucotreta* ในผลท้อสด

3. ไร *Tetranychus turkestani* เพลี้ยหอย *Aspidiotus nerii, Pseudaulacaspis pentagona, Diaspidiotus ostreaeformis, Lepidosaphes conchiformis, Lepidosaphes ulmi, Parlatoria oleae* เพลี้ยแป้ง *Pseudococcus viburni* หนอนผีเสื้อ *Anarsia lineatella, Cydia pomonella* แบคทีเรีย *Xylella fastidiosa* และรา *Monilinia fructigena, Monilinia laxa, Phytophthora cryptogea, Podosphaera tridactyla, Taphrina deformans* ด้วยวิธีการบริหารจัดการศัตรูพืชในสวนอย่างถูกต้องและเหมาะสม และมีกระบวนการคัดเลือกผลผลิตให้ได้คุณภาพและมาตรฐานในโรงคัดบรรจุผลไม้ เช่น โดยคัดเลือกผลท้อที่ดีไม่มีรอยทำลายของแมลง เชื้อสาเหตุโรคหรือผลแตก ล้าง ทำความสะอาด เพื่อกำจัดศัตรูพืชบางชนิดที่ทำลายอยู่บนผิวของผลท้อ เป็นต้น

แนวทางการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของผลท้อสดนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ ดำเนินการ ดังนี้

<u>การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันก่อนการส่งออก ณ ประเทศต้นทาง</u>

1. การจดทะเบียนสวนและโรงคัดบรรจุผลไม้เพื่อการตรวจสอบย้อนกลับกรณีตรวจพบศัตรูพืชในสินค้า

2. การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว ต้องมีการบริหารจัดการที่ดีในแปลงปลูก ได้แก่ การป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแปลงปลูกอย่างถูกต้องและเหมาะสม

3. การจัดการขณะเก็บเกี่ยว ต้องมีการจัดการที่ดี การเก็บผลผลิตต้องมีภาชนะรองรับ

กรมวิชาการเกษตร

4. การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว เช่น การจัดการในโรงคัดบรรจุผลไม้ที่ได้มาตรฐาน มีกระบวนการคัดเลือกผลผลิตให้ได้มาตรฐาน โดยคัดผลท้อสดที่ดีไม่มีรอยทำลายของแมลง เชื้อสาเหตุโรคหรือผลแตก ล้าง ทำความสะอาด เพื่อกำจัดศัตรูพืชบางชนิดที่ทำลายอยู่บนผิวของผลท้อสด และสุ่มตรวจศัตรูพืช

5. ข้อกำหนดสำหรับศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูง

การจัดการความเสี่ยงสำหรับแมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata*, *Ceratitis rosa* และหนอนผีเสื้อ *Thaumatotibia leucotreta* ของผลท้อสดโดยวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็น โดยวิธีการที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นวิธีกำจัดศัตรูพืชด้านสุขอนามัยพืชสำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata*, *Ceratitis rosa* และหนอนผีเสื้อ *Thaumatotibia leucotreta* ในผลท้อสด Treatment: T107-e Cold treatment (USDA, 2019) ที่อุณหภูมิและระยะเวลา ดังนี้

อุณหภูมิตรงบริเวณกึ่งกลางผล	ระยะเวลา (จำนวนวันติดต่อกัน)
-0.55 องศาเซลเซียส (31 องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่า	22 วัน หรือมากกว่า

6. บรรจุภัณฑ์ต้องสะอาดและใหม่ ต้องบรรจุในบรรจุภัณฑ์ซึ่งปราศจากแมลงที่มีชีวิต ดิน ทราย และไม่มีการปะปนของชิ้นส่วนของพืชอื่น เช่น ใบ กิ่งก้าน เมล็ด เศษซากพืช เป็นต้น และแสดงข้อมูลที่จำเป็นบนบรรจุภัณฑ์เพื่อให้การทวนสอบย้อนกลับแหล่งที่มาได้

7. การสุ่มตรวจผลท้อสดก่อนส่งออกด้วยกระบวนการที่เหมาะสม

8. มีใบรับรองสุขอนามัยพืชแนบมาพร้อมกับสินค้า

<u>การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกัน ณ จุดนำเข้า ที่ด่านตรวจพืช</u>

การตรวจนำเข้า

1. เจ้าหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้องของเอกสารตามข้อกำหนดการนำเข้า

2. สินค้าที่ส่งมอบทั้งหมดต้องปราศจากแมลงที่มีชีวิต อาการของโรคพืช เมล็ดพืชที่ปนเปื้อน ดิน ขยะ และเศษซากอื่น ๆ เมื่อมาถึงประเทศไทย

3. เจ้าหน้าที่จะสุ่มตัวอย่างผลท้อสดเพื่อตรวจสอบว่ามีศัตรูพืชติดมาหรือไม่ ถ้ามีผลท้อสดจำนวนน้อยกว่า 1,000 ผล ต้องสุ่มตัวอย่างตรวจจำนวน 450 ผล หรือทั้งหมด ถ้ามีผลท้อสดจำนวนเท่ากับหรือมากกว่า 1,000 ผล ต้องสุ่มตัวอย่างตรวจจำนวน 600 ผล

4. ในกรณีตรวจพบศัตรูพืชกักกันให้ดำเนินการกำจัดศัตรูพืชเหล่านั้นด้วยวิธีที่เหมาะสม (ถ้ามีวิธีการกำจัด) หรือส่งกลับ หรือทำลาย

และแนวทางการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของผลท้อสดนำเข้าจากรัฐอิสราเอล ดำเนินการ ดังนี้

<u>การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันก่อนการส่งออก ณ ประเทศต้นทาง</u>

สงวนลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

1. การจดทะเบียนสวนและโรงคัดบรรจุผลไม้เพื่อการตรวจสอบย้อนกลับกรณีตรวจพบศัตรูพืชในสินค้า

2. การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว ต้องมีการบริหารจัดการที่ดีในแปลงปลูก ได้แก่ การป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแปลงปลูกอย่างถูกต้องและเหมาะสม

3. การจัดการขณะเก็บเกี่ยว ต้องมีการจัดการที่ดี การเก็บผลผลิตต้องมีภาชนะรองรับ

4. การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว เช่น การจัดการในโรงคัดบรรจุผลไม้ที่ได้มาตรฐาน มีกระบวนการคัดเลือกผลผลิตให้ได้มาตรฐาน โดยคัดผลท้อสดที่ดีไม่มีรอยทำลายของแมลง เชื้อสาเหตุโรคหรือผลแตก ล้าง ทำความสะอาด เพื่อกำจัดศัตรูพืชบางชนิดที่ทำลายอยู่บนผิวของผลท้อสด และสุ่มตรวจศัตรูพืช

5. ข้อกำหนดสำหรับศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูง

การจัดการความเสี่ยงสำหรับแมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata* และหนอนผีเสื้อ *Thaumatotibia leucotreta* ของผลท้อสดโดยวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็น โดยวิธีการที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นวิธีกำจัดศัตรูพืชด้านสุขอนามัยพืชสำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata* และหนอนผีเสื้อ *Thaumatotibia leucotreta* ในผลท้อสด Treatment: T107-e Cold treatment (USDA, 2019) ที่อุณหภูมิและระยะเวลา ดังนี้

อุณหภูมิตรงบริเวณกึ่งกลางผล	ระยะเวลา (จำนวนวันติดต่อกัน)
-0.55 องศาเซลเซียส (31 องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่า	22 วัน หรือมากกว่า

6. บรรจุภัณฑ์ต้องสะอาดและใหม่ ต้องบรรจุในบรรจุภัณฑ์ซึ่งปราศจากแมลงที่มีชีวิต ดิน ทราย และไม่มีการปะปนของชิ้นส่วนของพืชอื่น เช่น ใบ กิ่งก้าน เมล็ด เศษซากพืช เป็นต้น และแสดงข้อมูลที่จำเป็นบนบรรจุภัณฑ์เพื่อให้การทวนสอบย้อนกลับแหล่งที่มาได้

7. การสุ่มตรวจผลท้อสดก่อนส่งออกด้วยกระบวนการที่เหมาะสม

8. มีใบรับรองสุขอนามัยพืชแนบมาพร้อมกับสินค้า

<u>การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกัน ณ จุดนำเข้า ที่ด่านตรวจพืช</u>

การตรวจนำเข้า

1. เจ้าหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้องของเอกสารตามข้อกำหนดการนำเข้า

2. สินค้าที่ส่งมอบทั้งหมดต้องปราศจากแมลงที่มีชีวิต อาการของโรคพืช เมล็ดพืชที่ปนเปื้อน ดิน ขยะ และเศษซากอื่น ๆ เมื่อมาถึงประเทศไทย

3. เจ้าหน้าที่จะสุ่มตัวอย่างผลท้อสดเพื่อตรวจสอบว่ามีศัตรูพืชติดมาหรือไม่ ถ้ามีผลท้อสดจำนวนน้อยกว่า 1,000 ผล ต้องสุ่มตัวอย่างตรวจจำนวน 450 ผล หรือทั้งหมด ถ้ามีผลท้อสดจำนวนเท่ากับหรือมากกว่า 1,000 ผล ต้องสุ่มตัวอย่างตรวจจำนวน 600 ผล

4. ในกรณีตรวจพบศัตรูพืชกักกันให้ดำเนินการกำจัดศัตรูพืชเหล่านั้นด้วยวิธีที่เหมาะสม (ถ้ามีวิธีการกำจัด) หรือส่งกลับ หรือทำลาย

กรมวิชาการเกษตร

Table 26 Pests risk assessment for importation peach fruit

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
INSECTS						
Pantomorus cervinus [Coleoptera: Curculionidae]	Fuller's rose beetle	South Africa	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (BA, 2009). *P. cervinus* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *P. cervinus* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*P. cervinus* is a polyphagous species with an extensive recorded host range of broad-leaved plants, including apple, citrus, avocado, peach and passion fruit (BA, 2010a; CABI, 2020). Citrus, peach, avocado and passion fruit are grown in Northern Thailand. *P. cervinus* distribution in Asia, Africa, North America, South America, Europe and Australia including South Africa (DoA, 2007; CABI, 2020). *P. cervinus* has one generation a year in Australian and Californian Citrus orchard (CABI, 2020). The adults live for 3-8 months, mostly feeding at night and sheltering during the day. They can often be found in groups in rolled leaves or among fruit clusters (CABI, 2020). *P. cervinus* dispersal of this flightless weevil owes a lot to human intervention (CABI, 2020). Therefore, *P. cervinus* has the potential to establish and spread in Thailand.	*P. cervinus* on citrus threatened fruit exports to Japan worth more than $187 million in 1987 (CABI, 2020). *P. cervinus* a quarantine pest dramatically elevated its pest status on Citrus, particularly in the major exporting countries of the USA and Australia (CABI, 2020). *P. cervinus* is quarantine pest of apple fruit from Japan to Thailand. Therefore, may be affected on economic impact caused by *P. cervinus*.	Low
Ceratitis capitata [Diptera: Tephritidae]	Mediterranean fruit fly	South Africa Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (DoA, 2008; CABI, 2020). *C. capitata* egg size 1 mm long, the larvae last instar is usually 7 to 9 mm in long, the pupa is 4 to 4.3 mm long and the adult fly is	*C. capitata* is a highly polyphagous species e.g. apple, coffee, pomelo, cherry, grapevine, mango, peach and date palm (CABI, 2020). Pomegranate, guava and pomelo are grown in wide area of Thailand. Coffee, peach and date palm are grown in Northern Thailand. All stage mean temperature ranges from 20.6 to 26.1°C (Thomas *et al*., 2017). Northern of Thailand has	*C. capitata* is highly polyphagous and thus has the potential to attack plants. Damage to fruit crops is frequently high and may reach 100%. In Central America, losses to coffee crops were estimated at 5-15% and the berries	High

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
			3.5 to 5 mm in length (Thomas *et al*., 2017). *C. capitata* is internal feeding of fruit (CABI, 2020). *C. capitata* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *C. capitata* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	temperature approximate 20-26°C in the Winter. *C. capitata* originates in tropical Africa, from where it has spread to the Mediterranean area and to parts of Central America, South America, Asia including South Africa, Israel (PPIS, 2008; DoA, 2008; CABI, 2020). Females may deposit as many as 800 eggs in a lifetime, although 300 is the more typical number (USDA, 2008). Adult flight and the transport of infested fruits are the major means of movement and dispersal to previously uninfested areas. There is evidence that *C. capitata* can fly at least 20 km (CABI, 2020). Therefore, *C. capitata* has the potential to establish and spread in Thailand.	matured earlier and fell to the ground with reduced quality (CABI, 2020). Therefore, may be affected on economic impact caused by *C. capitata*.	
Ceratitis rosa [Diptera: Tephritidae]	natal fruit fly	South Africa	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (CABI, 2020). *C. rosa* is internal feeding of fruit (CABI, 2020). C. rosa can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *C. rosa* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*C. rosa* is a polyphagous species including citrus, coffee, pumpkin, mangosteen, longan, litchi, mango, avocado, peach, apple and pear (CABI, 2020). Citrus, coffee, mangosteen, longan, litchi and mango are grown in wide area of Thailand. Avocado, peach and pear are grown in Northern Thailand. At 15–30°C, *C. rosa* can complete its immature development in 17–68 days, the highest fecundity, intrinsic rate of increase and reproduction rate for *C. rosa* was at 25°C (EFSA, 2019a). Adults usually remain in the area where they emerged, and normally do not fly longer distances than a few hundred meters. Eggs are laid inside the fruit where the larvae also develop (EFSA, 2019a). *C. rosa* distributed in the south-eastern countries of the	*C. rosa* is a polyphagous species attacking a wide variety of unrelated fruits, including several commercial fruits. It can cause severe damage to commercial fruit crops, resulting in heavy losses. This indicates that it can be a serious pest species with high economic impact (CABI, 2020). Therefore, may be affected on economic impact caused by *C. rosa*.	High

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
				African continent including South Africa (EFSA, 2019a; CABI, 2020). Therefore, *C. rosa* has the potential to establish and spread in Thailand.		
Aspidiotus nerii [Hemiptera: Diaspididae]	oleander scale	South Africa Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport are fruit (CABI, 2020). The adult female is 2 mm is long (CABI, 2020). *A. nerii* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *A. nerii* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*A. nerii* is a highly polyphagous insect that has been recorded on hundreds of host species in over 100 plant families. Citrus, grape, date palm, cherry, apple, peach, pear and mango is host plant (BA, 2010a; García *et al*., 2019; CABI, 2020). Citrus, grape and mango are grown in wide area of Thailand. Date palm, peach and pear are grown in Northern Thailand. Females lay eggs for 1-2 weeks, averaging a total of 100-150 eggs from each female. Development time is about 5 weeks, with 2-3 generations produced each year, depending on climatic conditions (CABI, 2020). *A. nerii* has a worldwide distribution such as South Africa, Israel (García *et al*., 2019; CABI, 2020). Dispersal of sessile adults and eggs occurs through human transport of infested plant material (CABI, 2020). Therefore, *A. nerii* has the potential to establish and spread in Thailand.	Infestations on the leaves and stems may cause wilting and may reduce the photosynthetic area of the plants, leading to lower yield. Damage to fruit occurs in heavy infestations, where spotting and often deformity of fruits affects market value (CABI, 2020). Economic loss on table olives due to damage to fruits and reduced oil yield can be up to 70% (CABI, 2020). Therefore, may be affected on economic impact caused by *A. nerii.*	Medium
Diaspidiotus forbesi [Hemiptera: Diaspididae]	forbes scale	South Africa	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (BA, 2010a). D. forbesi can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore,	*D. forbesi* has been recorded from hosts in over 10 plant families, including peach and plum (MAF, 2009). Peach, pear and plum are grown in Northern Thailand. *D. forbesi* is distribution in Canada, USA, Mexico, Puerto Rico and South Africa (García *et al*., 2019). It is a well-known pest of fruits, mainly apples, but is also	Causes by feeding on sap in twigs, branches and fruit. Trees may become weakened and die. Reported as a serious armored scale pest (BA, 2010a). Therefore, may be affected on economic	Low

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
			D. forbesi likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	known to infest cherries and plum in North America. There are 2 generations per year, with mated females overwintering. Adult males are wingless (BA, 2010a). *D. forbesi* is recognized as a potentially serious pest of peach (BA, 2010a). Therefore, *D. forbesi* has the potential to establish and spread in Thailand.	impact caused by *D. forbesi*.	
Diaspidiotus ostreaeformis [Hemiptera: Diaspididae]	pear oyster scale	Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport are fruit (BA, 2006; BA, 2010a). *D. ostreaeformis* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *D. ostreaeformis* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*D. ostreaeformis* has a wide host range, mainly on deciduous trees. Host plants have been reported from 41 genera in 18 families include apple, date palm, cherry, plum, peach and pears. (BA, 2010a; CABI, 2020). Apple, date palm, cherry, plum, peach and pears are growing in Northern Thailand. *D. ostreaeformis* is widely distributed in Palaearctic and Nearctic regions include Poland, Israel and Turkey (BA, 2010a; CABI, 2020; García *et al*., 2019). *D. ostreaeformis* has one generation per year. There are 3 instars in the female and 5 in the male. It overwinters as second-instar larvae. In central Europe, the adults appear at the end of April, and in northern Europe 1 or 2 months later. Egg-laying continues for 2 month, the females each lay about 60-200 eggs (CABI, 2020). Therefore, *D. ostreaeformis* has the potential to establish and spread in Thailand.	Crop loss caused by *D. ostreaeformis* on different trees is difficult to assess. The trees will lose vigour, their life will be shorter, and some parts of the plants can die (CABI, 2020). Therefore, may be affected on economic impact caused by *D. ostreaeformis.*	Low
Lepidosaphes	fig scale	South Africa	Plant parts liable to carry the	*L. conchiformis* has wide host range, 23 families and	Infested fruit grown for canning	Low

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
conchiformis [Hemiptera: Diaspididae]		Israel	pest in trade/transport is fruit (García *et al*., 2019). Female scale 1.8-2.3 mm long, Male scale about 1.0 mm long (García *et al*., 2019). *L. conchiformis* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *L. conchiformis* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	36 genera including peach, lime, pear and persimmon (García *et al*., 2019). Lime is grown in wide area of Thailand. Pear, peach and persimmon are grown in Northern Thailand. *L. conchiformis* has two generations annually, overwintering in the fertilized female adults. The female deposits about 60 eggs beneath the scale irregularly in the next April (García *et al*., 2019). Distribution worldwide in 44 countries, tropical and sub-tropical including South Africa, Israel (García *et al*., 2019). Therefore, *L. conchiformis* has the potential to establish and spread in Thailand.	had to be used for jam stock, and hence were worth only about 70% of their value canned (García *et al*., 2019). The fig scale to be one of 43 serious armored scale pests (García *et al*., 2019). Therefore, may be affected on economic impact caused by *L. conchiformis*.	
Lepidosaphes ulmi [Hemiptera: Diaspididae]	oystershell scale	South Africa Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport are fruit leaf and stem (CABI, 2020). *L. ulmi* female size 1-3 mm long (CABI, 2020). *L. ulmi* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *L. ulmi* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*L. ulmi* infest host plant 154 genera in 68 families, such as apple, cherry, pear, peach, citrus, grape, pomegranate (García *et al*., 2019; CABI, 2020). Grape and citrus are grown in wide area of Thailand. Pear, peach and citrus are grown in Northern Thailand. The eggs laid on apple were found to contain primitive embryos which develop when conditions become favorable (CABI, 2020). The populations in the more north-eastern regions of the USA have 1 generation per year, while 2 generations occur in more southern areas (CABI, 2020). It is generally found distributed throughout the temperate regions and tropical regions such as China, Iran, Israel, South	*L. ulmi* infest may cause leaf yellowing, fruit deformity, leaf drop and dieback of branches. Heavy infestations can weaken or stunt plants and reduce plant growth and lower frost resistance, endangering trees and possibly leading to death in 2-3 years (CABI, 2020). Even minor infestations of fruit may cause major economic losses as a result of the zero tolerance policies for export produce (CABI, 2020). Therefore,	Low

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
				Africa (DoA, 2008; García *et al*., 2019; CABI, 2020). Each female lays 11-100 eggs underneath her test (CABI, 2020). Therefore, *L. ulmi* has the potential to establish and spread in Thailand.	may be affected on economic impact caused by *L. ulmi.*	
Parlatoria oleae [Hemiptera: Diaspididae]	olive scale	Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (BA, 2010a). Scale cover of adult female in life 1.0-2.0 mm diameter (Ulenberg, 2017). *P. oleae* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *P. oleae* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*P. oleae* is a highly polyphagous species that has been recorded from over 200 host species belonging to 39 plant families such as apple, pear, peach, grape and mango (García *et al*., 2019; Ulenberg, 2017). Grape and mango are growing wide area in Thailand, apple, peach and pear are growing in Northern Thailand. *P. oleae* is found throughout southern Europe, North Africa, the Middle East include Israel, the North and South America, and it is reported to infest species in over 80 genera in Europe (CABI, 2020; García *et al*., 2019). In central Asia, *P. oleae* has two generations per year. Adult females each lay a maximum of about 100 eggs although 30 are about average (García *et al*., 2019). Therefore, *P. oleae* has the potential to establish and spread in Thailand.	*Parlatoria oleae* to be one of 43 major armored scale pests and consider it to be a serious world pest. Crawlers that settle during early fruit development cause abnormalities and deformations on the fruit making it unpalatable, heavily infested olives may have their oil content reduced by as much as 20 percent (García *et al*., 2019). Therefore, may be affected on economic impact caused by *P. oleae.*	Low
Pseudaulacaspis pentagona [Hemiptera:	mulberry scale	South Africa Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (MAF, 2009; BA, 2010a). Adult	*P. pentagona* is one of the most polyphagous scale insect species in the world, the host genera of commercial *Malus, Prunus, Pyrus* and *Rubus*	*P. pentagona* inhabits up to 121 host plants in Florida and can cause major economic damage	Medium

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
Diaspididae]			female overall length measuring between 2.0 to 2.5 mm. and adult male body length is approximately 0.7 mm with a 1.4 mm wingspan (Branscome, 2019). *P. pentagona* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *P. pentagona* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	include peach, mango, rambutan, date palm, guava and grape (Malumphy *et al*., 2009; CABI, 2020). Mango, rambutan, date palm, guava and grape are grown in wide area of Thailand. Peach and pear are grown in Northern Thailand. *P. pentagona* has been reported in Asia, Africa, North America, Central America and Caribbean, South America, Europe and Oceania include South Africa, Israel (DoA, 2008; García *et al*., 2019; CABI, 2020). Each female lays between 100 and 150 eggs, depending largely on host plant species. There are between one and four generations per year, depending upon climate, although in the UK one is most likely (Malumphy *et al*., 2009). *P. pentagona* are distributed across much greater distances by wind, flying insects and birds (Malumphy *et al*., 2009). Therefore, *P. pentagona* has the potential to establish and spread in Thailand.	(Branscome, 2019). *P. pentagona* is the main pest of peaches in eastern Turkey, especially along the coastal plain, and a serious pest in kiwifruits in Northern Greece (Gerson and Applebaum, 2019). Therefore, may be affected on economic impact caused by *P. pentagona*.	
Pseudococcus calceolariae [Hemiptera: Pseudococcidae]	citrophilus mealybug	South Africa	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport are fruit (BA, 2010a). Adult females are 4-5 mm long (BA, 2010a). *P. calceolariae* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *P. calceolariae* likely to be associated with the pathway	*P. calceolariae* is wide host range recorded from hosts in 40 plant families including apples, peach, nectarines, plums, strawberry, rose, grape and pears (BA, 2006; BA, 2010a). Grape is grown in wide area of Thailand. Peach, nectarines, plums, pear and strawberry are grown in Northern Thailand. *P. calceolariae* has been reported in Africa, Asia, Europe, North America and South America including UK, Brazil, Chile and South Africa (García *et al*., 2019; CABI, 2020). Mealybugs have high	*P. calceolariae* is highly polyphagous and capable of causing direct harm to a wide range of hosts. Fruit quality can be reduced by the presence of sooty mould (BA, 2006). Therefore, may be affected on economic impact caused by *P. calceolariae*.	Medium

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
			(fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	reproductive rates with multiple generations in a year. Females lay approximately 500 eggs within a cottony sac (BA, 2006). *P. calceolariae* has limited independent dispersal capabilities. The long distance dispersal of this pest requires the movement of nymphs and adults on infested host material, such as fruit and nursery stock (BA, 2006). Therefore, P. *calceolariae* has the potential to establish and spread in Thailand.		
Pseudococcus viburni [Hemiptera: Pseudococcidae]	obscure mealybug	South Africa Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport are fruit (BA, 2010a). Live adult female 2.5-5 mm long (CABI, 2020). *P. viburni* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *P. viburni* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*P. viburni* is wide host range recorded from hosts in 90 plant families including pear, peach, nectarine, plum, citrus, tea and grapevine (García *et al*., 2019; CABI, 2020). Grape and citrus are grown in wide area of Thailand. Pear, peach, nectarine and plum are grown in Northern Thailand. *P. viburni* reproduces sexually and there are 2-3 generations each year. Overwintering occurs under the bark, mostly as eggs and first instars, although there is no true dormancy, the overwinter mortality of nymphs is high. Usually the adult females return to the bark on old wood (CABI, 2020). Females of the first generation often take 6-9 weeks to reach maturity, although at high temperatures maturation may take only about 22 days (CABI, 2020). *P. viburni* has been reported in Africa, Asia, Europe, North America and South America including UK, Brazil, Chile and South Africa (García *et al*., 2019; CABI, 2020). Therefore,	Photosynthesis is reduced by 25-65%, depending on cultivar and environment, directly affecting growth and yield even in vines that do not reveal visual symptoms (CABI, 2020). *P. viburni* has been recorded transmitting plant virus diseases like the ampelovirus Grapevine leafroll associated virus type III (GRLaV-3), which has seriously affected grapes in New Zealand, reducing crop yield by up to 60% (Charles *et al*., 2006). Therefore, may be affected on economic impact caused by *P. viburni*.	Medium

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
				P. viburni has the potential to establish and spread in Thailand.		
Anarsia lineatella [Lepidoptera: Gelechiidae]	peach twig borer	Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (BA, 2010a). The larvae of *A. lineatella* can feed directly on the fruit. The larvae bore into the fruit and feed just below the skin (BA, 2010a). *A. lineatella* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *A. lineatella* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*A. lineatella* is recorded as a pest of almonds, apricots, apples, peaches, pears and plums (CABI, 2020). Apricots, peaches, pears and plums are grown in Northern Thailand. *A. lineatella* has distribution in Africa, Europe, North America and Asia includes Israel (PPIS, 2008; CABI, 2020). The lower threshold temperature for egg development is 10°C. Eggs present in exported fruit would cease development until the fruit were returned to warmer temperatures (BA, 2010a). Peach twig borer has up to four generations per year depending on climate, females lay an average of 130 eggs (BA, 2010a). The adult peach twig borer is capable of independent flight, thus allowing for unassisted movement between areas (BA, 2010a). Therefore, *A. lineatella* has the potential to establish and spread in Thailand.	*A. lineatella* is a serious pest of peach and apricot fruits in particular. The first-generation larvae mainly cause damage to shoots and flowers, whereas the larvae of the later generations feed mainly on fruits. In California, USA, however, the larvae cause two types of direct damage to almonds, by feeding both on new leaves and shoots and on the developing nuts. It report losses of 71% of the kernels on cultivar Nonpareil under heavy infestation (CABI, 2020). Therefore, may be affected on economic impact caused by *A. lineatella*.	Low
Cydia pomonella [Lepidoptera: Tortricidae]	codling moth	South Africa Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (BA, 2010a). Eggs size 1.3x1.0 mm, larvae can measure up to 20 mm in length, pupae are 8.0 to 11.5 mm long, adult forewings are 14 to 22 mm long (CABI, 2020). *C. pomonella* internal feeding	*C. pomonella* have been recorded feeding on fruit of peach, plum, apricot, cherry, orange, persimmon, pomegranate and chestnut. Apple and pear are the main host plants for codling moth (BA, 2006). Apricot, persimmon, plum and peach are grown in Northern Thailand. *C. pomonella* has been reported in Africa, Asia includes Israel, Europe, North America and South	*C. pomonella* is capable of causing direct harm to a wide range of hosts. Stings are entries where larvae bore a short distance into the flesh before dying. The deep entries occur when larvae penetrate the fruit skin, bore into the core and feed in the seed	Low

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
			fruit (CABI, 2020). *C. pomonella* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *C. pomonella* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	America including UK, Brazil, Chile and South Africa (DoA, 2008; CABI, 2020). The number of generations per year varies from 1 to 4, depending on the climate and on the host plant (BA, 2006). Adult females usually lay approximately 250-300 eggs over 4 to 7 days and live for about 4 days after the last oviposition (BA, 2006). Males can fly for one km from a point of release and some individuals have been recovered up to 11 km away (BA, 2006). Therefore, *C. pomonella* has the potential to establish and spread in Thailand.	cavity, Apple and pear crops are generally preferred by codling moth and losses of up to 70% have been recorded in a previous incursion in Western Australia. (BA, 2006). Therefore, may be affected on economic impact caused by *C. pomonella.*	
Grapholita molesta [Lepidoptera: Tortricidae]	Oriental fruit moth	South Africa	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (BA, 2010a). *G. molesta* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *G. molesta* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*G. molesta* has host plant are genera *Prunus, Malus, Pyrus* and *Cydonia* such as apricot, nectarine, plum, peach and pear (BA, 2010a; CABI, 2020). Apricot, nectarine, plum, peach and pear are grown in Northern Thailand. The generations per year varies from four to six in Russia and the eggs are laid singly and each female lays 50-200 eggs (CABI, 2020). The larval development lasts 6-22 days, varying with temperature, humidity and feeding conditions. In spring the larvae infest the young shoots of numerous fruit trees, while in summer they feed on fruits (CABI, 2020). *G. molesta* has been reported in Africa, Asia, Europe, North America and South America including UK, Brazil, Chile and South Africa (DoA, 2008; CABI, 2020). Adults of *G. molesta* can disperse locally by flight. International movement is likely to occur on	*G. molesta* is a serious pest of economic importance of commercial stone and pome fruits around the world. *G. molesta* damages peaches, nectarines, plums, cherries, apricots, apples, pears, quinces and nashi (Asian pears) and can also attack and cause economic damage on other commercial fruits (CABI, 2020). Therefore, may be affected on economic impact caused by *G. molesta*.	Low

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
				fruit or plants for planting of host species, possibly in packing material (CABI, 2020). Therefore, *G. molesta* has the potential to establish and spread in Thailand.		
Thaumatotibia leucotreta [Lepidoptera: Tortricidae]	false codling moth	South Africa Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (CABI, 2020). Eggs diameter 0.9 mm, The full grown larva is about 15 mm long (CABI, 2020). *T. leucotreta* is internal feeding of fruit (CABI, 2020). *T. leucotreta* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *T. leucotreta* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*T. leucotreta* is extremely polyphagous, there being in excess of 70 food plants recorded including pineapple, Citrus, litchi, mango, grape, avocado, peach, guava and maize (CABI, 2020). Pineapple, Citrus, litchi, mango, grape, guava and maize are grown in wide area of Thailand. Avocado and peach are grown in Northern Thailand. *T. leucotreta* present in the Africa continent including South Africa and Israel (CABI, 2020). The female moth lays 100-400 eggs by night, usually singly on the bolls or fruits of the plant, in South Africa five generations per year could be achieved by the moth (CABI, 2020). *T. leucotreta* has the minimum temperature for development was 12°C and the upper limit for development was 40°C (EFSA, 2019b). Therefore, *T. leucotreta* has the potential to establish and spread in Thailand.	*T. leucotreta* is a serious pest of citrus in Southern Africa and of cotton in many parts of Africa. It also affects maize in West Africa. In South Africa, citrus crop losses of 10-20% are common and losses of up to 28% in a late peach (CABI, 2020). In Uganda has losses of between 42 and 90% in late crops of cotton (CABI, 2020). Therefore, may be affected on economic impact caused by *T. leucotreta*.	High
MITE						
Tetranychus turkestani	strawberry spider mite	Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (BA, 2010a). Adult spider mites range from 0.25–0.5 mm in length (BA,	Main host are strawberry and other hosts are rose, cucumber, cotton, beans, cucurbits, alfalfa, soybean, apple, peach, plum, pear and sugar beet (BA, 2009; Karami-Jamour and Shishehbor. 2012; UC, 2017; CABI,	Damage caused by high populations feeding on leaves can adversely affect tree vitality and fruit size (BA, 2009). Feeding and	Low

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
			2009). *T. turkestani* has been numerous interceptions of species of this genus on fruit from New Zealand (BA, 2009*).* *T. turkestani* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *T. turkestani* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	2020). Strawberry, apple, peach, plum and pear are growing in Northern Thailand. *T. turkestani* has been reported i.e. Israel, UK, USA, Turkey, Poland, Germany, China and Netherlands (BA, 2009; BA, 2010a; Migeon and Dorkeld, 2020). Immature development of *T. turkestani* was successfully completed between 15 and 30 °C. Developmental duration of *T. turkestani* females ranged from 50.11 days at 15 °C to 7.73 days at 30 °C (Karami-Jamour and Shishehbor. 2012). Therefore, *T. turkestani* has the potential to establish and spread in Thailand.	web production affect the quantity and quality of yield (Karami-Jamour and Shishehbor. 2012). Therefore, may be affected on economic impact caused by *T. turkestani.*	
BACTERIA						
Xanthomonas arboricola* pv. *pruni	bacterial canker of stone fruit	South Africa	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (BA, 2010a). *X. arboricola* pv. *pruni* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *X. arboricola* pv. *pruni* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*X. arboricola* pv. *pruni* has host plants such as apricot, plum, Japanese plum almond, peach and cherry (BA, 2010a ; CABI, 2020). Apricot, plum, Japanese plum almond, peach and cherry are grown in Northern Thailand. *X. arboricola* pv. *pruni* has been reported in Africa, Asia, Europe, North America and South America including South Africa (DoA, 2008; CABI, 2020). Severe infection is favoured by a warm season (19-28°C) with light, frequent rains accompanied by fairly heavy winds and heavy dews (CABI, 2020). This bacteria have survived ice-box conditions of -2°C to +2°C for 5 months and the disease is not usually found in arid regions (CABI, 2020). Ooze of *X. arboricola* pv. *pruni* is dispersed by insects, wind, rain and can be spread by water splash	*X. arboricola* pv. *pruni* causes very severe damage in the USA, where it has precluded the cultivation of *Prunus salicina* in many areas (CABI, 2020). In Europe, the disease has generally been rated as of little economic importance by the EPPO countries (CABI, 2020). Therefore, may be affected on economic impact caused by *X. arboricola* pv. *pruni*.	Low

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
				to the opening leaf buds. The bacteria can also be spread on contaminated pruning and harvesting equipment (Elphinstone and Aspin, 2016). Therefore, *X. arboricola* pv. *pruni* has the potential to establish and spread in Thailand.		
Xylella fastidiosa	Pierce's disease of grapevines	Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (BA, 2010a). This bacterium has been isolated from fruit and seeds of other crops (i.e. citrus) and seed transmission has been reported (BA, 2010a). Therefore, *X. fastidiosa* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*X. fastidiosa* has host plants such as Citurs, coffee, avocado, cherry, plum, peach, pear, blueberry and grape (CABI, 2020). Coffee, avocado, cherry, plum, peach and pear are grown in Northern Thailand. Citurs and grape are grown in wide areas of Thailand. *X. fastidiosa* has distribution in Asia, North America, South America include Israel (CABI, 2020). In grapevine show *X. fastidiosa* to prefer temperatures between 25 and 30°C, whereas temperatures below 12-17°C and above 34°C may affect survival (BA, 2010a). *X. fastidiosa* is able to directly reproduce inside its hosts by cell division (BA, 2010a). The most effective means of transmission of *X. fastidiosa* is by xylem feeding vectors and potential vectors include species of leafhoppers and spittlebugs (BA, 2010a). Therefore, *X. fastidiosa* has the potential to establish and spread in Thailand.	The impact of *X. fastidiosa* and olive quick decline syndrome in Italy is yet to be fully determined. However, it is estimated that the infection (as of October 2015) covers about 10,000 ha of arable land, accounting for about one million infected trees. Olive/oil production is a primary asset to the Apulia region of Italy (CABI, 2020). Therefore, may be affected on economic impact caused by *X. fastidiosa.*	Low
FUNGI						
Monilinia fructigena	brown rot	Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (BA, 2010b). *M. fructigena* overwinters	*M. fructigena* can infect many fruit crops including apple, guava, pear, plum, quince, peach, apricot, nectarine, grape, tomato and hazel (BA, 2010b;	*Monilinia fructigena* causes significant yield losses both before and after harvest. In Europe, losses	Low

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
			in infected fruit, peduncles and twig cankers on branches. Conidia produced on infected blossoms and twigs infect wounded apple fruit as they mature (BA, 2010b). *M. fructigena* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *M. fructigena* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	CABI, 2020). *M. fructigena* can establishment in wide are of Thailand, based on host plant. *M. fructigena* has been reported in Africa, Asia and Europe including UK, Belgium, Poland, Netherlands, Moldova, Israel and Germany (BA, 2010b; CABI, 2020). The dissemination of conidia of *M. fructigena* is promoted by wind at high temperatures and low relative humidity (BA, 2010b). The spores of this fungus can be spread from one orchard to another through the air (BA, 2010b). *M. fructigena* can be passed from one fruit to others in contact with it during packing, storage and distribution (BA, 2010b). Therefore, *M. fructigena* has the potential to establish and spread in Thailand.	of 7-36% were reported in individual orchards (BA, 2010b). *M. fructigena* can infect a wide range of fruit crops (BA, 2010b). Therefore, may be affected on economic impact caused by *M. fructigena*.	
Monilinia laxa	blossom blight	South Africa Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (BA, 2010a). *M. laxa* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *M. laxa* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*M. laxa* has host plants such as Apple, apricot, cherry, plum, peach, pear and nectarine (BA, 2010a; CABI, 2020). Plum, apricot, peach, nectarine and pear are grown in Northern Thailand. *M. laxa* has been reported in Africa, Asia, Europe, North America and South America including South Africa, Israel (DoA, 2008; PPIS, 2008; Farr and Rossman, 2019; CABI, 2020). At 20°C, a period of about 12 h after water-soaking is required for sporulation to take place; maximum sporulation was obtained between 36 and 48 h (CABI, 2020). Three phases in the dispersal of fungi: liberation of spores from sporogenous tissues, transport to a suitable	Although *M. laxa* causes significant losses both before and after harvest, it is not easy to assess the overall losses in a particular country, or on a worldwide scale, due to several factors (CABI, 2020). Post-harvest decay of peaches has been estimated to cause 9% losses during transporting and marketing in the USA, and accounted for annual losses plus control expenses of US$2.82 million in 1963 (CABI, 2020). Therefore, may be affected on	Low

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
				substratum for growth, and deposition on the host or substratum (CABI, 2020). The spores are set free by air currents and wind. Rain splashes are important as a means of liberating spores. Apart from providing a method of dislodging conidia, rain droplets supply the moisture essential for the germination of spores (CABI, 2020). Therefore, *M. laxa* has the potential to establish and spread in Thailand.	economic impact caused by *M. laxa*.	
Phytophthora cryptogea	tomato foot rot	South Africa Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (BA, 2009). *P. cryptogea* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *P. cryptogea* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*P. cryptogea* has a wide host range attacking plants from at least 23 families including apricot, cherry, asparagus, peach, melon, tomato and grape (CABI, 2020). Asparagus, melon, grape and tomato are grown in wide area of Thailand. Apricot and peach are growing in Northern Thailand. *P. cryptogea* occurs has been reported in Africa, Asia, Europe, North America and South America including South Africa, Israel (Farr and Rossman, 2019; CABI, 2020). *P. cryptogea* is primarily a soil-borne plant pathogen in the temperate regions but it also exists in nature as a saprobic fresh-water fungus (CABI, 2020). Zoospores or cysts of *P. cryptogea* are commonly spread by irrigation water and the fungus was frequently isolated from contaminated water (CABI, 2020). *P. cryptogea* is most active at temperatures between 10 and 20°C (CABI, 2020). Therefore, *P. cryptogea* has the potential to establish and spread in Thailand.	*P. cryptogea* is a serious plant pathogen in many countries, causing great damage especially to tomato and ornamentals grown in nurseries, greenhouses and hydroponics. Seedlings usually display damping-off or blight symptoms, often resulting in death of the plants. Herbaceous plants when infected are stunted in growth and may topple over. Affected woody plants show a general decline and die prematurely (CABI, 2020). Therefore, may be affected on economic impact caused by *P. cryptogea*.	Low

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
Podosphaera tridactyla	powdery mildew of apricot	Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport are fruit and leaf (BA, 2006; BA, 2010a). *P. tridactyla* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *P. tridactyla* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	Podosphaera species are fungal pathogens that cause powdery mildew on foliage, stems and fruits of many types of plants, including apricot, plum, peach, cherry and nectarine (BA, 2010a; MAFF, 2015). Peach, apricot, plum and nectarine are growing in Northern Thailand. *P. tridactyla* has been reported in Africa, Oceania, Europe, North America and South America, Asia including Israel (CABI, 2020). The initial symptoms included white, evanescent mycelia and irregular patches on leaves and young stems. Infected leaves later showed partial distortion and diffuse red-purple discoloration (Lee *et al*., 2012). Conidia are wind-dispersed and therefore can be transported between trees and adjacent orchards (BA, 2006). Powdery mildew has not been intercepted in Australia on stone fruit from New Zealand (BA, 2006). Therefore, *P. tridactyla* has the potential to establish and spread in Thailand.	Areas of white powdery fungal growth, roughly circular in shape, develop on the fruit. These infected areas later become scabby and dry. Control measures, where implemented, may reduce the impact of this fungus. However, control may not be implemented to all susceptible crops. *P. tridactyla* is estimated to have consequences of minor significance at the regional level (BA, 2006). Therefore, may be affected on economic impact caused by *P. tridactyla*.	Low
Taphrina deformans	peach leaf curl	Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport are fruit, flower and leaf. *T. deformans* has two stages in its life cycle: a parasitic, intercellular mycelial stage in leaf, flower and fruit cells (CABI, 2020). *T. deformans* can survival in transport condition, freight transport in the	Peach and nectarine are main hosts and other hosts are apricot and almond (Cissé *et al*., 2013; CABI, 2020). Peach, apricot and almond are growing in Northern Thailand. *T. deformans* has been reported in Africa, Oceania, Europe, North America and South America, Asia including Israel (PPIS, 2008; CABI, 2020). Infection is favoured by cool spring temperatures, with the most penetration occurring at 10°C, and new infection cycles may occur during cool wet spells	The economic burden of peach leaf curl is variable, depending on the areas of production. The disease causes $2.5 to $3 million in losses in the United States annually. In northern Italy, it represents an important threat to the tree and can affect 60 to 90% of shoots (Cissé *et al*., 2013).	Low

กรมวิชาการเกษตร

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
			reefer container to prevent damage.Therefore, *T. deformans* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	after ascospore maturation later in the spring (CABI, 2020). This disease is not favoured by high temperatures in the tropics. However, even subtropical regions now grow low-chill varieties, and leaf curl is likely to occur during the cooler months of the growing season (CABI, 2020). *T. deformans* colonies must be dispersed by rain splash from other plant parts to bud scales after buds have formed (Rossi and Languasco, 2007). Therefore, *T. deformans* has the potential to establish and spread in Thailand.	Therefore, may be affected on economic impact caused by *T. deformans*.	
Venturia carpophila	almond scab	South Africa	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport are leaf, fruit and stem (CABI, 2020). *V. carpophila* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *V. carpophila* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	Peach and Japanese plum are main hosts and plum and almond are other hosts of *V. carpophila* (Snowden, 2010; CABI, 2020). Peach, almond and plum are grown in Northern Thailand. *V. carpophila* has been reported in Africa, Asia, Europe, North America and South America including South Africa (DoA, 2008; Farr and Rossman, 2019). Overwintering occurs in lesions on twigs with conidial production beginning about when shucks covering the fruit split. When selecting budwood, note that infections are latent for 40 to 60 days (Diekmann and Putter, 1996). *V. carpophila* has important in regions with high rainfall, high humidity and warm temperature between bloom and harvest (Diekmann and Putter, 1996). Therefore, *V. carpophila* has the potential to establish and spread in Thailand.	Scab of peach, nectarines, apricots and plums is caused by *V. carpophila*. It has caused important losses of fruit in the eastern USA, Argentina, South Africa, Austrlia and USSR (Snowden, 2010). Fruit lesions reduce the appearance, quality and market value of the fruit (Diekmann and Putter, 1996). Therefore, may be affected on economic impact caused by *V. carpophila*.	Low

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.14 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากสาธารณรัฐอิตาลี

1. **การสืบค้นและรวบรวมข้อมูล**

1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไป

ผักชี (Coriander) เป็นพืชอยู่ในวงศ์เอเปียซีอี้ (Apiaceae) มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Coriandrum sativum* Linn. มีถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบเมดิเตอร์เรเนียน และกระจายพันธุ์ไปทั่วจากอินเดียผ่านทางเวียดนาม ลาว และไทย ในปี พ.ศ. 2561 ประเทศที่มีการส่งออกเมล็ดผักชีสูง คือ อินเดีย รัสเซีย อิตาลี ซีเรีย ยูเครน บังกะลาเทศ อาร์เจนตินา และสหรัฐอเมริกา ตามลำดับ (OEC, 2018) โดยอิตาลีเป็นแหล่งผลิตและส่งออกเมล็ดผักชีที่สำคัญ ผลผลิตเมล็ดผักชีมาจากเมือง Marche Apulia และ Emilia-Romagna โดยปริมาณการส่งออกไปยังทวีปเอเชียมากกว่า 90% (Associazione Italiana Sementi, 2014) ประเทศไทยนำเข้าเมล็ดพันธุ์ผักชีจากประเทศจีน เวียดนาม อินเดีย สหรัฐอเมริกา อิตาลี ออสเตรเลีย และแทนซาเนีย โดยปี 2561 ประเทศไทยนำเข้าเมล็ดพันธุ์ผักชี 1,077 ตัน นำเข้าเมล็ดพันธุ์ผักชีจากอิตาลีมากที่สุด ปริมาณ 618 ตัน คิดเป็นมูลค่า 29,791,764 บาท

ปัจจุบันประเทศไทยมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ผักชีจากต่างประเทศทางเรือมายังด่านตรวจพืชท่าเรือกรุงเทพฯ ด่านตรวจพืชแหลมฉบัง และด่านตรวจพืชลาดกระบัง การนำเข้าเมล็ดพันธุ์ผักชีจากสาธารณรัฐอิตาลี ไม่มีมาตรการสุขอนามัยพืชใดๆ การนำเข้ามีเพียงใบรับรองสุขอนามัยพืชแนบมากับสินค้าเท่านั้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2560; สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2562)

1.2. รวบรวมข้อมูลศัตรูพืช และการจัดกลุ่มศัตรูพืชของผักชีนำเข้าจากสาธารณรัฐอิตาลี

จากข้อมูลการตรวจพบศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากอิตาลี ระหว่างปี พ.ศ. 2561-2563 ตรวจพบเชื้อรา จำนวน 5 ชนิด ดังนี้ *Alternaria brassicicola, Alternaria raphani*, *Alternaria tenuis, Cladosporium* sp. และ *Phoma* sp. ตรวจพบเมล็ดวัชพืชจำนวน 19 ชนิด ได้แก่ *Carthamus lanatus, Convolvulus arvensis, Cynoglossum officinale, Echinochloa crus-galli, Echium vulgare* เป็นต้น (กลุ่มงานวินิจฉัยศัตรูพืชกักกัน, 2563)

โดยสามารถรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชของผักชีที่มีรายงานในอิตาลี ประเทศไทย และประเทศอื่น ๆ รวมถึงข้อมูลการตรวจพบศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากอิตาลี พบศัตรูพืชของผักชี จำนวน 93 ชนิด ดังนี้ แมลง 19 ชนิด แบคทีเรีย 5 ชนิด เชื้อรา 30 ชนิด ไวรัส 6 ชนิด ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด ไส้เดือนฝอย 2 ชนิด ชนิด และวัชพืช 30 ชนิด (Table 27) (นงพรและคณะ, 2555; Diederichsen, 1996; PPRDO, 2014; PPRG, 2014; ADAWR, 2017; CABI, 2019)

2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากอิตาลี

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> การเริ่มต้นการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

จุดเริ่มต้นของการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าเพื่อการค้าจากอิตาลีมายังประเทศไทยเกิดขึ้นจาก การตรวจพบศัตรูพืชติดมากับเมล็ดพันธุ์ผักชีที่นำเข้าจากอิตาลีเป็นจำนวนมาก และการทบทวนด้านนโยบาย เพื่อปรับปรุงมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากอิตาลีให้มีความรัดกุมยิ่งขึ้น เนื่องจากมาตรการควบคุมการนำเข้าสำหรับเมล็ดพันธุ์ ผักชีจากอิตาลีในปัจจุบันการนำเข้าไม่มีมาตรการสุขอนามัยพืชใด ๆ มีเพียงใบรับรองสุขอนามัยพืชแนบมากับสินค้าเท่านั้น จึงมีความเสี่ยงที่อาจมีศัตรูพืชร้ายแรงที่

ศรีวิชาการ

ไม่มีในประเทศไทยติดมากับเมล็ดพันธุ์ผักชีที่นำเข้าจากอิตาลีได้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช เพื่อให้ทราบชนิดของศัตรูพืชที่มีโอกาสติดเข้ามา และทราบว่ามีศัตรูพืชชนิดใดบ้างเป็นศัตรูพืชกักกัน และหาแนวทางมาตรการจัดการศัตรูพืชกักกันจากประเทศต้นทาง อีกทั้งยังเป็นการทบทวนสถานภาพของเมล็ดพันธุ์ผักชีว่ายังคงสถานภาพเป็นสิ่งกำกัด หรือควรเปลี่ยนแปลงเพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้ศัตรูพืชร้ายแรงที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ผักชีติดเข้ามาทำความเสียหายแก่การเพาะปลูกพืชในประเทศไทยได้ โดยพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชที่กำหนดในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้า คือ “ประเทศไทย” และพื้นที่ที่อยู่ในอันตราย ได้แก่ พื้นที่หนึ่งพื้นที่ใดในประเทศไทย ซึ่งมีการปรากฏของพืชอาศัยที่อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของศัตรูพืช และมีปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญแพร่พันธุ์อย่างถาวรของศัตรูพืชซึ่งอาจจะติดเข้ามากับการนำเข้า โดยเส้นทางที่ศัตรูพืชจะติดเข้ามา คือ เมล็ดพันธุ์ผักชีเพื่อการเพาะปลูกในประเทศ โดยการเพาะปลูกผักชีมีทั้งในสภาพโรงเรือน และสภาพแปลงปลูก ดังนั้นเส้นทางการแพร่กระจายของศัตรูพืช พบได้โดยทั่วตามพื้นที่ที่เพาะปลูกผักชีของประเทศไทย

ประเทศไทยยังไม่เคยมีการการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากต่างประเทศ โดยประเทศที่ได้ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ผักชีมาก่อนแล้ว คือ ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์ พบว่าศัตรูพืชกักกันที่สามารถติดมากับเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้า ได้แก่ เชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *coriandrii, Ramularia coriandri* และไวรัส *Celery mosaic virus* โดยออสเตรเลียมีข้อกำหนดด้านมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากทุกประเทศที่เป็นแหล่งกำเนิดของศัตรูพืชกักกัน ดังนี้

ต้องผ่านการตรวจสอบ และรับรองว่าปราศจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *coriandrii* และ *Ramularia coriandri* (ADAWR, 2017) สำหรับนิวซีแลนด์มีข้อกำหนดด้านมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับเมล็ดพันธุ์ผักชีจากอินเดีย ดังนี้ ต้องผ่านการตรวจสอบ และรับรองว่าเมล็ดพันธุ์ปราศจากไวรัส Celery mosaic virus (MPI, 2017)

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช

2.1 การจัดกลุ่มศัตรูพืช (Pest categorization)

จากผลการจัดกลุ่มศัตรูพืชโดยตรวจสอบสถานภาพของศัตรูพืชของผักชีในประเทศไทย พบว่ามีศัตรูพืชของผักชีที่ไม่มีในประเทศไทย แต่มีในสาธารณรัฐอิตาลีจำนวน 28 ชนิด ดังนี้ แมลง 7 ชนิด แบคทีเรีย 1 ชนิด เชื้อรา 3 ชนิด ไวรัส 2 ชนิด และวัชพืช 15 ชนิด (Table 28) (PPRDO, 2014; PPRG, 2014; CABI, 2019)

จากผลการจัดกลุ่มศัตรูพืชโดยประเมินศักยภาพการเข้ามาของศัตรูพืชในประเทศไทย พบว่ามีศัตรูพืชที่ไม่มีใน ประเทศไทยมีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากสาธารณรัฐอิตาลี จำนวน 18 ชนิด ดังนี้

(1) แบคทีเรีย 1 ชนิด ได้แก่ *Pseudomonas viridiflava*

(2) ไวรัส 2 ชนิด ได้แก่ *Alfalfa mosaic virus* และ *Clover yellow vein virus*

(3) วัชพืช 15 ชนิด ได้แก่ *Carthamus lanatus, Cynoglossum officinale, Echium vulgare, Fallopia convolvulus*, *Galega officinalis, Galium aparine, Galium tricornutum, Malva sylvestris*, *Myagrum perfoliatum, Onopordum acanthium, Orobanche ramose, Phalaris paradoxa, Polygonum aviculare*, *Rapistrum rugosum* และ *Torilis arvensis*

ศูนย์วิทยทรัพยากร

2.2 การประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกราก และแพร่กระจาย รวมทั้งผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืช โดยผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช จำนวน 18 ชนิด (จากข้อ 2.1) ทำให้ทราบระดับความเสี่ยงของศัตรูพืช ดังนี้

1. แบคทีเรีย *Pseudomonas viridiflava*

ผลการประเมินโอกาสการเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวร และแพร่กระจายของศัตรูพืช (Probability of introduction and spread) ดังนี้ ผลการประเมินโอกาสการเข้ามาของ *P. viridiflava* ก่อให้เกิดโรคใบไหม้ เชื้อสามารถปนเปื้อนบริเวณผิวของเมล็ด และติดไปกับเมล็ดผักชีได้ เชื้อทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญ สามารถมีชีวิตอยู่ได้ระหว่างการเก็บรักษาและขนส่ง ลักษณะของเมล็ดที่มีการติดเชื้อ มักไม่ปรากฏอาการใดๆ จึงยากที่จะตรวจสอบเมล็ดที่ติดเชื้อด้วยวิธีการตรวจสอบด้วยตาเปล่า (CABI, 2019) จากข้อมูลข้างต้นอาจมีความเสี่ยงสูงที่ *P. viridiflava* จะติดมากลับเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากอิตาลี

ผลการประเมินโอกาสการตั้งรกรากอย่างถาวร พืชอาศัยของ *P. viridiflava* เช่น ผักชี เซเลอรี พาร์สลีย์ มะเขือเทศ ยาสูบ พริก เป็นต้น พืชบางชนิดเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศ และเพาะปลูกได้ในหลายพื้นที่ แบคทีเรียชนิดนี้ทนต่อสภาพภูมิอากาศแห้งแล้งและความชื้นสูง อยู่รอดได้ที่อุณหภูมิ -3 ถึง 41 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่เหมาะสมที่สามารถเจริญ คือ 26 องศาเซลเซียส ช่วงฤดูฝนสามารถก่อโรคได้รุนแรง (CABI, 2019) จากข้อมูลข้างต้นเชื้อชนิดนี้อาจมีความเสี่ยงสูงที่จะตั้งรกรากอย่างในประเทศไทย เนื่องจากมีอุณหภูมิเหมาะสมสำหรับการเจริญและการก่อโรค อีกทั้งยังมีการปลูกพืชอาศัยหลายชนิด

ผลการประเมินโอกาสการแพร่กระจายของศัตรูพืช *P. viridiflava* สามารถแพร่กระจายได้ผ่านการเคลื่อนย้ายเมล็ดโดยมนุษย์ เครื่องมือทางการเกษตร เชื้อแพร่กระจายในธรรมชาติโดยน้ำฝนและระหว่างแปลงปลูกผ่านระบบการให้น้ำ เชื้อชนิดนี้ไม่มีแมลงเป็นพาหะ ดังนั้นโอกาสที่ *P. viridiflava* จะแพร่กระจายได้อาจจะเกิดขึ้นได้จากการเคลื่อนย้ายเมล็ด หรือเติดไปกับเครื่องมือทางการเกษตร จากข้อมูลข้างต้นอาจมีความเสี่ยงปานกลางที่ *P. viridiflava* จะแพร่กระจายได้ในประเทศไทย

ผลการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้น (Consequence of Introduction and Spread) *P. viridiflava* ก่อให้เกิดโรครากเน่ากับถั่วอัลฟัลฟาโดยสร้างความเสียหายทางเศรษฐกิจกับถั่วอัลฟัลฟาที่ปลูกในอิหร่าน ประเทศไทยมีการปลูกถั่วอัลฟัลฟาเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ เช่น จังหวัดนครราชสีมา ชัยนาท เป็นต้น (กรมปศุสัตว์, 2560) ซึ่งถั่วอัลฟัลฟามีการปลูกในบางพื้นที่และไม่ใช่พืชเศรษฐกิจของประเทศไทย จากข้อมูลข้างต้นอาจมีความเสี่ยงปานกลางที่ *P. viridiflava* จะสร้างความเสี่ยหายต่อพืชจนมีผลกระทบทางเศรษฐกิจในประเทศไทย

สรุปผลการประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกรากถาวรและแพร่กระจาย ผลกระทบทาง เศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของ *P. viridiflava* พบว่ามีความเสี่ยงปานกลาง ดังนี้

(Probability of Introduction and Spread)X(Consequence of Introduction and Spread) =

(ความเสี่ยงสูง x ความเสี่ยงสูง x ความเสี่ยงปานกลาง)x(ความเสี่ยงปานกลาง) = ความเสี่ยงปานกลาง

ศรีบัณฑิตนครินทร์

2. ไวรัส *Alfalfa mosaic virus*

ผลการประเมินโอกาสการเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวร และแพร่กระจายของศัตรูพืช (Probability of introduction and spread) ดังนี้ *Alfalfa mosaic virus* เป็นศัตรูพืชก่อโรค alfalfa yellow spot ผลการประเมินโอกาสการ เข้ามาของ *Alfalfa mosaic virus* โดยเชื้อไวรัสชนิดนี้สามารติดไปกับเมล็ดได้ มีชีวิตอยู่รอดได้ระหว่างการเก็บรักษาและการขนส่ง (CABI, 2019) จากข้อมูลข้างต้นอาจมีความเสี่ยงสูงที่ *Alfalfa mosaic virus* จะติดมากลับเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากอิตาลี

ผลการประเมินโอกาสการตั้งรกรากอย่างถาวรของ *Alfalfa mosaic virus* ไวรัสชนิดนี้มีพืชอาศัยมากกว่า 697 สปีชีส์ เช่น มะเขือเทศ มันฝรั่ง พริกหวาน ผักกาด ยาสูบ ถั่วเหลือง และพืชในวงศ์ Apiaceae เช่น ผักชี เซเลอรี พาร์สลีย์ เป็นต้น (CABI, 2019) พืชบางชนิดเป็นพืชที่สามารถเพาะปลูกได้ในหลายพื้นที่ของประเทศไทย จากข้อมูลข้างต้น *Alfalfa mosaic virus* อาจมีความเสี่ยงสูงที่จะสามารถเจริญก่อโรคและมีโอกาสตั้งรกรากในประเทศไทยได้ เนื่องจากประเทศไทยมีการปลูกพืชอาศัยของไวรัสชนิดนี้

ผลการประเมินโอกาสการแพร่ระบาดของศัตรูพืช *Alfalfa mosaic virus* แพร่กระจายได้ทั้งทางตรง และทางอ้อม ไวรัสแพร่กระจายผ่านเมล็ดพันธุ์โดยการเคลื่อนย้ายเมล็ดโดยมนุษย์ เครื่องมือที่ติดเชื้อ มีแมลงเป็นพาหะ คือ *Acyrthosiphon kondoi, Acyrthosiphon pisum, Aphis craccivora, Aphis gossypii, Aphis spiraecola* และ *Myzus persicae* (CABI, 2019) ซึ่งแมลงทั้ง 4 ชนิด พบรายงานในประเทศไทย (PPRDO, 2014) ดังนั้นโอกาสที่ *Alfalfa mosaic virus* จะแพร่กระจายได้อาจจะเกิดขึ้นได้จากการเคลื่อนย้ายเมล็ด หรือแมลงเป็นพาหะ จากข้อมูลข้างต้นอาจมีความเสี่ยงสูงที่ไวรัสชนิดนี้จะมีโอกาสการแพร่ระบาดในประเทศไทย

ผลการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้น (Consequence of Introduction and Spread) *Alfalfa mosaic virus* เข้าทำลายพืชแล้วสร้างความเสียหายทางเศรษฐกิจ โดยจะเข้าทำลายพืชและสร้างความเสียหายให้กับพืชอาศัยในพืชที่ปลูกแต่ละพื้นที่ได้แตกต่างกันขึ้นอยู่กับความต้านทานโรคของพืชอาศัยและสภาพแวดล้อม (CABI,2019) จากข้อมูลยังไม่พบผลกระทบทางเศษฐกิจที่ชัดเจน จึงมีความเสี่ยงต่ำที่ *Alfalfa mosaic virus* จะก่อให้เกิดกระทบทางเศรษฐกิจกับพืชที่ปลูกในประเทศไทย

สรุปผลการประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกรากถาวรและแพร่กระจาย ผลกระทบทาง เศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของ *Alfalfa mosaic virus* พบว่ามีความเสี่ยงปานกลาง ดังนี้

(Probability of Introduction and Spread)X(Consequence of Introduction and Spread) = (ความเสี่ยงสูง x ความเสี่ยงสูง x ความเสี่ยงสูง) x (ความเสี่ยงต่ำ) =ความเสี่ยงปานกลาง

3. ไวรัส *Clover yellow vein virus*

ผลการประเมินโอกาสการเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวร และแพร่กระจายของศัตรูพืช (Probability of introduction and spread) ดังนี้ ผลการประเมินโอกาสการเข้ามาของ *Clover yellow vein virus* เชื้อไวรัสชนิดนี้สามารถติดไปกับเมล็ดได้ มีชีวิตอยู่รอดได้ระหว่างการเก็บรักษาและการขนส่ง (CABI, 2019) จากข้อมูลข้างต้นอาจมีความเสี่ยงสูงที่ *Clover yellow vein virus* จะติดมากลับเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากอิตาลี

ศรีบัณฑิตการเกษตร

ผลการประเมินโอกาสการตั้งรกรากอย่างถาวร *Clover yellow vein virus* มีพืชอาศัย เช่น ถั่วลันเตา ถั่วแขก ถั่วเหลือง ผักชี แครอท เป็นต้น พืชบางชนิดเป็นพืชที่สามารถเพาะปลูกได้ในหลายพื้นที่ของประเทศไทย (CABI, 2019) จากข้อมูลข้างต้นเชื้อชนิดนี้อาจมีความเสี่ยงสูงในการตั้งรกรากในประเทศไทย เนื่องจากปลูกพืชอาศัยสำหรับการเจริญของไวรัสชนิดนี้

ผลการประเมินโอกาสการแพร่ระกระจายของศัตรูพืช การแพร่กระจายของ *Clover yellow vein virus* สามารถแพร่กระจายการเคลื่อนย้ายเมล็ดโดยมนุษย์ มีแมลงเป็นพาหะ คือ เพลี้ยอ่อนยาสูบ (*Myzus persicae*) ซึ่งเป็นแมลงที่พบรายงานในประเทศไทย (PPRDO, 2014) ดังนั้นโอกาสที่ ไวรัสชนิดนี้จะแพร่กระจายได้อาจจะเกิดขึ้นได้จากการเคลื่อนย้ายเมล็ด หรือแมลงพาหะ อาจมีความเสี่ยงสูงที่ไวรัสชนิดนี้จะมีโอกาสแพร่ระบาดในประเทศไทย

ผลการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้น (Consequence of Introduction and Spread) จากการสืบค้นข้อมูลยังไม่พบการรายงานที่ *Clover yellow vein virus* จะเข้าทำลายพืชแล้วมีผลกระทบสร้างความเสียหายทางเศรษฐกิจ โดยไวรัสมักจะเข้าทำลายและก่อโรคกับพืชตระกูลถั่ว แต่อย่างไรก็ตามความรุนแรงของโรคขึ้นอยู่กับความต้านทานโรคของพืชอาศัยและสภาพแวดล้อม (CABI, 2019) จากข้อมูลยังไม่พบผลกระทบทางเศรษฐกิจที่ชัดเจน จึงมีความเสี่ยงต่ำที่ไวรัสชนิดนี้จะก่อให้เกิดกระทบทางเศรษฐกิจกับพืชที่ปลูกในประเทศไทย

สรุปผลการประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกรากถาวรและแพร่กระจาย ผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของ *Clover yellow vein virus* พบว่ามีความเสี่ยงปานกลาง ดังนี้

(Probability of Introduction and Spread)X(Consequence of Introduction and Spread) =

(ความเสี่ยงสูง x ความเสี่ยงสูง x ความเสี่ยงสูง) x (ความเสี่ยงต่ำ) =ความเสี่ยงปานกลาง

4. วัชพืช 15 ชนิด ได้แก่ *Carthamus lanatus, Cynoglossum officinale, Echium vulgare, Fallopia convolvulus*, *Galega officinalis, Galium aparine, Galium tricornutum, Malva sylvestris*, *Myagrum perfoliatum, Onopordum acanthium, Orobanche ramose, Phalaris paradoxa, Polygonum aviculare*, *Rapistrum rugosum* และ *Torilis arvensis*

วัชพืช 15 ชนิดดังกล่าว ได้ถูกตรวจพบปะปนมากับเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากอิตาลีเป็นจำนวนมาก (กลุ่มงานวินิจฉัยศัตรูพืชกักกัน, 2563) เนื่องจากเมล็ดวัชพืช มีขนาดระหว่าง 0.2 – 4 มิลลิเมตร เมล็ดวัชพืชบางชนิดมีขนาดเล็ก หรือมีขนาดใกล้เคียงกับเมล็ดพันธุ์ผักชีซึ่งมีขนาดประมาณ 3 มิลลิเมตร เมล็ดวัชพืชจึงสามารถปะบนมากับเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากอิตาลีได้ ด้วยเหตุนี้ผลการประเมินโอกาสการเข้ามาของเมล็ดวัชพืชจำนวน 15 ชนิด จึงมีความเสี่ยงสูง

ผลการประเมินโอกาสการตั้งรกรากอย่างถาวรของวัชพืช วัชพืชสามาพบได้ในพื้นที่ทั่วไป พื้นที่ป่า พื้นที่เพาะปลูกพืช และพื้นที่ปลูกหญ้าอาหารสัตว์ วัชพืชทนต่อสภาพแวดล้อม เมล็ดสามารถพักตัวในดินได้เมื่อสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม สามารถเจริญเติบโตได้ดีในภูมิอากาศแบบเขตร้อนและกึ่งเขตร้อน เมล็ดสามารถงอกได้ที่ช่วงอุณหภูมิ คือ 2.9--35 องศาเซลเซียส (CABI, 2020) จากข้อมูลข้างต้นวัชพืชอาจมีความเสี่ยงสูงที่จะมี

ศรีวิชาการเกษตร

โอกาสตั้งรกรากในประเทศไทย เนื่องจากประเทศไทยมีการปลูกพืชอาศัยของวัชพืชโดยเฉพาะพื้นที่ปลูกผักชีและประเทศไทยมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต

ผลการประเมินโอกาสการแพร่กระจาย เมล็ดวัชพืชสามารถแพร่กระจายไปยังพื้นที่อื่นโดยปะปนไปกับเมล็ดพืช วัสดุปลูก ดิน ปุ๋ย อุปกรณ์ทางการเกษตร ยานพาหนะ และบรรจุภัณฑ์ และเมล็ดวัชพืชสามารถแพร่กระจายไปยังพื้นที่อื่นโดยนกกินเมล็ดเข้าไปแล้วขับถ่ายมูลออกมา แพร่กระจายไปกับการทำปศุสัตว์และระบบชลประทาน (CABI, 2020) จากข้อมูลข้างต้นอาจมีความเสี่ยงสูงที่วัชพืชจะมีโอกาสการแพร่กระจายได้ในประเทศไทย

ผลการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้น (Consequence of Introduction and Spread) วัชพืชเจริญร่วมกับพืชอาศัยแบบแข่งขัน แย่งอาหาร น้ำ และแสงแดด มีรายงานว่าทำให้ผลผลิตของพืชที่เพาะปลูกลดลง เช่น ข้าวโพด และธัญพืช เป็นต้น วัชพืชบางชนิดกำจัดได้ยากเนื่องจากต้านทานต่อสารเคมีกำจัดวัชพืช อีกทั้งเป็นพืชอาศัยของศัตรูพืชหลายชนิด เช่น แมลง wheat bug (*Nysius huttoni*) ไส้เดือนฝอย *Heterodera schachtii* เป็นต้น ซึ่งศัตรูพืชดังกล่าวไม่มีรางานในประเทศไทย และใบของวัชพืชมีสารพิษต่อสัตว์ ได้แก่ alkaloids, echinatine, heliosupine และ acetylheliosupine (CABI, 2020) จากข้อมูลข้างต้นประเทศไทยเพาะปลูกพืชหลายชนิดซึ่งเป็นพืชอาศัยของวัชพืชโดยเฉพาะมีพื้นที่ปลูกผักชี จึงมีความเสี่ยงสูงที่วัชพืชทั้ง 15 ชนิด จะก่อให้เกิดกระทบทางเศรษฐกิจกับพืชที่ปลูกในประเทศไทย

สรุปผลการประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกรากถาวรและแพร่กระจาย ผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของวัชพืชพบว่ามีความเสี่ยงสูง ดังนี้

(Probability of Introduction and Spread)X(Consequence of Introduction and Spread) = (ความเสี่ยงสูง x ความเสี่ยงสูง x ความเสี่ยงสูง) x (ความเสี่ยงสูง) = ความเสี่ยงสูง

สรุปการประเมินความเสี่ยงของศัตรูพืช ผลการประเมินโอกาสการเข้ามา การตั้งรกราก และการแพร่กระจายของศัตรูพืช และผลการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืชกักกันทั้ง 18 ชนิด ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นศัตรูพืชกักกันของเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากอิตาลีสามารถจำแนกออกเป็น 2 กลุ่มตามระดับความเสี่ยง ดังนี้

ศัตรูพืชความเสี่ยงสูง ได้แก่ *Carthamus lanatus, Cynoglossum officinale, Echium vulgare, Fallopia convolvulus, Galega officinalis, Galium aparine, Galium tricornutum, Malva sylvestris, Myagrum perfoliatum, Onopordum acanthium, Orobanche ramose, Phalaris paradoxa, Polygonum aviculare, Rapistrum rugosum และ Torilis arvensis*

ศัตรูพืชความเสี่ยงปานกลาง ได้แก่ *Pseudomonas viridiflava, Alfalfa mosaic virus* และ *Clover yellow vein virus*

<u>ขั้นตอนที่ 3</u> การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช

การสืบค้นข้อมูลของประเทศที่เคยดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของพืชผักชีซึ่งอยู่ในวงศ์ Apiaceae มาก่อนแล้ว ได้แก่ ออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ โดยมีการกำหนดชนิดศัตรูพืชกักกัน ได้แก่ *Cercospora foeniculi, Cercospora malkoffii, Phoma complanata, Phomopsis diachenii, Ramularia coriandri,*

ร่างมาตรฐาน

Ramularia foeniculi และ *Strawberry latent ringspot virus* โดยออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ ได้มีข้อกำหนดสำหรับศัตรูพืชกักกันที่สำคัญของพืชในวงศ์ Apiaceae ได้กำหนดมาตรการสำหรับจัดการความเสี่ยง ดังนี้ 1) เมล็ดพันธุ์ผักชีต้องมาจากพื้นที่ หรือแหล่งผลิตที่ปลอดจากศัตรูพืชกักกัน 2) ต้องผ่านการตรวจสอบในแปลงปลูกและรับรองว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกัน 3) ต้องตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ใน ห้องปฏิบัติการก่อนการส่งออกด้วยเทคนิคชีวโมเลกุล เช่น PCR เป็นต้น 4) มีการกำจัดศัตรูพืชกักกันของเมล็ด พันธุ์ก่อนการส่งออก (seed treatment) เช่น ต้องผ่านการแช่เมล็ดในน้ำร้อน 50 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที เป็นต้น (MPI, 2017; ADWR, 2017)

จากรายชื่อศัตรูพืชกักกันของเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากอิตาลี จำนวน 18 ชนิด พบว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีมาตรการสุขอนามัยพืชที่ใช้ควบคุมการนำเข้าในปัจจุบัน เพื่อลดความเสี่ยงของศัตรูพืชที่สำคัญในการเข้ามา ตั้งรกรากถาวร การแพร่กระบาด และส่งผลกระทบทางเศรษฐกิจ โดยการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันจำเป็นต้องวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ประสิทธิผล ความเป็นไปได้ที่เหมาะสมในการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันแต่ละชนิด (Table 29)

มาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ผักชีจากสาธารณรัฐอิตาลี

จากข้อมูลการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันแต่ละชนิด สามารถกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ผักชีจากสาธารณรัฐอิตาลีได้โดยการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ผักชีจากจากสาธารณรัฐอิตาลี ต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชจากประเทศต้นทาง ซึ่งมีการระบุข้อความเพิ่มเติม (additional declaration) เพื่อรับรองว่า “เมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าเพื่อการค้าจากสาธารณรัฐอิตาลีต้องเป็นไปตามข้อกำหนดสำหรับการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของราชอาณาจักรไทย” ดังนี้

1. การจัดการในแหล่งผลิตก่อนการเก็บเกี่ยว ได้แก่ เมล็ดพันธุ์ผักชีต้องมาจากพื้นที่ หรือแหล่งผลิตที่ปลอดจากศัตรูพืช (pest free area or pest free place of production) หรือการใช้มาตรการหลายอย่างร่วมกันอย่างเป็นระบบ (system approach)

2. การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและก่อนส่งออก ได้แก่ 1) เมล็ดพันธุ์ผักชีต้องตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ ด้วยวิธีการที่เหมาะสมสำหรับชนิดของศัตรูพืชกักกัน หรือ ตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ก่อนการส่งออกว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกัน โดยเชื้อแบคทีเรียและไวรัสต้องด้วยเทคนิคชีวโมเลกุลที่เหมาะสม เช่น PCR เป็นต้น 2) กำจัดเชื้อสาเหตุโรคพืชที่ติดมากับเมล็ด เช่น กำจัดเชื้อแบคทีเรียโดยแช่เมล็ดในน้ำร้อน 50 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที เป็นต้น 3) ต้องตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ก่อนการส่งออกว่าไม่มีศัตรูพืชกักกัน แมลง หรือหอยที่มีชีวิต อาการของโรค การปลอมปนของดิน เศษซากพืชและสัตว์

3. การจัดการเมื่อนำเข้า ได้แก่ 1) ต้องมีการสุ่มตรวจสอบศัตรูพืชกักกัน ณ จุดนำเข้า และตรวจสอบในห้องปฏิบัติการด้วยวิธีการที่เหมาะสม 2) ถ้าตรวจพบศัตรูพืชกักกันหรือศัตรูพืชชนิดอื่นที่ ไม่ใช่ศัตรูพืชกักกัน หรือการนำเข้าไม่เป็นไปตามมาตรการสุขอนามัยพืชที่กำหนด ต้องกำจัดศัตรูพืชเหล่านั้นด้วยวิธีการที่เหมาะสม (ถ้ามีวิธีการกำจัด) หรือส่งกลับ หรือทำลาย

ศรีวิชาการเกษตร

Table 27 Volume and value of imported coriander seeds in Thailand in 2016-2018.

No	Country	2016		2017		2018	
		Volume (ton)	Value (Bath)	Volume (ton)	Value (Bath)	Volume (ton)	Value (Bath)
1	China	6.32	988,595.04	2.01	282,021.99	3.08	379,780.03
2	Vietnam	-	-	1.01	73,558.76	1.03	84,621.53
3	India	20.75	1,497,238.71	-	-	-	-
4	U.S.	607.10	45,265,551.13	676.22	74,349,412.50	414.69	34,723,555.94
5	Italy	957.76	48,530,554.87	1,152.99	53,768,438.19	618.42	29,791,764.67
6	Australia	40.08	2,023,000.00	40.05	1,942,635.80	40.04	1,939,000
7	Tanzania	-	-	8.07	896,239.50	-	-
	Total	**1,632.01**	**98,304,939.75**	**1,880.35**	**13,1312,306.7**	**1,077.26**	**66,918,722.17**

Table 28 Pests associated with coriander (*Coriandrum sativum* Linn.) in Thailand and Republic of Italy.

Organism type	Scientific name
Insect	19 species were *Agonoscelis nubilis, Aphis spiraecola, Cochliobolus lunatus, Hyadaphis coriandri, Hyalopterus pruni, Empoasca decipiens, Liriomyza bryoniae, Myzus persicae, Petrobia latens, Psila rosae, Pyralis manihotalis, Rhyzopertha dominica, Spodoptera eridania, Spodoptera litura, Stegobium paniceum, Systole coriandri, Thrips flavus* and *Thysanoplusia orichalcea Trogoderma* spp.
Bacteria	5 species were *Pectobacterium betavasculorum, Pseudomonas syringae, Pseudomonas syringae* pv. *coriandricola, Pseudomonas viridiflava* and *Xanthomonas hortorum* pv. *carotae*
Fungi	30 species were *Acremonium* sp., *Alternaria alternate, Alternaria brassicicola, Alternaria dauci, Alternarias tenuis, Alternaria tenuissima, Alternaria raphani, Aspergillus niger, Chalara elegans, Cladosporium* sp., *Curvularia pallescens, Drechslera tetramera, Erysiphe heraclei, Erisyphe polygoni, Fusarium moniliforme, Fusarium oxysporum, Fusarium oxysporum* f. sp. *coriandrii, Fusarium semitectum, Fusarium solani,*
Fungi (cont.)	*Leveillula taurica, Macrophomina phaseolina, Nigrospora* sp., *Phytophthora nicotianae, Protomyces macrosporus, Ramularia coriandri, Sclerotinia sclerotiorum, Starchybotrys* sp., *Stemphylium* sp., *Streptomyces* sp. and *Ulocladium* sp.
Virus	6 species were *Alfalfa mosaic virus, Carrot red leaf virus, Celery mosaic virus, Clover yellow vein virus, Coriander feathery red vein virus* and *Cucumber mosaic virus*
Phytoplasma	1 species was *Candidatus Phytoplasma asteris*

Organism type	Scientific name
Nematode	2 species were *Heterodera cruciferae* and *Meloidogyne incognita*
Weed	30 species were *Avena* sp., *Carthamus lanatus, Chenopodium album, Convolvulus arvensis, Cynoglossum officinale, Emex australis, Echinochloa crus-galli, Echium vulgare, Fagopyrum esculentum, Galega officinalis, Galium aparine, Galium tricornutum, Helianthus annuus*, *Malva* sp., *Malva sylvestris*, *Myagrum perfoliatum, Onopordum acanthium, Orobanche ramose, Panicum repens, Phalaris paradoxa*, *Polygonum aviculare, Polygonum convolvulus, Ranunculus arvensis, Rapistrum rugosum, Rumex crispus, Sorghum halepense, Systole albipennis, Torilis* sp., *Torilis arvensis* and *Tribulus terrestris*
Insect	7 species were *Hyalopterus pruni, Empoasca decipiens, Liriomyza bryoniae, Petrobia latens, Psila rosae, Stegobium paniceum* and *Thysanoplusia orichalcea*
Bacteria	1 species was *Pseudomonas viridiflava*
Fungi	3 species were *Erysiphe heraclei, Leveillula taurica* and *Macrophomina phaseolina*
Virus	2 species were *Alfalfa mosaic virus* and *Clover yellow vein virus*
Weed	15 species were *Carthamus lanatus, Cynoglossum officinale, Echium vulgare, Fallopia convolvulus, Galega officinalis, Galium aparine, Galium tricornutum, Malva sylvestris, Myagrum perfoliatum, Onopordum acanthium, Orobanche ramose, Phalaris paradoxa, Polygonum aviculare, Rapistrum rugosum* and *Torilis arvensis*

กรมวิชาการเกษตร

Table 29 Risk management options of quarantine pests.

Quarantine Pests	Risk management options
Weed: *Carthamus lanatus, Cynoglossum officinale, Echium vulgare, Fallopia convolvulus, Galega officinalis, Galium aparine, Galium tricornutum, Malva sylvestris, Myagrum perfoliatum, Onopordum acanthium, Orobanche ramose, Phalaris paradoxa, Polygonum aviculare, Rapistrum rugosum* and *Torilis arvensis*	- Pest free area or pest free place of production Cultural control or field inspection
Bacteria: *Pseudomonas viridiflava*,	- Cultural control or field inspection - Seed treatments such as hot water treatment at 50°C for 25 min. - Seed testing in the laboratory by using appropriate methods i.e. PCR.
Virus: *Alfalfa mosaic virus*, *Clover yellow vein virus*	- Cultural control or field inspection - Seed testing in the laboratory by using appropriate methods i.e. PCR.

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.15 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากรัฐอิสราเอล

1. การสืบค้นและรวบรวมข้อมูลมะเขือเทศ

1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไปมะเขือเทศ

มะเขือเทศ (Tomato) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Solanum lycopersicum* L. จัดอยู่ในวงศ์ Solanaceae เป็นพืชผักที่สำคัญสามารถปลูกได้ทั่วโลกทั้งสภาพเขตร้อนชื้นและเขตหนาว โดยแหล่งผลิตมะเขือเทศในสิบอันดับแรกของโลก ซึ่งประเทศที่ผลิตมากที่สุด คือประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน คิดเป็นพื้นที่ 110,000 เฮกตาร์ (687,500 ไร่) รองลงมาได้แก่ อินเดีย สหรัฐอเมริกา ตุรกี อียิปต์ อิหร่าน อิตาลี สเปน บราซิล เม็กซิโก ตามลำดับ

แหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศที่สำคัญของรัฐอิสราเอลได้แก่ the Western Galilee, Lower Galilee, Netiv-Haasara และ Ein-Habsor ดังแสดงในภาพ (Figure 5) ซึ่งปลูกในสภาพโรงเรือนปิด (closed greenhouse) ทำให้สามารถเพาะปลูกได้ตลอดทั้งปี โดยจะเริ่มออกดอก 20-30 วันหลังจากย้ายปลูก และเก็บเกี่ยว 2-3 เดือนหลังจากออกดอก (Plant Protection Inspection Services, 2008) จากข้อมูลสถิติของสำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร พบว่าปริมาณนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ปี 2556-2560 จำนวน 19.56, 3.46, 2.46, 3.0, 19.61 ตัน มูลค่า 72.13, 38.50,35.04, 38.95 และ 47.12 ล้านบาท ตามลำดับ โดยมีการนำเข้าเมล็ด

พันธุ์มะเขือเทศจากรัฐอิสราเอล ปี 2556 จำนวน 19.10 กิโลกรัม มูลค่า188,200 บาท ในจำนวนนี้เป็นเมล็ดพันธุ์พ่อแม่นำเข้าเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม (hybrid seeds)

การผลิตมะเขือเทศของประเทศไทยจัดเป็นพืชผักเศรษฐกิจลำดับต้นๆ ทั้งในด้านผลสดเพื่อการบริโภค และภาคอุตสาหกรรม โดยปลูกกันแพร่หลายทางภาคเหนือ และตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมะเขือเทศอุตสาหกรรม มีพื้นที่เหมาะสมเชิงธุรกิจในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย หนองคาย สกลนคร นครพนม กาฬสินธุ์ มะเขือเทศรับประทานสด มีพื้นที่ปลูกเชิงธุรกิจที่สำคัญจังหวัด นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี เชียงใหม่ เชียงราย นครราชสีมา มะเขือเทศอุตสาหกรรมพื้นที่ปลูกที่สำคัญจังหวัดบุรีรัมย์ อุดรธานี สุรินทร์ ตาก มะเขือเทศรับประทานสดพื้นที่ปลูกที่สำคัญ จังหวัดลำปาง ลพบุรี สภาพแวดล้อมในประเทศไทยมีความเหมาะสม สามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนเหนียวและดินร่วนปนทราย หน้าดินลึก 30–120 ซม. อินทรียวัตถุ 2-4% pH 6.5-6.8 ต้องการน้ำในการเจริญเติบโต 500-1,500 ลูกบาศก์เมตร/รอบการผลิต/ไร่ความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 800 เมตร ความลาดชันของพื้นที่ที่เหมาะสม 5-15 เปอร์เซ็นต์ โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดคือ 20-21 องศาเซลเซียส การเจริญเติบโตของต้นกล้า 25 องศาเซลเซียส และการออกดอกและติดผล 18-24 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70 เปอร์เซ็นต์ต้องการแสงแดด 8-16 ชั่วโมงต่อวัน ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโต ระหว่าง 21-24 องศาเซลเซียส การเก็บเกี่ยวขึ้นอยู่กับพันธุ์ แต่โดยเฉลี่ยแล้วเมื่อปลูกได้ ประมาณ 30-45 วัน มะเขือเทศจะเริ่มออกดอก และจะเริ่มเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุประมาณ 70-90 วัน และจากเริ่มปลูกถึงเก็บเกี่ยวหมดประมาณ 4-5 เดือน

เส้นทางของการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากต่างประเทศมายังประเทศไทย เพื่อการเพาะปลูกในประเทศ หรือผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมเพื่อส่งออกไปยังต่างประเทศ ซึ่งมีทั้งปลูกในสภาพโรงเรือน (greenhouse) และสภาพแปลงปลูก (open field) โดยมีทั้งการเพาะกล้าในโรงเพาะกล้าในตระกล้า หรือถาดพลาสติก หรือเป็นแปลงเพาะกล้าขนาดเล็ก อาทิเช่น เมล็ดพันธุ์พ่อแม่นำเข้า มีทั้งเพาะกล้าต้นพ่อในโรงเพาะกล้าหรือแปลงเพาะบริเวณใกล้กับพื้นที่จะปลูกต้นแม่ เพื่อนำเกสรมาผสมกับต้นแม่ ซึ่งต้นแม่ส่วนใหญ่ผ่านขั้นตอนการทาบกิ่งประมาณ 90% เพื่อป้องกันโรคเหี่ยว ก่อนการย้ายต้นแม่ลงปลูกในสภาพโรงเรือน หรือแปลงปลูก ดังนั้นเส้นทางการแพร่กระจายของศัตรูพืช พบได้โดยทั่วไปในพื้นที่ที่มีการปลูกเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศของประเทศไทยดังแสดงในภาพ (Figure 6)

1.2 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูมะเขือเทศ

จากการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชของมะเขือเทศจากทุกแหล่งทั่วโลก จำนวน 860 ชนิด ชนิด ในจำนวนนี้เป็นศัตรูพืชที่มีรายงานในรัฐอิสราเอล จำนวน 211 ชนิด (CABI online, 2019) ดังนี้ แมลง 70 ชนิด ได้แก่ *Asymmetrasca decedens*, *Frankliniella occidentalis*, *Rhopalosiphum rufiabdominalis*, *Circulifer tenellus*, *Bemisia tabaci* (MEAM1), *Liriomyza sativae*, *Plutella xylostella*, *Nesidiocoris tenuis*, *Liriomyza huidobrensis*, *Jacobiasca lybica*, *Helicoverpa armigera*, *Peridroma saucia*, *Phenacoccus solani*, *Pectinophora gossypiella*, *Acherontia atropos*, *Nezara viridula*, *Bemisia tabaci* (MED), *Bemisia tabaci*, *Trialeurodes ricini*, *Frankliniella schultzei*, *Phthorimaea operculella*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Chromatomyia horticola*, *Spodoptera littoralis*,

Stegobium paniceum, *Trogoderma granarium*, *Pseudococcus viburni*, *Trialeurodes vaporariorum*, *Thrips tabaci*, *Icerya aegyptiaca*, *Dacus ciliates*, *Spodoptera exigua*, *Frankliniella intonsa*,*Tuta absoluta*, *Aphis gossypii*, *Agriotes lineatus*, *Myzus persicae*, *Planococcus citri*, *Ferrisia virgata*, *Phyllocnistis citrella*, *Liriomyza bryoniae*, *Aphis craccivora*, *Aphis spiraecola*, *Pentalonia nigronervosa*, *Macrosiphum rosae*, *Aphis fabae*, *Chrysodeixis chalcites*, *Liriomyza trifolii*, *Listroderes costirostris*, *Trichoplusia ni*, *Parabemisia myricae*, *Cacoecimorpha pronubana*, *Atherigona orientalis*, *Agrotis ipsilon*, *Cactodera cacti*, *Scirtothrips dorsalis*, *Ceratitis capitata*, *Forficula auricularia*, *Autographa gamma*, *Heterodera schachtii*, *Agrotis segetum*, *Maconellicoccus hirsutus*, *Dociostaurus maroccanus*, *Ostrinia nubilalis*, *Mythimna unipuncta*, *Bactrocera zonata*, *Paracoccus marginatus*, *Hadula trifolii*, *Thrips angusticeps*

ไร 4 ชนิด ได้แก่ *Tetranychus evansi*, *Aculops lycopersici*, *Tetranychus urticae*, *Tetranychus cinnabarinus*

แบคทีเรีย 13 ชนิด ได้แก่ *Pantoea agglomerans*, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Pseudomonas corrugata*, *Xanthomonas vesicatoria*, *Candidatus* Liberibacter solanacearum, *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*, *Erwinia rhapontici*, *Pseudomonas syringae*, *Dickeya chrysanthemi*, *Pectobacterium atrosepticum*, *Rhizobium radiobacter*, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*

เชื้อรา 53 ชนิด ได้แก่ *Leveillula taurica*, *Gibberella avenacea*, *Pythium oligandrum*, *Penicillium oxalicum*, *Geotrichum candidum* (citrus race), *Septoria lycopersici*, *Colletotrichum coccodes*, *Pyrenochaeta lycopersici*, *Alternaria solani*, *Myrothecium roridum*, *Fusarium oxysporum*, *Alternaria alternate*, *Trichoderma harzianum*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici*, *Didymella lycopersici*, *Phytophthora infestans*, *Passalora fulva*, *Monilinia fructigena*, *Verticillium dahlia*, *Athelia rolfsii*, *Phytophthora nicotianae*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Pythium aphanidermatum*, *Aspergillus niger*, *Phytophthora cryptogea*, *Botryotinia fuckeliana*, *Thanatephorus cucumeris*, *Stemphylium vesicarium*, *Pythium myriotylum*, *Alternaria longipes*, *Phytophthora capsici*, *Penicillium expansum*, *Glomerella cingulata*, *Globisporangium irregular*, *Alternaria dauci*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum*, *Alternaria japonica*, *Penicillium italicum*, *Peronospora hyoscyami* f.sp. *tabacina*, *Haematonectria haematococca*, *Penicillium digitatum*, *Macrophomina phaseolina*, *Alternaria brassicae*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Septoria apiicola*, *Gibberella fujikuroi*, *Aspergillus flavus*, *Cochliobolus sativus*, *Ustilago maydis*, *Alternaria brassicicola*, *Phytophthora cactorum*, *Chalara elegans*

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

ไส้เดือนฝอย 9 ชนิด ได้แก่ *Meloidogyne incognita*, *Rotylenchulus reniformis*, *Xiphinema index*, *Meloidogyne javanica*, *Helicotylenchus dihystera*, *Paratrichodorus minor*, *Pratylenchus brachyurus*, *Meloidogyne hapla*, *Helicotylenchus pseudorobustus*

ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด ได้แก่ *Grapevine yellows phytoplasmas*

โปรโตซัว 1 ชนิด ได้แก่ *Spongospora subterranea* f.sp. *subterranea*

หอยทาก 3 ชนิด ได้แก่ *Achatina fulica*, *Cornu aspersum*, *Pomacea canaliculata*

ไวรัส 20 ชนิด ได้แก่ *Tomato mottle mosaic virus*, *Pelargonium zonate spot virus*, *Tobacco mild green mosaic virus*, *Tomato yellow leaf curl virus*, *Tomato spotted wilt virus*, *Tomato chlorosis virus*, *Cucumber mosaic virus*, *Eggplant mottled dwarf virus*, *Beet curly top virus*, *Alfalfa mosaic virus*, *Cowpea mild mottle virus*, *Potato virus Y*, *Pepper mild mottle virus*, *Potato leafroll virus*, *Zucchini yellow mosaic virus*, *Watermelon mosaic virus*, *Tobacco mosaic virus*, *Tomato brown rugose fruit virus*, *Tomato mosaic virus*, *Pepino mosaic virus*

ไวรอยด์ 3 ชนิด ได้แก่ *Tomato apical stunt viroid*, *Potato spindle tuber viroid*, *Citrus exocortis viroid*

วัชพืช 34 ชนิด ได้แก่ *Orobanche aegyptiaca*, *Orobanche ramose*, *Orobanche cernua*, *Ipomoea triloba*, *Salsola vermiculata*, *Chenopodium murale*, *Galinsoga parviflora*, *Cenchrus echinatus*, *Echinochloa crus-galli*, *Cuscuta campestris*, *Portulaca oleracea*, *Emex spinosa*, *Commelina benghalensis*, *Megathyrsus maximus*, *Hibiscus trionum*, *Digitaria ciliaris*, *Polygonum aviculare*, *Eragrostis cilianensis*, *Datura stramonium*, *Solanum elaeagnifolium*, *Tribulus terrestris*, *Conyza Canadensis*, *Fumaria officinalis*, *Amaranthus blitoides*, *Vicia sativa*, *Heliotropium europaeum*, *Sida acuta*, *Plantago lanceolata*, *Convolvulus arvensis*, *Sonchus oleraceus*, *Lolium temulentum*, *Orobanche crenata*, *Tridax procumbens*, *Chamomilla recutita*

2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้า

ขั้นตอนที่ 1 การเริ่มต้นการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Initiation of pest risk analysis)

จุดเริ่มต้นของการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าเพื่อการค้าจากรัฐอิสราเอล มายังประเทศไทยเกิดขึ้นจากการทบทวนด้านนโยบายเพื่อปรับปรุงมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากรัฐอิสราเอล ให้มีความรัดกุมยิ่งขึ้น (PRA initiated by the review or revision of a policy) เนื่องจากมาตรการควบคุมการนำเข้าสำหรับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากรัฐอิสราเอล ในปัจจุบันอาศัยอำนาจตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติม พระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 การนำเข้าต้องมีใบอนุญาตนำเข้า ใบรับรองมิใช่พืชดัดแปลงพันธุกรรม และใบรับรองสุขอนามัยพืช ซึ่งในข้อความเพิ่มเติม (Additional declaration) ไม่มีการระบุว่าชนิดศัตรูพืชใดบ้างเป็นศัตรูพืชกักกันของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากรัฐอิสราเอล ตลอดจนมาตรการทางกักกันพืชกำกับมาด้วยจากต้นทาง จึงทำให้เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากรัฐอิสราเอล ยังมีความเสี่ยงที่ศัตรูพืชร้ายแรงติดเข้ามา

กรมวิชาการเกษตร

กับเมล็ดนำเข้า (seed to seedling transmission) จึงจำเป็นต้องวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช เพื่อให้ทราบว่ามีศัตรูพืชชนิดใดบ้างเป็นศัตรูพืชกักกัน และแนวทางมาตรการจัดการศัตรูพืชกักกันจากประเทศต้นทาง โดยพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Identification of PRA area) ที่กำหนดในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าเทศ คือ“ประเทศไทย”

พื้นที่ที่อยู่ในอันตราย (Endangered area) ได้แก่ พื้นที่หนึ่งพื้นที่ใดในประเทศไทย ซึ่งมีปรากฏอยู่ของพืชอาศัยที่อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของศัตรูพืช และมีปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญแพร่พันธุ์อย่างถาวรของศัตรูพืชซึ่งอาจจะติดเข้ามา คือพื้นที่ที่ปลูกมะเขือเทศทุกภาคของประเทศไทยซึ่งมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม โดยเฉพาะทางภาคเหนือ และตะวันออกเฉียงเหนือ สามารถเจริญเติบโตดี มีพื้นที่ปลูกเชิงธุรกิจที่สำคัญของมะเขือเทศอุตสาหกรรม ได้แก่ ขอนแก่น สกลนคร นครพนม บุรีรัมย์ อุดรธานี สุรินทร์ ตาก กาฬสินธุ์ เชียงใหม่และพื้นที่ปลูกที่สำคัญของมะเขือเทศรับประทานสดได้แก่ นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี เชียงใหม่ เชียงราย นครราชสีมา ลำปาง ลพบุรี โดยเส้นทาง (Pathway) ที่ศัตรูพืชจะติดเข้ามาในพื้นที่ คือเมล็ดพันธุ์ เพื่อการค้า (commercial seeds) สำหรับการเพาะปลูก (seed for sowing)

จากการสืบค้นข้อมูลของทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เคยดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศมาก่อนแล้ว ได้แก่ เครือรัฐออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ เกาหลีใต้ และญี่ปุ่น ยุโรป สหรัฐอเมริกา พบว่าศัตรูพืชกักกันที่สามารถติดมากับส่วนเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ เพื่อการค้า ได้แก่ ไวรัส *Pepino mosaic virus* (PepMV), *Tomato brown rugose fruit virus* (TBRFV), *Tomato mottle mosaic virus* (ToMMV) พอสพิไวรอยด์ (Pospiviroid, *Potato spindle tuber viroid, Tomato Chlorotic dwarf viroid, Tomato apical stunt viroid*, *Pepper chat fruit viroid, Columnea latent viroid* และ *Tomato planta macho viroid*) ซึ่งประเทศเหล่านี้มีข้อกำหนดด้านมาตรการสุขอนามัยพืชที่เข็มงวดสำหรับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากทุกประเทศที่เป็นแหล่งกำเนิดของศัตรูพืชกักกันดังกล่าว ได้แก่ การทดสอบเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการหรือต้องมาจากประเทศที่ไม่ปรากฏพบ หรือแหล่งผลิตที่ปลอดศัตรูพืชกักกัน เป็นต้น (USDA-APHIS, 2019, AWE, 2020, EFSA Panel on Plant Health, 2011; MPI, 2012; MAFF, 2019; สุคนธ์ทิพย์ และคณะ, 2554) หรือเมล็ดพันธุ์ต้องผ่านการกำจัดด้วยไอร้อน (dry heat treatment) ที่อุณหภูมิ 72-80 องศาเซลเซียนเป็นเวลา 72 ชั่วโมง เพื่อกำจัดไวรัส PepMV (Ling, 2010) หรือตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ด้วยเทคนิคทางชีวโมเลกุลที่เหมาะสมสำหรับแบคทีเรีย *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Cmm) ซึ่งสามารถตรวจได้ทั้งพืชที่แสดงอาการและไม่แสดงอาการ หรือมีการปนเปื้อนเพียงเล็กน้อย ทำให้ลดการแพร่ระบาดของโรคพืชดังกล่าวได้ (EFSA Panel on Plant Health, 2011)

ข้อกำหนดการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากรัฐอิสราเอลในต่างประเทศพบว่าต้องผ่านการตรวจสอบศัตรูพืชกักกันในแปลงปลูก และเมล็ดต้องสุ่มตรวจสอบอย่างเป็นทางการว่าปราศจากศัตรูพืชก่อนการส่งออก ได้แก่ *Tobacco mosaic virus*, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis, Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum, Pseudomonas corrugate, Pseudomonas syringae* pv. *tomato* และ *Xanthomonas vesicatoria* ในขณะที่รัฐอิสราเอลมีข้อกำหนดการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากต่างประเทศ โดยเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศต้องปราศจากศัตรูพืชกักกัน ได้แก่ *Fusarium*

กรมวิชาการเกษตร

oxysporrum f.sp. *lycopersici*, *Clavibacter michigannensis* subsp. *michiganensis*, *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum, Pseudomobas corrugate, Pseudomonas syringae* pv. *tomato, Xanthomonas vesicatoria, Pelargonium zonate spot virus, Potato spindle tuber viroid, Tobamovirus (Tobacco mosaic virus, Tomato mosaic virus, Tobacco mild green mosaic virus), Tomato black ring virus, Tomato bushy stunt virus, Tomato ringspot virus* โดยเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศต้องผ่านการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการว่าปราศจากศัตรูพืชกักกันดังกล่าว และต้องผ่านกระบวนการสกัดเมล็ดโดยการแช่ในกรด (acid) หรือแช่ในน้ำร้อน (Hot water treatment) ที่อุณหภูมิ 50 °C นาน 60 นาที ซึ่งต้องระบุการกำจัดศัตรูพืชในใบรับรองสุขอนามัยพืชด้วย (Plant Protection Inspection Services, 2008)

ผลการสืบค้นข้อมูลการตรวจพบศัตรูพืชที่มีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้า (pest interception) ในห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวินิจฉัยศัตรูพืชกักกัน กลุ่มวิจัยการกักกันพืชกรมวิชาการเกษตร ในเดือนกุมภาพันธ์ 2562 พบว่าไวรัส *Tomato mottle mosaic virus* (ToMMV) สามารถติดมาเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากสาธารณรัฐอินเดีย จำนวน 2 ตัวอย่าง(กลุ่มวินิจฉัยศัตรูพืชกักกัน, 2562) ซึ่งไวรัสชนิดนี้มีรายงานพบในประเทศอิสราเอล นอกจากนี้มีรายงานตรวจพบศัตรูพืชในเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเพื่อการค้าจำนวนมาก (EPPO Reporting Service, 2009; 2010; 2011) ได้แก่ ไวรัส *Pepino mosaic virus* และแบคทีเรีย *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* และไวรอยด์ *Potato spindle tuber viroid* เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช

ผลการจำแนกประเภทศัตรูพืช (Pest categorization) ของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากรัฐอิสราเอล โดยพิจารณาศัตรูพืชที่มีรายงานในรัฐอิสราเอล 211 ชนิด ซึ่งในจำนวนนี้ไม่มีรายงานพบในประเทศไทยและมีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์นำเข้า (seed borne pathogens) ซึ่งมีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย จำนวน 15 ชนิด ดังแสดงในตาราง (Table 30) แบ่งเป็น ไวรัส6 ชนิด ได้แก่ *Tomato mottle mosaic virus*, *Pelargonium zonate spot virus*, *Tomato brown rugose fruit virus, Alfalfa mosaic virus, Tomato mosaic virus* และ *Pepino mosaic virus* ไวรอยด์ 2 ชนิด ได้แก่ *Tomato apical stunt viroid* และ *Potato spindle tuber viroid* แบคทีเรีย 5 ชนิด ได้แก่ *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Pseudomonas corrugata*, *Candidatus* Liberibacter solanacearum และ*Pseudomonas syringae* pv. *syringae* และเชื้อรา 2 ชนิด ได้แก่ *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici* และ *Didymella lycopersici*

ผลการประเมินในการเข้ามา ตั้งรกราก แพร่กระจาย และผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อมของศัตรูพืชกักกันแต่ละชนิด ซึ่งจัดลำดับความเสี่ยงจำนวน 15 ชนิด ได้ดังนี้

- ศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูง จำนวน 6 ชนิด ดังแสดงในตาราง (Table 31) ได้แก่ *Potato spindle tuber viroid*, *Tomato apical stunt viroid*, *Tomato brown rugose fruit*, *Pepino mosaic virus, Tomato mottle mosaic virus* และ *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*

กรมวิชาการเกษตร

- ความเสี่ยงปานกลาง จำนวน 8 ชนิด ได้แก่ *Tomato mottle mosaic virus*, *Tomato mosaic virus*, *Alfalfa mosaic virus*, *Pelargonium zonate spot virus*, *Pseudomonas corrugata*, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato, Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, *Candidatus* Liberibacter solanacearum และ *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici*

- ความเสี่ยงต่ำ จำนวน 1 ชนิด คือ *Didymella lycopersici*

ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช

ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันสำหรับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากประเทศรัฐอิสราเอล จำเป็นอย่างยิ่งต้องปรับเปลี่ยนมาตรการสุขอนามัยพืชที่ใช้ควบคุมการนำเข้าในปัจจุบัน เพื่อลดความเสี่ยง เนื่องจากพบมีศัตรูพืชกักกันที่มีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากประเทศรัฐอิสราเอล จำนวน 15 ชนิด ซึ่งมีโอกาสเข้ามา แพร่กระจาย และส่งผลกระทบต่อการตลาดหรืออุตสาหกรรมเมล็ดพันธุ์ในประเทศไทย โดยมาตรการสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกัน ดังแสดงในตาราง (Table 32) โดยจำเป็นต้องวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ประสิทธิผล ความเป็นไปได้ที่เหมาะสมในการจัดการศัตรูพืชกักกันแต่ละชนิดตามระดับความเสี่ยงของศัตรูพืชกักกัน ดังแสดงในตาราง (Table 33) โดยอาจใช้วิธีการจัดการที่เฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายวิธีร่วมกันอย่างเป็นระบบ โดยพิจารณาดังต่อไปนี้

• มาตรการทดสอบและรับรองก่อนการส่งออกต้องใช้แนวทางตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 12 เรื่อง ใบรับรองสุขอนามัยพืช (Phytosanitary certificates) และมาตรการทดสอบ (testing) ต้องมีประสิทธิภาพ มีความเป็นไปได้ที่เหมาะสม รวมถึงค่าใช้จ่าย โดยใช้แนวทางตามมาตรฐานเกี่ยวกับข้อง ได้แก่ วิธีสุ่มตัวอย่าง (ISPM ฉบับที่ 31; Methodologies for sampling of consignments) หรือการสุ่มตรวจสอบความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ (quality seed) ซึ่งใช้แนวทางตามมาตรฐานของ International Seed Testing Association หรือการสุ่มตรวจสอบสุขอนามัยพืชของเมล็ดพันธุ์ (seed health) ใช้มาตรฐานของ Sampling in Seed Health Testing (Morrison, 1999) และทดสอบในห้องปฏิบัติการซึ่งใช้แนวทางมาตรฐานวิธีวินิจฉัยสำหรับศัตรูพืชกักกัน ISPM ฉบับที่ 27 (Diagnostic protocols for regulated pests) เช่น วิธีวินิจฉัยสำหรับศัตรูพืชกักกันไวรอยด์ *Potato spindle tuber viroid* หรือวิธีวินิจฉัยสำหรับไวรัส *Pepino mosaic virus* และ *Tomato brown rugose fruit virus* และแบคทีเรีย *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* ในเมล็ดพันธุ์ โดยใช้แนวทางมาตรฐานของ International Seed Federation (ISF) เป็นต้น

• การตรวจสอบศัตรูพืชกักกัน ณ จุดนำเข้า ต้องมีประสิทธิภาพแม่นยำสูงและระยะเวลาที่เหมาะสมก่อนปล่อยสินค้า โดยเฉพาะแบคทีเรีย ไวรัสและไวรอยด์ เนื่องจากมีโอกาสพบการปนเปื้อนภายในเมล็ดต่ำมาก การทดสอบอาการบนต้นเพียงอย่างเดียวอาจไม่เหมาะสมกับบางชนิดศัตรูพืช โดยเฉพาะไวรอยด์ จึงจำเป็นต้องมีวิธีการทดสอบในห้องปฏิบัติการที่แม่นยำสูงและรวดเร็ว เช่น การตรวจสอบจากเมล็ดโดยตรงด้วยเทคนิคทางชีวโมเลกุลที่เหมาะสม เช่น RT-PCR/Real time RT-PCR (ISF, 2017; ISF, 2019; สุคนธ์ทิพย์ และคณะ, 2557; Sombat *et al*., 2019) หรือร่วมกับการปลูกเชื้อบนพืชทดสอบที่เหมาะสม เช่น ไวรัส เพื่อยืนยันความถูกต้อง หรือใช้ห้องปฏิบัติการที่ได้รับมาตรฐานสากลร่วมเปรียบเทียบเพื่อความเชื่อมั่นเป็นที่ยอมรับสากล

กรมวิชาการเกษตร

• การตรวจสอบ และติดตามเฝ้าระวังศัตรูพืชกักกันเป้าหมาย (monitoring and surveillance) โดยใช้แนวทางตามมาตรฐาน ISPM ฉบับที่ 6 เรื่อง เฝ้าระวังศัตรูพืช (Surveillance) ภายหลังการนำเข้าทั้งในโรงเรือนสถานกักพืช เพื่อประเมินประสิทธิภาพของมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับศัตรูพืชกักกันนั้นๆ รวมถึงติดตามเฝ้าระวังศัตรูพืชกักกันในแหล่งปลูกที่ใช้เมล็ดพันธุ์นำเข้าอย่างต่อเนื่อง เพื่อป้องกันการแพร่กระจายในประเทศไทย

• การใช้เมล็ดพันธุ์ หรือส่วนขยายพันธุ์ที่ปลอดจากศัตรูพืช (disease free propagation material) เช่น เมล็ดพันธุ์พ่อแม่หรือต้นต่อปลอดโรคเพื่อใช้การทาบกิ่ง และกำจัดหรือลดปริมาณเชื้อในเมล็ดพันธุ์ เช่น การอบด้วยไอร้อน (dry heat treatment) ที่อุณหภูมิ 72-80 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง (Ling, 2010) หรือแช่ในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 3% ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 25 นาที หรือคลุกด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา (fungicidal treatment) ก่อนการเพาะเมล็ด• การใช้วิธีควบคุมแบบผสมผสานหรือหลายวิธีการร่วมกันที่มีประสิทธิภาพ (integrated pest management) ในการกำจัดศัตรูพืช รวมถึงการจัดการแมลงพาหะในแปลงปลูกมะเขือเทศ เพื่อลดการแพร่กระจายของศัตรูพืช

• การใช้การปฏิบัติที่ดีด้านสุขอนามัยในแปลงปลูกอย่างมีประสิทธิภาพ (good hygiene practices) รวมถึงวิธีจัดการอื่นๆ สามารถลดความเสี่ยงหรือผลกระทบในระดับที่ยอมรับได้

• การห้ามปลูกแบบต่อเนื่อง รวมถึงการควบคุมวัชพืช และพืชอาศัยอื่นในพื้นที่เป็นการชั่วคราว เพื่อป้องกันการติดเชื้อซ้ำจากพืชอาศัยอื่นหรือกำจัดแหล่งสะสมของโรค เพื่อลดการติดเชื้อในพืชอาศัยชนิดอื่น

กรมวิชาการเกษตร

Table 30 Quarantine pests associated with imported tomato seeds from the State of Israel

Organism	Quarantine Pest
Viroid: 2 species	*Potato spindle tuber viroid*, *Tomato apical stunt viroid*
Virus: 6 species	*Alfalfa mosaic virus,* ***Tomato mottle mosaic virus***, *Pelargonium zonate spot virus, Tomato brown rugose fruit virus, Pepino mosaic virus, Tomato mosaic virus*
Bacteria: 5 species	*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis, Pseudomonas corrugata, Pseudomonas syringae* pv. *tomato, Candidatus* Liberibacter solanacearum, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*
Fungi: 2 species	*Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici*, *Didymella lycopersici*

กรมวิชาการเกษตร

Table 31 High risk of quarantine pests associated with imported tomato seeds from the State of Israel

Science Name	Risk assessment for Quarantine Pests			
Pathogen	Entry	Establishment & Spread	Economic Impact	Risk of Over all
VIROID				
Two Pospiviroid speices, - *Potato spindle tuber viroid* (PSTVd) - *Tomato apical stunt viroid* (TASVd)	It is seed-transmission, the probability of association of *Pospiviroid* with seeds at origin and with the probability of transfer to a suitable host. *Pospiviroid* was intercepted from commercial tomato seeds. Solanaceous crops are the main host of *Pospiviroid* large due to the presence of serious symptoms and outbreaks and other wild host or weeds.	*Pospiviroid* would have suitable hosts and climate to establish in Thailand. *Pospiviroid* can establish a wide spread distribution in Thailand such as mechanically via contaminated hands, clothing, insects (Bumble bee, Bombus terrastris; Aphid, *Myzus persicae*), contaminated irrigation water, pollen and seeds.	*Pospiviroid* is expected to cause economic impact. *Pospiviroid* could lower crop yield and market value. It is expected to indirect effect on industries producing and commercializing seed for planting.	High
VIRUS				
Pepino mosaic virus (PepMV)	It is externally seed-borne, the probability of association of virus with seeds at origin and with the probability of transfer to a suitable host. PepMV was	PepMV is a very contagious pathogen that is artificially spread mainly through mechanical means including contaminated tools, hands, clothing, direct plant to plant contact, grafting,	PepMV could lower tomato yield, value and marketability particularly when infected fruit are symptomatic. The virus could negatively affect home/gardening	High

กรมวิทยาศาสตร์

Science Name	Risk assessment for Quarantine Pests			
Pathogen	Entry	Establishment & Spread	Economic Impact	Risk of Over all
	intercepted from commercial tomato seeds. The host range is limited primarily to Solanaceous plants.	cuttings, and seeds. Experimentally, it has been transmitted by contact with bumble bees. Several Solanaceous weeds have been experimentally shown to be hosts of PepMV.	and cultivation of tomato and eggplant in particular.	
Tomato brown rugose fruit	ToBRGV is a member of the Tobamovirus genus, it can remain infective in seeds. ToBRFV occurs primarily by the contaminated seed coat.	Tomato is main hosts and *Capsicum* spp. (peppers or chili peppers). This virus can spread quickly and easily by mechanic transmission, especially under intensive production practices. It is transmitted mechanically via externally contaminated seed (over long distances), common cultural practice, tool & equipment and circulating water. ToBRFV display low percentage of seed transmission, but even very low occurrence of seed transmission is enough to start a spread of the disease. The bumblebee (*Bombus terrestris*) carries a primary inoculum of ToBRFV contributing to disease spread in	The ToBRFV can infect 100% of the plants of a population. The Fruits of infested plants lose their symptoms. Market value or become completely unsalable. In Israel, the virus has almost nationwide within a year spread in tomato greenhouses. The presence of ToBRFV associated to tomato and chili pepper plants collected in Yurecuaro and Tanhuato in Mexico, and suggest its introduction by commercial seeds produced in Israel and Jordan. Furthermore, it was very dangerous problem for tomato	High

กรมวิชาการเกษตร

Science Name	Risk assessment for Quarantine Pests			
Pathogen	Entry	Establishment & Spread	Economic Impact	Risk of Over all
		tomatoes. *Bombus* species has been reported in Thailand but *B. terrestris* do not occur in Thailand. ToBRFV is very stable and can survive for long periods in infected debris, in the soil or on contaminated surfaces.	crops in Sicily, Italy and in Southern Europe. No commercial tomato varieties have been found to be resistant to TBRFV.	
BACTERIA				
Clavibacter michiganensis subsp. *michiganensis*	It is seed-transmission (0.25-100%) and the number of Cmm cells can be up to 10^4 cfu per seed, the probability of association of Cmm with seeds at origin and with the probability of transfer to a suitable host. Cmm was intercepted from commercial tomato seeds and the rate may depend on the seed lot, the storage conditions and to what extent deep-seated infections are present in the seed.	Tomato, pepper and some solanaceous weeds are natural hosts of Cmm that are grown in all areas of Thailand. The incidence of symptomless latent infections and the invasion of tomato seeds by Cmm are widespread. Seed is considered to be the major means of long-distance dispersal. Transplants can also be a primary infection source and can serve as a means of long-distance dispersal. At production sites, tomato volunteer plants and infected soil and crop debris, in which Cmm can survive, are recognized as a source of inoculum.	The pathogen is considered to be one of the most important bacterial pathogens of tomato and pepper and can be very destructive. Infections often result in high yield losses; in several cases losses of between 50 % and 100 % have been reported. However, growers and the seed industry are putting considerable efforts into preventing the introduction and dissemination of Cmm. Production systems involving integral testing of	High

กรมวิชาการเกษตร

Science Name		Risk assessment for Quarantine Pests		
Pathogen	Entry	Establishment & Spread	Economic Impact	Risk of Over all
		Cultivation practices including clipping and pruning contribute considerably to the rapid spread of the pathogen in a crop. The pathogen can survive for years on seed, and a low inoculum dose of a few cells can result in transmission from seed to seedling. It would have suitable hosts and climate to establish in Thailand.	tomato seed and transplants using validated protocols are used by the tomato seed companies and nurseries	

กรมวิชาการเกษตร

Table 32 Risk management options to reduce the introduction of quarantine pests of tomato seeds from the State of Israel

Quarantine Pests	Risk management options
2 Viroid: *Potato spindle tuber viroid*, *Tomato apical stunt viroid* **6 Viruses:** *Alfalfa mosaic virus, Tomato mottle mosaic virus, Pelargonium zonate spot virus, Tomato brown rugose fruit virus, Pepino mosaic virus, Tomato mosaic virus*	- pest free area or pest free place of production or pest free production site - Seed testing and certification - Field inspection and testing - Seed treatment (Dry heat treatment for 80 °C for 72 hrs)
5 Bacteria: *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis, Pseudomonas corrugata, Pseudomonas syringae* pv. *tomato, Candidatus* Liberibacter solanacearum, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*	- pest free area or pest free place of production or pest free production site - Field inspection and testing - Seed testing and certification - Seed treatment (Hot water treatment 50°C for 25 min, 1% Sodium hypochlorite or HCL for 20 min), Dry heat treatment (80 °C for 72 hrs)
2 Fungi: *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici, Didymella lycopersici*	- Field inspection and certified - Seed treatment (Fungicidal treatment)

กรมวิชาการเกษตร

Table 33 Evaluation of efficacy and feasibility of identified pest risk management options

Quarantine pest	Pest management option	Evaluation for an option identified	Effective	Feasibility
1. Pospiviroid and viruses - *Potato spindle tuber viroid* (PSTVd) - *Tomato apical stunt viroid* (TASVd) - *Pepino mosaic virus* (PepMV) - *Tomato brown rugose fruit virus* (ToBRFV) -*Tomato mottle mosaic virus*	1.1 Pest free area or pest free places of production or pest free production sites	Pest free concepts are described in several ISPMs (e.g. ISPM 4:1995, ISPM 10:1999). This measure is implemented during production of plants and parent plants for tomato seeds in a production country. **Efficacy:** It is considered that *Pospiviroids* risk can be sufficiently reduced. **Feasibility:** It is considered feasible if the area (or place or sites) is properly managed in the exporting country base on relevant ISPMs.	High effective in only single measure	feasible
	1.2 Seed testing and certification	Test to confirm viroid freedom is molecular detection i.e. generic molecular tests for pospiviroids and higher specific molecular methods for the detection of virus. **Efficacy:** the procedure for testing for viroid can be referred to DP7: PSTVd of ISPM 27, ISF (2017) for PepMV, Real time RT-PCR are capable to specifically detect *Pospiviroid* from plant and seed (Naktuinbouw, 2015). RT-PCR for ToBRFV (Mendoza *et al*, 2019)	High effective in only single measure	feasible

กรมวิชาการเกษตร

Quarantine pest	Pest management option	Evaluation for an option identified	Effective	Feasibility
		Feasibility: Laboratory tests are the most reliable method of detection for quarantine purposes if a country has or can access to a laboratory and equipment to detect the viroid and virus.		
	1.3 Inspection: Field Inspection	Field inspection is the inspection conducted through checking visual evidence of pathogenicity (symptom or signs) of plant/parent plant (of seeds) in field during production. **Efficacy:** Viroid and PepMV symptoms can be variable but the severity of symptoms depends on strain of the viroid or virus, cultivar and environmental condition. Field inspection for cultivars that produce visible symptoms is capable to detect visible symptoms of viroid and virus in the field by trained staff at an appropriate time known to cause visible symptoms. But field inspection for cultivars that do not produce visible symptoms is not effective and cultivars that cause weak obvious symptoms or grown under not suitable condition need to be combined with testing **Feasibility:** It is feasible if a country own any capacities	High effective for symptom cultivars AND No effective for symptomless cultivars	Feasible AND Not feasible

กรมวิชาการเกษตร

Quarantine pest	Pest management option	Evaluation for an option identified	Effective	Feasibility
		to appropriately implement inspection in fields during production season.		
	1.4 Biological detection	Pospiviroids are readily transmissible by mechanical means to reliable indicator plant species, including tomato plant may allow the detection of these pathogens	Effective when combination of other option	feasible
	1.5 Inspection: inspection on commodities (seed)	Efficacy: It is difficult to detect symptoms on seeds and infection in seeds by visual inspection of tomato seeds. Feasibility: It is not feasible to conduct visual inspection because visual inspection on the basis of symptoms alone is not acceptable for quarantine purposes. Laboratory tests are therefore required.	No effective	Not feasible
	1.6 Post-entry quarantine	Post-entry allows for options such as testing, observation for sign and symptoms and treatment during a quarantine period Efficacy: Viroid and virus on symptomless cultivars can be also detected using laboratory test during quarantine period. After quarantine, seeds (i.e. seeds from plants grown from imported seed) that confirmed pest free need to release in the PRA area. So imported	High effective	feasible

กรมวิชาการเกษตร

Quarantine pest	Pest management option	Evaluation for an option identified	Effective	Feasibility
		seeds may be also suitable for quarantine at post entry quarantine station. Feasibility: It is feasible if a NPPO has already implemented post entry quarantine for host plant (e.g. tomato) at a post-quarantine facility during a certain period under the import regulation and It is also feasible if a NPPO has already facilities to implement post entry quarantine.		
2. Bacteria - Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis (Cmm)	2.1 Pest free area or pest free places of production or pest free production sites	Pest free concepts are described in several ISPMs (e.g. ISPM 4:1995, ISPM 10:1999). This measure is implemented during production of plants and parent plants for tomato seeds in a production country. Efficacy: It is considered that Cmm risk can be sufficiently reduced. Feasibility: It is considered feasible if the area (or place or sites) is properly managed in the exporting country base on relevant ISPMs	High effective in only single measure	feasible
	2.2 Seed testing and certification	Test to confirm viroid freedom is molecular detection i.e. generic molecular tests for Cmm and higher specific molecular methods for the detection of Cmm Efficacy: the procedure for testing for Cmm can be	High effective in only single measure	feasible

กรมวิชาการเกษตร

Quarantine pest	Pest management option	Evaluation for an option identified	Effective	Feasibility
		referred to ISF (Version 4.3.1, July 2017). In addition, PCR or Real time PCR are capable to specifically detect viroid from plant and seed. Feasibility: Laboratory tests are the most reliable method of detection for quarantine purposes if a country has or can access to a laboratory and equipment to detect the bacteria.		
	2.3 Inspection: Field Inspection	Field inspection is the inspection conducted through checking visual evidence of pathogenicity (symptom or signs) of plant/parent plant (of seeds) in field during production. Efficacy: Cmm symptoms can be variable but the severity of symptoms and it is capable to detect visible symptoms of viroid and virus in the field by trained staff at an appropriate time known to cause visible symptoms. But field inspection for cultivars that cause weak obvious symptoms or grown under not suitable condition need to be combined with testing. Feasibility: It is feasible if a country own any capacities to appropriately implement inspection in fields during	Effective when combination of other option	Feasible AND Not feasible

กรมวิชาการเกษตร

Quarantine pest	Pest management option	Evaluation for an option identified	Effective	Feasibility
		production season.		
	2.4 Post-entry quarantine	Post-entry allows for options such as testing, observation for sign and symptoms and treatment during a quarantine period Efficacy: bacteria on symptomless cultivars can be also detected using laboratory test during quarantine period. After quarantine, seeds (i.e. seeds from plants grown from imported seed) that confirmed pest free need to release in the PRA area. Feasibility: It is feasible if a NPPO has already implemented post entry quarantine for host plant (e.g. tomato) at a post-quarantine facility during a certain period under the import regulation and It is also feasible if a NPPO has already facilities to implement post entry quarantine.	High effective	feasible

กรมวิชาการเกษตร

Figure 5 The places of tomato seed production in Israel (red spot) i.e.Western Galilee, Lower Galilee, Netiv-Haasara and Ein-Habso

กรมวิชาการเกษตร

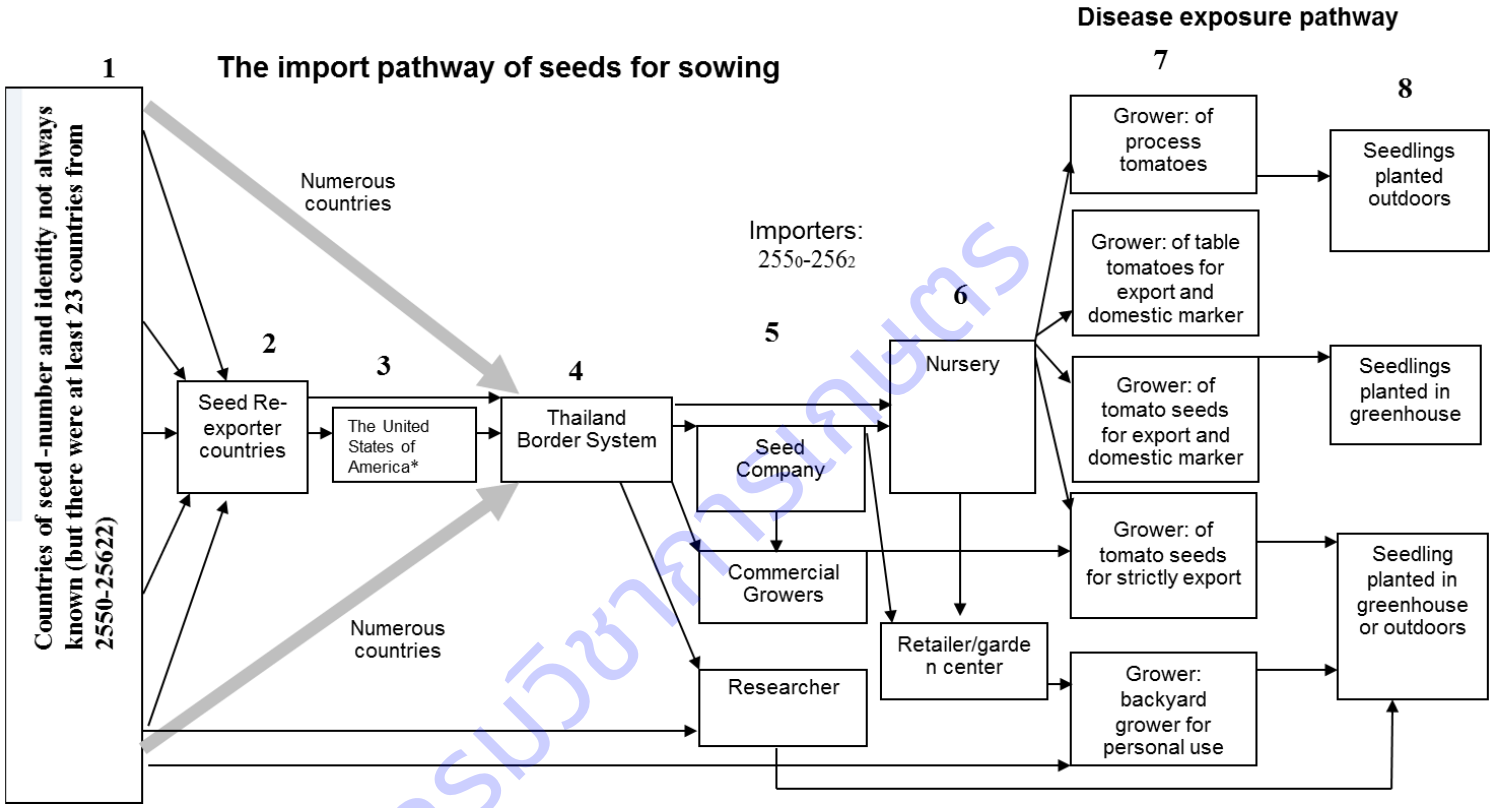


Figure 6 Diagram representation of the import pathway of tomato seeds for sowing and of the disease exposure pathway

TH Border System= cargo declaration, paperwork, seed examined/treat at border, seed destroyed or re-export, seed cleared for entry

Countries of origin= country where seed was harvested.

Exporting countries= may or may not be the country the seeds were harvested. The export country may in fact be a re-exporter.

Seed Re-exporter countries=countries into which seeds have been imported from around the world, repackaged & labeled, and from where seeds are re-exported

* = for example, a country which seeds have been imported from seed re-exporter countries

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.16 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ทานตะวันนำเข้าจากสาธารณรัฐอาร์เจนตินา

1.การสืบค้นและรวบรวมข้อมูล

1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไป

ทานตะวัน มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Helianthus annuus* L. จัดอยู่ในวงศ์ Asteraceae มีการกระจายพันธุ์ทั่วโลก โดยมีความหลากหลายของชนิดมากที่สุดในเขตอบอุ่น พบได้ในเกือบทุกสภาพแวดล้อมแต่จะพบมากในพื้นที่เปิดโล่ง อากาศอบอุ่น ทานตะวันเป็นพืชที่ทนแล้งและปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี ในประเทศไทยมีพืชวงศ์ Asteraceae ประมาณ 260 ชนิด (Laosuwan, 1997; เต็ม, 2544; พิมพ์วดี, 2555) ทานตะวันเป็นพืชน้ำมันที่มีความสำคัญเป็นอันดับที่ 4 ของโลก รองจากถั่วเหลือง ปาล์มน้ำมัน และเรปซีด มีผลผลิตคิดเป็นร้อยละ 12 ของพืชน้ำมัน (Hussain et al., 2000) ทานตะวันเป็นพืชที่ปลูกมากในประเทศรัสเซีย สหรัฐอเมริกา แคนาดา และอาร์เจนตินา ซึ่งในอาร์เจนตินามีการเพาะปลูกเมล็ดพันธุ์ในหลายพื้นที่ของประเทศ เมล็ดทานตะวันมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงถึง 35 เปอร์เซ็นต์ ใช้สกัดน้ำมันเพื่อการบริโภค ส่วนกากที่ได้หลังจากสกัดน้ำมันแล้วสามารถใช้ประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรมอาหารสัตว์หรือทำปุ๋ย เนื่องจากมีองค์ประกอบของโปรตีนประมาณ 40-50 เปอร์เซ็นต์ ในปัจจุบันมีการนำต้นอ่อนทานตะวันมาบริโภคสดหรือแปรรูป ซึ่งมีแนวโน้มการขยายตัวของตลาดสูงขึ้น (Satjawattana and Laosuwan, 2002; CABI, 2021)

ทานตะวันเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดใหม่ของประเทศไทย แหล่งปลูกที่สำคัญในประเทศไทย ได้แก่ จังหวัดลพบุรี สระบุรี นครสวรรค์ เพชรบูรณ์ และพะเยา ในปี 2556 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกทานตะวันประมาณ 56,000 ไร่ (ศูนย์สารสนเทศ กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557) เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ปลูกในช่วงปี 2544 พบว่าพื้นที่ปลูกทานตะวันประมาณ 444,000 ไร่ หรืออาจกล่าวได้ว่ามีพื้นที่เพาะปลูกทานตะวันลดลงประมาณ 8 เท่า สืบเนื่องจากการขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ที่ดี ทั้งนี้ประเทศไทยมีความต้องการใช้เมล็ดทานตะวันในภาคอุตสาหกรรมเพื่อสกัดน้ำมันมากกว่าปีละ 100,000 ตัน แต่สามารถผลิตได้ต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ของความต้องการ เนื่องจากผลผลิตไม่เพียงพอต่อการใช้บริโภคภายในประเทศ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องนำเข้าผลิตภัณฑ์ทานตะวันจากต่างประเทศรวมมูลค่ามากกว่า 100 ล้านบาทต่อปี การนำเข้าแยกเป็นน้ำมันทานตะวัน กากเมล็ดทานตะวัน เมล็ดเพื่อขบเคี้ยว (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2550; ศูนย์สารสนเทศ กรมส่งเสริมการเกษตร, 2553; สมาคมการค้าเมล็ดพันธุ์ไทย, 2557) อีกทั้งมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ทานตะวันเพื่อเพาะปลูกเป็นสวนดอกทานตะวันและพัฒนาพื้นที่ให้เป็นแหล่งท่องเที่ยว ได้แก่ จังหวัดลพบุรี จังหวัดสระบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นต้น โดย ปี 2563-2564 จังหวัดลพบุรีมีพื้นที่ปลูกทานตะวันเพื่อการท่องเที่ยวเชิงเกษตรมากที่สุดจำนวน 4,223 ไร่ (สำนักงานเกษตรจังหวัดลพบุรี กรมส่งเสริมการเกษตร, 2564) โดยทานตะวันที่ปลูกเพื่อการท่องเที่ยวเมื่อดอกแห้งเกษตรกรจะเก็บเมล็ดไปจำหน่ายยังโรงงานผลิตน้ำมันทานตะวัน หรือเก็บเมล็ดจำหน่ายเพื่อเป็นอาหารสัตว์ และปลูกเป็นต้นทานตะวันงอก แต่เกษตรไม่สามารถเก็บเมล็ดพันธุ์ทานตะวันมาปลูกเพื่อการท่องเที่ยวในฤดูปลูกถัดไปได้ เนื่องจากต้นทานตะวันจะแคระแกรน ดอกมีขนาดเล็กและเมล็ดลีบ เกษตรกรจึงต้องซื้อเมล็ดพันธุ์ใหม่ทุกฤดูปลูก ปัจจุบันประเทศไทยนำเข้าเมล็ดพันธุ์ทานตะวันจากประเทศอาร์เจนตินา สหรัฐอเมริกา เนเธอร์แลนด์ ญี่ปุ่น และอินเดีย โดยปี 2560-2562 มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ทานตะวันจากประเทศอาร์เจนตินาปริมาณมากและมีมูลค่าการนำเข้าสูง

ศรีวิชาการ

ที่สุด ปริมาณ 12,032-80,004 กิโลกรัม มูลค่า 1,867,800- 4,488,327 บาท นำเข้าผ่านด่านตรวจพืชท่าเรือแหลมฉบังและด่านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ และการนำเข้าต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชแนบมากับสินค้า (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2562)

1.2 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูพืช

จากการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชของทานตะวันพบมีรายงานในประเทศอาร์เจนตินา ประเทศไทย และประเทศอื่น ๆ พบว่าศัตรูของทานตะวันมีจำนวน 198 ชนิด ประกอบด้วย เชื้อรา 35 ชนิด เชื้อแบคทีเรีย 11 ชนิด เชื้อไวรัส 12 ชนิด ไส้เดือนฝอย 15 ชนิด แมลง 60 ชนิด และวัชพืช 65 ชนิด (PPRDO, 2014; PPRG, 2014; CABI, 2021) (Table 34)

2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

ขั้นตอนที่ 1 การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

1.1 จุดเริ่มต้นของการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับเมล็ดทานตะวันนำเข้าเพื่อการค้าจากประเทศอาร์เจนตินา มายังประเทศไทยเกิดขึ้นจากการทบทวนด้านนโยบายเพื่อปรับปรุงมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับเมล็ดทานตะวันนำเข้าจากประเทศอาร์เจนตินา ให้มีความรัดกุมยิ่งขึ้น เนื่องจากทานตะวันเป็นสิ่งกำกัด ไม่มีมาตรการสุขอนามัยพืชใด ๆ ในการควบคุมการนำเข้าสำหรับเมล็ดทานตะวันจากประเทศอาร์เจนตินาการนำเข้ามีเพียงใบรับรองสุขอนามัยพืชแนบมากับสินค้าเท่านั้น จึงมีความเสี่ยงที่อาจมีศัตรูพืชร้ายแรงที่ไม่มีในประเทศไทยจะติดมากับเมล็ดทานตะวันนำเข้าจากประเทศอาร์เจนตินาได้ ซึ่งเป็นเส้นทางศัตรูพืช (pathway)

1.2 พื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชที่กำหนดในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดทานตะวัน คือ ประเทศไทย และเป็นพื้นที่ที่อยู่ในอันตราย (endangered area) ที่ศัตรูพืชอาจจะติดเข้ามาพร้อมกับการนำเข้าเมล็ดทานตะวันจากประเทศอาร์เจนตินา

1.3 ประเทศไทยยังไม่มีการการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ทานตะวันนำเข้าจากต่างประเทศ

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช

2.1 การจัดกลุ่มศัตรูพืช (Pest categorization)

จากผลการจัดกลุ่มศัตรูพืชโดยตรวจสอบสถานภาพของศัตรูทานตะวัน จากข้อมูลในข้อ 1.2 ซึ่งพบศัตรูของทานตะวันจำนวน 198 ชนิด พบศัตรูพืชรายงานในประเทศอาร์เจนตินา จำนวน 108 ชนิด และจากการพิจารณาเฉพาะศัตรูพืชของเมล็ดทานตะวันที่มีรายงานในประเทศอาร์เจนตินาพบว่ามีจำนวน 65 ชนิด ประกอบด้วย เชื้อรา 18 ชนิด ไวรัส 2 ชนิด แมลง 1 ชนิด และวัชพืช 44 ชนิด (Table 35)

จากผลการจัดกลุ่มศัตรูพืชโดยประเมินศักยภาพการเข้ามาของศัตรูพืชในประเทศไทย พบว่ามีศัตรูพืชที่ไม่มีในประเทศไทยมีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์ทานตะวันนำเข้าจากประเทศอาร์เจนตินา จำนวน 24 ชนิด ประกอบด้วย เชื้อรา 6 ชนิด เชื้อไวรัส 1 ชนิด และวัชพืช 18 ชนิด ดังนี้

(1) เชื้อรา 6 ชนิด ได้แก่ *Alternaria dianthicola, Diaporthe helianthi, Fusarium pallidoroseum, Gibberella avenacea, Mycosphaerella tassiana* และ *Verticillium dahlia*

(2) ไวรัส 1 ชนิด ได้แก่ *Tobacco streak virus*

กรมวิชาการเกษตร

(3) วัชพืช 18 ชนิด ได้แก่ *Amaranthus albus, Ambrosia artemisiifolia, Anagallis arvensis, Avena fatua, Conyza bonariensis, Elymus repens, Fallopia convolvulus* syn. *Polygonum convolvulus*, *Lepidium draba, Lolium temulentum, Onopordum acanthium, Parthenium hysterophorus, Phalaris paradoxa, Polygonum aviculare, Raphanus raphanistrum, Rapistrum rugosum, Thlaspi arvense, Urochloa plantaginea* และ *Veronica persica*

2.2 การประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกราก และแพร่กระจาย รวมทั้งผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืช

ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช จำนวน 24 ชนิด (จากข้อ 1.2) ที่มีคุณสมบัติเป็นศัตรูพืชกักกันของเมล็ดพันธุ์ทานตะวันนำเข้าจากประเทศอาร์เจนตินา จากผลการพิจารณาข้อมูลทางวิชาการของศัตรูพืชกักกันข้างต้น สามารถจำแนกศัตรูพืชออกเป็น 2 กลุ่มตามระดับความเสี่ยง ดังนี้

ศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงสูง จำนวน 12 ชนิด ได้แก่ เชื้อรา; *Diaporthe helianthi, Verticillium dahlia,* วัชพืช; *Ambrosia artemisiifolia, Avena fatua, Elymus repens, Fallopia convolvulus, Lepidium draba, Parthenium hysterophorus, Polygonum aviculare, Raphanus raphanistrum, Thlaspi arvense* และ *Urochloa plantaginea* (Table 36)

ศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงปานกลาง จำนวน 12 ชนิด ได้แก่ เชื้อรา; *Fusarium pallidoroseum, Gibberella avenacea, Mycosphaerella tassiana,* ไวรัส; *Tobacco streak virus*, วัชพืช; *Amaranthus albus, Anagallis arvensis, Conyza bonariensis, Lolium temulentum, Onopordum acanthium, Phalaris paradoxa, Rapistrum rugosum* และ *Veronica persica* (Table 37)

ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช

จากรายชื่อศัตรูพืชกักกันของเมล็ดพันธุ์ทานตะวันนำเข้าจากประเทศอาร์เจนตินา จำนวน 24 ชนิด พบว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีมาตรการสุขอนามัยพืชที่ใช้ควบคุมการนำเข้าในปัจจุบัน เพื่อลดความเสี่ยงของศัตรูพืชที่สำคัญในการเข้ามา ตั้งรกรากถาวร การแพร่กระบาด และส่งผลกระทบทางเศรษฐกิจ โดยการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันจำเป็นต้องวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ประสิทธิผล ความเป็นไปได้ที่เหมาะสมในการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันแต่ละชนิด

มาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ทานตะวันจากประเทศอาร์เจนตินา

จากข้อมูลการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันแต่ละชนิด สามารถกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ทานตะวันจากประเทศอาร์เจนตินาได้โดยการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ทานตะวันจากประเทศอาร์เจนตินา ต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชจากประเทศต้นทาง ซึ่งมีการระบุข้อความเพิ่มเติม (additional declaration) เพื่อรับรองว่า “เมล็ดพันธุ์ทานตะวันนำเข้าเพื่อการค้าจากประเทศอาร์เจนตินาต้องเป็นไปตามข้อกำหนดสำหรับการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของราชอาณาจักรไทย” ดังนี้

1. การจัดการในแหล่งผลิตก่อนการเก็บเกี่ยว ได้แก่ เมล็ดพันธุ์ทานตะวันต้องมาจากพื้นที่ หรือแหล่งผลิตที่ปลอดจากศัตรูพืช (pest free area or pest free place of production) หรือการใช้มาตรการหลายอย่างร่วมกันอย่างเป็นระบบ (system approach)

สำนักวิชาการเกษตร

2. การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและก่อนส่งออก ได้แก่ 1) เมล็ดพันธุ์ทานตะวันต้องตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ ด้วยวิธีการที่เหมาะสมสำหรับชนิดของศัตรูพืชกักกัน หรือ ตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ก่อนการส่งออกว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกัน โดยเชื้อไวรัสต้องด้วยเทคนิคชีวโมเลกุลที่เหมาะสม เช่น PCR เป็นต้น 2) ต้องตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ทานตะวันและให้การรับรองว่าปลอดจากวัชพืชซึ่งเป็นศัตรูพืชกักกัน 3) ต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชซึ่งออกให้โดยองค์กรอารักขาพืชแห่งชาติของประเทศอาร์เจนตินาว่าเมล็ดพันธุ์ทานตะวันได้รับการตรวจสอบว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกันทั้ง 24 ชนิด

3. การจัดการเมื่อนำเข้า ได้แก่ 1) ต้องมีการสุ่มตรวจสอบศัตรูพืชกักกัน ณ จุดนำเข้า และตรวจสอบในห้องปฏิบัติการด้วยวิธีการที่เหมาะสม 2) ถ้าตรวจพบศัตรูพืชกักกันหรือศัตรูพืชชนิดอื่นที่ ไม่ใช่ศัตรูพืชกักกันหรือการนำเข้าไม่เป็นไปตามมาตรการสุขอนามัยพืชที่กำหนด ต้องกำจัดศัตรูพืชเหล่านั้นด้วยวิธีการที่เหมาะสม (ถ้ามีวิธีการกำจัด) หรือส่งกลับ หรือทำลาย

กรมวิชาการเกษตร

Table 34 Pests associated with sunflower in Thailand and the Argentine Republic

Organism type	Scientific name
Insect	60 species were *Acalymma vittatum, Acanthiophilus helianthi, Adelphocoris lineolatus, Agrius convolvuli, Agrotis ipsilon, Agrotis segetum, Amrasca biguttula, Aphis fabae, Aphis gossypii, Araecerus fasciculatus, Atherigona orientalis, Aulacorthum solani, Autographa gamma, Brachycaudus helichrysi, Cadra cautella, Callosobruchus analis, Chrysodeixis eriosoma, Chrysodeixis includes, Conogethes punctiferalis, Diabolocatantops axillaris, Diabrotica barberi, Diabrotica virgifera virgifera, Dociostaurus maroccanus, Edessa meditabunda, Ephestia elutella, Euschistus heros, Gonocephalum macleayi, Graphosoma lineatum, Gryllotalpa africana, Gryllotalpa gryllotalpa, Haplothrips tritici, Helicoverpa armigera, Helicoverpa punctigera, Helicoverpa zea, Heliothis virescens, Homalodisca vitripennis, Maconellicoccus hirsutus, Nemorimyza maculosa, Nezara viridula, Oryzaephilus Mercator, Oryzaephilus surinamensis, Ostrinia nubilalis, Pachnoda interrupta, Peridroma saucia, Phenacoccus solenopsis, Phyllophaga, Scirtothrips dorsalis, Sitophilus granaries, Solenopsis invicta, Spodoptera frugiperda, Spodoptera littoralis. Spodoptera litura, Thrips palmi, Tribolium castaneum, Tribolium confusum, Trogoderma granarium, Xestia c-nigrum, Zonocerus elegans, Zonocerus variegatus* and *Zygogramma bicolorata*
Bacteria	11 species were *Burkholderia caryophylli, Candidatus Phytoplasma solani, Dickeya chrysanthemi, Pectobacterium atrosepticum, Pectobacterium carotovorum subsp. Carotovorum, Pseudomonas marginalis pv. Marginalis, Pseudomonas syringae pv. aptata, Rhizobium radiobacter, Rhizobium rhizogenes, Rhodococcus fascians* and *Xanthomonas axonopodis pv. phaseoli*
Fungi	35 species were *Alternaria alternate, Alternaria dianthicola, Alternaria longipes, Alternariaster helianthi, Aspergillus flavus, Aspergillus niger, Aspergillus terreus, Athelia rolfsii, Botryotinia fuckeliana, Chaetomium globosum, Chalara elegans, Cladosporium cucumerinum, Cochliobolus heterostrophus, Cochliobolus lunatus, Cochliobolus sativus, Colletotrichum dematium, Diaporthe helianthi, Diaporthe phaseolorum, Didymella ligulicola, Fusarium pallidoroseum, Gibberella avenacea, Golovinomyces cichoracearum, Haematonectria haematococca, Khuskia oryzae, Macrophomina phaseolina, Mycosphaerella tassiana, Podosphaera xanthii, Puccinia helianthi, Rhizopus stolonifer, Rosellinia necatrix, Sclerotinia sclerotiorum, Stemphylium vesicarium, Thanatephorus cucumeris, Ulocladium atrum* and *Verticillium dahliae*
Virus	12 species were *Beet western yellows virus, Blackeye cowpea mosaic virus, Cherry leaf roll virus, Clover yellow vein virus, Cucumber mosaic virus, Lettuce infectious*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Organism type	Scientific name
	yellows virus, Tobacco leaf curl virus, Tobacco mosaic virus, Tobacco streak virus, Tomato black ring virus, Tomato spotted wilt virus and *Urdbean leaf crinkle virus*
Nematode	15 species were *Aphelenchoides fragariae, Aphelenchoides ritzemabosi, Belonolaimus longicaudatus, Ditylenchus africanus, Ditylenchus dipsaci, Helicotylenchus dihystera, Helicotylenchus pseudorobustus, Meloidogyne acronea, Meloidogyne incognita, Pratylenchus brachyurus, Pratylenchus penetrans, Rotylenchulus parvus, Rotylenchulus reniformis, Scutellonema brachyurus* and *Scutellonema clathricaudatum*
Weed	65 species were *Abutilon theophrasti, Acanthospermum hispidum, Amaranthus albus, Amaranthus blitoides, Ambrosia artemisiifolia, Ambrosia trifida, Anagallis arvensis, Avena fatua, Bromus madritensis, Bromus rigidus, Bromus rubens, Bromus sterilis, Cenchrus echinatus, Chamomilla recutita, Cirsium arvense, Convolvulus arvensis, Conyza bonariensis, Conyza Canadensis, Cynodon dactylon, Digitaria ciliaris, Digitaria sanguinalis, Echinochloa colona, Echinochloa crus-galli, Eleusine indica, Elymus repens, Euphorbia hirta, Fallopia convolvulus, Galinsoga parviflora, Helianthus ciliaris, Heliotropium europaeum, Hibiscus trionum, Lepidium draba, Lolium temulentum, Onopordum acanthium, Orobanche aegyptiaca, Orobanche cernua, Orobanche crenata, Orobanche cumana, Orobanche minor, Orobanche ramose, Papaver rhoeas, Parthenium hysterophorus, Phalaris paradoxa, Phragmites australis, Poa annua, Polygonum aviculare, Polygonum lapathifolium, Polygonum persicaria, Portulaca oleracea, Raphanus raphanistrum, Rapistrum rugosum, Richardia brasiliensis, Senna obtusifolia, Setaria faberi, Setaria pumila, Setaria viridis, Sonchus arvensis, Sonchus oleraceus, Tagetes minuta, Thlaspi arvense, Tribulus terrestris, Tridax procumbens, Urochloa plantaginea, Veronica persica* and *Xanthium strumarium*

Table 35 Pests associated with sunflower seed in the Argentine Republic

Organism type	Scientific name
Insect	1 species were *Tribolium castaneum*
Fungi	18 species were *Alternaria alternata, Alternaria dianthicola, Alternariaster helianthi, Aspergillus flavus, Aspergillus niger, Athelia rolfsii, Cochliobolus heterostrophus, Cochliobolus lunatus, Cochliobolus sativus, Colletotrichum dematium, Diaporthe helianthi, Fusarium pallidoroseum, Gibberella avenacea, Macrophomina phaseolina, Mycosphaerella tassiana, Sclerotinia sclerotiorum, Thanatephorus cucumeris,* and *Verticillium dahliae*
Virus	2 species were *Tobacco streak virus* and *Cucumber mosaic virus*
Weed	44 species were *Acanthospermum hispidum, Amaranthus albus, Ambrosia*

กรมวิชาการเกษตร

	artemisiifolia, Anagallis arvensis, Avena fatua, Bromus rigidus, Cenchrus echinatus, Chamomilla recutita, Convolvulus arvensis, Conyza bonariensis, Cynodon dactylon, Digitaria ciliaris, Digitaria sanguinalis, Echinochloa colona, Echinochloa crus-galli, Eleusine indica, Elymus repens, Euphorbia hirta, Fallopia convolvulus, Galinsoga parviflora, Lepidium draba, Lolium temulentum, Onopordum acanthium, Papaver rhoeas, Parthenium hysterophorus, Phalaris paradoxa, Phragmites australis, Poa annua, Polygonum aviculare, Polygonum lapathifolium, Polygonum persicaria, Portulaca oleracea, Raphanus raphanistrum, Rapistrum rugosum, Richardia brasiliensis, Senna obtusifolia, Setaria viridis, Sonchus oleraceus, Tagetes minuta, Thlaspi arvense, Tribulus terrestris, Tridax procumbens, Urochloa plantaginea and *Veronica persica*

กรมวิชาการเกษตร

Table 36 High risk of quarantine pests associated with imported sunflower seed in the Argentine Republic

Science Name	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Risk of Over all
Fungi				
Diaporthe helianthi Common name: stem canker of sunflower	High: Seed liable to carry this pest in trade/transport. Pest or symptoms not visible to the naked eye but usually visible under light microscope (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	High: *D. helianthi* would have suitable hosts and climate to establish in Thailand. It is the most damaging pathogen of sunflower. It usually attacks after flowering and the symptoms appear on different parts of the plant. Moderately high temperatures (25-27°C), rain, dew, and high humidity increase the epidemic spread of the disease. The ascospores can travel considerable distance from infected hosts (EPPO, 1994; CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	High: Phomopsis stem canker caused by *D. helianthi* and other species of *Diaporthe* is one of the major diseases of sunflower. The disease can compromise yield by 30-40% in the USA and Europe (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential for economic impact in Thailand.	High
Verticillium dahliae Common name: verticillium wilt	High: *V. dahliae* has been found to be associated with seed. Seed transmission of *V. dahliae* was described in Asteraceae family such as safflower and sunflower (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	High: *V. dahliae* has a very wide host range among economically important crops. Diseases caused by *V. dahliae* are favoured by moderate to high temperatures, during the growing season frequently exceed 25°C. The movement of this pathogen has probably occurred with contaminated planting and also spread naturally on weed seeds. Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	High: *V. dahliae* affects many important crops worldwide and causes economically significant losses in many countries. It can be taken to new areas and cause serious losses (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential for economic impact in Thailand.	High

กรมวิชาการเกษตร

Science Name	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Risk of Over all
Weed				
Ambrosia artemisiifolia Common name: common ragweed	High: *A. artemisiifolia* has been accidentally introduced into a large number of countries as a contaminant of seed. Seeds liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	High: *A. artemisiifolia* can invade agricultural land where it acts as a weed in a number of crops as sunflower, maize, soybean and cereals and can cause significant decreases in yields. *A. artemisiifolia* typically colonises disturbed land where it produces a large number of seeds which can remain viable in the soil. The fruits of *A. artemisiifolia* are spread by wind and water. Seeds of *A. artemisiifolia* can be spread from field to field by agricultural practices and also commonly found in stored and transported grains (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand	High: *A. artemisiifolia* can have a negative economic impact on agriculture by decreasing crop yields, crop quality and efficiency of propagation and harvest. There is published data for losses of income in many countries (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential for economic impact in Thailand.	High
Avena fatua Common name: wild oat	High: *A. fatua* can attach with seed. Weed seed are 6 to 8 mm long and usually of mass 11 to 18 mg. Seeds liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	High: Sunflower, maize, wheat, oat, barley are hosts. The rate of germination was greatest at 20°C while seedling dry weights were achieved at 25°C. Seed dormancy may be broken by wounding. The dispersal and spread of *A. fatua* is closely associated with the cultivation of cereal crops and movement was in the direction of cultivation and harvesting (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	High: *A. fatua* is considered to be among the world's worst agricultural weeds and is still increasing in importance. It infests 11 million ha of cropland in the US. Crop yield losses and herbicide costs attributable to wild oat have been estimated at $280 million (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential for economic impact in Thailand.	High

กรมวิชาการเกษตร

Science Name	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Risk of Over all
Elymus repens Common name: quackgrass	High: *E. repens* can attach with seed. Weed seed are is usually 4-5 mm long. Seeds liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	High: Sunflower, maize, beans and oat are main hosts. *E. repens* is a serious agricultural and horticultural weed mainly in temperate climates and grows on many types of soil, both mineral and organic. *E. repens* is a rhizomatous perennial grass with both vegetative and sexual reproduction. It propagates easily by the rhizomes, even short fragments of which are regenerative if they include a node. The plant can therefore be rapidly spread and multiplied by soil cultivation (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	High: *E. repens* is a competitive weed, being able to reduce growth and production in any crop, including competitive crops such as cereals. In the agricultural areas, it is frequently regarded as the economically most important weed. At mechanical harvest of cereals and other crops, these shoots can cause technical problems and result in yield losses (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential for economic impact in Thailand.	High
Fallopia convolvulus Common name: black bindweed	High: *F. convolvulus* is a common contaminant of wheat and other cereal crops. Weed seeds liable to carry the pest in trade/transport (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	High: Host are sunflower, maize, potato, soybean, sugarcane, oat, barley and ray. *F. convolvulus* is a fast-growing plant and well-adapted to a wide range of climatic conditions and soils. It also occurs on a wide range of soil types. Seeds germinate at temperatures between 2°C and 30°C (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	High: *F. convolvulus* is one of the most important weeds of cereals. It can reduce crop yields by competition, especially in highly infested fields 56 and 210 plants per m² can reduce wheat yields by 15 and 25%, respectively. Crop seed weight and protein contents can also be negatively affected (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential for economic impact in Thailand.	High

กรมวิชาการเกษตร

Science Name	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Risk of Over all
Lepidium draba Common name: hoary cress	High: *L. draba* has become widely naturalized in many parts of the world, probably as a contaminant of seed crop. Seed liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021) Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	High: Main host are sunflower, maize, cereals, potatoes and tobacco. The minimum temperature for germination was 0.5°C, the maximum was 40°C, and the optimum was between 20 and 30°C. *L. draba* reproduces by seeds, root stock, and creeping roots or rhizomes. It can spread vegetative at a rate of 2 m/year; a single plant can spread over an area of 3.6 m in diameter in 1 year (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	High: *L. draba* is a serious weed of sunflower, maize, cereals, potatoes, vegetables and vineyards in Europe. It has the potential to reduce the value of high-value wheat lands in the USA. *L. draba* can be found growing under different cropping systems of field crops and orchards, its toxicity and unpalatability to cattle make it difficult to control through grazing. (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential for economic impact in Thailand.	High
Parthenium hysterophorus Common name: parthenium weed	High: *P. hysterophorus* seeds are black, flattened, about 2 mm long. Seed liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021) Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	High: Main host are sunflower, maize, potato, sorghum, potato, onion, watermelon and cotton. The weed finds access to any type of land but it is especially prolific in disturbed habitats and spreads and invades agricultural systems. *P. hysterophorus* grows best in subtropical regions with mean annual temperatures ranging from 10-25°C (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	High: The economic impact caused at various countries is due to this species outcompeting crops and pastures for resources, by the contamination of grains, bringing pests and diseases into fields, and due to added eradication costs. (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential for economic impact in Thailand.	High

กรมวิชาการเกษตร

Science Name	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Risk of Over all
Polygonum aviculare Common name: prostrate knotweed	High: *P. aviculare* occur as an impurity in the harvested crop and as a contaminant of seed crop. Seed liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021) Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	High: *P. aviculare* is typically a weed of spring crops. Main host are sunflower, maize, potato, sugarcane, wheat and onion. The temperature range in which germination could occur was estimated to fall between 8°C and 25°C. They may be dispersed in mud on footwear or type treads and can survive ingestion by stock or by birds. They can also be transported by irrigation water (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	High: *P. aviculare* has a significant competitive effect on several crops. It has been suggested that its depressive effect on certain crops (lucerne, lettuce, medic, rice, sorghum, cotton) could be partly due to allopathic effects, possibly mediated by soluble phenolic glycosides (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential for economic impact in Thailand.	High
Raphanus raphanistrum Common name: wild radish	High: *R. raphanistrum* seed may be dispersed by a number of agents and is frequently a contaminant of commercial seed stocks (CABI, 2021) Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	High: Host are sunflower, maize, potato, wheat, tobacco, cotton, coffee, and grapevine. *R. raphanistrum* has been shown to germinate over a range of temperatures. The minimum temperature for germination was 5°C, the maximum 35°C, with an optimum of 20°C. Seed may also be spread in irrigation water and is able to pass unharmed through the gut of many animals including birds and cattle (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	High: *R. raphanistrum* has been reported as a weed of 45 crops in 65 countries. It is an alternative host for a range of crop pests and pathogens. These include; the melon pathogen, *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*, *Beet Western Yellows Luteovirus*, the sugarbeet nematode *Heterodera schachtii*, *Cucumber Mosaic Cucumovirus* (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential for economic impact in Thailand.	High

กรมวิชาการเกษตร

Science Name	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Risk of Over all
Thlaspi arvense Common name: field pennycress	High: *T. arvense* seeds are ovoid, 1.2 to 2.3 mm long and 1 to 1.5 mm wide. It may also be distributed in commercial seed (CABI, 2021) Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	High: Main host are sunflower, maize, potato, rice, onion and barley. Seed was non-dormant, giving almost 100% germination in light and an alternating temperature regime of 10/25°C. Seed is dispersed by a number of agents. Over short distances it may be spread by grain harvesters and other farm machinery, in soil on the feet or fur of humans or animals. The seeds are winged and wind dispersal may carry the seed for distances of up to 1 km or more (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	High: In Canada, *T. arvense* has been shown that a light infestation can reduce wheat yields by 35% and a heavy infestation by 50%. It has been reported as a contaminant of commercial oilseed rape seed stocks in the USA and may be toxic to cattle (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential for economic impact in Thailand.	High
Urochloa plantaginea Common name: marmeladegrass	High: *U. plantaginea* seeds are about 4 mm long and 2 mm wide. It may also be distributed in commercial seed (CABI, 2021) Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	High: Host are sunflower, maize, sugarcane, rice, cotton and soybean. *U. plantaginea* is an annual plant, reproduced by seed. Seeds on the soil surface may germinate rapidly, but those deeper in the soil can remain dormant for years. Optimum and maximum temperatures for seed germination were 6, 35 and 45°C respectively (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	High: *B. plantaginea* is a highly competitive weed, with losses due to competition, harvest losses (low efficiency of thrash/cleaning combine systems) and increased humidity in soyabean grain. Weed densities from 70 to 780 plants/m² caused yield losses of 18-82%. Yield loss increased by 4.8% for every 100 weed plants (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential for economic impact in Thailand.	High

กรมวิชาการเกษตร

Table 37 Moderate risk of quarantine pests associated with imported sunflower seed in the Argentine Republic

Science Name	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Risk of Over all
Fungi				
Fusarium pallidoroseum Common name: fungal gummosis	**High:** *F. pallidoroseum* is seedborne on sunflower. Seed liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	**High:** *F. pallidoroseum* is a fungal plant pathogen infecting sunflower, banana, maize, cotton and pigeon pea. It was isolated from surface-disinfested seeds. Mycelia growth and sporulation were found at 25°C temperature, 100 per cent relative humidity and 6.5 pH. It spread by wind, rain, machinery (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	**Low:** *F. pallidoroseum* causes seed rot in the jacaranda tree and sunflower. Infected soybean, sorghum and sunflower seeds can show reduced germination (CABI, 2021). There is not information on economic impact.	**Moderate**
Gibberella avenacea Common name: Fusarium blight	**High:** *G. avenacea* is a seed pathogen, infecting all parts of the burr and is carried in the hilum of infected seed. Seed liable to carry pest in trade and transport (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand	**High:** Sunflower, maize, cucumber, garlic, cauliflower and cabbage are host of *G. avenacea.* Growth, sporulation and survival of G. *avenacea* is influenced by nutrient source, temperature, light and pH. Sporulation is highest at 5-35°C and pH 6.0. Conidia germinate between 5 and 33°C; optimum 25°C. Conidia carried by the wind and water to the parts of plants (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	**Low:** *G. avenacea* is associated with Fusarioses, stalk and ear rot, head blight, scab, stem base diseases and root decline in a range of crops, mostly as a minor or associate pathogen of *Fusarium* complexes (CABI, 2021). There is not information on economic impact.	**Moderate**
Mycosphaerella tassiana Common name: black mold of cereals	**High:** *M. tassiana* is seedborne on sunflower. Seed liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	**High:** *M. tassiana* is a seedborne pathogen of a wide variety of plants such as sunflower, rice, maize, tomato and mango. It is dematiaceous molds, widely prevalent in outdoor air and on decaying organic material. It grow optimally within a temperature range of 18-28 °C. Ascospores carried by the wind and water to the parts of plants (CABI, 2021). Therefore, this pest has the	**Low:** *M. tassiana* is not highly pathogenic to seeds. Incidence of *M. tassiana* in rice significantly decreased during storage and it had no significant impact on germination, shoot and root growth or seedling vigor in perennial ryegrass. (CABI, 2021). There is not information on	**Moderate**

กรมวิชาการเกษตร

		potential to establish and spread in of Thailand.	economic impact.	
Virus				
Tobacco streak virus Common name: tobacco streak	**High:** *Tobacco streak virus* (*TSV*) is transmitted through seed. Seed liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand	**High:** *TSV* has a wide host range infecting species in more than 30 monocotyledonous and dicotyledonous plant families. It is reported in crops of sunflower, bean, cotton, pepper, potato, soybean, tobacco and tomato. SV causes veinal chlorosis, showing a conspicuous pattern of white or dark necrotic leaf tissue, generally bearing a close relation to the veins. It is easily transmitted by mechanical inoculation, even though it is unstable in plant extracts (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	**Low:** *TSV* presents a major problem in sunflower production in Indian subcontinent as severe necrosis symptoms may lead to major losses. Some infected plant species remain symptomless although fruit size and yield may be reduced (CABI, 2021). But there is not information on economic impact.	**Moderate**
Weed				
Amaranthus albus Common name: tumble pigweed	**High:** *A. albus* can contaminate to seed crop. Seed liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	**High:** *A. blitum* is recorded as a significant weed in a wide range of unspecified vegetable, field, orchard and grass crops and sunflower is host of this weed. *A. blitum* is a weed of the tropics and warm temperate areas. It is found on arable land, river banks, sandy soils and man-made habitats. The optimum temperature for germination was found to be 30-35°C. Germination was inhibited at 40°C (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	**Low:** *A. blitum* is listed as a weed in a wide range of crops in many countries, especially USA, Spain, Hungary, Turkey and Ukraine. The competition of *A. albus* with cotton and showed that population densities greater than 4-16 plants per 10 m of crop row resulted in yield losses equivalent to 10 kg cotton/ha with each additional *A. albus* plant per 10 m (CABI, 2021). There is not information on economic impact.	**Moderate**
Anagallis arvensis Common name: scarlet pimpernel	**High:** Seeds of *A. arvensis* contaminate small-seeded field crops. Seed liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be	**High:** *A. arvensis* occurs in gardens, meadows, turf, field borders and other disturbed uncultivated places including native vegetation. Widespread in the tropics and occurring occasionally as a weed. Sunflower, rice,	**Low:** The low growth and small root system of *A. arvensis* suggest that it is not a very competitive weed in most crops. It may germinate early in spring before other weeds	**Moderate**

กรมวิชาการเกษตร

	associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	tomato, maize and maize are main host. *A. arvensis* is capable of germination between 2 and 25°C, and optimum germination has been recorded in light at 10-20°C (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	become established, develop into dense masses, and thereby suppress the early growth of slow growing crops. (CABI, 2021). There is not information on economic impact.	
Conyza bonariensis Common name: hairy fleabane	**High:** *C. bonariensis* has been introduced internationally as a seed contaminant. Seed liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	**High:** *C. bonariensis* is usually a weed of perennial crops, especially in orchards of both temperate and tropical fruit trees, plantation crops such as sunflower, maize, soyabean, sugar beet and oilseed rape. *C. bonariensis* is mainly an annual plant, germinating in autumn and persisting as a rosette of leaves over winter before shooting and flowering in the following spring. Seeds need a temperature of 10-25°C. Seed production can be 226,000 seeds/plant and seed dispersal by wind is made highly efficient by the pappus (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	**Low:** *C. bonariensis,* though only recorded as a major weed in two countries, Argentina and Brazil, is frequently noted as a dominant weed, especially olives in Spain and apple in Pakistan. Nevertheless, no single species competition studies have been conducted, and any crop loss data are inevitably confounded by the presence of other weed species. (CABI, 2021). There is not information on economic impact.	**Moderate**
Lolium temulentum Common name: darnel	**High:** Seeds of *L. temulentum* contaminate small-seeded field crops. Seed liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	**Moderate:** *L. temulentum* is mainly a weed of wheat and small grain cereals as sunflower, tomato, potato, onion and watermelon. It is a grass weed of winter crops under temperate climates. It requires low temperature and high soil moisture for its germination and growth (10-15°C and moisture 3-12%). It spread into tropical areas of different countries is limited by prolonged high temperature and low moisture conditions. (CABI, 2021).	**Moderate:** *L. temulentum* is a serious weed of winter crops, especially wheat, winter vegetable crops, flax and sunflower. The seeds of *L. temulentum* have poisonous effects on man and animals when consumed in conjunction with wheat and other cereals. *L. temulentum*, caused yield losses of up to 17% in cereals (CABI, 2021).	**Moderate**
Onopordum acanthium	**High:** *O. acanthium* can contaminate to seed crop. Seed liable to carry this pest	**Moderate:** Sunflower and wheat are hose of *O. acanthium*. It can also be abundant in dry pastures,	**Moderate:** *O. acanthium,* with its intermittent germination and its prickly stem	**Moderate**

กรมวิชาการเกษตร

Common name: scotch thistle	in trade/transport (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	fields and rangelands and found in the dry habitats or in well drained soils. It have a wide range of germination responses. Seeds need a temperature of 14-29°C. It spreads to new area as a result of accidental transportation of contaminated agricultural products such as crop seeds, or deliberate introduction of achene for producing ornamental plants (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	and leaves at maturity, causes problems for agricultural products, poultry and other livestock farms. Infestation of *O. acanthium* in USA, caused annual losses to ranchers of US$25.20/ha in wet meadows, US$16.60/ha in wheatgrass stands and US$8.40/ha in downy brome rangelands (CABI, 2021).	
Phalaris paradoxa Common name: awned canary-grass	**High:** The seeds of *P.paradoxa* contaminate small-seeded field crops. Seed liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	**Moderate:** Sunflower, wheat, pea, beetroot and faba bean are hosts. *P. paradoxa* is most often listed as a weed of cereals, and is the second most prominent annual winter grass weed. It usually grow in areas with a rainy, wet winter (subhumid) and in alluvial, sandy-clay or clay texture soils. The optimum temperature range for germination is between 8 and 25°C (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	**Moderate:** *P. paradoxa* is an aggressive annual grass weed of winter crops in temperate areas and of early spring-sown crops in colder regions. It is also an economically important weed in winter crops in the Mediterranean area. 43% of the winter cereal fields surveyed were infested with *Phalaris* spp.(CABI, 2021).	**Moderate**
Rapistrum rugosum Common name: Turnip weed	**High:** *R. rugosum* can contaminate to seed crop. Seed liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	**Moderate:** Sunflower and wheat are hose of *R. rugosum*. It is a very common weed of crops, orchards, vineyards, disturbed sites, waste areas, roadsides, urban bush land, waterways and pastures. It is native to Eurasia and parts of Africa, and it is present throughout the world as an introduced species and a common weed. It is an invasive species in many areas. The seeds germinated germination is higher in dark than light/dark regimes except at 30/25°C (CABI, 2021). Therefore, this pest has	**Moderate:** *R. rugosum* is invasive in intact native vegetation and has a moderate potential to reduce native species diversity. Once it has invaded an area it will persist and may develop dense stands, but it can be controlled with sustained effort. It develops a broad mass of basal leaves during the early stages of growth, which allows it to successfully out-compete native plant species (CABI, 2021).	**Moderate**

กรมวิชาการเกษตร

		the potential to establish and spread in of Thailand.		
Veronica persica Common name: creeping speedwell	**High:** *V. persica* can contaminate to seed crop. Seed liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	**Moderate:** *V. persica* is principally a weed of cereal crops as sunflower, maize oat, barley and rye. Seeds of *V. persica* germinated within 3 to 8 days in light or dark at 24°C. In the field, year-round germination is possible, depending on climatic conditions. The majority of seeds fall near to the parent, but long-distance dispersal is possible as the flat capsules are readily wind-borne (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	**Moderate:** *V. persica* is a serious or principal weed in 10 countries. It has been shown to compete with crop plants for nitrogen, its effect on crop yield is slight. In the UK, densities from 45 to 3685 plants/m² did not effect to the yield of wheat (CABI, 2021)**.**	**Moderate**

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.17 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา

1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลพืช

ผลการสืบค้น และรวบรวมข้อมูลข้าวฟ่าง (Sorghum) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Sorghum bicolor* (L.) Moench เป็นธัญพืชที่สำคัญอันดับที่ห้าของโลกรองจากข้าวสาลี (*Triticum* sp.) ข้าว (*Oryza sativa, Oryza glaberrim*), ข้าวโพด (*Zea mays*) และ ข้าวบร์เลย์ (*Hordeum vulgare*) ในแง่ของทั้งผลผลิตรวมและพื้นที่ปลูก ข้าวฟ่างเป็นธัญพืชที่มีลักษณะเด่น คือ มีความสามารถในการลงทนแล้งสูง จึงนิยมปลูกในท้องที่ที่มีปริมาณน้ำฝนจำกัด เป็นพืชอาหารหลักของประชากรในพื้นที่ยากจนของโลก ในหลายประเทศของทวีปแอฟริกา และทวีปเอเชีย เช่น อินเดีย และจีน เป็นต้น

การจำแนกข้าวฟ่างตามหลักชื่อวิทยาศาสตร์ (CABI, 2021)

ข้าวฟ่าง Common Name : Sorghum

ชื่อวิทยาศาสตร์ Sorghum bicolor

Kingdom: Plantae

Division: Mangoliophyta

Class: Liliopsida

Order: Poales

Family: Graminae – Grass family

Subfamily: Panicoideae

Tribe: Andropogoneae

Genus: Sorghum

Species: bicolor

วัลลิภา (2551) รายงานว่า ข้าวฟ่างเป็นพืชปลูกตั้งแต่ดั้งเดิมของทวีปแอฟริกา เชื่อว่าถิ่นกำเนิดของข้าวฟ่างอยู่ที่อะบิสซีเนีย ซึ่งเป็นชายแดนระหว่างประเทศซูดานและเอธิโอเปีย ในทวีปแอฟริกาตะวันออกมีรายงานจากหลักฐานทางโบราณคดีว่า มีผู้นำข้างฟ่างจากภาคตะวันออกของทวีปแอฟริกาไปปลูกในอินเดียเมื่อประมาณ 1725 ปีก่อนคริสต์ศตวรรษ ต่อมาในศตวรรณที่ 10 มีการปลูกข้าวฟ่างในประเทศอิรัก ซึ่งข้าวฟ่างได้เป็นอาหารในเขตเปอร์เซียและได้แพร่กระจายไปยังพื้นที่เขตโลกมุสลิม ข้าวฟ่างแพร่ไปถึงประเทศจีนประมาณคริสต์ศตวรรษที่ 13 ข้างฟ่างเหล่านี้ในเวลาต่อมาได้พัฒนากลายมาเป็นข้าวฟ่างเกาเหลียงชนิดต่างๆ ของจีน แมนจูเรียและญี่ปุ่น ในศตวรรษที่ 17 ทาสจากแอฟริกา ได้นำข้าวฟ่างไปปลูกในประเทศสหรัฐอเมริกา มีการปลูกมากในรัฐเทกซัส แคนซัสและเนบราสกา จนปัจจุบันประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นประเทศผู้ส่งออกข้าวฟ่างรายใหญ่ของโลก

ข้าวฟ่างสามารถขึ้นได้ทั่วไปในทุกทวีปในบริเวณที่อุณหภูมิเฉลี่ยในฤดูร้อนสูงกว่า 20 องศาเซลเซียส สามารถปลูกได้ตั้งแต่พื้นที่ที่อยู่ในระดับน้ำทะเลจนกระทั่งถึง 1,500 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลข้าวฟ่างขึ้นได้ดีในดินแทบทุกชนิด ดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวฟ่างให้ได้ผลิตผลสูงคือ ดินที่มีลักษณะเป็นดินร่วนเหนียวหน้าดินลึก การระบายน้ำดีและมีความอุดมสมบูรณ์มาก ลักษณะความเป็นกรดด่างของดินไม่ค่อยจะกระทบกระเทือนต่อการเจริญเติบโตของข้าวฟ่างเท่าใดนัก ข้าวฟ่างขึ้นได้ดีในดินที่มีค่าความเป็นกรดด่างตั้งแต่ 5.5-8.7 และสามารถ

กรมวิชาการเกษตร

ทนต่อความเป็นเกลือได้ดีกว่าข้าวโพด ข้าวฟ่างเป็นพืชที่ทนทานต่อสภาพแห้งแล้งได้ดี สามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนประมาณ 400-600 มิลลิเมตรต่อปี ใบและต้นข้าวฟ่างจะเหี่ยวและแห้งช้ากว่าข้าวโพด เนื่องจากมีสารคล้ายขี้ผึ้งเคลือบผิวใบและลำต้นซึ่งจะช่วยลดการสูญเสียน้ำได้ นอกจากนี้ข้าวฟ่างยังมีระบบรากมากกว่าข้าวโพด จึงหาน้ำและอาหารได้ดีกว่า ทำให้ข้าวฟ่างทนแล้งได้ดีกว่าข้าวโพด การงอกของเมล็ดข้าวฟ่างต้องการอุณหภูมิ 4.5-10 องศาเซลเซียส ช่วงที่ข้าวฟ่างสามารถเจริญเติบโตได้ดีคือ อุณหภูมิระหว่าง 16-40 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิที่ข้าวฟ่างเจริญเติบโตได้ดีที่สุดประมาณ 27 องศาเซลเซียส สำหรับผลผลิตข้าวฟ่างมีศักยภาพในการให้ผลผลิตที่สูง โดยมีข้อมูลผลผลิตสูงสุด 3,200 กิโลกรัมต่อไร่ พื้นที่ปลูกข้าวฟ่างที่สำคัญของโลกได้แก่ ทวีปแอฟริกามีพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 59 ของพื้นที่ปลูกข้าวฟ่างทั่วโลก ทวีปเอเชียมีพื้นที่ปลูกข้าวฟ่างเกือบร้อยละ 25 ทวีปอเมริกาเหนือและกลางมีพื้นที่ปลูกข้าว ฟ่างประมาณร้อยละ 11 ทวีปอเมริกามีพื้นที่ปลูกข้าวฟ่างประมาณร้อยละ 4 ทวีปยุโรปมีพื้นที่ปลูกข้าวฟ่างน้อยที่สุดคือ ประมาณร้อยละ 0.6 ของพื้นที่ปลูกข้าวฟ่างทั่วโลก พื้นที่เพาะปลูกข้าวฟ่างทั่วโลก ในปี พ.ศ. 2549 มีประมาณ 256.8 ล้านไร่ ผลิตข้าวฟ่างได้ประมาณ 55.8 ล้านตัน ผลผลิตเฉลี่ยของข้าวฟ่างทั่วโลกประมาณ 217 กิโลกรัมต่อไร่ ประเทศที่ผลิตข้าวฟ่างมากที่สุด ได้แก่ ไนจีเรีย (9.18 ล้านตัน) รองลงมาคือ อินเดีย (7.24 ล้านตัน) และสหรัฐอเมริกา (7.05 ล้านตัน) และยังมีประเทศที่ผลิตข้าวฟ่างได้มากรองลงไปได้แก่ เม็กซิโก ซูดาน จีน อาร์เจนตินา เอธิโอเปีย และบราซิล ประเทศที่ผลิตส่วนใหญ่ผลิตเพื่อการบริโภคของคนและเป็นอาหารสัตว์ภายในประเทศ ไม่ได้ผลิตเพื่อส่งออกจำหน่ายต่างประเทศ

ประเทศที่ผลิตข้าวฟ่างนอกจากใช้ภายในประเทศแล้ว ยังมีเหลือส่งจำหน่ายที่เป็นรายใหญ่ของโลก ได้แก่ สหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นผู้ส่งออกข้าวฟ่างรายใหญ่ของโลกโดยมีปริมาณส่งออก 4.97 ล้านตัน โดยครองตลาด 89 % รองลงมาได้แก่ ประเทศอาร์เจนตินาและออสเตรเลียประเทศละ 4 %

สำหรับประเทศไทยนั้นสามารถปลูกข้าวฟ่างได้เกือบทุกภาคของประเทศ เว้นแต่ภาคใต้ ซึ่งแทบจะไม่มีรายงานว่า มีการปลูกข้าวฟ่าง พบว่า มีการปลูกเล็กๆ น้อยๆ ในบริเวณบ้าน เพื่อใช้เป็นอาหารนกและอาหารไก่เท่านั้น จากสถิติพืชเพาะปลูกปี 2549 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวฟ่าง 211,887 ไร่ ได้ผลิตผล 53,085 ตัน ผลผลิตเฉลี่ยของทั่วประเทศประมาณ 263 กิโลกรัมต่อไร่

แหล่งปลูกข้าวฟ่างส่วนใหญ่เป็นบริเวณเดียวกับแหล่งปลูกข้าวโพด จังหวัดที่ผลิตข้าวฟ่างที่สำคัญ ได้แก่ ลพบุรี นครสวรรค์ เพชรบูรณ์ สระบุรีและชัยนาท ในบริเวณนี้เกษตรกรส่วนใหญ่จะปลูกข้าวฟ่างเป็นพืชที่สองในปลายฤดูฝนหลังเก็บเกี่ยวข้าวโพด ซึ่งปลูกเป็นพืชแรกตอนต้นฤดูฝน แล้วปลูกข้าวฟ่างซึ่งเป็นพันธุ์ลูกผสมสีแดงตาม นอกจากนี้ยังมีปลูกกันมากพอสมควรทางแถบจังหวัดสุพรรณบุรี และกาญจนบุรี ซึ่งเป็นข้าวฟ่างพันธุ์แท้สีขาว

พื้นที่ปลูกข้าวฟ่างอยู่ในเขตน้ำฝน ไม่มีการให้น้ำ ผลผลิตที่ได้จึงขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนเป็นหลักจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวฟ่างสูงสุดคือ จังหวัดลพบุรี มีพื้นที่ปลูก 91,576 ไร่ จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวฟ่างรองลงมาคือ จังหวัดนครสวรรค์ มีพื้นที่ปลูก 70,202 ไร่ จังหวัดที่มีผลผลิตเฉลี่ยของข้าวฟ่างสูงสุดคือ จังหวัดเพชรบูรณ์ 329 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ จังหวัดนครสวรรค์ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 285 กิโลกรัมต่อไร่ พื้นที่ปลูกข้าวฟ่างของประเทศไทยได้ลดลงมาตลอด สาเหตุเพราะเกษตรกรเปลี่ยนไปปลูกพืชอื่นที่ให้รายได้ดีกว่า เช่น อ้อย มันสาปะหลัง นอกจากนี้ยังมีพืชรองปลูกตามหลังข้าวโพด คือ ทานตะวัน ซึ่งได้รับการส่งเสริมให้ปลูกในเขตจังหวัดลพบุรีเพื่อการท่องเที่ยว ยิ่งทำให้พื้นที่ปลูกข้าวฟ่างลดลงเหลือเพียง 211,887 ไร่ จากที่เคยมีพื้นที่ปลูก 1.2 ล้านไร่ ในปี 2534/35 ผลผลิตต่อไร่

ศรีปทุมการเกษตร

ของข้าวฟ่างในประเทศไทยไม่สูงมาก เนื่องจากมีปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยจำกัด ในปี 2547 และ 2549 ฝนปลายฤดูหมดเร็ว ในเดือนพฤศจิกายน มีปริมาณน้ำฝนเล็กน้อย ทำให้ผลผลิตต่อไร่ต่ำเพียง 268 และ 263 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ปี 2546 และ 2548 มีปริมาณน้ำฝนปลายปีดี ข้าวฟ่างให้ผลผลิต 300 และ 302 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ราคาขายข้าวฟ่างมีแนวโน้มสูงขึ้นโดยตลอด โดยปกติข้าวฟ่างมีราคาต่ำกว่าข้าวโพดประมาณ 20 % ซึ่งใช้เป็นอาหารสัตว์เช่นเดียวกัน ในปี พ.ศ. 2549 ข้าวฟ่างมีราคา 5.36 บาทต่อกิโลกรัมสูงกว่าปี พ.ศ. 2548 25 % ซึ่งในปี พ.ศ. 2548 เกษตรกรขายข้าวฟ่างได้ราคาเพียง 4.04 บาทต่อกิโลกรัม

1.2 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูข้าวฟ่าง

จากการสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชเบื้องต้นพบศัตรูพืชของข้าวฟ่างมีรายงานในไทยและสหรัฐอเมริกามีศัตรูพืชจำนวน 392 ชนิด คือ ไร 5 ชนิด แมลง 139 ชนิด แบคทีเรีย 12 ชนิด รา 93 ชนิด ไส้เดือนฝอย 23 ชนิด ไวรัส 10 ชนิด และ วัชพืช 110 ชนิด โดยศัตรูพืชที่มีรายงานในสหรัฐอเมริกาแต่ไม่มีรายงานในประเทศไทยจำนวน 99 ชนิด คือ ไร จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ *Acarus siro* แมลง จำนวน 30 ชนิด ได้แก่ *Chaetocnema pulicaria, Diabrotica undecimpunctata, Apinocis deplanatus, Trogoderma granarium, Melanotus communis, Tribolium confusum, Latheticus oryzae, Phyllophaga crinita, Sipha flava, Blissus leucopterus, Nysius raphanus, Oebalus pugnax, Rhytodolomia ligata, Thyanta custator, Solenopsis invicta, Solenopsis molesta, Diatraea grandiosella, Diatraea lineolata, Diatraea saccharalis, Eoreuma loftini, Loxostege sticticalis, Marasmia trapezalis, Ostrinia nubilalis, Chrysodeixis includens, Helicoverpa zea, Mocis latipes, Nola sorghiella, Elasmopalpus lignosellus, Plodia interpunctella และ Liposcelis bostrychophila* แบคทีเรีย จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ *Enterobacter dissolvens และ Clavibacter michiganensis subsp. Nebraskensis* เชื้อรา จำนวน 30 ชนิด ได้แก่ *Acremonium strictum, Ascochyta sorghi, Balansia oryzae-sativae, Bipolaris cookei, Bipolaris victoriae, Bipolaris sorghicola, Bipolaris spicifera, Cladosporium cladosporioides, Cladosporium herbarum, Claviceps purpurea, Dreschlera halodes, Fusarium equiseti, Fusarium graminearum, Fusarium nygamai, Fusarium oxysporum, Fusarium proliferatum, Fusarium sacchari, Fusarium thapsinum, Gibberella zeae, Khuskia oryzae, Penicillium digitatum, Periconia circinata, Pythium graminicola, Pythium myriotylum, Pythium ultimum, Pyrenophora teres, Ramulispora sorghicola, Sphacelotheca reiliana, Sporisorium reilianum* และ *Sporisorium sorghi* ไส้เดือนฝอย จำนวน 12 ชนิด ได้แก่ *Belonolaimus longicaudatus, Criconemella xenoplax, Merlinius brevidens, Paratrichodorus minor, Paratrichodorus porosus, Pratylenchus brachyurus, Pratylenchus thornei, Pratylenchus zeae, Rotylenchulus parvus, Tylenchorhynchus acutus, Tylenchorhynchus annulatus* และ *Xiphinema Americanum* ไวรัส จำนวน 7 ชนิด ได้แก่ *Brome Mosaic Virus, Maize chlorotic dwarf virus, Maize dwarf mosaic virus, Maize mosaic virus, Maize stripe virus, Sorghum mosaic virus* และ *Wheat streak mosaic virus* วัชพืช จำนวน 13 ชนิด ได้แก่ *Abutilon theophrasti, Agave sisalana, Alnus rubra, Amaranthus palmeri, Amaranthus retroflexus, Ambrosia artemisiifolia, Chenopodium album,*

กรมวิชาการเกษตร

Chenopodium murale, Cirsium arvense, Cirsium vulgare, Heliotropium europaeum, Hibiscus trionum, และ *Lens culinaris subsp. Culinaris*

2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

ขั้นตอนการจัดกลุ่มศัตรูพืช (Pest categorization) ของเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา ได้ชนิดศัตรูพืชที่มีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างนำเข้าจากสหรัฐอเมริกาที่ไม่มีในประเทศไทย จำนวน 45 ชนิด คือ ไร จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ *Acarus siro* แมลง 10 ชนิด ได้แก่ *Trogoderma granarium, Melanotus communis, Tribolium confusum, Latheticus oryzae, Nysius raphanus, Oebalus pugnax, Rhytodolomia ligata, Thyanta custator และ Liposcelis bostrychophila* แบคทีเรีย 2 ชนิด ได้แก่ *Enterobacter dissolvens และ Clavibacter michiganensis subsp. Nebraskensis* รา 19 ชนิด ได้แก่ *Balansia oryzae-sativae, Bipolaris cookei, Bipolaris victoriae, Bipolaris spicifera, Mycosphaerella tassiana, Cladosporium herbarum, Claviceps purpurea, Fusarium equiseti, Fusarium graminearum, Fusarium nygamai, Fusarium thapsinum, Gibberella zeae, Khuskia oryzae, Pythium graminicola, Pyrenophora teres, Sphacelotheca reiliana, Sporisorium reilianum และ Sporisorium sorghi* ไวรัส 2 ชนิด ได้แก่ *Maize dwarf mosaic virus* และ *Wheat streak mosaic virus* และ วัชพืช 11 ชนิด ได้แก่ *Abutilon theophrasti, Amaranthus palmeri, Amaranthus retroflexus, Ambrosia artemisiifolia, Chenopodium album, Chenopodium murale, Cirsium arvense, Cirsium vulgare, Heliotropium europaeum, Hibiscus trionum,* และ *Lens culinaris subsp. culinaris*

การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา ที่ได้จากการจัดกลุ่มศัตรูพืชมาประเมินศักยภาพในการเข้ามา ตั้งรกราก และแพร่กระจายในประเทศไทยได้ ตลอดจนอาจก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจหากศัตรูเข้ามาได้ในประเทศไทยทั้งทางตรงและทางอ้อม พบว่าศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน จำนวน 15 ชนิด คือ แมลง 4 ชนิด ได้แก่ *Trogoderma granarium, Tribolium confusum, Liposcelis bostrychophila* และ*Latheticus oryzae* เชื้อรา 3 ชนิด ได้แก่ *Balansia oryzae-sativae, Fusarium andiyazi* และ *Sporisorium reilianum* แบคทีเรีย 2 ชนิด ได้แก่ *Enterobacter dissolvens* และ *Clavibacter michiganensis* subsp. *Nebraskensis* วัชพืช 6 ชนิด ได้แก่ *Amaranthus retroflexus, Chenopodium album, Cirsium arvense, Cirsium vulgare, Heliotropium europaeum* และ *Hibiscus trionum*

โดยสามารถจัดลำดับความเสี่ยง ดังนี้

- ความเสี่ยงสูง จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ *Trogoderma granarium, Tribolium confusum, Balansia oryzae-sativae* และ *Clavibacter michiganensis* subsp. *Nebraskensis*

- ความเสี่ยงปานกลาง 4 ชนิด ได้แก่ *Liposcelis bostrychophila, Fusarium andiyazi, Enterobacter dissolvens* และ *Sporisorium reilianum*

กรมวิชาการเกษตร

- ความเสี่ยงต่ำ จำนวน 7 ชนิด ได้แก่ *Latheticus oryzae, Amaranthus retroflexus, Chenopodium album, Cirsium arvense, Cirsium vulgare, Heliotropium europaeum* และ *Hibiscus trionum*

การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา จำแนกวิธีการที่จะดำเนินการกับศัตรูพืชแต่ละชนิด โดยมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติและไม่เป็นอุปสรรคต่อการค้าระหว่างประเทศ โดยการจำแนกและคัดเลือกวิธีการที่มีประสิทธิภาพ เพื่อลดโอกาสที่ศัตรูพืชจะติดไปกับสินค้าส่งออก เพื่อใช้เสนอให้กับประเทศคู่ค้าพิจารณาประกอบด้วยมาตรการ ดังต่อไปนี้

1. ต้องปราศจากแมลงที่มีชีวิต ดิน ทราย วัชพืช ชิ้นส่วนของพืช เช่น ใบ ก้าน เศษซากพืช และสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน

2. การกำจัดเชื้อโรคที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างนำเข้า โดยอบเมล็ดพันธุ์ที่ความร้องแห้งที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่งโมง แล้วคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา คาร์บอกซิน+ไทแรม

3. การกำจัดแมลงศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่าง ทำได้โดยรมด้วยสารฟอสฟีนอัตรา 1.0-1.5 กรัม/ลบ.เมตร เป็นเวลานาน 7 วัน ที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส

4. การสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบก่อนการส่งออกว่าปราศจากศัตรูพืชกักกัน

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

จากการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของสินค้าพืชนำเข้าจากต่างประเทศ ได้รายชื่อศัตรูพืชกักกัน ดังนี้ (1) ผลส้มสดนำเข้าจากสาธารณรัฐอาหรับอียิปต์ พบศัตรูพืชกักกัน 9 ชนิด หัวพันธุ์มันฝรั่งนำเข้าจากสาธารณรัฐอาร์เจนตินา พบศัตรูพืชกักกัน 17 ชนิด ละอองเกสรปาล์มน้ำมันนำเข้าจากสาธารณรัฐเบนิน พบศัตรูพืชกักกัน 3 ชนิด เมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากสาธารณรัฐอเมริกาและรัฐอิสราเอล สหรัฐอเมริกาพบศัตรูพืชกักกัน 7 ชนิด และรัฐอิสราเอลพบศัตรูพืชกักกัน 8 ชนิด เมล็ดพันธุ์มะเขือนำเข้าจากสาธารณรัฐอินเดียและสาธารณรัฐอินโดนีเซีย พบศัตรูพืชกักกันของสาธารณรัฐอินเดีย 28 ชนิด สาธารณรัฐอินโดนีเซีย 9 ชนิด ผลสาลี่สดนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และสาธารณรัฐชิลี พบศัตรูพืชกักกันของสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ 22 ชนิด สาธารณรัฐชิลี 22 ชนิด ผลองุ่นสดนำเข้าจากสาธารณรัฐอาหรับอียิปต์ พบศัตรูพืชกักกัน 9 ชนิด (8) เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์ สาธารณรัฐอินเดีย และรัฐอิสราเอล พบศัตรูพืชกักกันของราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์ 21 ชนิด สาธารณรัฐอินเดีย 17 ชนิด และรัฐอิสราเอล 15 ชนิด ผลอะโวกาโดนำเข้าจากรัฐอิสราเอล พบศัตรูพืชกักกัน 2 ชนิด เมล็ดพันธุ์พริกนำเข้าจากสาธารณรัฐอินเดีย พบศัตรูพืชกักกัน 17 ชนิด ผลเชอรี่สดนำเข้าจากสาธารณรัฐอิสลามอิหร่าน พบศัตรูพืชกักกัน 25 ชนิด ผลพลัมสดนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล พบศัตรูพืชกักกันของสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ 23 ชนิด รัฐอิสราเอล 15 ชนิด ผลท้อสดนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล พบศัตรูพืชกักกันของสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ 17 ชนิด รัฐอิสราเอล 18 ชนิด เมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากสาธารณรัฐอิตาลี พบศัตรูพืชกักกัน 18 ชนิด เมล็ดพันธุ์ทานตะวันนำเข้าจากสาธารณรัฐ

กรมวิชาการเกษตร

อาร์เจนตินา พบศัตรูพืชกักกัน 24 ชนิด และเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา พบว่าศัตรูพืชกักกัน 15 ชนิด รวมทั้งแนวทางการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าสินค้าพืชจากต่างประเทศ

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 3

การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าสินค้าเกษตร
Evaluation on Phytosanitary Measures for Agricultural Importation

วรัญญา มาลี ณัฏฐพร อุทัยมงคล อลงกต โพธิ์ดี วาสนา ฤทธิ์ไธสง
สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ คมศร แสงจินดา และวาสนา รุ่งสว่าง
Waranya Malee, Nattaporn Uthaimongkon, Alongkot Phodee, Wasana Ridthaisong,
Sukhontip Sombat, Komsorn Saengchinda and Wasana Rungsawang

คำสำคัญ กักกันพืช, ศัตรูพืช, มาตรการสุขอนามัยพืช, ประสิทธิภาพ, ศัตรูพืชกักกัน, ศัตรูพืช, นำเข้า, เมล็ด, เมล็ดพันธุ์, ผลไม้, ฝัก, ซัง, มะเขือเทศ, ปาล์มน้ำมัน, ข้าวโพด, แอปเปิล, ทับทิม, มะละกอ, สหรัฐอเมริกา, อิสราเอล, เมียนมาร์, ลาว, มาเลเซีย, ออสเตรเลีย

Keywords plant quarantine, pest, phytosanitary measure, efficacy, quarantine pest, pest, import, grain, seed, fruit, ear, cob, tomato, oil palm, corn, pomegranate, papaya, United States of America, Israel, Myanmar, Laos, Malaysia, Australia

ศรป.อารักขาเกษตร

บทคัดย่อ

การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าสินค้าเกษตร ดำเนินการวิจัยระหว่างปีงบประมาณ 2559-2564 ในสินค้านำเข้าจากต่างประเทศ ได้แก่ ผลแอปเปิลสดการนำเข้าจากเครือรัฐออสเตรเลีย เมล็ด ฝัก และซัง ข้าวโพดจากสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว เมล็ดพันธุ์มะละกอนำเข้าจากไต้หวัน ผลมะเขือเทศสดนำเข้าจากมาเลเซีย เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันนำเข้าจากมาเลเซีย ผลทับทิมสดนำเข้าจากรัฐอิสราเอล โดยมีการตรวจสอบความถูกต้องของเอกสาร การเก็บข้อมูลการตรวจพบศัตรูพืชที่ติดมากับสินค้าที่นำเข้า พบว่า นำเข้าผลแอปเปิลสดจากเครือรัฐออสเตรเลีย เมล็ดพันธุ์มะละกอนำเข้าจากไต้หวัน ผลมะเขือเทศสดจากมาเลเซีย เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากมาเลเซีย ผลทับทิมสดจากอิสราเอล พบว่ามาตรการสุขอนามัยพืชยังคงมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม เมล็ดพันธุ์และเมล็ดข้าวโพดนำเข้าจากสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์ไม่มีการนำเข้าในช่วงการศึกษา จึงไม่สามารถสามารถประเมินผลมาตรการสุขอนามัยพืชในช่วงเวลาที่ศึกษาได้

Abstracts

the evaluation of phytosanitary measures for the Importation of agricultural commodities were carried out during fiscal year 2016-2021. The Imported commodities were apple fruit from Australia, corn grains, ears and cobs from of Lao PDR, corn seed and corn grain from Myanmar, papaya seeds from Taiwan, tomato fruits from Malaysia, tomato seeds from USA, oil palm seed from Malaysia and pomegranate fruits from Israel, the results indicated that, the phytosanitary

measures for importation of corn grains, ears and cobs from of Lao PDR, apple from Australia, papaya seeds from Taiwan, tomato fruits from Malaysia, oil palm seed from Malaysia and pomegranate fruits from Israel are still efficacy. However, no phytosanitary evaluation results of Myanmar, corn seeds and corn kernels cannot be processed because there is no imported goods into the country.

บทนำ (Introduction)

จากการที่ประเทศสมาชิกองค์การการค้าโลก (World Trade Organization, WTO) สามารถใช้ความตกลงว่าด้วยการใช้บังคับมาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช (Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures, SPS Agreement) บนหลักการสำคัญที่จำเป็นในการควบคุมการนำเข้าสินค้าเกษตรและอาหาร โดยวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันความเสี่ยงหรืออันตรายที่จะเกิดขึ้นกับคน สัตว์ หรือพืชในประเทศของตนเองได้ โดยมาตรฐานระหว่างประเทศด้านพืชซึ่งความตกลง SPS ใช้อ้างอิงคือ อนุสัญญาว่าด้วยการอารักขาพืชระหว่างประเทศ (International Plant Protection Convention, IPPC) ที่มีหลักการสำคัญ คือ ความประสานกลมกลืน ความเท่าเทียมกัน และความโปร่งใส โดยให้แต่ละประเทศจัดตั้งองค์กรอารักขาพืชแห่งชาติ (National Plant Protection Organization, NPPO) ของตนเองเพื่อดำเนินการตามข้อกำหนดของอนุสัญญาว่าด้วยการอารักขาพืชระหว่างประเทศ

สำหรับสิ่งต้องห้ามที่ผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชแล้ว การนำเข้าต้องได้รับใบอนุญาตจากอธิบดีกรมวิชาการเกษตรและต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขที่กำหนด แต่พบว่าแม้จะมีการกำหนดเงื่อนไขอย่างรัดกุมให้ดำเนินการที่ประเทศต้นทาง เมื่อสินค้านั้นมาถึงประเทศไทยเจ้าหน้าที่ได้ตรวจพบศัตรูพืชกักกันหรือศัตรูพืชอื่น ๆ ติดมากับสินค้าเกษตร เช่น วลัยกรและคณะ 2556 ดำเนินการศึกษาประเมินประสิทธิภาพมาตรการสุขอนามัยพืชกับผลส้มโดยสุ่มตรวจผลส้มสดนำเข้าจากเครือรัฐออสเตรเลีย ณ ด่านตรวจพืช พบด้วงฟูลเลอร์โรส (Fuller's rose weevil, Naupactus godmani) ติดเข้ามากับส้มที่ผ่านการกำจัดแมลงวันผลไม้ด้วยความเย็น สำหรับผลส้มผลิตจากพื้นที่ปลอดแมลงวันผลไม้ ตรวจพบแมลงมีชีวิต ได้แก่ ตัวอ่อนเพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย red wax scale และเพลี้ยไฟจึงทำการรมสารเมทธิลโบรไมด์กับผลส้ม นอกจากนี้ วรัญญาและคณะ 2555 ตรวจพบเมล็ดวัชพืชติดมากับผลองุ่นสดนำเข้าจากเครือรัฐออสเตรเลีย เป็นต้น ผลจากการตรวจพบศัตรูพืชกักกันหรือศัตรูพืช อื่นๆที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน ทำให้ต้องมีการทบทวนมาตรการสุขอนามัยพืช รวมถึงกำหนดมาตรการสนับสนุนอื่น ๆ เช่น กรณีตรวจพบด้วงฟูลเลอร์โรสในผลส้มสดนำเข้าจากออสเตรเลีย ประเทศไทยได้แจ้งเตือนและกำหนดให้ต้องมีมาตรการจัดการสวนที่พบศัตรูพืชดังกล่าวและการจัดการในโรงคัดบรรจุสินค้า แต่ก็ยังตรวจพบศัตรูพืชดังกล่าวบ่อย ๆ จึงได้มีการทบทวนมาตรการนำเข้าผลส้มดังกล่าว โดยกำหนดให้ประเทศผู้ส่งออกดำเนินการรมผลส้มสดด้วยเทมิลโบรไมด์ เพื่อกำจัดด้วงก่อนส่งออกและมาตรการสนับสนุนอื่น ๆ เช่น หากยังตรวจพบศัตรูพืชดังกล่าวอีก และตรวจสอบย้อนกลับพบว่ามาจากแปลงปลูกใด แปลงปลูกนั้นจะถูกระงับไม่ให้ส่งออกผลส้มสดมายังประเทศไทย เป็นต้น ดังนั้น การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชที่กำหนดเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้ทราบว่ามาตรการสุขอนามัยพืชและมาตรการสนับสนุนต่าง ๆ สำหรับการ

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

นำเข้าสินค้าเกษตร ที่ได้กำหนดให้ประเทศผู้ส่งออกปฏิบัตินั้นมีประสิทธิภาพดีและเหมาะสมในการป้องกันการเข้ามาของศัตรูพืชร้ายแรงที่ไม่พึงประสงค์ การประเมินโดยตรวจสอบทั้งเอกสารที่แนบมาพร้อมกับสินค้าเกษตรนำเข้าการปฏิบัติตามเงื่อนไขต่าง ๆ รวมถึงวิธีการกำจัดศัตรูพืชที่ประเทศผู้ส่งออกดำเนินการเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดหรือไม่ ประกอบกับการตรวจสอบศัตรูพืช ณ จุดนำเข้า เมื่อนำผลการตรวจสอบมาพิจารณาประกอบกันจะทำให้ทราบว่ามาตรการที่ได้กำหนดไปแล้วนั้น สามารถป้องกันการเข้ามาของศัตรูพืชกักกันได้หรือไม่ หากมีประสิทธิภาพดีและเหมาะสมแล้ววิธีการดังกล่าวก็จะเป็นแนวทางสำหรับการกำหนดมาตรการในพืชอื่น ๆ ที่มีความคลายคลึงกันต่อไป หากยังมีศัตรูพืชกักกันหรือศัตรูพืชชนิดอื่นติดเข้ามากับสินค้า ก็จะต้องมีการพิจารณาและทบทวนแก้ไขปรับปรุงมาตรการใหม่เพื่อให้สามารถป้องกันไม่ให้ศัตรูพืชกักกันหรือสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันเข้ามาในประเทศไทย

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

การทดลองที่ 3.1 การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าผลแอปเปิลสดจากเครือรัฐออสเตรเลีย (ปีงบประมาณ 2559) (การทดลองสิ้นสุดปี 2559)

การทดลองที่ 3.2 การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าเมล็ด ฝัก และซังข้าวโพดจากสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว และเมล็ดพันธุ์และเมล็ดข้าวโพดจากสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์ (ปีงบประมาณ 2559-2560 รวม 2 ปี) (การทดลองสิ้นสุดปี 2560)

การทดลองที่ 3.3 การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะละกอจากไต้หวัน (ปีงบประมาณ 2563-2564 รวม 2 ปี)

การทดลองที่ 3.4 การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าผลมะเขือเทศสดจากมาเลเซีย (ปีงบประมาณ 2561-2562 รวม 2 ปี) (การทดลองสิ้นสุดปี 2562)

การทดลองที่ 3.5 การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกา (ปีงบประมาณ 2563-2564 รวม 2 ปี)

การทดลองที่ 3.6 การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากมาเลเซีย (ปีงบประมาณ 2563-2564 รวม 2 ปี)

การทดลองที่ 3.7 การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าผลทับทิมสดจากรัฐอิสราเอล (ปีงบประมาณ 2563-2564 รวม 2 ปี)

- **สิ่งที่ใช้ในการทดลอง**

1. กล้องถ่ายภาพ และอุปกรณ์พ่วงต่อที่จำเป็นสำหรับบันทึกภาพ และการเก็บรวบรวม ข้อมูลเข้าเป็นระบบดิจิตอล
2. หนังสือ ตำรา เอกสารวิชาการ กฎ ระเบียบที่เกี่ยวข้อง และฐานข้อมูลศัตรูพืชออนไลน์ Crop Protection Compendium Crop protection compendium, Description of Fungi and Bacteria, Description Maps of Plant Pests, Description Maps of Plant Diseases เป็นต้น
3. วัสดุคอมพิวเตอร์ เช่น หมึกพิมพ์ แผ่นบันทึกข้อมูล

ศรีนิยมการเกษตร

4. วัสดุวิทยาศาสตร์ เช่น สารเคมี อาหารเลี้ยงเชื้อ เครื่องแก้ว แผ่นสไลด์แก้วและแผ่นแก้วปิดสไลด์ กล่องเก็บตัวอย่างแมลง/เก็บสไลด์ถาวร เครื่อง PCR/RT-PCR

5. วัสดุการเกษตร เช่น ผลแอปเปิล เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน เมล็ดข้าวโพด ฝัก และซังข้าวโพด เมล็ดพันธุ์มะละกอ เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ผลทับทิม ดิน กระถาง

6. วัสดุสำนักงาน

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง** มีวิธีปฏิบัติดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การตรวจสอบเอกสาร/ ฉลาก บรรจุภัณฑ์ และการขนส่ง/เก็บรวบรวมข้อมูลสินค้าเกษตรนำเข้า ณ จุดนำเข้า ดังนี้

ตรวจสอบเอกสารที่มาพร้อมกับสินค้าพืชนำเข้า ดังนี้ (1) ใบอนุญาตนำเข้า (2) ใบรับรองสุขอนามัยพืชที่มีการระบุข้อความตามเงื่อนไขการนำเข้า เช่น ชนิดพืช สายพันธุ์ ปริมาณ/จำนวน วันที่ออกใบรับรองสุขอนามัยพืช แหล่งผลิต/ประเทศต้นทาง การกำจัดศัตรูพืช และข้อความรับรองพิเศษ เช่น รายชื่อศัตรูพืชกักกันที่เกี่ยวข้อง และมาตรการสุขอนามัยพืชที่ประเทศผู้ส่งออกดำเนินการกับพืชเพื่อจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกัน เป็นต้น (3) เอกสารอื่น ๆ เช่น หนังสือรับรองว่าเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวมิใช่พืชตัดต่อสารพันธุกรรม ผลรายงานการตรวจสอบศัตรูพืชกักกัน ใบรับรองการเทียบมาตรฐานของแห่งวัดอุณหภูมิในกรณีการนำเข้าผลไม้สดตามที่ระบุในเงื่อนไขการนำเข้า (4) ตรวจสอบบรรจุภัณฑ์เป็นไปตามข้อกำหนดหรือไม่ เช่น วัสดุที่ใช้ทำเป็นบรรจุภัณฑ์ ลักษณะบรรจุภัณฑ์ปิดมิดชิด ไม่มีการปะปนของ ดิน ทราย และชิ้นส่วนของพืช เช่น ใบ ก้าน เศษซากพืช เป็นต้น (5) ตรวจสอบฉลาก ต้องแสดงข้อมูลที่จำเป็นบนบรรจุภัณฑ์ตามที่กำหนดในเงื่อนไข เช่น ชื่อพืช และสายพันธุ์, ชื่อประเทศผู้ส่งออก, ชื่อบริษัทผู้ส่งออก, ทะเบียนโรคคัดบรรจุสินค้า และทะเบียนสวน เป็นต้น (6) เส้นทางและวิธีการขนส่ง (ทางบก ทางน้ำ ทางอากาศ) และจุดที่สินค้าเข้า ชื่อด่านตรวจพืชที่นำเข้า วันที่นำเข้า เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 2 การสุ่มเก็บตัวอย่างสินค้าพืชนำเข้า ดังนี้

2.1 การสุ่มเก็บตัวอย่างผลแอปเปิลนำเข้า

การสุ่มเก็บตัวอย่างผลแอปเปิลสดนำเข้าจากเครือรัฐออสเตรเลียระหว่างเดือนมกราคม ถึงกันยายน ณ ด่านตรวจพืชที่นำเข้า และ/หรือ จุดกระจายสินค้าเพื่อตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับผลแอปเปิลนำเข้า ทุกครั้งที่มีการนำเข้า (shipment) โดยมีจำนวนตัวอย่างที่สุ่มอ้างอิงตามประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าผลแอปเปิลสดนำเข้าจากเครือรัฐออสเตรเลีย พ.ศ. 2556 และ Whyte, 2009 ดังนี้

- นำเข้าจำนวนน้อยกว่า 1,000 ผล สุ่มตัวอย่างผลแอปเปิลจำนวน 450 ผล หรือทั้งหมด

- นำเข้าจำนวน 1,000 ผล หรือมากกว่า สุ่มตัวอย่างผลแอปเปิลจำนวน 600 ผล สุ่มผลแอปเปิลเฉพาะ shipment ที่ไม่ถูกส่งกลับหรือทำลาย

2.2 การสุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน เมล็ดข้าวโพด ฝัก และซังข้าวโพดนำเข้า

2.2.1 สุ่มตัวอย่างเมล็ด/ เมล็ดพันธุ์ตามมาตรฐานของ International Seed Testing Association (ISTA) (ISTA, 2016) โดยมีหลักการสุ่ม ดังนี้

กรมวิชาการเกษตร

2.2.1.1 การสุ่มตัวอย่างที่บรรจุอยู่ในกระสอบ หรือภาชนะอื่น ๆ ที่มีขนาดบรรจุของภาชนะแต่ละใบเท่า ๆ กัน โดยมีน้ำหนักของเมล็ด/ เมล็ดพันธุ์ จำนวน 15 กิโลกรัม - 100 กิโลกรัม ดังนี้

- เมล็ด จำนวน 1-4 ภาชนะบรรจุ สุ่ม 3 ตัวอย่างขั้นต้น จากแต่ละภาชนะบรรจุ
- เมล็ด จำนวน 5-8 ภาชนะบรรจุ สุ่ม 2 ตัวอย่างขั้นต้น จากแต่ละภาชนะบรรจุ
- เมล็ด จำนวน 9-15 ภาชนะบรรจุ สุ่ม 1 ตัวอย่างขั้นต้น จากแต่ละภาชนะบรรจุ
- เมล็ด จำนวน 16-30 ภาชนะบรรจุ สุ่มอย่างน้อย 15 ตัวอย่างชั้นต้น จากภาชนะบรรจุทั้งหมด
- เมล็ด จำนวน 31-59 ภาชนะบรรจุ สุ่มอย่างน้อย 20 ตัวอย่างขั้นต้น จากภาชนะบรรจุทั้งหมด
- เมล็ด จำนวนมากกว่า 60 ภาชนะบรรจุ สุ่มอย่างน้อย 30 ตัวอย่างขั้นต้นจากภาชนะบรรจุทั้งหมด

การสุ่มตัวอย่างเมล็ด/ เมล็ดพันธุ์ที่บรรจุอยู่ในภาชนะขนาดเล็ก เช่น กระป๋อง กล่องกระดาษ หรือซองกระดาษ ให้นำน้ำหนักในภาชนะขนาดเล็กมารวมกันเป็นกอง กองละไม่เกิน 100 กิโลกรัม ซึ่งเทียบเท่ากับ 1 ภาชนะบรรจุ เช่น เมล็ดบรรจุกระป๋องละ 5 กิโลกรัม จำนวน 20 กระป๋อง นับเป็น 1 ภาชนะบรรจุ เป็นต้น การสุ่มตัวอย่างใช้หลักการเดียวกับการสุ่มตัวอย่างเมล็ดที่บรรจุในกระสอบ

2.2.1.2 การสุ่มตัวอย่างเมล็ด/ เมล็ดพันธุ์จากกองใหญ่ที่ไม่อยู่ในภาชนะบรรจุ หรือระหว่างการไหลของเมล็ด โดยมีน้ำหนักของเมล็ด จำนวนมากกว่า 100 กิโลกรัม ดังนี้

- เมล็ดน้ำหนักไม่เกิน 500 กิโลกรัม สุ่มอย่างน้อย 5 ตัวอย่างขั้นต้น
- เมล็ดน้ำหนัก 501 - 3,000 กิโลกรัม สุ่ม 1 ตัวอย่างขั้นต้น จากเมล็ดทุก 300 กิโลกรัม แต่ต้องไม่น้อยกว่า 5 ตัวอย่างขั้นต้น
- เมล็ด น้ำหนัก 3,001-20,000 กิโลกรัม สุ่ม 1 ตัวอย่างขั้นต้น จากเมล็ดทุก 500 กิโลกรัม แต่ต้องไม่น้อยกว่า 10 ตัวอย่างขั้นต้น
- เมล็ดน้ำหนักมากกว่าหรือเท่ากับ 20,001 กิโลกรัม สุ่ม 1 ตัวอย่างขั้นต้น จากเมล็ดทุก 700 กิโลกรัม แต่ต้องไม่น้อยกว่า 40 ตัวอย่างขั้นต้น

2.2.2 การสุ่มตัวอย่างซัง หรือฝัก จะสุ่มตามวิธีการของ Whyte (2009) ดังนี้

- นำเข้าจำนวนน้อยกว่า 1,000 ซังหรือฝัก ให้สุ่มตัวอย่าง 450 ซังหรือฝักหรือทั้งหมด
- นำเข้าจำนวน 1,000 ซังหรือฝัก หรือมากกว่า สุ่มตัวอย่าง 600 ซังหรือฝัก

โดยสุ่มซังหรือฝัก เฉพาะ shipment ที่ไม่ถูกส่งกลับหรือทำลาย

การสุ่มเก็บตัวอย่าง ดังนี้ 1) เมล็ด ซัง หรือฝักข้าวโพด ดำเนินการ ณ จุดนำเข้าคือด่านตรวจพืชท่าลี่ จ.เลย และด่านตรวจพืชภูดู่ จ.อุตรดิตถ์ หรือกลุ่มวิจัยการกักกันพืช 2) เมล็ดพันธุ์ และเมล็ด ดำเนินการ ณ จุดนำเข้าคือ ด่านตรวจพืชเชียงแสน จ.เชียงราย ด่านตรวจพืชแม่สอด จ.ตาก เพื่อตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ เมล็ด ซัง หรือ ฝัก โดยนำตัวอย่างที่สุ่มเก็บมาตรวจสอบศัตรูพืชหรือศัตรูพืชกักกัน หรือสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันหรือพาหะที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ เมล็ด ซัง หรือ ฝักได้

กรมวิชาการเกษตร

2.3 การสุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มะละกอ

การสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มะละกอนำเข้าจากไต้หวัน ตามมาตรฐานของ International Seed Testing Association (ISTA, 2018) โดยทำการสุ่มตัวอย่าง ณ จุดนำเข้า ที่ด่านตรวจพืชที่นำเข้า หรือกลุ่มวิจัยการกักกันพืช เพื่อตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ นำตัวอย่างที่สุ่มเก็บมาตรวจสอบศัตรูพืชหรือศัตรูพืชกักกันหรือสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันหรือพาหะที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ โดยดำเนินการดังนี้

การสุ่มตัวอย่างที่บรรจุอยู่ในกระสอบ หรือภาชนะอื่นๆ ที่มีขนาดบรรจุของภาชนะแต่ละใบเท่า ๆ กัน โดยมีน้ำหนักของเมล็ดพันธุ์จำนวน 15 กิโลกรัม ถึง 100 กิโลกรัม

- เมล็ดพันธุ์จำนวน 1 - 4 ภาชนะบรรจุ สุ่ม 3 ตัวอย่าง จากแต่ละภาชนะบรรจุ
- เมล็ดพันธุ์จำนวน 5 - 8 ภาชนะบรรจุ สุ่ม 2 ตัวอย่าง จากแต่ละภาชนะบรรจุ
- เมล็ดพันธุ์จำนวน 9 - 15 ภาชนะบรรจุ สุ่ม 1 ตัวอย่าง จากแต่ละภาชนะบรรจุ
- เมล็ดพันธุ์จำนวน 16 - 30 ภาชนะบรรจุ สุ่มอย่างน้อย 15 ตัวอย่าง จากภาชนะบรรจุทั้งหมด
- เมล็ดพันธุ์จำนวน 31 - 59 ภาชนะบรรจุ สุ่มอย่างน้อย 20 ตัวอย่าง จากภาชนะบรรจุทั้งหมด
- เมล็ดพันธุ์จำนวนมากกว่าหรือเท่ากับ 60 ภาชนะบรรจุ สุ่มอย่างน้อย 30 ตัวอย่างขั้นต้นจากภาชนะบรรจุทั้งหมด

2.4 การสุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ

การสุ่มตัวอย่างสำหรับเมล็ดขนาดเล็ก (small seeds) เช่น เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ (1 กรัม มีจำนวน 405 เมล็ด) โดยเฉพาะเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา ส่วนใหญ่เป็นเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ปรับปรุงพันธุ์หรือเมล็ดพันธุ์พ่อแม่ (Breeder seeds or parent line) ซึ่งสถิติที่ผ่านมา 2560 ปริมาณนำเข้าต่ำสุดถึงมากสุด คือ 1 กรัม ถึง 10 กิโลกรัม สามารถดำเนินการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ ตามมาตรฐานของ International Seed Testing Association (ISTA) (ISTA, 2016) โดยมีหลักการสุ่ม กล่าวคือ ทำการสุ่มตัวอย่างขั้นต้น (primary sample) หลาย ๆ จุด มาคลุกเคล้า เป็นตัวอย่างรวม (composite sample) และนำมาแบ่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักที่เพียงพอกับเป็นตัวอย่างนำส่ง (submitted sample) เพื่อนำมาเป็นตัวอย่างทดสอบ (working sample) ดำเนินการดังนี้

2.4.1 การสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ มีน้ำหนัก 10 กิโลกรัม หรือมากกว่า ที่บรรจุอยู่ในภาชนะขนาดเล็ก เช่น ถุงผ้า ซองหรือขวดเล็กๆ ทำการสุ่มเพื่อให้ได้ตัวอย่างรวม (composite sample) ขั้นต่ำ 20 กรัม หรือ 2% โดยต้องมีเมล็ดพันธุ์ที่เป็นตัวแทนจากแต่ละถุงหรือภาชนะบรรจุ เช่น 20 ขวดๆละ 1 กรัม หรือ 10 ซองละ 2 กรัม เป็นต้น

2.4.2 การสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ น้ำหนัก 1 กรัม ที่บรรจุอยู่ในภาชนะขนาดเล็ก เช่น ซองกระดาษ ทำการสุ่มเพื่อให้ได้ตัวอย่างรวม มีจำนวน 100 เมล็ดหรือน้อยกว่า จะใช้เมล็ดพันธุ์ทั้งหมดหรือสุ่มตัวอย่าง 10% เพื่อใช้เป็นตัวอย่างทดสอบ (working sample) (กรณีเมล็ดพันธุ์ที่มีระดับการเข้าทำลายของเชื้อโรคในเมล็ดต่ำ อาจไม่พบเชื้อโรคในเมล็ดพันธุ์นั้นได้)

2.4.3 ตัวอย่างที่สุ่มตรวจสอบศัตรูพืชควรติดฉลากให้ถูกต้องและชัดเจน

กรมวิชาการเกษตร

การสุ่มตัวอย่างในข้อ 2.4.1 - 2.4.3 ทำการสุ่มตัวอย่าง ณ จุดนำเข้า ที่ด่านตรวจพืชที่นำเข้า หรือกลุ่มวิจัยการกักกันพืช เพื่อตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ นำตัวอย่างที่สุ่มเก็บมาตรวจสอบศัตรูพืชหรือศัตรูพืชกักกัน หรือสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันหรือพาหะที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์

2.5 การสุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันตามมาตรฐานของหลักเกณฑ์สำหรับเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันเพื่อการเพาะปลูกเชิงพาณิชย์ (MS157, 2017) โดยมีหลักการสุ่ม ดังนี้

2.5.1 การสุ่มตัวอย่างเป็นแบบการสุ่มต่อชุดเพื่อให้ได้ตัวอย่างขั้นต่ำ 1,200 เมล็ดหรือ 2% สำหรับชุดเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้าปริมาณน้อย โดยต้องมีเมล็ดพันธุ์ที่เป็นตัวแทนจากแต่ละถุงหรือภาชนะบรรจุ

2.5.2 ตัวอย่างที่สุ่มควรติดฉลากให้ถูกต้องและชัดเจน

ทำการสุ่มตัวอย่าง ณ จุดนำเข้า โดยทำการสุ่มตัวอย่างจากด่านตรวจพืช หรือกลุ่มวิจัยการกักกันพืช เพื่อตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน นำตัวอย่างที่สุ่มเก็บมาตรวจสอบศัตรูพืชหรือศัตรูพืชกักกัน หรือสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันหรือพาหะที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

2.6 การสุ่มเก็บตัวอย่างผลทับทิม

สุ่มเก็บตัวอย่างผลทับทิมสดร่วมกับพนักงานเจ้าหน้าที่กักพืช ณ ด่านตรวจพืช เช่น ด่านตรวจพืชท่าเรือกรุงเทพ ด่านตรวจพืชท่าเรือแหลมฉบับ ด่านตรวจพืชลาดกระบัง และ/หรือ จุดกระจายสินค้าเพื่อตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับผลทับทิมสดนำเข้า โดยมีจำนวนตัวอย่างที่สุ่มตามเงื่อนไขการนำเข้า (กรมวิชาการเกษตร, 2561) ดังนี้

- นำเข้าจำนวนน้อยกว่า 1,000 ผล สุ่มตัวอย่างผลทับทิมสด จำนวน 450 ผล หรือทั้งหมด
- นำเข้าจำนวน 1,000 ผล หรือมากกว่า สุ่มตัวอย่างผลทับทิมสด จำนวน 600 ผล

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับสินค้าพืชนำเข้า ดังนี้

3.1 การตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับผลแอปเปิลนำเข้า

นำตัวอย่างแอปเปิลที่สุ่มเก็บมาตรวจสอบศัตรูพืชหรือศัตรูพืชกักกัน หรือสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันหรือพาหะ และนำไปตรวจวินิจฉัยและจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการโดยดำเนินการดังนี้

- ตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับผลแอปเปิล เช่น แมลง ไร หอย วัชพืช เชื้อรา และแบคทีเรีย โดยตรวจสอบภายนอกผลหรือผ่าดูภายในผลหากพบอาการผิดปกติ และสังเกตลักษณะผิดปกติที่อาจเกิดจากโรคพืชหรือแมลงศัตรูพืช

- หากพบแมลง ไร หอย หรือวัชพืช จะตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและสูงจำแนกกลุ่มของแมลงโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (Morphology) และส่งจำแนกชนิดต่อไป

- หากพบอาการผิดปกติที่อาจเกิดจากเชื้อสาเหตุโรคพืชจะนำมาแยกเชื้อหาสาเหตุโดยแยกโดยตรงหรือใช้อาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสม เพื่อให้ได้เชื้อบริสุทธิ์และจำแนกชนิดโดยตรวจสอบใต้กล้องจุลทรรศน์

ศรีวิชาการเกษตร

กำลังขยายต่ำและสูง หรือใช้เทคนิคทางชีวโมเลกุล เช่น เทคนิค PCR หรือวิธีการทางเซรั่มวิทยา เช่น เทคนิค ELISA

- บันทึกชนิดของศัตรูพืชกักกัน ศัตรูพืช หรืออื่น ๆ ที่ปนเปื้อนหรือติดมากับผลแอปเปิลนำเข้า การมีชีวิตของศัตรูพืชที่พบ วัน เวลา สถานที่ และวิธีการที่ใช้ในการจำแนกชนิดศัตรูพืช

3.2 การตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับเมล็ด หรือซัง หรือฝักข้าวโพดนำเข้าจากประเทศลาว เมล็ดพันธุ์และเมล็ดข้าวโพดจากประเทศเมียนมา

นำตัวอย่างข้าวโพดจาก 2 ประเทศ ที่สุ่มมาตรวจสอบศัตรูพืชหรือศัตรูพืชกักกัน หรือสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันหรือพาหะที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ เมล็ด ซังหรือฝักข้าวโพด และนำไปตรวจวินิจฉัยและจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการ เพื่อตรวจสอบและจำแนกชนิด แมลง ไร หอย รา แบคทีเรีย ไวรัส ไวรอยด์ ไส้เดือนฝอย และวัชพืช ดังนี้

3.2.1 การตรวจสอบด้วยตาเปล่าและภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ เพื่อตรวจหาตัวอ่อน หนอน แมลง หรือเมล็ดวัชพืช ดังนี้

- การตรวจแมลงศัตรูพืช โดยนำเมล็ดพันธุ์ เมล็ด ซังหรือฝักข้าวโพดที่สุ่มมาจะตรวจหาร่องรอยการเข้าทำลายของแมลงด้วยสายตาและภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ เช่น ไข่ หนอน และตัวเต็มวัย เป็นต้น แล้วนำตัวอย่างใส่ในกล่องพลาสติกที่เจาะฝาแล้วปิดช่องด้วยตาข่าย เก็บกล่องไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 14- 30 วัน แล้วนำมาตรวจหาแมลงศัตรูพืชอีกครั้งเมื่อครบ 14 วัน และ 30 วัน ทำบันทึกผล (Borror, 1981) สำหรับซังหรือฝักให้ผ่าดูภายในเมล็ด

- การตรวจเมล็ดวัชพืช โดยนำเมล็ดที่สุ่มตัวอย่างเทใส่ในถาดอลูมิเนียม เกลี่ยเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด เพื่อตรวจหาเมล็ดวัชพืชปนเปื้อนด้วยตาเปล่า แว่นขยาย หรือภายใต้กล้องจุลทรรศน์ สเตอริโอ ทำการคัดแยกเพื่อนำไปจัดจำแนกชนิดต่อไป บันทึกผล (Linda, 1993)

3.2.2 การตรวจวินิจฉัยเชื้อสาเหตุโรคพืชขั้นละเอียด

(1) การตรวจสอบเชื้อรา โดยวิธี

- สังเกตด้วยตาเปล่าหรือใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอเพื่อตรวจหาเส้นใย หรือส่วนขยายพันธุ์เช่น pycnidia หรือ sclerotia

- โดยการนำเมล็ด/ เมล็ดพันธุ์ไปใส่ในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อปริมาตร 90 มิลลิลิตร ในขวดชมพู่ นำไปเขย่าในเครื่องเขย่าที่ความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที นาน 30 นาที เทน้ำใสส่วนบนใส่หลอดนำไปปั่นเหวี่ยงเพื่อให้ตกตะกอน นำตะกอนที่ได้ไปตรวจหาสปอร์ของเชื้อที่ติดเมล็ดภายใต้กล้องจุล ทรรศน์กำลังขยายต่ำและสูง

- Blotter method สุ่มตัวอย่างเมล็ด 400 เมล็ดต่อสายพันธุ์ หรือตามความเหมาะสม วางเมล็ดบนกระดาษกรอง (Whatman) เบอร์ 1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร 3 แผ่น ที่ชุ่มน้ำในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ นำจานอาหารที่วางเมล็ดไปบ่มเชื้อ (incubate) ใต้แสง near ultraviolet (NUV) สลับกับความมืด 12/ 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน นำมาตรวจและจำแนกชนิดเชื้อราบนเมล็ดใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอและกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง

กรมวิชาการเกษตร

- Deep freeze Blotter method ดำเนินการเหมือนข้อ (3) แต่หลังจากวางเมล็ดข้าวโพดบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อแล้ว ให้นำจานเลี้ยงเชื้อไปบ่มเชื้อที่ใต้แสง NUV สลับกับความมืด 12/ 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมาเก็บในตู้เย็นอุณหภูมิ – 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำจานอาหารเลี้ยงเชื้อออกมาวางใต้แสง NUV ต่อจนครบ 7 วัน จึงจะนำมาตรวจสอบหาเชื้อรา

(2) การตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย โดยวิธีดังนี้

- การแยกเชื้อจากเมล็ดโดยตรงด้วยวิธีทำ Dilution plate ให้สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์/ เมล็ดข้าวโพดนำเข้าตามวิธีมาตรฐานของ ISTA นำเมล็ดมาแช่ในสารละลายคลอรอกซ์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 3 นาที แล้วล้างออกด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 2 ครั้ง ผึ่งให้แห้งบนกระดาษกรองที่วางไว้ภายใต้กระแสลมในตู้เขี่ยเชื้อ นำเมล็ดพันธุ์ไปปั่นละเอียดด้วยเครื่องปั่นให้เป็นผง นำผงของเมล็ดใส่ลงในขวดรูปชมพู่ที่มีสารละลายโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ความเข้มข้น 0.85 เปอร์เซ็นต์ หรือบัฟเฟอร์ ปริมาตร 100 มิลลิลิตร แล้ววางบนเครื่องเขย่าที่ความเร็ว 120 รอบต่อนาที เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นใช้ไปเปตต์ดูดสารละลายของเมล็ดที่เป็นผงเจือจางในหลอดที่มีสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.85 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 9 มิลลิลิตร แล้วนำไปเจือจางลงในระดับความเข้มข้น 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4} และ 10^{-5} ตามลำดับ ใช้ไปเปตต์ดูดสารละลายปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร ของแต่ละความเข้มข้น หยดลงบนอาหาร Nutrient agar(NA) หรืออาหารเลี้ยงเชื้อกึ่งเฉพาะเจาะจง เช่น อาหาร Nigrosin, CNS ใช้แท่งแก้วฆ่าเชื้อเกลี่ยให้ทั่วจานอาหารเลี้ยงเชื้อ เก็บจานอาหารเลี้ยงเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2-5 วัน แล้วนำมาตรวจหาโคโลนีเชื้อแบคทีเรีย แยกเชื้อให้บริสุทธิ์แล้วนำไปจำแนกชนิดต่อไป

- การแยกเชื้อจากต้นกล้าโดยเพาะเมล็ดข้าวโพดในดินที่นึ่งฆ่าเชื้อ เพาะ 30-50 เมล็ดต่อถุง จำนวน 4-8 ถุงต่อตัวอย่าง หรือตามความเหมาะสมในโรงเรือนปลูกพืชที่อุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส เมื่อต้นกล้าออกใบจริง 1-2 ใบ หรืออายุ 10-14 วัน ให้สังเกตลักษณะอาการผิดปกติบนพืช เช่น จุด หรือเหี่ยว หรืออาจใช้ถุงพลาสติกที่ฉีดพ่นน้ำคลุมถุงต้นกล้า ให้ความชุ่มชื้นเป็นเวลา 3-5วัน เปิดถุงคลุมออก สังเกตลักษณะอาการผิดปกติบนต้นพืช เก็บลักษณะอาการที่สงสัยไปแยกเชื้อด้วยวิธีทำ Dilution plate หรือวิธี Tissue transplanting แยกเชื้อให้บริสุทธิ์ พิสูจน์เชื้อสาเหตุโรคพืชตามหลักการ Kotch's postulate โดยนำเชื้อที่คาดว่าเป็นสาเหตุโรคไปแยกเชื้อให้บริสุทธิ์เพื่อจำแนกชนิดต่อไป โดยนำไปศึกษาการเกิดโรคบนพืชอาศัย (Pathogenicity test) เตรียมสารแขวนลอยเชื้อแบคทีเรียให้มีความเข้มข้นประมาณ 10^{8} โคโลนีต่อมิลลิลิตร ปลูกเชื้อตามอาการของโรคของเชื้อที่สงสัยว่าเป็นสาเหตุโรค เช่น ปลูกเชื้อโดยฉีดเข้าในลำต้น หรือเนื้อใบของข้าวโพดหวานอายุ 2-3 สัปดาห์ คลุมด้วยถุงพลาสติกที่ฉีดพ่นน้ำให้ความชุ่มชื้นและเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส ตรวจลักษณะอาการโรคหลังปลูกเชื้อ 3-5 วัน จากนั้นนำใบหรือส่วนแสดงอาการเป็นโรคมาแยกเชื้อบริสุทธิ์เพื่อพิสูจน์ว่าเชื้อสาเหตุที่ทำให้พืชเป็นโรคเป็นชนิดเดียวกับที่แยกได้ในครั้งแรกหรือไม่ และตรวจสอบคุณสมบัติอื่น ๆ เช่น ลักษณะและสีของโคโลนี รูปร่างของเซลล์แบคทีเรีย การทดสอบแกรม (Gram's reaction) ทดสอบปฏิกิริยา hypersensitivity บนใบยาสูบ (*Nicotiana tabacum* L.) ทดสอบคุณสมบัติทางสรีรวิทยาและชีวเคมี (Physiological and biochemical characters) เช่น การใช้ยูเรีย การย่อยเจลาติน การย่อยแป้ง (Starch

ศรีปทุมการเกษตร

hydrolysis) การสร้างเอนไซม์ออกซิเดส การสร้างสารเรืองแสง (Fluorescent pigment production) บนอาหาร King's medium B เป็นต้น และ การตรวจสอบด้วยวิธี Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) เป็นวิธีการจำแนกชนิดเชื้อแบคทีเรียโดยวิธีทางเซรุ่มวิทยา ปัจจุบันใช้ชุดตรวจสอบของบริษัท Agdia โดยนำเชื้อแบคทีเรียที่แยกบริสุทธิ์มาเลี้ยงเพิ่มปริมาณในอาหารเหลวและนำมาตรวจสอบตามขั้นตอนที่แนะนำ อ่านผลด้วยเครื่องวัดค่าการดูดกลืนคลื่นแสงที่จำเพาะ (ELISA reader) ที่ความยาวคลื่น 405 นาโนเมตร (OD_{405}) และทำการบันทึกผล หรือใช้วิธี Polymerase chain reaction (PCR)

(3) การตรวจสอบเชื้อไวรัส โดยเพาะเมล็ดให้งอกแล้วสังเกตลักษณะอาการโรค จากนั้นนำใบพืชที่แสดงอาการผิดปกติไปจำแนกชนิดเชื้อไวรัสต่อไปโดยวิธี ดังนี้

- ปลูกสังเกตลักษณะอาการโรคบนต้นกล้า (Seedling symptom test) โดยเพาะเมล็ดในดินอบฆ่าเชื้อ ตัวอย่างละ 50-200 เมล็ด ในโรงปลูกพืชกันแมลง เมื่อต้นพืชออกใบจริง 1-2 ใบ ให้ตรวจสอบลักษณะอาการจากต้นกล้าที่แสดงอาการผิดปกติ หากสงสัยว่ามีสาเหตุจากเชื้อไวรัสจะนำใบอ่อนไปตรวจสอบด้วยวิธีการอื่นเพื่อจำแนกชนิดต่อไป

- ปลูกเชื้อบนพืชทดสอบ (Infectivity test) เตรียมน้ำคั้นพืชสำหรับทดสอบโดยบดใบพืชที่แสดงอาการผิดปกติในฟอสเฟตบัฟเฟอร์ โดยทาน้ำคั้นพืช (sap) ที่สงสัยบนพืชทดสอบ (Indexing plant) ที่เหมาะสม ซึ่งโรยผงคาร์โบรันดัม (carborundum) ขนาด 600 เมช เช่น *N. tabacum* cv. White Burley หรือบนข้าวโพดหวาน หลังจากปลูกเชื้อแล้ว 5 นาที ล้างใบพืชและนำพืชทดสอบไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส สังเกตลักษณะอาการบนพืชทดสอบหลังปลูกเชื้อเป็นเวลา 1-4 สัปดาห์ โดยพืชทดสอบจะแสดงอาการแผลเฉพาะแห่ง (local lesion) หรืออาการแบบกระจายทั่วลำต้น (systemic symptom)

- ตรวจสอบอนุภาคไวรัสด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Electron microscopy)

- ตรวจสอบด้วยวิธีทางเซรุ่มวิทยา (Serological techniques) เช่น การใช้วิธี Enzyme–linked immunosorbent assay (ELISA) สามารถตรวจได้ ให้ผลรวดเร็ว แน่นอน และยังสามารถตรวจสอบตัวอย่างได้ครั้งละจำนวนมาก วิธีการที่นำมาใช้เป็นแบบ Indirect ELISA

- การตรวจสอบโดยวิธี Polymerase chain reaction (PCR)

(4) การตรวจสอบไส้เดือนฝอย ดังนี้

- แยกจากเมล็ดโดยตรง โดยแช่เมล็ดข้าวโพดข้ามคืนแล้วนำสารละลายมาตรวจสอบ

- โดยการเพาะเมล็ดและสังเกตดูอาการผิดปกติที่เกิดขึ้นกับพืชโดยตรง นำส่วนของพืชเป็นโรคที่ต้องการแยก เช่น ราก เมล็ด เป็นต้น มาฉีกเป็นชิ้น ๆ แล้วแช่ในน้ำทิ้งไว้อย่างน้อย 1 ชั่วโมง ไส้เดือนฝอยจะไชออกจากแผลหรือชิ้นส่วนพืชนั้นออกมา ตรวจดูใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ หรือสูงในการจำแนกชนิด

3.3 การตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์มะละกอนำเข้า (2563-2564)

การตรวจสอบศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์มะละกอในห้องปฏิบัติการ ดำเนินการ ดังนี้

กรมวิชาการเกษตร

3.3.1 ตรวจสอบและจำแนกชนิดเมล็ดวัชพืช (weed) อย่างน้อยครั้งละ 5 กรัมจากตัวอย่างทั้งหมด โดยการตรวจสอบใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ (stereo microscope) โดยทำการคัดแยกองค์ประกอบทางกายภาพ ได้แก่ เมล็ดพืชบริสุทธิ์ เมล็ดพืชอื่น และสิ่งเจือปน นำแต่ละส่วนมาชั่งหาน้ำหนัก แล้วนำมาคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และจำแนกชนิดเมล็ดวัชพืช

3.3.2 การตรวจสอบแมลงและไร (Insect and mite) อย่างน้อยครั้งละ 5 กรัมจากตัวอย่างทั้งหมด โดยการตรวจสอบด้วยตาเปล่าหรือกล้องจุลทรรสน์กำลังขยายต่ำและสูงมาตรวจสอบโดยนำตัวอย่างแมลงที่เก็บได้ แช่ในแอลกอฮอล์ 95% เพื่อใช้จำแนกชนิด และ นำตัวอย่างไรที่เก็บได้ ทำสไลด์ถาวรภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอโดยใช้น้ำยา Hoyer's อบที่อุณหภูมิ 40° C ประมาณ 7 วัน เพื่อใช้จำแนกชนิด

3.3.3 ตรวจสอบเชื้อรา (Fungi) ด้วย Blotter method จำนวน 400 เมล็ด กลุ่มตัวอย่างละ 25 เมล็ด โดยการนำเมล็ดที่วางไว้ในภาชนะและให้ความชื้นวางใต้แสง near ultra violet (NUV) โดยให้แสงสลับมืด 12 ชั่วโมง เป็นเวลา 7 วัน และตรวจจำแนกชนิดของเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและกำลังขยายสูงต่อไป

3.3.4 แยกตรวจสอบจำแนกเชื้อแบคทีเรีย (Bacteria) ด้วย Dilution plate method เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient agar (NA) หรืออาหารกึ่งเฉพาะเจาะจง เช่นอาหาร yeast peptone glucose agar (YPGA) หรือ yeast extract–dextrose–calcium carbonate (YDC) และตรวจจำแนกชนิดของเชื้อแบคทีเรียด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยา

3.3.5 ตรวจสอบเชื้อไวรัส (Virus) ดำเนินการดังนี้ (ตรวจสอบทั้งสองวิธีการ เพื่อเปรียบเทียบเทคนิคและผลการตรวจสอบของทั้งสองวิธีการ)

- ตรวจสอบด้วย**เทคนิค Enzyme-linked Immunosorbent Assay (ELISA)** โดยตรวจสอบจากเมล็ดมะละกอโดยตรง ใช้เมล็ดพันธุ์มะละกอจำนวน 3,000 เมล็ด แบ่งเป็นตัวอย่างย่อย (sub-sample) จำนวน 15 ตัวอย่าง โดยแต่ละตัวอย่างมีจำนวน 200 เมล็ด และตรวจสอบโดยใช้ชุดแอนติบอดีสำเร็จรูปของ Agdia® ที่มีความจำเพาะเจาะจงต่อเชื้อไวรัส TRSV และใช้ตัวควบคุมที่ให้ผลบวก (positive control) และตัวควบคุมที่ให้ผลลบ (negative control; papaya) ที่มีขายเป็นการค้าของบริษัท Agdia® สำหรับการตรวจสอบวัดผลของการตรวจสอบโดยพิจารณาจากค่าการดูดกลืนแสง (optical density; O.D.) ที่ค่าความยาวคลื่น 405 นาโนเมตร หากตัวอย่างใดมีค่า O.D. มากกว่าสองเท่าของตัวอย่าง negative control แสดงว่าตัวอย่างนั้นตรวจพบเชื้อไวรัส TRSV

- ตรวจสอบด้วย**เทคนิค Reverse Transcription-Polymerase Chain Reaction (RT-PCR)** ตรวจสอบจากตัวอย่าง 2 ลักษณะ ได้แก่ 1) เมล็ดพันธุ์มะละกอจำนวน 1,000 เมล็ด แบ่งเป็น 10 ตัวอย่าง ๆ ละ 100 เมล็ด และ 2) นำเมล็ดไปเพาะเป็นต้นกล้าจำนวน 200 ต้น แบ่งเป็น 10 ตัวอย่าง ๆ ละ 20 ต้น นำตัวอย่างมาสกัดอาร์เอ็นเอด้วยชุดสกัดสำเร็จรูป (RNA extraction kit) และเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยเทคนิค Reverse Transcription-Polymerase Chain Reaction (RT-PCR) โดยไพรเมอร์ที่ใช้ทดสอบ ดังนี้ 1) ไพรเมอร์ที่จำเพาะต่อเชื้อไวรัสในสกุล Nepovirus และ 2) ไพรเมอร์ที่จำเพาะต่อเชื้อไวรัส TRSV ตามวิธีการของ OEPP/EPPO (2017)

ศรีษัชการเกษตร

3.3.6 เพาะเมล็ดพันธุ์ (Seed symptom test) อย่างน้อย 1,000 เมล็ด เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 8 สัปดาห์เพื่อสังเกตลักษณะอาการผิดปกติของต้นพืชในโรงเรือน หากพบอาการผิดปกติให้ทำการแยกเชื้อและจำแนกชนิด

3.4 การตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับผลมะเขือเทศสดนำเข้า

นำตัวอย่างพืชที่สุ่มเก็บมาตรวจสอบศัตรูพืชหรือศัตรูพืชกักกัน หรือสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันหรือพาหะ และนำไปตรวจวินิจฉัยและจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการโดยดำเนินการดังนี้

3.4.1 ตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับผลมะเขือเทศ เช่น แมลง ไร หอย วัชพืช เชื้อรา และแบคทีเรีย โดยตรวจสอบภายนอกผลหรือผ่าดูภายในผลหากพบอาการผิดปกติ และสังเกตลักษณะผิดปกติที่อาจเกิดจากโรคพืชหรือแมลงศัตรูพืช

3.4.2 หากพบแมลง ไร หอย หรือวัชพืช จะตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและสูงจำแนกกลุ่มของแมลงโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (Morphology) และส่งจำแนกชนิดต่อไป

3.4.3 หากพบอาการผิดปกติที่อาจเกิดจากเชื้อสาเหตุโรคพืชจะนำมาแยกเชื้อหาสาเหตุโดยแยกโดยตรงหรือใช้อาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสม เพื่อให้ได้เชื้อบริสุทธิ์และจำแนกชนิดโดยตรวจสอบใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและสูง หรือใช้เทคนิคทางชีวโมเลกุล เช่น เทคนิค PCR หรือวิธีการทางเซรั่มวิทยา เช่น เทคนิค ELISA การบันทึกข้อมูล บันทึกชนิดของศัตรูพืชกักกัน ศัตรูพืช หรืออื่น ๆ ที่ปนเปื้อนหรือติดมากับผลมะเขือเทศสดนำเข้า การมีชีวิตของศัตรูพืชที่พบ วัน เวลา สถานที่ และวิธีการที่ใช้ในการจำแนกชนิดศัตรูพืช

3.5 การตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้า

การตรวจสอบศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศในห้องปฏิบัติการ สำหรับเมล็ดพันธุ์นำเข้าเพื่อใช้ปรับปรุงพันธุ์หรือเมล็ดพันธุ์พ่อแม่ (Breeder seeds or parent line) ดำเนินการดังนี้

3.5.1 การตรวจสอบศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ มีน้ำหนัก 1 กิโลกรัมหรือมากกว่าในการสุ่มข้อ 2.5.1

- ตรวจสอบและจำแนกชนิดเมล็ดวัชพืช (weed) อย่างน้อยครั้งละ 5 กรัมจากตัวอย่างทั้งหมด โดยการตรวจสอบใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ (stereo microscope) โดยทำการคัดแยกองค์ประกอบทางกายภาพ ได้แก่ เมล็ดพืชบริสุทธิ์ เมล็ดพืชอื่น และสิ่งเจือปน นำแต่ละส่วนมาชั่งหาน้ำหนัก แล้วนำมาคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และจำแนกชนิดเมล็ดวัชพืช

- การตรวจสอบแมลงและไร (Insect and mite) อย่างน้อยครั้งละ 5 กรัมจากตัวอย่างทั้งหมด โดยการตรวจสอบด้วยตาเปล่าหรือกล้องจุลทรรสน์กำลังขยายต่ำและสูงมาตรวจสอบโดยนำตัวอย่างแมลงที่เก็บได้ แช่ในแอลกอฮอล์ 95 % เพื่อใช้จำแนกชนิด และ นำตัวอย่างไรที่เก็บได้ ทำสไลด์ถาวรภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอโดยใช้น้ำยา Hoyer's อบที่อุณหภูมิ 40°C ประมาณ 7 วัน เพื่อใช้จำแนกชนิด

- ตรวจสอบเชื้อรา (Fungi) ด้วย Blotter method จำนวน 400 เมล็ด กลุ่มตัวอย่างละ 25 เมล็ด โดยการนำเมล็ดที่วางไว้ในภาชนะและให้ความชื้นวางใต้แสง near ultra violet (NUV) โดยให้แสงสลับมืด 12 ชั่วโมง เป็นเวลา 7 วัน และตรวจจำแนกชนิดของเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและกำลังขยายสูงต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

- แยกตรวจสอบจำแนกเชื้อแบคทีเรีย (Bacteria) ด้วย Dilution plate method เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient agar (NA) หรืออาหารกึ่งเฉพาะเจาะจง เช่นอาหาร yeast peptone glucose agar (YPGA) หรือ yeast extract–dextrose–calcium carbonate (YDC) หรือเทคนิคทางชีวโมเลกุล เช่น Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) หรือ Polymerase Chain Reaction (PCR) หรือ Real time PCR เพื่อตรวจสอบและจำแนกชนิดของเชื้อแบคทีเรีย เช่น Cmm อย่างน้อย 3,000 เมล็ด กลุ่มตัวอย่างละ (subsample) 1,000 เมล็ด

- ตรวจสอบเชื้อไวรัส และไวรอยด์ (Virus and Viroid) โดยตรวจจากเมล็ดพันธุ์โดยตรง อย่างน้อย 3,000 เมล็ด กลุ่มตัวอย่างละ 200 เมล็ด เพื่อตรวจสอบและจำแนกชนิดไวรัสและไวรอยด์ด้วย ELISA หรือ Polymerase Chain Reaction (PCR) หรือ Reverse Transcriptase PCR (RT-PCR) หรือ Real time PCR/RT-PCR หรือ Loop-mediated isothermal amplification (LAMP)

- เพาะเมล็ดพันธุ์ (Seed symptom test) อย่างน้อย 1,000 เมล็ด กลุ่มตัวอย่างละ 100 เมล็ด เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 8 สัปดาห์เพื่อสังเกตลักษณะอาการผิดปกติของต้นพืชในโรงเรือน หากพบอาการผิดปกติให้ทำการแยกเชื้อและจำแนกชนิด

3.5.2 การตรวจสอบศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ มีจำนวน 100 เมล็ดหรือน้อยกว่าในการสุ่มข้อ 2.5.2

ดำเนินการตรวจสอบศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ด ในข้อ 3.5.1 - 3.5.2 ได้แก่ วัชพืช แมลง และไรจากเมล็ดทั้งหมดก่อน จากนั้นนำเมล็ดทั้งหมดไปเพาะปลูก เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 8 สัปดาห์ สังเกตอาการและเก็บใบพืชเพื่อตรวจสอบศัตรูพืชหรือศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ด ตามข้อ 3.5.3 - 3.5.6 โดยมีกลุ่มตัวอย่าง (subsample) อย่างน้อย 5-20 ต้น (กรณีเมล็ดพันธุ์ที่มีระดับการเข้าทำลายของเชื้อโรคในเมล็ดต่ำ อาจไม่พบเชื้อโรคในเมล็ดพันธุ์นั้นได้)

3.6 การตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันนำเข้า

สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ได้จากการสุ่มอีกครั้งหนึ่ง อย่างละ 4 ซ้ำ เพื่อมาตรวจสอบ ดังนี้

3.6.1 ตรวจสอบและจำแนกชนิดเมล็ดวัชพืช ใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ (stereo microscope) โดยทำการคัดแยกองค์ประกอบทางกายภาพ ได้แก่ เมล็ดพืชบริสุทธิ์ เมล็ดพืชอื่น และสิ่งเจือปน นำแต่ละส่วนมาชั่งหาน้ำหนัก แล้วนำมาคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และจำแนกชนิดเมล็ดวัชพืช

3.6.2 การตรวจสอบแมลงและไร ด้วยตาเปล่าหรือกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและสูงมาตรวจสอบโดยนำตัวอย่างแมลงที่เก็บได้ แช่ในแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซนต์ เพื่อใช้จำแนกชนิด และ นำตัวอย่างไรที่เก็บได้ ทำสไลด์ถาวรภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอโดยใช้น้ำยา Hoyer’s อบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ประมาณ 7 วัน เพื่อใช้จำแนกชนิด

3.6.3 ตรวจสอบเชื้อราด้วย Blotter method (Mathur and Kongdal, 2003) โดยการนำเมล็ดวางไว้ในภาชนะและให้ความชื้นวางใต้แสง near ultra violet (NUV) โดยให้แสงสลับกับมืด 12 ชั่วโมง เป็นเวลา 7 วัน และตรวจจำแนกชนิดของเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและกำลังขยายสูง

กรมวิชาการเกษตร

3.6.4. แยกตรวจสอบจำแนกเชื้อแบคทีเรีย ด้วย Dilution plate method เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ nutrient agar (NA) หรืออาหารกึ่งเฉพาะเจาะจง เช่น อาหาร bud-containing tissue (BCT) เพื่อตรวจสอบและจำแนกชนิดของเชื้อแบคทีเรีย โดยใช้เทคนิคทางชีวโมเลกุล เช่น Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA)

3.6.5 ตรวจสอบเชื้อไวรัสและไวรอยด์โดยใช้เทคนิคทางชีวโมเลกุล เช่น Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) หรือ Reverse Transcriptase PCR (RT-PCR) หรือ Real time PCR/RT-PCR หรือ Reverse Transcription Loop-Mediated Isothermal Amplification (RT-LAMP) (Thanarajoo *et al*., 2014) โดยตรวจจากรากเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันงอกโดยตรงหรือต้นกล้า

3.6.6 เพาะเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน เพื่อสังเกตลักษณะอาการผิดปกติของต้นปาล์มน้ำมันในโรงเรือน หากพบอาการผิดปกติให้ทำการแยกเชื้อและจำแนกชนิด

3.6.7 ติดตามตรวจสอบภายหลังการนำเข้าโดยติดตามตรวจสอบในแปลงผลิตหรือโรงเรือนปลูกพืชของบริษัทนำเข้าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน เมื่อต้นกล้าอายุ 3-5 เดือน หรือ 8-12 เดือน

3.7 การตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับผลทับทิมสดนำเข้า (2563-2564)

นำตัวอย่างพืชที่สุ่มเก็บมาตรวจสอบศัตรูพืชหรือศัตรูพืชกักกัน หรือสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันหรือพาหะ และนำไปตรวจวินิจฉัยและจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการโดยดำเนินการ ดังนี้

3.7.1 ตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับผลทับทิมสด เช่น แมลง ไร หอย วัชพืช เชื้อรา และแบคทีเรีย โดยตรวจสอบภายนอกผลหรือผ่าดูภายในผลหากพบอาการผิดปกติ และสังเกตลักษณะผิดปกติที่อาจเกิดจากโรคพืชหรือแมลงศัตรูพืช

3.7.2 หากพบแมลง ไร หอย หรือวัชพืช จะตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและสูงจำแนกกลุ่มของแมลงโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (Morphology) และส่งจำแนกชนิดต่อไป

3.7.3 หากพบอาการผิดปกติที่อาจเกิดจากเชื้อสาเหตุโรคพืชจะนำมาแยกเชื้อหาสาเหตุโดยแยกโดยตรงหรือใช้อาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสม เพื่อให้ได้เชื้อบริสุทธิ์และจำแนกชนิดโดยตรวจสอบใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและสูง หรือใช้เทคนิคทางชีวโมเลกุล เช่น เทคนิค PCR หรือวิธีการทางเซรั่มวิทยา เช่น เทคนิค ELISA

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินประสิทธิภาพมาตรการสุขอนามัยพืช

นำผลการดำเนินงานในขั้นตอนที่ 1 และ 3 มาใช้ประกอบการประเมินประสิทธิภาพมาตรการสุขอนามัยพืชที่บังคับใช้สำหรับการนำเข้าสินค้าพืช ได้แก่ ผลแอปเปิลสดจากเครือรัฐออสเตรเลีย เมล็ดข้าว ฝักและซังข้าวโพด จากสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว เมล็ดและเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์ เมล็ดพันธุ์มะละกอจากไต้หวัน ผลมะเขือเทศสดจากมาเลเซีย เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากมาเลเซีย และผลทับทิมสดจากรัฐอิสราเอล หากผลการดำเนินงานในขั้นตอนที่ 1 ประเทศผู้ส่งออกได้ปฏิบัติตามมาตรการสุขอนามัยพืชได้ถูกต้องตามที่กำหนด ให้นำผลการตรวจสอบศัตรูพืช (ขั้นตอนที่ 3) มาประเมินประสิทธิภาพมาตรการสุขอนามัยพืชที่มีผลบังคับใช้ในปัจจุบัน

กรมวิชาการเกษตร

การประเมินประสิทธิภาพมาตรการสุขอนามัยพืชที่บังคับใช้สำหรับการนำเข้าสินค้าพืช

ผลการตรวจสอบศัตรูพืชกับสินค้าพืชนำเข้า	ผลการประเมินประสิทธิภาพมาตรการสุขอนามัยพืช
1. ไม่พบศัตรูพืชกักกันที่มีชีวิต	มีประสิทธิภาพ
2. พบศัตรูพืชกักกันตามเอกสารแนบท้ายประกาศกรมวิชาการเกษตร ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ - ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง ประกาศกรมวิชาการเกษตรเรื่องเงื่อนไขการนำเข้าผลแอปเปิลสดจากเครือรัฐออสเตรเลีย พ.ศ. 2556 ที่มีชีวิต จำนวน 1 ครั้ง - ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าข้าวโพดจากสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว พ.ศ. 2556 ที่มีชีวิต จำนวน 1 ครั้ง - ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าข้าวโพดจากสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์ พ.ศ. 2556 ที่มีชีวิต จำนวน 1 ครั้ง - ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะละกอจากไต้หวัน พ.ศ. 2562 ที่มีชีวิต จำนวน 1 ครั้ง - ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าผลมะเขือเทศจากประเทศมาเลเซีย พ.ศ. 2557 ที่มีชีวิต จำนวน 1 ครั้ง - ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ พ.ศ. 2563 ที่มีชีวิต จำนวน 1 ครั้ง - ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าปาล์มน้ำมันจากมาเลเซีย พ.ศ. 2558 ที่มีชีวิต จำนวน 1 ครั้ง - ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าผลทับทิมสดจากรัฐอิสราเอล พ.ศ. 2561 ที่มีชีวิต จำนวน 1 ครั้ง	ไม่มีประสิทธิภาพควรมีการทบทวน
3. พบศัตรูพืชกักกันชนิดอื่นนอกเหนือจากที่แนบท้ายในประกาศฯ ที่ไม่มีวิธีการกำจัด (ในเงื่อนไขการนำเข้าอนุญาตให้มีการกำจัดศัตรูพืชกักกันนอกเหนือจากที่ระบุในเอกสารแนบท้ายประกาศฯ หากมีวิธีกำจัด)	
4. พบศัตรูพืชกักกันชนิดอื่นที่มีชีวิตนอกเหนือจากที่ระบุในเอกสารแนบท้ายประกาศฯ และมีวิธีการกำจัด (ต้องกำจัดก่อนอนุญาตให้นำเข้า โดยจำนวนครั้งที่พบมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 5 ของจำนวนครั้ง (shipment) ที่นำเข้า	

กรมวิชาการเกษตร

<u>หมายเหตุ</u> กรณีตรวจพบสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นที่ไม่เป็นศัตรูพืชกักกันหลายครั้ง ต้องบันทึกข้อมูลชนิดที่พบเพื่อวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชและทบทวนมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าต่อไป หรือเสนอแนวทางการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับศัตรูพืชที่ตรวจพบ

การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลที่ได้จากการดำเนินงานขั้นตอนที่ 1 และ 3 มาประเมินประสิทธิภาพมาตรการสุขอนามัยพืชโดยใช้หลักเกณฑ์ในขั้นตอนที่ 4

- **การบันทึกข้อมูล**

1. พันธุ์ ปริมาณ แหล่งปลูก วิธีการขนส่ง ด่านตรวจพืชที่นำเข้า วันที่นำเข้า ข้อมูลที่แสดงบนบรรจุภัณฑ์และฉลาก มาตรการสุขอนามัยพืชที่ประเทศผู้ส่งออกดำเนินการกับสินค้าพืชนำเข้า ได้แก่ ผลแอปเปิลสด เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน เมล็ดข้าวโพด ฝัก และซังข้าวโพด เมล็ดพันธุ์มะละกอ ผลมะเขือเทศสด เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน และ ผลทับทิมสด (นอกเหนือจากการกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็น (ถ้ามี))

2. ชนิดของเอกสารที่มาพร้อมกับสินค้าพืชนำเข้า เช่น ใบรับรองสุขอนามัยพืช ใบอนุญาตนำเข้า ผลรายงานการตรวจสอบศัตรูพืชกักกัน ใบบันทึกอุณหภูมิ

3. ชนิดของศัตรูพืชกักกัน ศัตรูพืช หรืออื่น ๆ ที่ปนเปื้อนหรือติดมากับสินค้าพืชนำเข้า เช่น วัน เวลา สถานที่ และวิธีการที่ใช้ในการจำแนกชนิดศัตรูพืช ลักษณะอาการบนพืช การมีชีวิตของศัตรูพืชที่พบ และวิธีการที่ใช้ในการจำแนกชนิดศัตรูพืช

- **สถานที่ดำเนินการ**

1. กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

2. ด่านตรวจพืช เช่น ด่านตรวจพืชท่าลี่ ด่านตรวจพืชแม่สอด ด่านตรวจพืชเชียงแสน ด่านตรวจพืชปาดังเบซาร์ ด่านตรวจพืชท่าอากาศยานเชียงใหม่ ด่านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ด่านตรวจพืชสะเดา ด่านตรวจพืชท่าเรือแหลมฉบัง สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

3. แหล่งปลูกปาล์มน้ำมัน

4. แหล่งกระจายสินค้า

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าสินค้าเกษตรที่ผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชและกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าแล้ว จำนวน 8 รายการ ได้แก่ (1) ผลแอปเปิลสดการนำเข้าจากเครือรัฐออสเตรเลีย (2) เมล็ด ฝัก และซังข้าวโพดจากสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (3) เมล็ดพันธุ์และเมล็ดข้าวโพดนำเข้าจากสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์ (4) เมล็ดพันธุ์มะละกอนำเข้าจากไต้หวัน (5) ผลมะเขือเทศสดนำเข้าจากมาเลเซีย (6) เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำข้าจากสหรัฐอเมริกา (7) เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันนำเข้าจากมาเลเซีย (8) ผลทับทิมสดนำเข้าจากอิสราเอล โดยการตรวจสอบเอกสาร/ ฉลาก บรรจุภัณฑ์ และการขนส่ง/เก็บรวบรวมข้อมูลสินค้าเกษตรนำเข้า ณ จุดนำเข้า การดำเนินมาตรการสุขอนามัยพืชตามที่กรมวิชาการเกษตรกำหนดเพื่อจัดการหรือกำจัดศัตรูพืชซึ่งกำหนดเป็นเงื่อนไขการนำเข้า และการสุ่มสินค้าเพื่อตรวจสอบศัตรูพืช ได้ผลการศึกษา ดังนี้

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 3.1 การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าผลแอปเปิลสดจากเครือรัฐออสเตรเลีย (ปีงบประมาณ 2559) (การทดลองสิ้นสุดปี 2559)

การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้า**ผลแอปเปิลสดนำเข้าจากเครือรัฐออสเตรเลีย** ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2558-กันยายน 2559 พบว่ามีการนำเข้าจำนวน 2 ครั้ง ทางด่านตรวจพืชท่าเรือแหลมฉบัง ซึ่งต่างจากการนำเข้าปีที่ผ่านมาที่มีการนำเข้าเป็นจำนวนมาก ผลการตรวจเอกสารนำเข้า ได้แก่ ใบบันทึกอุณหภูมิการกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็นระหว่างการขนส่ง ใบรับรองการเทียบมาตรฐานของแท่งวัดอุณหภูมิสำหรับการกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็นระหว่างขนส่งสำหรับตู้ขนส่งสินค้าแต่ละตู้ที่ส่งมายังประเทศไทยที่ขนส่งทางน้ำ ใบรับรองสุขอนามัยพืช และใบอนุญาตนำเข้าพบว่ารายละเอียดถูกต้องตามข้อกำหนดในเงื่อนไขการนำเข้า ผลการสุ่มเก็บตัวอย่างและตรวจสอบศัตรูพืชที่ติดมากับผลสด ไม่พบศัตรูพืชมีชีวิต และผลการประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชที่กำหนดให้ดำเนินการกำจัดแมลงวันผลไม้ด้วยความเย็นระหว่างขนส่ง ยังคงมีประสิทธิภาพ

การทดลองที่ 3.2 การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าเมล็ด ฝัก และซังข้าวโพดจากสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว และเมล็ดพันธุ์และเมล็ดข้าวโพดจากสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์ (ปีงบประมาณ 2559-2560 รวม 2 ปี) (การทดลองสิ้นสุดปี 2560)

การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้า**เมล็ด ฝัก และซังข้าวโพดนำเข้าจากสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว** ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2558-กันยายน 2559 โดยตรวจสอบการนำเข้าเมล็ดข้าวโพด จำนวน 7 ครั้ง ที่นำเข้าด่านตรวจพืชท่าลี่ ผลตรวจสอบเอกสารใบรับรองสุขอนามัยพืช มีการแสดงข้อมูล ชนิดพืช ปริมาณที่นำเข้า การรับรองสุขอนามัยพืช ชื่อประเทศต้นทาง การกำจัดศัตรูพืช และข้อความพิเศษตรงตามที่กำหนดในเงื่อนไขการนำเข้า (Figure 1) โดยข้อมูลแสดงหมายเลขใบรับรองสุขอนามัยพืช ชื่อวิทยาศาสตร์ของสินค้า น้ำหนักที่นำเข้า วันที่ออกใบรับรองสุขอนามัยพืช การปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านสุขอนามัยพืชคือการรมด้วยสารรมฟอสฟีนในอัตรา 8 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร ระยะเวลา 160 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และการระบุข้อความรับรองพิเศษ พบว่าข้อความที่กำหนดไม่เป็นไปตามจุดประสงค์ที่ต้องการให้ระบุในประเด็นที่มีวงเล็บนั้นควรระบุส่วนของพืชที่ส่งออกมาในใบรับรองสุขอนามัยพืชว่าเป็น corn grain หรือ corn cob หรือ corn ear ผลการสุ่มเก็บตัวอย่างและตรวจสอบศัตรูพืช พบแมลงมีชีวิต จำนวน 7 ชนิด และแมลงไม่มีชีวิต 1 ชนิด และเชื้อรา จำนวน 8 ชนิด (Table 1 and 2) และผลการประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชที่กำหนดให้ดำเนินการเมล็ด ฝัก และซังข้าวโพดจากสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ยังคงมีประสิทธิภาพ

กรมวิชาการเกษตร

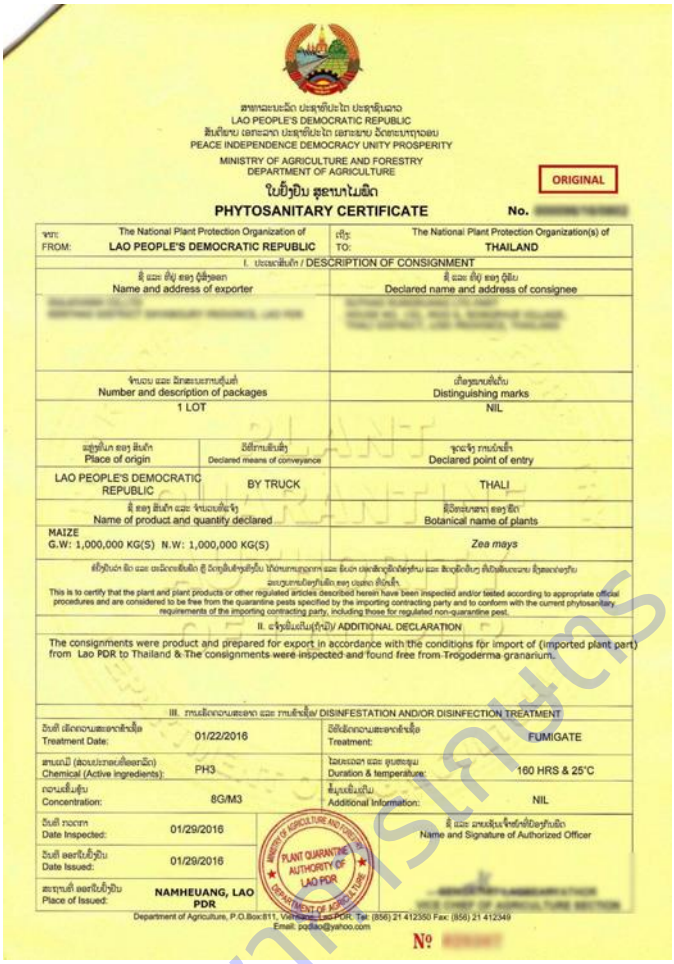
Table 1 The percentage of all fungi were detected on corn seed from the Laos LPD by Blotter method (400 seeds/ sample)

Fungi	Sample						
	1	2	3	4	5	6	7
Aspergillus flavus	17.5	40.25	28.5	94.5	70.25	38	24.75
Aspergillus niger	3.25	2.5	3.75	10	26.75	3.25	0
Cephalosporium sp.	15.5	24	8.75	2.25	4.75	17	16.75
Colletotrichum sp.	0	0	0	0	0	0	0
Emercella sp.	0	0	0	0	0	0.25	0
Fusarium moniliforme	13.25	29	43.25	9	9	7.5	12.75
Penicillium sp.	4	31.25	45.5	35	35	73.25	64
Phomopsis sp.	1	0.5	0.5	0	0	0	0

Table 2 The percentage of all fungi were detected on corn seed from the Laos LPD by deep freeze method (400 seeds/ sample)

Fungi	Sample						
	1	2	3	4	5	6	7
Aspergillus flavus	64	40.5	40	85.75	59.25	46	0
Aspergillus niger	0	0.5	0	0	3	0.75	0
Cephalosporium sp.	45	21.5	32	3.25	38.75	12.75	53.75
Colletotrichum sp.	0	0.5	0	0	0	0	0
Emercella sp.	0	0	0	0	0	0	0
Fusarium moniliforme	13	37	27	5.25	33	49.25	38.75
Penicillium sp.	42.5	44	60	5.25	72.75	30.5	78.25
Phomopsis sp.	0	0.5	0.5	0	0	0.75	0

กรมวิชาการเกษตร



ສາທາລະນະລັດ ປະຊາທິປະໄຕ ປະຊາຊົນລາວ
LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC
PEACE INDEPENDENCE DEMOCRACY UNITY PROSPERITY
MINISTRY OF AGRICULTURE AND FORESTRY
DEPARTMENT OF AGRICULTURE

ORIGINAL

ໃບຢັ້ງຢືນ ສຸຂະພາໂນພືດ
PHYTOSANITARY CERTIFICATE No.

FROM: The National Plant Protection Organization of LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC	TO: The National Plant Protection Organization(s) of THAILAND
I. DESCRIPTION OF CONSIGNMENT	
Name and address of exporter	Declared name and address of consignee
Number and description of packages: 1 LOT	Distinguishing marks: NIL
Place of origin: LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC	Declared means of conveyance: BY TRUCK
Declared point of entry: THAILAND	
Name of product and quantity declared: MAIZE G.W: 1,000,000 KG(S) N.W: 1,000,000 KG(S)	Botanical name of plants: *Zea mays*

This is to certify that the plant and plant products or other regulated articles described herein have been inspected and/or tested according to appropriate official procedures and are considered to be free from the quarantine pests specified by the importing contracting party and to conform with the current phytosanitary requirements of the importing contracting party, including those for regulated non-quarantine pest.

II. ADDITIONAL DECLARATION

The consignments were product and prepared for export in accordance with the conditions for import of (imported plant part) from Lao PDR to Thailand & The consignments were inspected and found free from Trogoderma granarium.

III. DISINFESTATION AND/OR DISINFECTION TREATMENT

Treatment Date: 01/22/2016	Treatment: FUMIGATE
Chemical (Active ingredients): PH3	Duration & temperature: 160 HRS & 25°C
Concentration: 8G/M3	Additional Information: NIL
Date Inspected: 01/29/2016	Name and Signature of Authorized Officer
Date Issued: 01/29/2016	
Place of Issued: NAMHEUANG, LAO PDR	

PLANT QUARANTINE AUTHORITY OF LAO PDR
DEPARTMENT OF AGRICULTURE

Department of Agriculture, P.O.Box:811, Vientiane, Lao PDR. Tel: (856) 21 412350 Fax: (856) 21 412349
Email: podlao@yahoo.com

No

Figure 1 Phytosanitary certificate for corn seeds from the Lao PDR to the Kingdom of Thailand

การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้า**เมล็ดพันธุ์และเมล็ดข้าวโพดนำเข้าจากสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์** ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2559-กันยายน 2560 พบว่าไม่มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์และเมล็ดข้าวโพดจากประเทศเมียนมามายังประเทศไทย ณ ด่านตรวจพืชเชียงแสน และด่านตรวจพืชแม่สอด ในช่วงเวลาดังกล่าว เนื่องจากปัญหาราคาเมล็ดข้าวโพดในประเทศ จึงไม่อนุญาตให้เมล็ดข้าวโพดจากประเทศเมียนมาเข้ามาในประเทศ อย่างไรก็ตามได้สืบค้นและรวบรวมข้อมูลการนำเข้า เพื่อให้ได้ข้อมูลของเมล็ดพันธุ์และเมล็ดข้าวโพดจากประเทศเมียนมา ณ จุดนำเข้า พบว่าข้อมูลที่มีการบันทึกในปี 2559 มีการนำเข้าเมล็ดข้าวโพดเพื่อเลี้ยงสัตว์ผ่านด่านตรวจพืชแม่สอด รวม 46 ครั้ง ปริมาณรวมทั้งหมด 5,240 ตัน โดยผู้นำเข้าคือ สหกรณ์การเกษตรแม่ระมาด สหกรณ์นิคมแม่ระมาด สหกรณ์นิคมแม่สอด สหกรณ์การเกษตรพบพระ แต่ไม่มีเอกสารให้พิจารณาเนื่องจากด่านตรวจพืชได้จัดส่งต้นสังกัดไปแล้ว ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างเมล็ดข้าวโพดที่ด่านตรวจพืชแม่สอดได้สุ่มตัวอย่างและเก็บไว้ในปี 2559 จำนวน 2 ตัวอย่าง ผลการตรวจสอบศัตรูพืช พบแมลงและเชื้อราจำนวน 2 ชนิด จึงไม่สามารถสามารถประเมินผลมาตรการสุขอนามัยพืชในช่วงเวลาที่ศึกษาได้ มีเพียงข้อมูลเบื้องต้นจากเมล็ดข้าวโพดที่มีสุ่มเก็บไว้

กรมวิชาการเกษตร

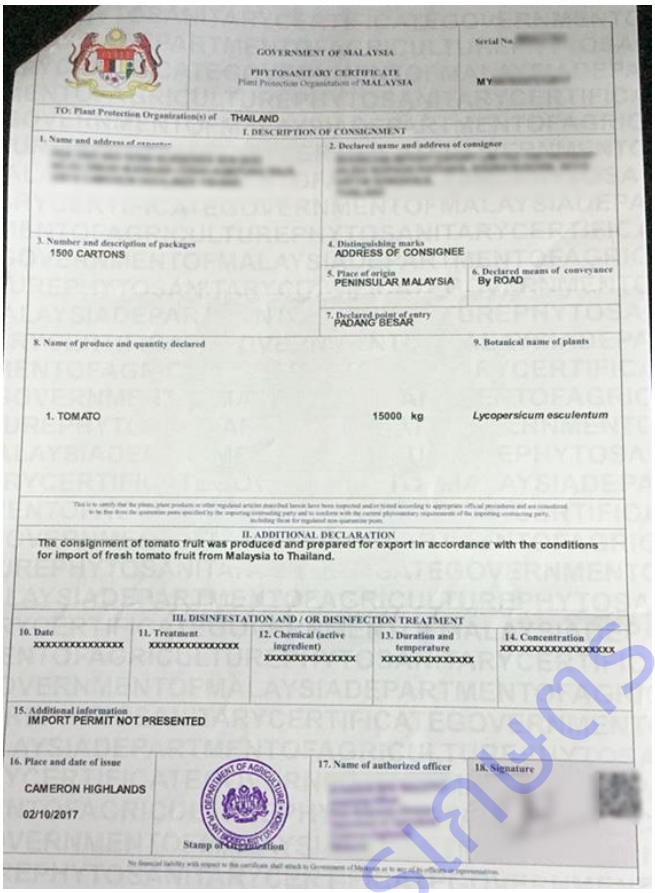
การทดลองที่ 3.3 การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะละกอจากไต้หวัน (ปีงบประมาณ 2563-2564 รวม 2 ปี)

การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้า**เมล็ดพันธุ์มะละกอนำเข้าจากไต้หวัน** ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2562-กันยายน 2564 พบว่ามีการนำเข้าจำนวน 3 ครั้ง ทางด่านตรวจพืชท่าอากาศยานเชียงใหม่ ผลการตรวจสอบเอกสารนำเข้าพบว่าดำเนินการถูกต้องตามเงื่อนไขข้อกำหนดและได้รับการอนุญาตให้นำเข้ามาในราชอาณาจักร สำหรับการตรวจเอกสารการยื่นขอนำเข้าซึ่งประกอบไปด้วย ใบอนุญาตนำเข้า, ใบรับรองสุขอนามัยพืชที่มีการระบุข้อความตามเงื่อนไขการนำเข้า, หนังสือรับรองว่าเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวมิใช่พืชตัดต่อสารพันธุกรรมลักษณะของบรรจุภัณฑ์ที่ปิดมิดชิด ไม่มีการปะปนของ ดิน ทราย และชิ้นส่วนของพืช, ลักษณะของฉลากบนบรรจุภัณฑ์แสดงข้อมูลที่ตามที่กำหนดในเงื่อนไขร่วมไปถึงเส้นทางและวิธีการขนส่ง ทุกรายการแสดงเอกสารถูกต้องและครบถ้วน ผลการสุ่มเก็บตัวอย่างและตรวจสอบศัตรูพืช ไม่พบการปะปนของเมล็ดวัชพืชและแมลงในการนำเข้า, ไม่มีการปนเปื้อนของเชื้อราหรือแบคทีเรียมากับเมล็ดพันธุ์มะละกอดังกล่าว และอาการผิดปกติของเมล็ดพันธุ์มะละกอที่ทำการปลูกดูอาการ (Seedling symptom test) และการตรวจสอบศัตรูพืชกักกันตามประกาศฯ คือ *Tobacco ringspot virus* (TRSV) ไม่พบเชื้อไวรัส TRSV ซึ่งให้ผลตรงกันทั้งการตรวจสอบจากเมล็ดพันธุ์มะละกอโดยตรวจด้วยวิธี ELISA และวิธี RT-PCR และให้ผลสอดคล้องกับการตรวจสอบจากต้นกล้ามะละกอด้วยวิธี RT-PCR เช่นเดียวกัน จากการดำเนินการตามขั้นตอนวิธีการ ทั้งในเรื่องของการตรวจสอบเอกสาร การตรวจดูบรรจุภัณฑ์และ ฉลาก การสุ่มตัวอย่าง และการตรวจสอบทั้งศัตรูพืชและศัตรูพืชกักกันในตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มะละกอนำเข้าจาก ไต้หวันทั้ง 3 รายการ ไม่พบศัตรูพืชและศัตรูพืชกักกันติดมากับเมล็ดพันธุ์ดังกล่าว เมื่อพิจารณาตามหลักเกณฑ์การประเมิน ประสิทธิภาพมาตรการสุขอนามัยพืช พบว่ามาตรการสุขอนามัยพืชที่บังคับใช้สำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะละกอจากไต้หวันมีประสิทธิภาพ

การทดลองที่ 3.4 การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าผลมะเขือเทศสดจากมาเลเซีย (ปีงบประมาณ 2561-2562 รวม 2 ปี) (การทดลองสิ้นสุดปี 2562)

การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้า**ผลมะเขือเทศสดนำเข้าจากมาเลเซีย** ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2560-กันยายน 2562 พบว่ามีการนำเข้าจำนวน 125 ครั้ง ปริมาณการนำเข้า 405,222 กิโลกรัม นำเข้าด่านตรวจพืชปาดังเบซาร์ ผลการตรวจสอบทางเอกสารพบว่าการปฏิบัติเป็นไปตามข้อกำหนด (Figure 2) การตรวจสอบศัตรูพืชไม่พบศัตรูพืชกักกัน วิธีการขนส่งผลมะเขือเทศจากมาเลเซียเป็นลักษณะการขนส่งทางบก ผลมะเขือเทศที่นำเข้าเป็นลักษณะไม่มีกลีบเลี้ยง และก้าน (Figure 3) ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนด ดังนั้น ผลการประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชที่กำหนดให้ดำเนินการกับผลมะเขือเทศนำเข้าจากมาเลเซีย ยังคงมีประสิทธิภาพ

กรมวิชาการเกษตร



GOVERNMENT OF MALAYSIA

PHYTOSANITARY CERTIFICATE

Plant Protection Organization of MALAYSIA

Serial No. [redacted]

MY[redacted]

TO: Plant Protection Organization(s) of THAILAND

I. DESCRIPTION OF CONSIGNMENT

1. Name and address of exporter [redacted]

2. Declared name and address of consignee [redacted]

3. Number and description of packages
1500 CARTONS

4. Distinguishing marks
ADDRESS OF CONSIGNEE

5. Place of origin
PENINSULAR MALAYSIA

6. Declared means of conveyance
By ROAD

7. Declared point of entry
PADANG BESAR

8. Name of produce and quantity declared

9. Botanical name of plants

1. TOMATO 15000 kg *Lycopersicum esculentum*

This is to certify that the plants, plant products or other regulated articles described herein have been inspected and/or tested according to appropriate official procedures and are considered to be free from the quarantine pests specified by the importing contracting party and to conform with the current phytosanitary requirements of the importing contracting party, including those for regulated non-quarantine pests.

II. ADDITIONAL DECLARATION

The consignment of tomato fruit was produced and prepared for export in accordance with the conditions for import of fresh tomato fruit from Malaysia to Thailand.

III. DISINFESTATION AND / OR DISINFECTION TREATMENT

10. Date	11. Treatment	12. Chemical (active ingredient)	13. Duration and temperature	14. Concentration
XXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXX

15. Additional information
IMPORT PERMIT NOT PRESENTED

16. Place and date of issue
CAMERON HIGHLANDS
02/10/2017

Stamp of Organization

17. Name of authorized officer [redacted]

18. Signature [redacted]

No financial liability with respect to this certificate shall attach to Government of Malaysia or to any of its officers or representatives.

Figure 2 Phytosanitary Certificate for tomato fruit from Malaysia to Thailand

กรมวิชาการเกษตร

Figure 3 Package of tomato fruit from Malaysia

การทดลองที่ 3.5 การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกา (ปีงบประมาณ 2563-2564 รวม 2 ปี)

การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้า**เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำข้าจากสหรัฐอเมริกา** ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2562-กันยายน 2564 พบว่ามีการนำเข้าจำนวน 7 ครั้ง มีปริมาณการนำเข้า 2,272 กรัม ซึ่งสินค้าที่ส่งมอบทั้งหมด พบว่ามีการนำเข้าปริมาณน้อย (small seed lot) ผลตรวจสอบเอกสารนำเข้า พบจำนวน 6 ครั้ง เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยขนส่งทางอากาศ (นำเข้าด่านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ) และ ลักษณะบรรจุภัณฑ์ (ซองกระดาษ) ที่ใหม่ และสะอาด มีข้อมูลแสดงฉลากที่ระบุชนิดพืชมะเขือเทศ สายพันธุ์หรือรหัสหมายเลขกองสินค้า ปริมาณนำเข้าในแต่ละกองสินค้า (Figure 4) เอกสารนำเข้าที่แนบมากับสินค้าครบถ้วน ได้แก่ ใบอนุญาตนำเข้า หนังสือรับรองว่าเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวมิใช่พืชตัดต่อสารพันธุกรรม และใบรับรองสุขอนามัยพืชที่มีการระบุข้อความตามเงื่อนไขการนำเข้า (Figure 4) และพบมีการนำเข้าจำนวน 1 ครั้ง ไม่เป็นไปตามการนำเข้าด้านเอกสารและสุขอนามัยพืช ผลการสุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อทดสอบพบว่ามีจำนวนเมล็ดปริมาณน้อยกว่าการสุ่มเก็บตัวอย่างที่รับรองด้านสุขอนามัยพืชก่อนการส่งออก (10% กรณีที่เมล็ดพันธุ์มีปริมาณน้อย) ผลตรวจสอบศัตรูพืชด้วยสายตา ไม่พบแมลงมีชีวิตและเมล็ดพืช ผลการวินิจฉัยศัตรูพืชใน

กรมวิชาการเกษตร

ห้องปฏิบัติการ ไม่พบศัตรูพืชกักกัน แต่พบศัตรูพืชที่ไม่มีรายชื่อปรากฏอยู่ในเอกสารแนบท้ายประกาศ คือ *Southern tomato virus* (STV) ด้วยวิธี Reverse transcription-quantitative real time PCR (RT-qPCR) จำนวน 12 ตัวอย่าง ในขณะที่การทดสอบด้วยวิธี RT-PCR พบจำนวน 8 ตัวอย่าง รวมจำนวน 4 ครั้ง เมื่อทำการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ของผลผลิตดีเอ็นเอเปรียบเทียบกับฐานข้อมูล GenBank พบว่ามีความเหมือนกับลำดับนิวคลีโอไทด์ของไวรัส STV ที่ระดับความเหมือน 98.88-99.78% (Table 3) ดังนั้น ผลการประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชที่กำหนดให้ดำเนินการกับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา ยังมีประสิทธิภาพ แต่อย่างไรก็ตามศัตรูพืชที่ตรวจพบหลายครั้ง ต้องกำจัดด้วยวิธีที่เหมาะสม (ถ้ามีวิธีการกำจัด) และควรประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชที่ตรวจพบหรืออาจกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าเฉพาะเพิ่มเติมในบางประเทศตามเอกสารแนบท้ายประกาศต่อไป

Table 3 Diagnostic methods for the detection of *Southern tomato virus* in tomato seeds from the United States of America

Seed lot	Date Imported	Volume (g)	Sampling for test	Real time RT-PCR	RT-PCR	Sequence analysis (% Identities)
1	22-Apr-21	40	145 seed	NoCt[a]	nt[b]	nt
2	22-Apr-21	20	119 seed	36.90	nt	nt
3	26-Jul-21	100	800 seed	NoCt	nt	nt
4	26-Jul-21	100	1,000 seed	NoCt	nt	nt
5	17-Aug-21	1	28 seed	36.51	nt	nt
6	17-Aug-21	2	14 seed	NoCt	nt	nt
7	17-Aug-21	2	14 seed	28.21	Positive	99.11%
8	17-Aug-21	2	13 seed	NoCt	nt	nt
9	10-Aug-21	1	5 seed	26.57	Positive	98.88%
10	10-Aug-21	1	5 seed	31.80	nt	nt
11	10-Aug-21	1	5 seed	28.18	Positive	98.88%
12	10-Aug-21	1	5 seed	NoCt	nt	nt
13	10-Aug-21	1	5 seed	NoCt	nt	nt
14	19-Aug-21	10	27 seed	NoCt	nt	nt
15	19-Aug-21	30	84 seed	26.74	Positive	99.31%
16	19-Aug-21	50	171 seed	28.23	Positive	99.78%
17	19-Aug-21	30	153 seed	NoCt	nt	nt
18	19-Aug-21	327	345 seed	26.50	Negative	nt
19	25-Aug-21	400	330 seed	NoCt	nt	nt
20	25-Aug-21	62	105 seed	30.76	nt	nt
21	25-Aug-21	31	51 seed	29.89	Negative	nt
22	25-Aug-21	187	270 seed	NoCt	nt	nt

กรมวิชาการเกษตร

Seed lot	Date Imported	Volume (g)	Sampling for test	Real time RT-PCR	RT-PCR	Sequence analysis (% Identities)
23	25-Aug-21	215	207 seed	29.15	Negative	nt
24	27-Aug-21	24	480 seed	30.23	nt	nt
25	27-Aug-21	8	135 seed	27.83	Negative	nt
26	27-Aug-21	23	111 seed	NoCt	nt	nt
27	27-Aug-21	8	210 seed	NoCt	nt	nt
28	27-Aug-21	208	795 seed	30.91	nt	nt
29	27-Aug-21	64	66 seed	32.56	nt	nt
30	27-Aug-21	270	183 seed	32.99	nt	nt
31	27-Aug-21	21	21 seed	25.75	Positive	99.12%
32	27-Aug-21	20	96 seed	27.34	Positive	99.10%
33	27-Aug-21	10	135 seed	28.94	Positive	99.08%

[a]NoCt is no amplification for that target. Ct > 32.0 was considered as non-specific reaction. [b]nt: not test,

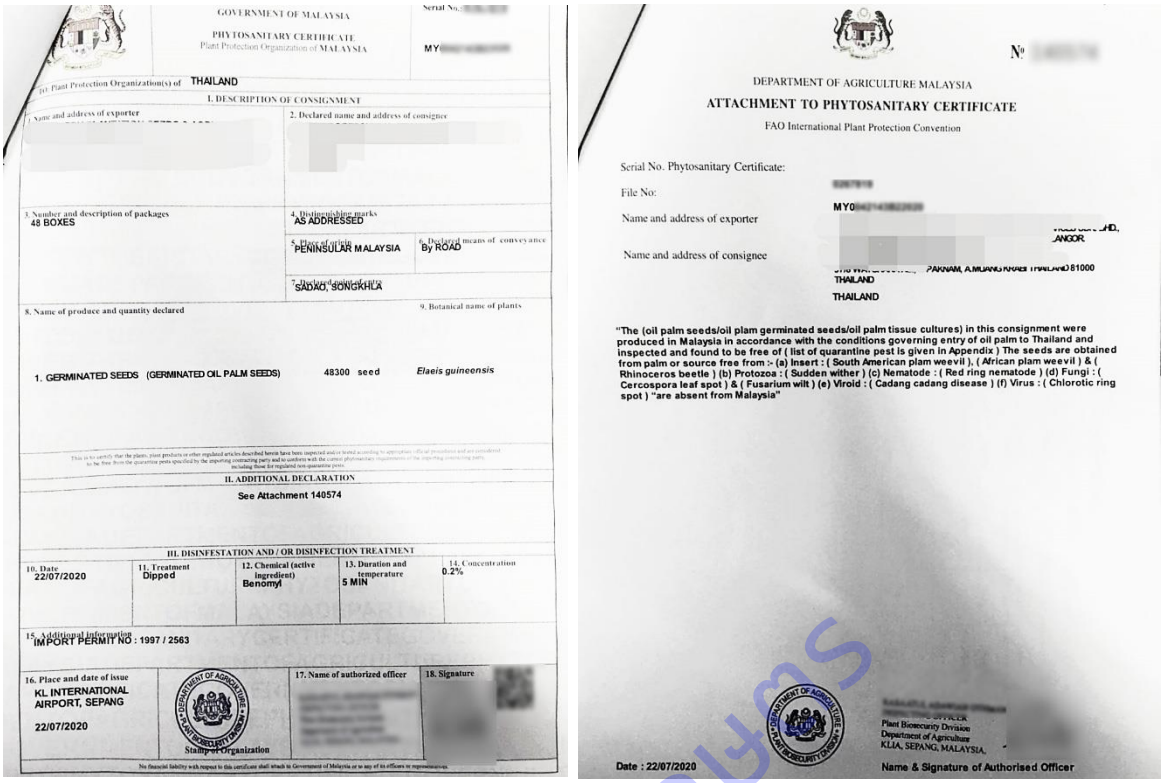
Figure 4 Package of tomato seeds from the United States of America

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 3.6 การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากมาเลเซีย (ปีงบประมาณ 2563-2564 รวม 2 ปี)

การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้า**เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันนำเข้าจากมาเลเซีย** ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2562-กันยายน 2564 พบว่ามีการนำเข้าจำนวน 3 ครั้ง ปริมาณรวมทั้งสิ้น 347,998 เมล็ด นำเข้าด่านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ด่านตรวจพืชสะเดา และด่านตรวจพืชปาดังเบซาร์ ผลการตรวจสอบเอกสารที่มาพร้อมกับสินค้าเกษตรนำเข้า ได้แก่ ใบอนุญาตนำเข้าใบรับรองสุขอนามัยพืชที่มีการระบุข้อความตามเงื่อนไขการนำเข้า และข้อความรับรองพิเศษ (Figure 5 and 6) บรรจุภัณฑ์ ลักษณะของบรรจุภัณฑ์ เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันไม่มีการปะปนของดิน ทราย ชิ้นส่วนของพืช วัชพืช และสัตว์ศัตรูพืช ฉลากที่แสดงข้อมูลบนบรรจุภัณฑ์ตามที่กำหนดในเงื่อนไขและวิธีการขนส่ง ซึ่งพบว่าเป็นไปตามเงื่อนไขการนำเข้า จากการตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชด้วยวิธี Blotter method และนำมาตรวจภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบเชื้อรา 5 ชนิด และพบว่าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันทุกเมล็ดมีอักษรหรือหมายเลขกำกับอยู่บนเมล็ดพันธุ์ทำให้สามารถตรวจสอบย้อนกลับที่มาของเมล็ดพันธุ์ได้ง่ายขึ้น และได้นำเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันภายหลังจากตรวจวินิจฉัยเชื้อราแล้วมาปลูกทดสอบเพื่อสังเกตอาการ ณ โรงเรือนกักกันพืช กลุ่มวิจัยการกักกันพืช ซึ่งก็ไม่พบลักษณะอาการผิดปกติของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน ได้เก็บตัวอย่างใบจากต้นกล้าปาล์มน้ำมันเพื่อตรวจหาศัตรูพืชกักกันด้วย เทคนิคทางชีวโมเลกุล คือ เทคนิค Reverse Transcription-Polymerase Chain Reaction (RTPCR) ไม่พบเชื้อไวรอยด์ *Coconut cadang cadang viroid* (Figure 7) การติดตามตรวจสอบภายหลังการนำเข้าโดยได้เดินทางไปสำรวจและติดตาม ปาล์มน้ำมัน ณ โรงเรือนและแปลงเพาะกล้าพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่นำเข้าจากมาเลเซีย จังหวัดกระบี่ และ สุราษฎร์ธานีซึ่งมี 2 สายพันธุ์ ได้แก่ ยังกัมบิ (Yangambi) และคาลิกซ์ (Calix) พบว่าต้นกล้าปาล์ม น้ำมันทั้งในโรงเรือนและแปลงเพาะกล้าเจริญเติบโตได้ดีและไม่แสดงอาการผิดปกติ (Figure 8) ดังนั้นการประเมินประสิทธิภาพมาตรการสุขอนามัยพืชที่บังคับใช้สำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากมาเลเซียพบว่ามาตรการสุขอนามัยพืชที่กำหนดมีประสิทธิภาพและประเทศผู้ส่งออกได้ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดอย่างถูกต้อง

กรมวิชาการเกษตร



GOVERNMENT OF MALAYSIA

PHYTOSANITARY CERTIFICATE

Plant Protection Organization of MALAYSIA

MY

To: Plant Protection Organization(s) of THAILAND

I. DESCRIPTION OF CONSIGNMENT

1. Name and address of exporter

2. Declared name and address of consignee

3. Number and description of packages
48 BOXES

4. Distinguishing marks
AS ADDRESSED

5. Place of origin
PENINSULAR MALAYSIA

6. Declared means of conveyance
By ROAD

7. Declared point of entry
SADAO, SONGKHLA

8. Name of produce and quantity declared

9. Botanical name of plants

1. GERMINATED SEEDS (GERMINATED OIL PALM SEEDS) 48300 seed *Elaeis guineensis*

II. ADDITIONAL DECLARATION

See Attachment 140574

III. DISINFESTATION AND / OR DISINFECTION TREATMENT

10. Date	11. Treatment	12. Chemical (active ingredient)	13. Duration and temperature	14. Concentration
22/07/2020	Dipped	Benomyl	5 MIN	0.2%

15. Additional information
IMPORT PERMIT NO : 1997 / 2563

16. Place and date of issue
KL INTERNATIONAL AIRPORT, SEPANG
22/07/2020

17. Name of authorized officer

18. Signature

Stamp of Organization

No financial liability with respect to this certificate shall attach to Government of Malaysia or to any of its officers or representatives.

№

DEPARTMENT OF AGRICULTURE MALAYSIA

ATTACHMENT TO PHYTOSANITARY CERTIFICATE

FAO International Plant Protection Convention

Serial No. Phytosanitary Certificate:

File No:

Name and address of exporter

MY

Name and address of consignee

THAILAND

THAILAND

"The (oil palm seeds/oil plam germinated seeds/oil palm tissue cultures) in this consignment were produced in Malaysia in accordance with the conditions governing entry of oil palm to Thailand and inspected and found to be free of (list of quarantine pest is given in Appendix) The seeds are obtained from palm or source free from :- (a) Insert : (South American plam weevil), (African plam weevil) & (Rhinoceros beetle) (b) Protozoa : (Sudden wither) (c) Nematode : (Red ring nematode) (d) Fungi : (Cercospora leaf spot) & (Fusarium wilt) (e) Viroid : (Cadang cadang disease) (f) Virus : (Chlorotic ring spot) "are absent from Malaysia"

Plant Biosecurity Division
Department of Agriculture
KLIA, SEPANG, MALAYSIA.

Date : 22/07/2020

Name & Signature of Authorised Officer

Figure 5 The phytosanitary certificate issued by the National Plant Protection Organization of Malaysia for exportation of oil palm seeds into Thailand.

กรมวิชาการเกษตร

Figure 6 (**A** and **B**) Packaging of oil palm seeds from Malaysia
(**C** and **D**) Sampling of oil palm seeds from Malaysia

กรมวิชาการเกษตร

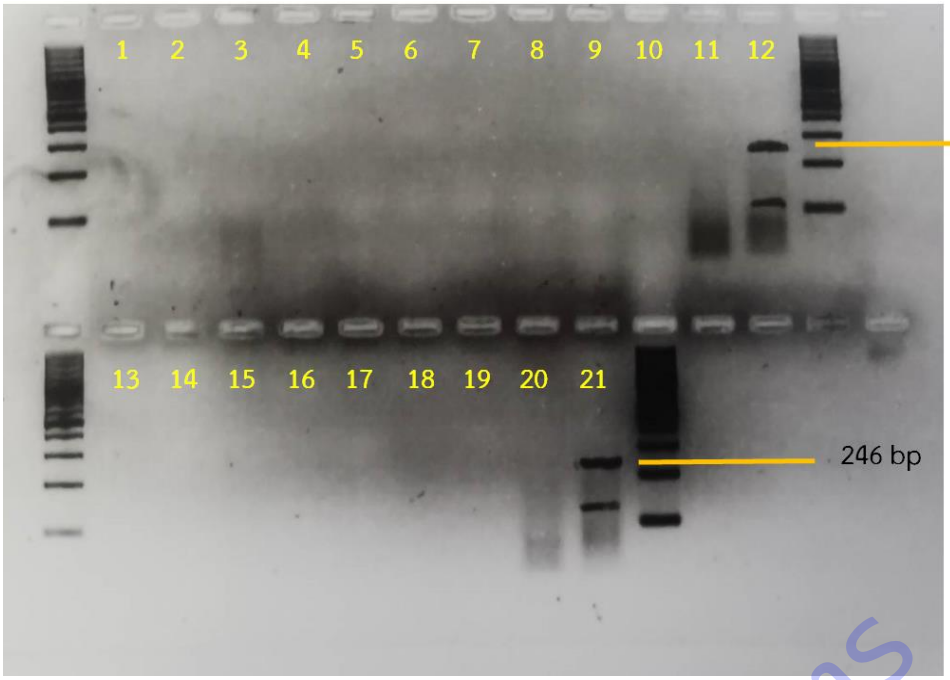


Figure 7 PCR analysis of *Coconut Cadang-Cadang Viroid* on a 2% agarose ge
45 min at 150 V in TBE (1-10, 13-19 = oil palm samples, 11-20 =
Nuclease- Free Water, 12 and 21 = CCCVd Positive Control)

Figure 8 The oil palm seedlings were growing under field conditions.

การทดลองที่ 3.7 การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าผลทับทิมสดจากรัฐอิสราเอล (ปีงบประมาณ 2563-2564 รวม 2 ปี)

การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้า**ผลทับทิมสดนำเข้าจากรัฐอิสราเอล** ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2562-กันยายน 2564 พบว่ามีการนำเข้า จำนวน 5 ครั้ง ๆ ละ 1 ตู้ขนส่งสินค้า โดยมีผลทับทิมสดจำนวน 3,536 กล่องต่อตู้ขนส่งสินค้า มีน้ำหนักอยู่ระหว่าง 16,094.24 ถึง 17,264.24 กิโลกรัมต่อตู้ขนส่งสินค้า (Figure 9) จากการตรวจสอบเอกสาร ได้แก่ ใบอนุญาตนำเข้าซึ่งออกให้โดยกรมวิชาการเกษตร และใบรับรองสุขอนามัยพืชซึ่งออกให้โดยองค์กรอารักขาพืชแห่งชาติของประเทศอิสราเอลพบว่ามีใบอนุญาตนำเข้า และใบรับรองสุขอนามัยพืชกำกับมาพร้อมกับสินค้าที่ส่งมอบซึ่งได้มีการแจ้งเพิ่มเติม เช่น การระบุข้อความเพิ่มเติมหมายเลขตู้และหมายเลขผนึกปิดตู้ขนส่งสินค้า ในใบรับรองสุขอนามัยพืชเป็นไปตามที่กำหนด ทั้งนี้ ผลทับทิมสดนำเข้าเป็นสินค้าขนส่งทางน้ำ นำเข้าทางด่านตรวจพืชท่าเรือแหลมฉบัง ใบรับรองการเทียบมาตรฐานของแท่งวัดอุณหภูมิที่แนบมาพร้อมกับสินค้าสอดคล้องกับแบบใบรับรองที่กรมวิชาการเกษตรกำหนดและบันทึกข้อมูลถูกต้อง สำหรับการดำเนินการพิสูจน์บันทึกข้อมูลหรือรายงานผลการกำจัดศัตรูพืชและการยืนยันการกำจัดศัตรูพืชโดยความเย็นเพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ *C. capitata* ที่อุณหภูมิ 2.22 องศาเซลเซียส นาน 18 วัน โดยพบว่า ข้อมูลการกำจัดศัตรูพืชจากเครื่องบันทึกข้อมูลและผลการตรวจสอบความถูกต้อง สำหรับบรรจุภัณฑ์และฉลากพบว่าเป็นไปตามเงื่อนที่กำหนด โดยบรรจุภัณฑ์เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ใหม่สะอาด นอกจากนี้ บรรจุภัณฑ์ไม้หรือที่รองรับปฏิบัติตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 15 ระเบียบข้อบังคับสำหรับวัสดุบรรจุภัณฑ์ไม้ในทางการค้าระหว่างประเทศ ฉลากบนบรรจุภัณฑ์มีข้อมูลเพื่อการตามสอบครบถ้วน การตรวจสอบผลทับทิมสด ณ จุดการเข้ามา ไม่พบศัตรูพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งแมลงวันผลไม้หรือสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น และสิ่งปนเปื้อนหรือสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพ ประเทศผู้ส่งออกได้ปฏิบัติตามข้อกำหนดการนำเข้าด้านสุขอนามัยพืชและการตรวจนำเข้าไม่พบศัตรูพืชหรือสิ่งมีชีวิตอื่นใด ตลอดจนสิ่งปนเปื้อนต่าง ๆ แสดงให้เห็นว่ามาตรการสุขอนามัยพืชหรือเงื่อนไขการนำเข้าที่กำหนดมีประสิทธิภาพ

กรมวิชาการเกษตร

Figure 9 Import inspection by the Department of Agriculture inspector

ผลการประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าสินค้าเกษตรที่บังคับใช้สำหรับการนำเข้าสินค้าพืชดังกล่าวในปัจจุบันตามหลักเกณฑ์การพิจารณาที่กำหนดไว้ในวิธีการทดลอง แยกตามรายสินค้าที่นำเข้าแสดงใน**ตาราง (Table 4)**

Table 4 Evaluation of Phytosanitary Measures for the Importation of agricultural goods

Imported	Country	Plant	Interception records	Efficacy of

plant	of origin	part	Interception of pest that present in Thailand	Interception of live quarantine pest of concern	Interception of any live organism of potential quarantine pest concern (≥5% per shipment)	phytosanitary measures
Apple	Australia	Fruit	No	No	No	Yes
Corn	Laos	Grain	Insect (*Sitophilus zeamais, Tribolium castaneum, Lophocateres pusillus, Cryptolestes* sp., *Liposcelis* spp., *Anisopteromalus calandrae, Xylocoris flavipes),* fungi (*Cephalosporium* sp., *Emercella* sp. *Collectotrichum* sp., *Fusarium moniliforme, Phomopsis* sp., *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp.)	No	No	Yes
		Cob	Insect (*Tribolium castanium*), fungi (*Aspergillus* spp.)	No	No	Yes
	Myanmar	Grain/ seed	Insect and fungi (*Aspergillus* spp., *Penicillium* sp.)	No	No	Unknown
Papaya	Taiwan	Seed	No	No	No	Yes
Tomato	Malaysia	Fruit	No	No	No	Yes
Tomato	United States of America	Seed	No	No	Virus (*Southern tomato virus*)	Yes
Oil palm	Malaysia	Seed	Fungi (*Fusarium*	No	No	Yes

กรมวิชาการเกษตร

Imported plant	Country of origin	Plant part	Interception records			Efficacy of phytosanitary measures
			Interception of pest that present in Thailand	Interception of live quarantine pest of concern	Interception of any live organism of potential quarantine pest concern (≥5% per shipment)	
			solani, *Graphium* sp., *Torula caligans*, *Torula* sp. *Trichoderma* sp.)			
Pomegranate	Israel	Fruit	No	No	No	Yes

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าสินค้าเกษตรที่ผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชและกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าแล้ว ได้แก่ ผลแอปเปิลสดการนำเข้าจากเครือรัฐออสเตรเลีย เมล็ด ฝัก และซังข้าวโพดจากสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว เมล็ดพันธุ์มะละกอนำเข้าจากไต้หวัน ผลมะเขือเทศสดนำเข้าจากมาเลเซีย เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันนำเข้าจากมาเลเซีย ผลทับทิมสดนำเข้าจากอิสราเอล พบว่าการประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชที่กำหนดยังคงมีประสิทธิภาพ สำหรับการประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำข้าจากสหรัฐอเมริกาสหรัฐอเมริกายังมีประสิทธิภาพ แต่อย่างไรก็ตามศัตรูพืชที่ตรวจพบหลายครั้ง ต้องกำจัดด้วยวิธีที่เหมาะสม (ถ้ามีวิธีการกำจัด) และควรประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชที่ตรวจพบ หรืออาจกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าเฉพาะเพิ่มเติมในบางประเทศตามเอกสารแนบท้ายประกาศ ทั้งนี้ การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าเมล็ดพันธุ์และเมล็ดข้าวโพดนำเข้าจากสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์ไม่สามารถสามารถประเมินผลมาตรการสุขอนามัยพืชในช่วงเวลาที่ศึกษาได้ เนื่องจากไม่มีการนำเข้าสินค้าดังกล่าวในช่วงเวลาที่ทำการวิจัย มีเพียงข้อมูลเบื้องต้นจากเมล็ดข้าวโพดที่มีสุ่มเก็บไว้ ซึ่งอาจจะต้องมีการสุ่มตรวจสอบสินค้าที่นำเข้าจากต่างประเทศเพิ่มเติม หรือพิจารณาข้อมูลการตรวจสอบศัตรูพืช ณ จุดนำเข้าสินค้าเพิ่มเติม หากเป็นไปตามข้อกำหนดการนำเข้า ก็สามารถระบุได้ว่ามาตรการสุขอนามัยพืชนั้นยังคงมีประสิทธิภาพ

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 4

ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อการเปิดตลาดสินค้าเกษตร

Phytosanitary Measures for Market Access

วรัญญา มาลี ณัฏฐพร อุทัยมงคล อลงกต โพธิ์ดี วาสนา ฤทธิ์ไธสง
สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ คมศร แสงจินดา วารีรัตน์ สมประทุม และภัทรา อุปดิษฐ์
Waranya Malee, Nattaporn Uthaimongkon, Alongkot Phodee, Wasana Ridthaisong,
Sukhontip Sombat, Komsorn Saengchinda, Wareerat Sompratum and Pattara Opadith

คำสำคัญ กักกันพืช, มาตรการสุขอนามัยพืช, ศัตรูพืช, ส่งออก, เปิดตลาด, เมล็ดพันธุ์, ผลไม้, มะเขือเทศ, แตงโม มะระ, มะละกอ, มะนาว, มะยงชิด, ขนุน, กล้วยไม้

Keywords plant quarantine, phytosanitary measure, pest, export, market access, seed, fruit, tomato, watermelon, papaya, lime, marian plum, jackfruit, orchid

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

การศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อการเปิดตลาดสินค้าเกษตร ดำเนินการวิจัยระหว่างปีงบประมาณ 2559-2564 โดยจัดทำข้อมูลพืชและศัตรูพืชที่ประเทศคู่ค้าพิจารณาว่ามีโอกาสเป็นศัตรูพืชกักกัน รวมถึงแนวทางการวางมาตรการจัดการศัตรูพืชได้ล่วงหน้าของ ผลมะนาว ผลมะละกอ ต้นและดอกกล้วยไม้ เมล็ดพันธุ์แตงโม เมล็ดพันธุ์มะระ เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ผลมะยงชิด และผลขนุน ได้ข้อมูลทั่วไปของพืช ได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ การปลูก การเก็บเกี่ยว การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว การดูแลรักษา ข้อมูลแหล่งปลูกในประเทศ มาตรการทางสุขอนามัยพืชที่ใช้ในปัจจุบัน และรายชื่อศัตรูพืชจากการสืบค้นข้อมูลและจากการสำรวจศัตรูพืชในแปลงเกษตรจาก รวมถึงการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชเบื้องต้นเพื่อทราบชนิดศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศคู่ค้า และแนวทางการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของประเทศคู่ค้าสำหรับเสนอประเทศคู่ค้าพิจารณาอนุญาตนำเข้า

Abstracts

The study on phytosanitary measures of agricultural opening market access were carried out during fiscal year 2016-2021 for providing information on plants and plant pests which could be potential quarantine pests of importing countries and guidelines for pre-establishing pest management measures of lime fruits, papaya fruits, orchid seedling and flowers, watermelon seeds, bitter gourd seeds, marian plum fruits and jackfruit fruits. The results showed the export plants information that consist of scientific name, common names, botanical characteristics, production sites, cultivation, crop managements, harvesting, post-harvest

managements, current phytosanitary measures of each commodities and information on pests associated with proposed export commodity includes the results of pest risk assessment to identify potential quarantine pest species in importing countries and guidelines for the determination of phytosanitary measures for risk management of quarantine pests of importing countries for technical documents submission to the importing countries for approval for importation.

บทนำ (Introduction)

ปัจจุบันประเทศไทยมีการเปิดการค้าเสรีกับหลาย ๆ ประเทศ (Free Trade Area, FTA) เช่น จีน นิวซีแลนด์ ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา อินเดีย และออสเตรเลีย กลุ่มเศรษฐกิจ BIMST-EC และกลุ่มเศรษฐกิจเสรีอาเซียน (ASEAN Free Trade) โดยมีเป้าหมายลดภาษีศุลกากรระหว่างประเทศภายในกลุ่มให้ลดเหลือน้อยลงที่สุด หรือเป็น 0% เพื่อชิงความได้เปรียบในการแข่งขันทางการค้า (กรมเจรจาค้าระหว่างประเทศ, 2553) รวมถึงการดำเนินงานภายใต้ยุทธศาสตร์ความร่วมมือทางเศรษฐกิจระหว่างไทยกับเพื่อนบ้าน (Ayeyawady-Chao Phraya-Mekong Economic Corporation Strategy, ACMECS) ที่กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบความร่วมมือในการลงทุน Contract Farming ในประเทศเพื่อนบ้าน โดยเฉพาะพืชผลที่ประเทศไทยผลิตได้ไม่เพียงพอและต้องนำเข้าจากต่างประเทศ เช่น ถั่วเหลือง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วต่าง ๆ เป็นต้น หรือพืชพลังงานทดแทน (นิรนาม, 2550) นอกจากนี้ปัจจุบันระบบการค้าและระบบโลจิสติกส์ระหว่างประเทศหรือภูมิภาค ได้ขยายตัวอย่างรวดเร็ว ทำให้ผู้ประกอบการทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่มีการเคลื่อนย้ายสินค้าเกษตรเป็นจำนวนและปริมาณมากเพิ่มขึ้น ไม่ว่าจะเป็นสินค้าเกษตรเดิมจากแหล่งเดิมหรือแหล่งใหม่ หรือสินค้าเกษตรใหม่ ๆ ที่ไม่เคยนำเข้ามาก่อน ดังนั้นปัจจุบันแต่ละประเทศจึงใช้มาตรการสุขอนามัยพืชเป็นตัวควบคุมการนำเข้าหรือเป็นตัวกีดกันทางการค้ากับสินค้าเกษตร โดยจุดประสงค์หลักคือการปกป้องสินค้าเกษตรของตนเอง

การส่งออกเป็นการขยายตลาดที่เพิ่มรายได้แก่ประเทศไทยเกษตรกรได้เป็นอย่างดี เช่น การส่งมะม่วงน้ำดอกไม้ไปขายยังประเทศญี่ปุ่น มังคุดไปประเทศออสเตรเลีย เป็นต้น และยังเป็นหนทางหนึ่งในการช่วยเหลือเกษตรกรในเรื่องราคาสินค้า เช่น มะนาวที่ทุกปีพบปัญหามะนาวล้นตลาดทำให้มีราคาถูก ดังนั้นถ้าเราสามารถเปิดตลาดใหม่ได้ก็จะช่วยแก้ปัญหาได้ส่วนหนึ่ง ในการเปิดตลาดสินค้าพืชหลาย ๆ ประเทศสมาชิก IPPC จะมีการกำหนดหลักเกณฑ์ให้ประเทศผู้ส่งออกจัดเตรียมข้อมูลพืชและศัตรูพืชที่มีรายละเอียดตามที่กำหนด เพื่อนำมาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช เป็นส่วนหนึ่งของการปกป้องตลาดและสินค้าเกษตรของตนเอง เพราะต้องใช้เวลาและหากไม่ครบถ้วนตามกำหนดจะส่งข้อมูลกลับไปมา ทำให้เกิดความ ดังนั้นการศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อการเปิดตลาดสินค้าเกษตร เพื่อศึกษาข้อมูลพืชและศัตรูพืชสำหรับสนับสนุนการเปิดตลาดส่งออกสินค้าเกษตรล่วงหน้า จะทำให้ทราบว่าศัตรูพืชใดของประเทศไทยที่อาจจะเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศผู้นำเข้า เพื่อจะได้เสนอมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชนั้น ๆ ให้ประเทศผู้นำเข้าพิจารณา และประเทศไทยเองได้เตรียมความพร้อมที่จะต้องจัดการศัตรูพืชนั้นไว้ด้วย อาจร่นระยะเวลาการดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผู้นำเข้าให้

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

รวดเร็วยิ่งขึ้น ส่งผลดีต่อระบบการตลาดในสากลที่ปัจจุบันมีการแข่งขันสูง และสามารถเพิ่มมูลค่าการส่งออกสินค้าเกษตรของประเทศได้อย่างยิ่ง

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

การทดลองที่ 4.1 ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกผลมะนาว
(ปีงบประมาณ 2560-2561 รวม 2 ปี) (การทดลองสิ้นสุดปี 2561)

การทดลองที่ 4.2 ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกผลมะละกอ
(ปีงบประมาณ 2561-2562 รวม 2 ปี) (การทดลองสิ้นสุดปี 2562)

การทดลองที่ 4.3 ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกต้นและดอกกล้วยไม้
(ปีงบประมาณ 2561-2562 รวม 2 ปี) (การทดลองสิ้นสุดปี 2562)

การทดลองที่ 4.4 ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกเมล็ดพันธุ์แตงโม
(ปีงบประมาณ 2562-2563 รวม 2 ปี) (การทดลองสิ้นสุดปี 2563)

การทดลองที่ 4.5 ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกเมล็ดพันธุ์มะระ
(ปีงบประมาณ 2562-2563 รวม 2 ปี) (การทดลองสิ้นสุดปี 2563)

การทดลองที่ 4.6 ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกผลมะยงชิด
(ปีงบประมาณ 2562-2563 รวม 2 ปี) (การทดลองสิ้นสุดปี 2563)

การทดลองที่ 4.7 ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ
(ปีงบประมาณ 2563-2564 รวม 2 ปี)

การทดลองที่ 4.8 ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกผลขนุน
(ปีงบประมาณ 2563-2564 รวม 2 ปี)

- **สิ่งที่ใช้ในการทดลอง**

1. อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างศัตรูพืช เช่น พู่กัน กล่องพลาสติก กล่องรักษาความเย็น เป็นต้น
2. อุปกรณ์วิทยาศาสตร์เช่น ขวดแก้ว อุปกรณ์ในการทำสไลด์กล้องจุลทรรศน์ชนิด stereo microscope และ compound microscope เป็นต้น
3. สารเคมี เช่น สารเคมีสำหรับดองตัวอย่างศัตรูพืช สารเคมีกันเชื้อรา และอาหารเลี้ยงเชื้อ เป็นต้น
4. วัสดุเกษตร เช่น ผลมะยงชิด ผลขนุน
5. กล้องถ่ายรูป
6. วัสดุคอมพิวเตอร์เช่น แผ่นจัดเก็บข้อมูล (ซีดี) หมึกพิมพ์ แท่งบันทึกข้อมูล เอ็กซ์เทอร์นอลฮาร์ดดิสก์ เป็นต้น
7. หนังสือ ตำรา วารสาร เอกสารวิชาการที่เกี่ยวข้อง (ภาษาไทยและอังกฤษ) และฐานข้อมูลออนไลน์ เช่น Crop Protection Compendium, Description of Fungi and Bacteria, Description Maps of Plant Pests, Description Maps of Plant Diseases เป็นต้น

สำนักวิชาการเกษตร

- วิธีปฏิบัติการทดลอง มีวิธีปฏิบัติดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมข้อมูลพืชและศัตรูพืช

1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลพืช

1.1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไปของ มะนาว มะละกอ กล้วยไม้ แตงโม มะระ มะยงชิด มะเขือเทศ และขนุน ที่จะส่งออก เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ อนุกรมวิธานของพืช ชื่อพ้อง ชื่อสามัญ พันธุ์ หรือสายพันธุ์ ส่วนของพืชที่สามารถส่งออก เช่น ผล ลำต้น ดอก และเมล็ด เป็นต้น จุดประสงค์ของการส่งออกพืช เช่น บริโภค อุตสาหกรรม เป็นต้น ประเทศปลายทางที่จะส่งออกไป (ประเทศผู้นำเข้า) และภาพถ่ายของสินค้าที่ต้องการส่งออกและที่เกี่ยวข้อง จากของจริง

1.1.2 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลการผลิตและแหล่งเพาะปลูก มะนาว มะละกอ กล้วยไม้ แตงโม มะระ มะยงชิด มะเขือเทศ และขนุน ได้แก่ ภูมิภาค จังหวัด ตำบล และอื่น ๆ แผนที่แสดงแหล่งปลูกพืช สภาพภูมิอากาศของแหล่งปลูกมะเขือเทศและขนุน ในประเทศไทย ปริมาณที่คาดว่าจะส่งออก แผนการบริหารจัดการศัตรูพืช การผลิต วิธีการเก็บเกี่ยว ช่วงเวลาเก็บเกี่ยว และระบบการตรวจรับรองการปลอดศัตรูพืช

1.2 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรู มะนาว มะละกอ กล้วยไม้ แตงโม มะระ มะยงชิด มะเขือเทศ และขนุน รวมถึงการจัดการหลังเก็บเกี่ยว

1.2.1 สืบค้นข้อมูลศัตรู มะนาว มะละกอ กล้วยไม้ แตงโม มะระ มะยงชิด มะเขือเทศ และขนุน ที่มีรายงานพบในประเทศไทยและต่างประเทศ ได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อพ้อง ชื่อสามัญ อนุกรมวิธานของศัตรูพืช ชื่อพืชอาศัย ส่วนของพืชที่ศัตรูพืชเข้าทำลาย อาการ หรือลักษณะการทำลาย การแพร่กระจาย วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช พาหะ และเอกสารอ้างอิงทางวิชาการที่เกี่ยวกับศัตรูพืช

1.2.2 สืบค้นข้อมูลและออกไปดำเนินการเก็บข้อมูลในแปลงปลูก มะนาว มะละกอ กล้วยไม้ แตงโม มะระ มะยงชิด มะเขือเทศ และขนุน ที่จะส่งออกและสถานที่คัดบรรจุ เกี่ยวกับการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว เช่น วิธีการบรรจุ กระบวนการตรวจก่อนส่งออก การกำจัดศัตรูพืชหลังการเก็บเกี่ยว การเก็บรักษาสินค้าและมาตรฐานการป้องกันศัตรูพืช การขนส่งสินค้า (ภายในประเทศและระหว่างประเทศ) การส่งออก รวมทั้งกระบวนการที่ใช้ปัจจุบันสำหรับการให้การรับรองสุขอนามัยกับพืชที่จะส่งออก เช่น การตรวจสอบศัตรูพืชในแปลงปลูก การสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ และผลสดของพืชส่งออกเพื่อตรวจสอบศัตรูพืช การระบุข้อความรับรองพิเศษ เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเบื้องต้น (2563-2564)

ดำเนินการประเมินความเสี่ยงศัตรู มะนาว มะละกอ กล้วยไม้ แตงโม มะระ มะยงชิด มะเขือเทศ และขนุน ที่มีรายงานพบในประเทศไทยในขั้นตอนการจัดกลุ่มศัตรูพืช (Pest categorization) เพื่อตรวจสอบศัตรูพืชแต่ละชนิดว่าเข้าอยู่ในหลักเกณฑ์ที่กำหนดในคำนิยามสำหรับศัตรูพืชกักกันหรือไม่ พิจารณาจากหลักพื้นฐานดังนี้

2.1 พิจารณาแบ่งกลุ่มชนิดของศัตรูมะเขือเทศและขนุน เช่น แมลง ไร ไวรัส แบคทีเรีย และรา เป็นต้น โดยระบุชนิดของศัตรูพืช (identity of pest) ในระดับสปีชีส์ ในกรณีที่ระบุระดับต่ำกว่าสปีชีส์ควรต้องมีหลักฐานที่แสดงให้เห็นว่า ปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความแตกต่างในด้านความรุนแรง ขอบเขตของพืชอาศัย หรือความสัมพันธ์ของพาหะกับศัตรูพืชนั้น เป็นปัจจัยสำคัญอย่างมากเพียงพอที่จะมีผลกระทบต่อสถานภาพทาง

ร่างวิชาการเกษตร

สุขอนามัยพืช และในกรณีที่ศัตรูพืชมีพาหะเข้ามาเกี่ยวข้อง พาหะอาจได้รับการพิจารณาครอบคลุมไปเป็นศัตรูพืชชนิดหนึ่ง ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับศัตรูพืชสาเหตุและจำเป็นสำหรับการถ่ายทอดเชื้อของศัตรูพืชชนิดนั้น

2.2 ตรวจสอบศัตรูพืชในข้อ 2.1 ว่าเป็นศัตรูพืชที่มีรายงานพบในประเทศผู้นำเข้าสินค้าพืช ดังนี้ (1) ผลมะนาวสด ได้แก่ ญี่ปุ่น จีน และสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (2) ผลมะละกอสด ได้แก่ นิวซีแลนด์ (3) ต้นและดอกกล้วยไม้ ได้แก่ สาธารณรัฐเปรู สาธารณรัฐเม็กซิโก และสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา (4) เมล็ดพันธุ์แตงโม ได้แก่ ราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์ สาธารณรัฐฟิลิปปินส์ และสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม (5) เมล็ดพันธุ์มะระ ได้แก่ ราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์ สาธารณรัฐซูรินาเม และไต้หวัน (6) ผลมะยงชิดสด ได้แก่ สหรัฐอเมริกา และมาเลเซีย (7) เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ได้แก่ ปารากวัย สาธารณรัฐเช็ก และสาธารณรัฐกัวเตมาล (8) ผลขนุนสด ได้แก่ สหรัฐอเมริกา และ สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา รวมถึงสถานภาพการควบคุมศัตรูพืชดังกล่าวในประเทศผู้นำเข้า

2.3 พิจารณาศักยภาพของศัตรูพืชแต่ละชนิดในการเข้ามา ตั้งรกราก แพร่กระจาย ในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Potential for establishment and spread in PRA area) ของ (1) ผลมะนาวสด ได้แก่ ญี่ปุ่น จีน และสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (2) ผลมะละกอสด ได้แก่ นิวซีแลนด์ (3) ต้นและดอกกล้วยไม้ ได้แก่ สาธารณรัฐเปรู สาธารณรัฐเม็กซิโก และสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา (4) เมล็ดพันธุ์แตงโม ได้แก่ ราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์ สาธารณรัฐฟิลิปปินส์ และสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม (5) เมล็ดพันธุ์มะระ ได้แก่ ราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์ สาธารณรัฐซูรินาเม และไต้หวัน (6) ผลมะยงชิดสด ได้แก่ สหรัฐอเมริกา และมาเลเซีย (7) เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ได้แก่ ปารากวัย สาธารณรัฐเช็ก และสาธารณรัฐกัวเตมาลา (8) ผลขนุนสด ได้แก่ สหรัฐอเมริกา และสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา โดยมีหลักฐานสนับสนุน ได้แก่ สภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศเหมาะสมต่อการเจริญแพร่ขยายพันธุ์ แพร่ระบาด/แพร่กระจายของศัตรูพืช การมีพืชอาศัย (รวมทั้งพืชที่มีความใกล้เคียงกับพืชอาศัย) มีพืชอาศัยสลับ และมีพาหะศัตรูพืชปรากฏในพื้นที่ประเทศผู้นำเข้า

2.4 พิจารณาศักยภาพการก่อให้เกิดสิ่งที่ติดตามมาทางเศรษฐกิจในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Potential of economic consequences in PRA area) โดยพิจารณาการบ่งชี้ที่ชัดเจนว่าศัตรูพืชน่าจะมีผลกระทบทางเศรษฐกิจผลกระทบทางเศรษฐกิจทางตรงต่อพืช สัตว์ มนุษย์ และสิ่งแวดล้อมที่ไม่อาจยอมรับได้ในประเทศผู้นำเข้า ดังนี้ (1) ผลมะนาวสด ได้แก่ ญี่ปุ่น จีน และสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (2) ผลมะละกอสด ได้แก่ นิวซีแลนด์ (3) ต้นและดอกกล้วยไม้ ได้แก่ สาธารณรัฐเปรู สาธารณรัฐเม็กซิโก และสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา (4) เมล็ดพันธุ์แตงโม ได้แก่ ราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์ สาธารณรัฐฟิลิปปินส์ และสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม (5) เมล็ดพันธุ์มะระ ได้แก่ ราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์ สาธารณรัฐซูรินาเม และไต้หวัน (6) ผลมะยงชิดสด ได้แก่ สหรัฐอเมริกา และมาเลเซีย (7) เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ได้แก่ ปารากวัย สาธารณรัฐเช็ก และสาธารณรัฐกัวเตมาลา (8) ผลขนุนสด ได้แก่ สหรัฐอเมริกา และ สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา ได้แก่ ผลกระทบทางเศรษฐกิจทางตรงต่อพืช สัตว์ มนุษย์ และสิ่งแวดล้อม เช่น ทำให้พืชสูญเสียผลผลิต หรือมีผลกระทบทางอ้อม เช่น การเพิ่มต้นทุนในการป้องกันกำจัด มีผลกระทบต่อระบบการผลิตพืชภายในประเทศผู้นำเข้า หรือมีผลกระทบต่อการค้าระหว่างประเทศ เป็นต้น

กรมวิชาการเกษตร

2.5 พิจารณาคัดเลือกเฉพาะ (1) ศัตรูมะนาว ที่ไม่มีรายงานพบในญี่ปุ่น จีน และสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (2) ศัตรูมะละกอ ที่ไม่มีรายงานพบในนิวซีแลนด์ (3) ศัตรูกล้วยไม้ ที่ไม่มีรายงานพบในสาธารณรัฐเปรู สาธารณรัฐเม็กซิโก และสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา (4) ศัตรูแตงโม ที่ไม่มีรายงานพบในราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์ สาธารณรัฐฟิลิปปินส์ และสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม (5) ศัตรูมะระ ที่ไม่มีรายงานพบในราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์ สาธารณรัฐซูรินาเม และไต้หวัน (6) ศัตรูมะยงชิด ที่ไม่มีรายงานพบในสหรัฐอเมริกาและมาเลเซีย (7) ศัตรูมะเขือเทศ ที่ไม่มีรายงานพบในปารากวัย สาธารณรัฐเช็ก และสาธารณรัฐกัวเตมาลาหรือไม่ (8) ศัตรูขนุนสด ที่ไม่มีรายงานพบในสหรัฐอเมริกา และ สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา หรือพบแต่มีการควบคุมอย่างเป็นทางการ มีศักยภาพในการเข้ามา ตั้งรกราก แพร่กระจาย และมีศักยภาพในการก่อให้เกิดสิ่งที่ติดตามมาทางเศรษฐกิจในประเทศดังกล่าว ซึ่งเป็นคุณสมบัติของศัตรูพืชกักกัน

2.6 จัดเตรียมข้อมูลศัตรูพืชของ มะนาว มะละกอ กล้วยไม้ แตงโม มะระ มะยงชิด มะเขือเทศ และขนุน ที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน (datasheet) ที่ได้จากข้อ 2.5 เช่น ข้อมูลทางชีววิทยา สัณฐานวิทยา พืชอาศัย ศัตรูธรรมชาติ ลักษณะการทำลาย และการป้องกันกำจัด เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 3: Pest Risk Management) (2564)

การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชโดยจำแนกวิธีการที่จะดำเนินการกับศัตรูพืชแต่ละชนิด โดยมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติและไม่เป็นอุปสรรคต่อการค้าระหว่างประเทศ โดยการจำแนกและคัดเลือกวิธีการที่มีประสิทธิภาพ เพื่อลด โอกาสที่ศัตรูพืชจะติดไปกับสินค้าส่งออก เพื่อใช้เสนอให้กับประเทศคู่ค้าพิจารณา ประกอบด้วยมาตรการ ดังต่อไปนี้

- มาตรการที่ใช้กับสินค้าโดยตรง เช่น กำหนดเงื่อนไขสำหรับการเตรียมสินค้า กำหนดมาตรการป้องกัน กำจัดศัตรูพืชที่อาจติดมากับสินค้า โดยวิธีการกำจัดศัตรูพืชอาจดำเนินการหลังการเก็บเกี่ยว และอาจจะรวมถึงการใช้สารเคมี อุณหภูมิรังสีและวิธีการทางฟิสิกส์อื่นๆ

- มาตรการเพื่อป้องกันหรือลดการเข้าทำลายของศัตรูพืชในแหล่งผลิต เช่น การป้องกันกำจัดศัตรูพืช ในแปลงผลิต หรือสถานที่ผลิต การปลูกภายใต้สภาพควบคุมเฉพาะ เก็บเกี่ยวพืชในช่วงอายุที่เหมาะสม หรือผลิตพืชภายใต้กระบวนการที่ได้รับการรับรอง

- มาตรการที่ทำให้เชื่อมั่นว่าพื้นที่ผลิตหรือสถานที่ผลิตปราศจากศัตรูพืช เช่น การกำหนดพื้นที่ผลิต ปลอดศัตรูพืช แหล่งผลิตปลอดศัตรูพืช และการตรวจสอบพืชเพื่อยืนยันว่าสินค้าปราศจากศัตรูพืช ใบรับรองสุขอนามัยพืช (Phytosanitary certificate) พิจารณากำหนดให้มีการรับรองว่าสินค้าที่ส่งออกปราศจาก ศัตรูพืชกักกัน เพื่อยืนยันว่าได้มีการจัดการความเสี่ยงตามที่กำหนด และอาจกำหนดให้ระบุข้อความเพิ่มเติม (additional declaration) เพื่อแสดงให้เห็นว่าได้มีการดำเนินมาตรการสุขอนามัยพืชเป็นการเฉพาะซึ่งเป็นวิธีการที่ได้รับการยอมรับในสากล

ขั้นตอนที่ 4 เรียบเรียงข้อมูลที่ได้จากการดำเนินการในขั้นตอนที่ 1 - 3 ได้แก่ (1) ข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าพืชที่ส่งออก ได้แก่ ผลมะนาวสด ผลมะละกอสด ต้นและดอกกล้วยไม้ เมล็ดพันธุ์แตงโม เมล็ดพันธุ์มะระ ผลมะยงชิดสด เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ และผลขนุนสด (2) ข้อมูลศัตรูของ มะนาว มะละกอ กล้วยไม้ แตงโม มะระ มะยงชิด มะเขือเทศ และ ขนุน มีรายงานพบในประเทศ (3) รายชื่อศัตรูของ มะนาว มะละกอ กล้วยไม้ แตงโม

ศูนย์วิชาการพืช

มะระ มะยงชิด มะเขือเทศ และ ขนุนที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศผู้นำเข้า และ (4) วิธีการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศผู้นำเข้าแต่ละชนิด

- **การบันทึกข้อมูล**

1. ข้อมูลทั่วไปของ (1) มะนาว (2) มะละกอ (3) กล้วยไม้ (4) แตงโม (5) มะระ (6) มะยงชิด (7) มะเขือเทศ และ (8) ขนุน ข้อมูลการผลิต/การปลูก แหล่งเพาะปลูก การบริหารจัดการศัตรูพืช และการตรวจรับรองการปลอดศัตรูพืช

2. ข้อมูลศัตรูของ (1) มะนาว (2) มะละกอ (3) กล้วยไม้ (4) แตงโม (5) มะระ (6) มะยงชิด (7) มะเขือเทศ และ (8) ขนุน เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ แหล่งแพร่กระจาย ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย/อาศัย และเป็นพาหะของศัตรูพืชชนิดอื่นหรือไม่

3. ข้อมูลการจัดการในแปลงปลูกก่อนเก็บเกี่ยว การจัดการหลังเก็บเกี่ยวในสถานที่คัดบรรจุ กระบวนการที่ใช้ปัจจุบันสำหรับการให้การรับรองสุขอนามัยในการส่งออก

4. ชนิดของศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันและแนวทางของมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของ (1) ผลมะนาวสดส่งออกไปญี่ปุ่น จีน และสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (2) ผลมะละกอสดส่งออกไปนิวซีแลนด์ (3) ต้นและดอกกล้วยไม้ส่งออกไปสาธารณรัฐเปรู สาธารณรัฐเม็กซิโก และสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา (4) เมล็ดพันธุ์แตงโมส่งออกไปราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์ สาธารณรัฐฟิลิปปินส์ และสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม (5) เมล็ดพันธุ์มะระส่งออกไปราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์ สาธารณรัฐซูรินาเม และไต้หวัน (6) ผลมะยงชิดสดส่งออกไปสหรัฐอเมริกา และมาเลเซีย (7) เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศส่งออกไปปารากวัย สาธารณรัฐเช็ก และสาธารณรัฐกัวเตมาลา (8) ผลขนุนสดส่งออกไปสหรัฐอเมริกา และ สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา

- **สถานที่ดำเนินการ**

1. กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
2. แปลงปลูกมะนาว จ.เพชรบุรี จ.ราชบุรี และ จ.พิจิตร
3. โรงบรรจุสินค้า ณ สถานที่คัดบรรจุมะนาว จ.กรุงเทพฯ จ.ปทุมธานี และ จ.พระนครศรีอยุธยา
4. แหล่งผลิตกล้วยไม้เพื่อส่งออก บริษัทเอกชน
5. แปลงปลูกมะยงชิดของเกษตรกร และโรงคัดบรรจุสินค้า
6. แปลงปลูกมะเขือเทศและโรงคัดบรรจุเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศส่งออก จ.ตาก จ.ขอนแก่น และ จ.เชียงใหม่
7. แปลงขนุนปลูกเพื่อส่งออกและโรงคัดบรรจุ จ.ประจวบคีรีขันธ์ และ จ.ระยอง

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

การศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อการเปิดตลาดสินค้าเกษตรจำนวน 8 รายการ ได้แก่ ผลมะนาวการทดสอง ผลมะละกอ ต้นกล้าและดอกกล้วยไม้ เมล็ดพันธุ์แตงโม เมล็ดพันธุ์มะระ ผลมะยงชิด เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ผลขนุน ไปยังประเทศคู่ค้าต่าง ๆ โดยการรวบรวมข้อมูลพืช (crop information) ศัตรูพืช รวมถึงการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชเบื้องต้นเพื่อทราบชนิดศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศคู่ค้า และแนวทางการ

กรมวิชาการเกษตร

กำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับเสนอประเทศคู่ค้าพิจารณา ได้ผลการศึกษาดังนี้

การทดลองที่ 4.1 ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกผลมะนาว
(ปีงบประมาณ 2560-2561 รวม 2 ปี) (การทดลองสิ้นสุดปี 2561)

ผลการศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการส่งออก**ผลมะนาว** ดำเนินการศึกษาระหว่างเดือน ตุลาคม 2559-กันยายน 2561 ได้ข้อมูลทั่วไปของมะนาว ดังนี้

1. ข้อมูลพืชและศัตรูพืช

1.1 รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับมะนาว ได้แก่ 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 มะนาวไข่ มะนาวหนัง มะนาวรำไพ และมะนาวพิจิตร 1 (พันธุ์ตาฮิติ) เป็น

กรมวิชาการเกษตร

ต้น จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกและให้ผลผลิตมากในปี 2559 คือ เพชรบุรี ตาก ราชบุรี พิจิตร กำแพงเพชร น่าน เชียงใหม่ ลำปาง อ่างทอง ชัยนาท และยะลา พื้นที่ปลูกรวมทั้งประเทศ (Figure1) มีจำนวนทั้งหมด 146,561.97 ไร่ สามารถผลิตผลมะนาวได้ถึง 453,715,266.30 กิโลกรัมปัจจุบัน ประเทศไทยมีการส่งออกผลมะนาวไปยังต่างประเทศ เช่น สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ บังคลาเทศ จีน ฮ่องกง กัมพูชา ลาว และเมียนมาร์ สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับปลูกมะนาว คือ อุณหภูมิเฉลี่ย 25-30 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝน 1,200-2,000 มิลลิเมตรต่อปี ลักษณะดินที่ปลูกต้องเป็นดินร่วนปนทราย การระบายน้ำดี ความเป็นกรด-ด่าง 5.5-6 โดยภาชนะปลูกเลือกได้ตามความเหมาะสม นำกาบมะพร้าวสับมารองก้นหลุมสูง ประมาณ 4-6 นิ้ว นำดินปลูกที่มีส่วนผสมของดิน 1 ส่วน ใบไม้แห้ง 2 ส่วนและปุ๋ยคอกแห้ง 1/2 ส่วนมาผสมคลุกเคล้ากันให้ทั่วโดยแบ่งใส่ลงในหลุมส่วนหนึ่ง 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 กิ่งมีหนาอยู่ทั่ว ไปตอนอ่อนๆ มักจะเป็นสีเขียวจาง ๆ และค่อย ๆ เข้มขึ้นเมื่อแก่ ผิวใบเป็นมันละเอียด ลักษณะคล้ายรูปไข่ ปลายใบป้าน หรือแหลม มีหยัก ดอกตอนยังอ่อนเป็นสีออกเขียวพอแก่ขึ้นจะเป็นสีออกขาว เมื่อบานจะเห็นปลายแหลม ผลอ่อน มีลักษณะกลมยาว หัวท้ายแหลม เมื่อโตเต็มที่ผลแก่จะมีลักษณะกลมค่อนข้างยาว มีเปลือกค่อนข้างหนา ทำให้เก็บรักษาผลได้นาน มีรสเปรี้ยว และมีกลิ่นหอม

มะนาวไข่ มีลักษณะคล้ายมะนาวหนัง แต่ใบจะแคบและสั้นกว่า

มะนาวแป้นรำไพ ไม้พุ่ม สูง 2-4 เมตร กิ่งอ่อนมีหนามแหลม เปลือกต้นเรียบ สีน้ำตาลปนเทา ใบเป็นใบประกอบออกเรียงสลับมีใบย่อยใบเดียวรูปไข่หรือรูป รียาว กว้าง 3-5 เซนติเมตร ยาว 4-8 เซนติเมตร ปลายใบแหลม โคนใบมนมีปีกแคบ ๆ ขอบใบหยัก แผ่นใบมีต่อมน้ำมันกระจายอยู่ตามผิวใบ ดอก ออกเป็นช่อสั้น 5-7 ดอก ดอกสีขาวกลีบดอกมี 4-5 กลีบหลุดร่วงง่าย ผล รูปทรงกลม ผิวเรียบเกลี้ยง ผลอ่อนสีเขียวเข้มพอแก่เป็นสีเหลือง ข้างใน มีรสเปรี้ยว เมล็ดกลมรีสีขาว มีเมล็ดน้อย

มะนาวแป้นพิจิตร 1 เป็นไม้พุ่มสูง 2-4 เมตร กิ่งอ่อนมีหนามใบเป็นใบประกอบมีใบย่อยใบเดียว ออกเรียงสลับเป็นรูปรีหรือรูปไข่แกมขอบขนาน ตัวก้านใบมีครีบเล็ก ๆ มีกลิ่นหอมเมื่อขยี้ ดอกออกเป็นดอกเดียว ๆ หรือเป็นช่อตามซอกใบและปลายยอด กลีบดอกเป็นสีขาว ผลเป็นรูปทรงกลมกึ่งแป้น ก้นผลตัดเรียบเนื้อในฉ่ำน้ำ ผลติดเป็นพวง 3-5 ผล เปลือกหนากว่าแป้นรำไพ เปรี้ยวจัดผลใหญ่กว่ามะนาวทั่วไป

มะนาวพันธุ์พิจิตร 1 เป็นพันธุ์มะนาวลูกผสมระหว่าง มะนาวแป้นรำไพ ซึ่งมีจุดเด่นคือทรงผลกลมแป้นแน่น เปลือกบาง น้ำเยอะ ผสมกับมะนาวน้ำหอม เป็นพันธุ์ที่ต้านทานโรคแคงเกอร์ ให้ผลผลิตทั้งปี ผลใหญ่ เมื่อน้ำ

ศรีปทุมการเกษตร

มาปลูกจะให้ผลผลิตเร็วเพียง 8 เดือนก็เริ่มออกดอกให้ผลผลิตแล้ว สามารถบังคับออกนอกฤดูได้ดี ผลใหญ่หนักประมาณ 100 กรัม ให้ผลดก

มะนาวพันธุ์ตาฮิติ เป็นพันธุ์มะนาวจากหมู่เกาะตาฮิติ นำมาปลูกทดลองในไทยปัจจุบัน มีการปลูกแพร่หลายในเขตภาคเหนือทรงพุ่มมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3-5 เมตร ความสูงต้น 3-5 เมตร แตกกิ่งก้านน้อยกว่ามะนาวไทย มีหนามน้อยและสั้น ใบสีเขียวเข้มคล้ายรูปไข่ ใบมีขนาดกว้าง 5.8 เซนติเมตร ยาว 8 เซนติเมตรโดยประมาณ ก้านใบยาว 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 ลักษณะเด่นพิเศษของมะนาวพันธุ์ตาฮิติ คือ เป็นมะนาวที่ไม่มีเมล็ด เปลือกค่อนข้าวหนา ทำให้ทนทานต่อการขนส่งทางไกล

การเก็บเกี่ยว เก็บเกี่ยวหลังดอกบาน 5-6 เดือน ถ้าต้นเตี้ยหรือไม่สูงมากนัก ก็เก็บโดยใช้มือปลิด แต่ถ้าต้นสูง นิยมเก็บโดยใช้มีดหรือตะขอผูกติดกับด้ามไม้รวกยาว ๆ คล้อง และกระตุกผลมะนาวลงมา แต่ถ้าต้องการให้ได้ผลมะนาวที่มีคุณภาพ ไม่บอบช้ำ ก็ควรจะใช้ตะกร้อหวายในการเก็บเกี่ยว ควรเก็บในขณะที่ผลเริ่มแก่ โดยสังเกตจากด้านขั้วของผลเริ่มมีสีเหลืองเล็กน้อยผิวเปลือกจะเรียบบางใส มีสีเขียวอ่อนกว่าผลที่ยังไม่แก่ ไม่ควรเก็บมะนาวที่แก่เกินไป เพราะเปลือกจะบางมาก ทำให้เกิดความเสียหายในการขนส่งได้ง่าย (Figure 2) หลังจากนั้นคัดเลือกผลที่มีตำหนิและเป็นโรคออก คัดขนาดมะนาวตามมาตรฐาน หรือตามความต้องการของตลาด ตัดแต่งและล้างทำความสะอาด การเก็บรักษาและการขนส่ง โดยเก็บผลมะนาวในภาชนะที่สะอาดและที่มีอากาศถ่ายเทได้ดี หากเก็บรักษาในห้องเย็นควรเก็บที่อุณหภูมิ 10-12 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 85-95 เปอร์เซ็นต์ (วสันต์และไพโรจน์, 2548) (Figure 3)

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, Rhynchocoris humeralis, Scirtothrips dorsalis, Thrips coloratus, Toxoptera aurantii, T. citricidus* และ *T. odinae*

ศูนย์วิทยทรัพยากร

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

แบคทีเรียจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ *Candidatus* Liberibacter asiaticus และ *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*

รา จำนวน 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*

จากรายชื่อศัตรูพืชดังกล่าวพบว่าเป็นศัตรูพืชที่มีโอกาสเป็นศัตรูพืชกักกันมีจำนวน 13 ชนิด ดังนี้ แมลง จำนวน 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* มวนเขียวส้ม; *Rhynchocoris humeralis* เชื้อแบคทีเรีย *Candidatus* Liberibacter asiaticus และ *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* (พัฒนาและคณะ 2537; สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, 2559; CABI, 2018)

ในกรณีแมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* และ *B. carambolae* ยังไม่มีรายงานการพบในแปลงมะนาวของประเทศไทย แต่ประเทศญี่ปุ่นได้กำหนดเงื่อนไขมะนาวที่ส่งออกต้องปลอดจากแมลงวันผลไม้ทั้ง 2 ชนิด

1.3 การเก็บข้อมูลในแปลงปลูกมะนาวและสถานที่คัดบรรจุ การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว ในโรงคัดบรรจุสินค้า การจัดการมะนาวหลังการเก็บเกี่ยวในสถานที่คัดบรรจุ

- การจัดการมะนาวส่งออกไปประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ และจีน ณ สถานที่คัดบรรจุ อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี และ อ. วังน้อย จ. พระนครศรีอยุธยา โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1) ผลมะนาวจากสวนขนส่งโดยรถบรรทุกมายังโรงคัดบรรจุ

2) คัดขนาดผลตามที่ต้องการ ปราศจากการทำลายของศัตรูพืชทั้งหมด

3) ล้างทำความสะอาดในรางที่มีการปล่อยน้ำไหลตลอดเวลาโดยใช้แปรงสำหรับทำความสะอาดผิวผลไม้หรือฟองน้ำ เพื่อขจัดสิ่งสกปรกและขจัดแมลงที่อาจติดอยู่ที่ผิวเปลือกหรือขั้วผลมะนาวออกให้หมด

4) เคลือบผลมะนาวด้วยสารเคลือบ

5) นำผลมะนาวไปผึ่งให้แห้งบนผ้าใบพลาสติกที่สะอาด

6) ติดสติกเกอร์ที่ผลและบรรจุลงกล่องที่ทำด้วยกระดาษ

7) ขนส่งโดยตู้เย็นขนส่ง

-แนวทางการจัดการมะนาวส่งออกไปประเทศญี่ปุ่น ณ สถานที่คัดบรรจุ จ. กรุงเทพฯ และ จ.ปทุมธานี มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1) ผลมะนาวจากสวนขนส่งโดยรถบรรทุกมายังสถานที่คัดบรรจุ

กรมวิชาการเกษตร

2) ล้างทำความสะอาด

3) เช็ดด้วยผ้าสะอาด

4) คัดขนาด สี ที่ต้องการ คัดผลที่ไม่ได้มาตรฐาน และผลไม่มีคุณภาพ เช่น ผลเน่า บิดเบี้ยว และมีการทำลายของศัตรูพืชออก

5) บรรจุผลมะนาวลงในภาชนะบรรจุที่ทำด้วยพลาสติก

6) นำไปอบไอน้ำตามวิธีการที่ประเทศญี่ปุ่นกำหนด

7) ผลมะนาวที่ผ่านการอบไอน้ำจะถูกคัดอีกครั้งตามความความต้องการของตลาด และนำไปบรรจุในกล่องที่ป้องกันการเข้าทำลายของแมลง

8) นำไปเก็บในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 10-12 องศาเซลเซียส

9) ตรวจรับรองสุขอนามัยพืชก่อนส่งออกโดยเจ้าหน้าที่กักกันพืชของไทยกับเจ้าหน้าที่กักกันพืชญี่ปุ่นต้องดำเนินการร่วมกันในการสุ่มผลมะนาวตรวจสอบศัตรูพืชก่อนออกใบรับรองสุขอนามัยพืช

10) ขนส่งทางน้ำหรือทางอากาศไปประเทศญี่ปุ่น

1.4 กระบวนการรับรองสุขอนามัยพืชของผลมะนาวส่งออกที่ใช้ในปัจจุบัน

1.4.1 การตรวจรับรองมะนาวปลอดโรคแคงเคอร์ 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 เป็นระยะเวลานาน 40 นาที และปล่อยให้ผลไม้เย็นตัวลงจนถึงระดับปกติด้วยการถ่ายเทอากาศ ต้องคัดบรรจุ ผลมะนาวในโรงคัดบรรจุที่สามารถป้องกันแมลงวันผลไม้ได้ (สลักจิตรและคณะ, 2561)

- กล่องบรรจุสินค้าต้องปิดสนิท หากมีช่องเปิดถ่ายเทอากาศต้องปิดด้วยตาข่ายขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 1.6 มิลลิเมตร

- ตรวจรับรองสุขอนามัยพืชก่อนส่งออกต้องดำเนินการร่วมกันระหว่างเจ้าหน้าที่กักกันพืชของไทยกับเจ้าหน้าที่กักกันพืชญี่ปุ่น โดยสินค้าจะต้องถูกส่งตรวจสอบก่อนส่งออก

2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเบื้องต้น

จากผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชที่มีรายงานว่าเป็นศัตรูของมะนาว และมีรายงานพบในประเทศไทย พบว่าศัตรูพืชที่มีโอกาสเป็นศัตรูพืชกักกัน ได้แก่ แมลง 13 ชนิด *ได้แก่ Bactrocera dorsalis, B. carambolae, Citripestis sagittiferella, Phyllocnistis citrella, Ceroplastes rubens, Coccus hesperidum, C.*

mangiferae, C. viridis, Ferrisia virgate, Parlatoria ziziphin, Planococcus lilacinus, Diaphorina citri, Rhynchocoris humeralis และแบคทีเรีย 2 ชนิด ได้แก่ *Candidatus Liberibacter asiaticus, Xanthomonas axonopodis pv. citri* ซึ่งต้องมีการจัดการความเสี่ยง โดยในปัจจุบันใช้มาตรการกำจัดแมลงวันผลไม้ด้วยวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ การใช้สารเคมีกำจัดแมลงพาหะร่วมกับการดำเนินการหลังการเก็บเกี่ยวภายในโรงคัดบรรจุผลไม้ และกำหนดให้ผลมะนาวส่งออกต้องมาจากสวนที่ได้รับการตรวจรับรองว่าปราศจากอาการที่เกิดจากโรคแคงเกอร์ดังกล่าว และต้องผ่านการแช่ด้วยสาร sodium orthophenylphenate หรือสารอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

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

การทดลองที่ 4.2 ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกผลมะละกอ

(ปีงบประมาณ 2561-2562 รวม 2 ปี) (การทดลองสิ้นสุดปี 2562)

ผลการศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออก**ผลมะละกอ** ดำเนินการศึกษาระหว่างเดือน ตุลาคม 2560-กันยายน 2562 ได้ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับมะละกอและข้อมูลศัตรูพืชของมะละกอทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ดังนี้

1 ข้อมูลพืชและศัตรูพืช

1.1 ข้อมูลพืช

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

กรมวิชาการเกษตร

ฮาวาย ลำต้นสูงใหญ่ เนื่องจากต้องการให้มีพื้นที่ในการติดผลมากเน้นการผลิตให้ได้ปริมาณผลสูง มากกว่าให้ได้ขนาดผลใหญ่ ผลเล็กมากค่อนข้างยาวรี ปลายผลกว้าง น้ำหนักผลประมาณ 10 ถึง 20 กรัมต่อผล เปลือกผลสีเขียวอ่อน เนื้อสีส้มแดง (รภัสสา, 2552)

การปลูกมะละกอ โดยทั่วไปมะละกอนิยมปลูกจากเมล็ด การปลูกโดยการปักชำหรือการเสียบกิ่งยังไม่เป็นที่นิยมในประเทศไทย นอกจากนี้ ยังมีการขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ทั้งนี้ การปลูกจากเมล็ดจะทำการเพาะกล้า เมื่อต้นกล้ามีใบจริงประมาณ 4 ถึง 6 ใบ จึงนำไปปลูกในแปลงปลูก โดยมีการปลูกเป็นแปลงขนาดใหญ่หรือปลูกแซมกับพืชอื่น ซึ่งมะละกอสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี โดยมะละกอสามารถเจริญได้ดีในเขตร้อนและกึ่งร้อน ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีสภาพภูมิอากาศเหมาะสมต่อการปลูกมะละกอได้คุณภาพดีส่งไปขายต่างประเทศได้ สำหรับพื้นที่ปลูกมะละกอในประเทศไทยมีอยู่หลายจังหวัด เช่น กาญจนบุรี กาฬสินธุ์ 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 โดยการเกี่ยวเกี่ยวผลผลิต ปัจจุบันเกษตรกรนิยมปลูกมะละกอต้นเตี้ยหรือมีเทคนิคการโน้มกิ่ง เกษตรกรจะเก็บเกี่ยวด้วยมือโดยใช้กรรไกรหรือมีดตัดบริเวณขั้วผล 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 อย่างไรก็ดี 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 ทำความสะอาดและเก็บรักษา หรือบรรจุหีบห่อ โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษามะละกอ คือ 11-13 องศาเซลเซียส หากอุณหภูมิต่ำกว่านี้จะมีผลกระทบต่อคุณภาพ ทั้งนี้ การขนส่งโดยตู้รักษาความเย็น

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 rasberry 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

ศรีปทุมการเกษตร

สำหรับการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับศัตรูพืชของมะละกอ และที่สามารถพบบนส่วนของผลมะละกอที่ส่งออก และพาหะของเชื้อโรค เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช พบว่า ศัตรูพืชที่สำคัญของมะละกอ ได้แก่ โรคใบจุดวงแหวน ซึ่งเกิดจากเชื้อ *Papaya ringspot virus* และสามารถถ่ายทอดโรคโดยมีเพลี้ยอ่อนเป็นพาหะ เช่น *Aphis gossypii, Myzus persicae* ซึ่งการป้องกันนอกจากใช้พันธุ์ต้านทานแล้ว อาจปลูกแซมกับพืชอื่นเพื่อลดการระบาดของโรคได้ สำหรับแมลงและไรที่สำคัญ เช่น เพลี้ยแป้ง เพลี้ยอ่อน ไรแดง ทั้งนี้ รายชื่อศัตรูพืชที่เกี่ยวข้องกับมะละกอที่มีรายงานพบในประเทศไทยดังปรากฏในขั้นตอนต่อไป

1.2 ข้อมูลศัตรูพืช

สืบค้นข้อมูลศัตรูพืชที่มีรายงานพบในไทย มีจำนวน 80 ชนิด แบ่งเป็น

แมลง 32 ชนิด ได้แก่ *Acyrthosiphon 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 dihystera, Helicotylenchus multicinctus, Helicotylenchus pseudorobustus, Hemicriconemoides 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*

ศรีวิชัยการเกษตร

pudica, Nicandra physalodes, Rottboellia cochinchinensis, Setaria verticillata (CABI, 2007; CABI, 2018)

2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเบื้องต้น

จากการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชที่มีความสำคัญที่มีศักยภาพในการนำเข้ามา (introduction) และต่างประเทศให้ความกังวลและกำหนดมาตรการทางสุขอนามัยพืช โดยต้องทำการกำจัดศัตรูพืชก่อนส่งออก พบแมลง 4 ชนิด ได้แก่ *Bactrocera correcta, Bactrocera dorsalis, Aleurocanthus woglumi, Conogethes punctiferalis* เป็นศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศคู่ค้า ซึ่งมาตรการทางสุขอนามัยพืชที่เสนอสำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ส่งออก คือ วิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์หรือวิธีแช่ในน้ำร้อน อย่างไรก็ดี ประเทศนิวซีแลนด์ได้ให้การยอมรับวิธีอบไอน้ำสำหรับการนำเข้าผลมะละกอจากประเทศอื่น ๆ แล้ว สำหรับแมลงศัตรูพืชอื่น ๆ ที่มีโอกาสติดไปกับผลมะละกอสดต้องดำเนินแนวทางการดำเนินการในรูประบบ (systems approach) (Table 1)

Table 1 Risk management measures recommended for pests associated with papaya fruit from Thailand

Scientific name	Measures
Bactrocera correcta *Bactrocera dorsalis*	Vapor Heat Treatment
Aleurocanthus woglumi	Visual inspection, Systems approach
Conogethes punctiferalis	Visual inspection, Systems approach

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 4.3 ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกต้นและดอกกล้วยไม้ (ปีงบประมาณ 2561-2562 รวม 2 ปี) (การทดลองสิ้นสุดปี 2562)

ผลการศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกต้นกล้าและดอกกล้วยไม้ ดำเนินการศึกษาระหว่างเดือน ตุลาคม 2560-กันยายน 2562 ซึ่งเป็นต้นกล้าที่อยู่ในขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ต้นกล้ากล้วยไม้ขนาดเล็กที่ผ่านการล้างราก และต้นกล้ากล้วยไม้ที่อยู่ในกระถางขนาดเล็ก และดอกกล้วยไม้ของสายพันธุ์กล้วยไม้ที่ส่งออก (Figure 5-6) ได้แก่ *Cattleya* spp., *Dendrobium* hybrid, *Mokara* spp., *Phalaenopsis* spp., *Vanda* spp. ได้ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลศัตรูพืช ดังนี้

1. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไปของกล้วยไม้

ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกดอกกล้วยไม้เขตร้อนมากเป็นอันดับ 1 ของโลก หากพิจารณาสัดส่วนการส่งออกสามารถแบ่งเป็นมูลค่าส่งออกดอกกล้วยไม้ 80.23 เปอร์เซ็นต์ เป็นกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium* spp.) รองลงมาเป็นสกุลม็อคคาร่า (*Mokara* spp.) เป็นต้น (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2556) ประเทศผู้นำ

เข้ากล้วยไม้จากประเทศไทยเป็นอันดับหนึ่ง คือ ญี่ปุ่น รองลงมา ได้แก่ สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป จีน เวียดนาม ลาว และประเทศอื่น ๆ อีกมากกว่า 80 ประเทศ (นิยมรัฐ, 2549)

กล้วยไม้จัดอยู่ในวงศ์ Orchidaceae ประเทศไทยมี 177 สกุล (genera) จำนวน 1,125 ชนิด (species) (องค์การสวนพฤกษศาสตร์, 2534) ประเทศไทยมีความหลากหลายของสายพันธุ์กล้วยไม้และสายพันธุ์ที่มีการส่งออกมีหลายชนิด โดยแบ่งตามลักษณะการส่งออกได้ดังนี้

- การส่งออกต้นกล้ากล้วยไม้ไปต่างประเทศ ซึ่งมีการส่งออกทั้งต้นกล้ากล้วยไม้ที่อยู่ในขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (Figure 5) ต้นกล้ากล้วยไม้ขนาดเล็กที่ผ่านการล้างราก (bareroot) (Figure 6) และต้นกล้ากล้วยไม้ที่อยู่ในกระถางขนาดเล็ก (Figure 7) สายพันธุ์กล้วยไม้ที่ส่งออก อาทิ *Aerides flabellate*, *Aerides odorata*, *Aerides rosea*, *Ascocentrum ampullaceum*, *Ascocentrum curvifolium*, *Cattleya hybrids*, *Cymbidium lancifolium*, *Cymbidium* spp., *Dendrobium* spp., *Hygrochilus parishii*, *Mokara hybrids*, *Paphiopedilum* spp., *Phalaenopsis* spp., *Psychopsis papilio*, *Renanthera monachica*, *Renanthera philippinensis*, *Rhynchostylis coelestis*, *Rhynchostylis gigantean*, *Rhynchostylis retusa* และ *Vanda hybrids*

- การส่งออกดอกกล้วยไม้ไปต่างประเทศ มีสายพันธุ์กล้วยไม้ที่ส่งออก อาทิ *Cattleya* spp., *Dendrobium hybrid*, *Mokara* spp., *Phalaenopsis* spp. และ *Vanda* spp. (Figure 8)

1.1 ข้อมูลการผลิตและแหล่งเพาะปลูกกล้วยไม้ส่งออก

1.1.1) ข้อมูลการผลิตกล้วยไม้ส่งออก

การผลิตกล้วยไม้ให้ได้คุณภาพดี เกษตรกรต้องมีความรู้ มีการปฏิบัติอย่างถูกต้องในการปลูก ดูแลรักษาและต้องมีการวางแผนและการจัดการการผลิตที่ดี โดยมีขั้นตอนในการปฏิบัติที่สำคัญและควรคำนึงถึง ดังนี้

<u>สภาพพื้นที่ปลูกกล้วยไม้ที่เหมาะสม</u>

พื้นที่ปลูกกล้วยไม้ควรมีอุณหภูมิเฉลี่ย 25-35 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 50-60 เปอร์เซ็นต์ มีการถ่ายเทอากาศดี หากปลูกกล้วยไม้สกุลหวายอุณหภูมิกลางคืนไม่ควรต่ำกว่า 18 องศาเซลเซียส มีการจัดการน้ำที่เพียงพอสำหรับใช้ตลอดปีและจำเป็นต้องมีการตรวจสอบคุณภาพน้ำว่าเป็นน้ำสะอาดไม่มีเกลือแร่ปะปนในปริมาณที่มากเกินไป เนื่องจากน้ำบาดาลมักมีธาตุเหล็กหรือแร่ธาตุต่าง ๆ มาก ส่วนน้ำประปามีคลอรีนผสมอยู่ค่อนข้างมากอาจเป็นพิษต่อกล้วยไม้ได้ ควรเป็นพื้นที่ราบและไม่มีปัญหาน้ำท่วม มีการคมนาคมขนส่งสะดวก ถ้าเป็นสวนกล้วยไม้ตัดดอกไม่ควรอยู่ห่างจากบริษัทส่งออกเกิน 200 กิโลเมตร หากเป็นเกษตรกรรายย่อยควรปลูกอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม เพื่อรวบรวมผลผลิตให้ได้มากพอที่จะจัดส่งหรือให้บริษัทส่งออกมารับผลผลิตได้

<u>โรงเรือนมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการปลูก</u>

กล้วยไม้ส่วนใหญ่จำเป็นต้องปลูกภายใต้โรงเรือน เนื่องจากต้องพรางแสงแดดให้มีความเข้มแสงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้แต่ละสายพันธุ์ โรงเรือนที่เหมาะสมต้องมีลักษณะ ดังนี้

1. สภาพอุณหภูมิ ความชื้น แสง การถ่ายเทอากาศ ภายในโรงเรือนเหมาะสมกับชนิดและพันธุ์กล้วยไม้ที่ปลูก

2. ไม่มีต้นไม้ใหญ่ หรือสิ่งก่อสร้างบังทิศทางลมและแสง

สำนักวิชาการเกษตร

3. โรงเรือนสะอาด ไม่มีน้ำท่วมขังหรือวัชพืชขึ้นรก มีทางเดินสะดวก ปฏิบัติงานได้ง่ายและรวดเร็ว

4. ภายในโรงเรือนหรือบริเวณใกล้เคียงไม่มีพืชอาศัยของศัตรูกล้วยไม้

5. โครงสร้างโรงเรือนและการยึดตาข่ายพรางแสงต้องมีความแข็งแรงและสามารถต้านทานแรงลมได้

<u>การคัดเลือกต้นพันธุ์ที่แข็งแรงปราศจากโรคและแมลง</u>

ต้นพันธุ์ที่นำมาปลูกต้องมีขนาดสม่ำเสมอ แข็งแรง หากเป็นต้นพันธุ์จากการแยกหน่อหรือตัดยอดต้องเลือกจากต้นที่ปราศจากโรคและแมลง และอยู่ในระยะช่วงอายุที่เหมาะสมในการนำไปปลูก ต้นพันธุ์ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อควรมีระบบรากแข็งแรง ต้นสมบูรณ์ ใบไม่หนาหรืออวบน้ำ และไม่ทิ้งไว้ในขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนานเกินไป

<u>ใช้วัสดุปลูกและระยะปลูกที่ถูกต้องและเหมาะสม</u>

ปัจจุบันวัสดุปลูกที่นิยมใช้ปลูกกล้วยไม้ตัดดอก คือ กาบมะพร้าว ซึ่งเกษตรกรต้องเลือกใช้กาบมะพร้าวที่เจริญเต็มที่ทำให้อายุการใช้งานเพิ่มขึ้น สำหรับระยะปลูกหรือจำนวนต้นที่ปลูกต้องหมาะสมเพื่อให้มีการระบายอากาศได้ดี สามารถลดปัญหาต้นอ่อนแอและโรคได้ (ทวีพงศ์, มปป.)

<u>มาตรการจัดการศัตรูพืชในโรงเรือนที่ผลิตกล้วยไม้ส่งออก</u>

การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกล้วยไม้โดยวิธีผสมผสาน มีองค์ประกอบที่สำคัญของการจัดการแมลงศัตรูพืชกล้วยไม้ ดังนี้

1. การป้องกันกำจัดโดยวิธีกล
2. การป้องกันกำจัดโดยชีววิธี
3. การป้องกันกำจัดโดยวิธีใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช
4. การใช้สารสกัดจากพืช
5. การตรวจนับแมลงศัตรูกล้วยไม้และการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม (กรมวิชาการเกษตร, 2543)

1.2 แหล่งปลูกกล้วยไม้

แหล่งปลูกกล้วยไม้ที่สำคัญ เช่น กรุงเทพมหานคร นนทบุรี นครปฐม สมุทรสาคร และราชบุรี ซึ่งเป็นแหล่งปลูกกล้วยไม้สำหรับการส่งออก ในปี 2556 มีการสำรวจพื้นที่ปลูกกล้วยไม้ทั้งหมดของประเทศไทย พบว่ามีพื้นที่ปลูกประมาณ 35,447 ไร่ (ศูนย์สารสนเทศการผลิตทางด้านการเกษตร, 2557)

1.3 แปลงปลูกกล้วยไม้ที่จะส่งออก สถานที่คัดบรรจุ และการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว

แปลงปลูกกล้วยไม้เพื่อการส่งออก โดยดำเนินการเก็บข้อมูลในแหล่งผลิตกล้วยไม้ที่จังหวัดกาญจนบุรีและจังหวัดนครปฐม

เนื่องจากกล้วยไม้มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นและบอบช้ำง่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม้ตัดดอก ผู้ประกอบการจึงควรเลือกสถานที่ตั้งโรงงานหรือโรงคัดบรรจุอยู่ใกล้กับแหล่งปลูกกล้วยไม้ มีการคมนาคมที่สะดวกเพื่อความรวดเร็วในการขนส่ง การขนส่งที่รวดเร็วจะช่วยประหยัดต้นทุนและลดความเสียหายของกล้วยไม้ได้

กรมวิชาการเกษตร

แปลงปลูกต้องมีระบบการจัดการแปลงปลูกตามมาตรฐานที่ประเทศคู่ค้ากำหนด เช่น ประเทศเกาหลีใต้ได้ออกระเบียบกำหนดสำหรับการส่งออกกล้วยไม้ว่าต้องเป็นต้นกล้วยไม้ที่ปลูกในโรงเรือนที่ขึ้นทะเบียนกับองค์กรอารักขาพืชแห่งชาติ (National Plant Protection Organization; NPPO) นอกจากนี้โรงเรือนต้องคุลมด้วยตาข่ายที่มีรูขนาด 0.5x0.7 มิลลิเมตร และปลูกบนชั้นที่สูงจากพื้นมากกว่า 50 เซนติเมตร พร้อมทั้งระบุข้อความรับรองการดำเนินการตามเงื่อนไขดังกล่าวลงในใบรับรองปลอดศัตรูพืช

การเก็บเกี่ยวจะกำหนดวันตัดดอกที่แน่นอนเพื่อให้ได้ดอกที่มีคุณภาพดี จัดตารางใส่ปุ๋ยและสารเคมีกำจัดแมลงให้เหมาะสม การตัดดอกกล้วยไม้ในช่วงเช้าประมาณ 5.00-9.00 น. โดยใช้กรรไกรหรือมีดที่คมสะอาด และตัดก้านช่อดอกเกือบชิดลำต้น หมั่นทำความสะอาดกรรไกรทุกครั้งเพื่อป้องกันการระบาดของเชื้อสาเหตุโรคพืช ให้น้ำแก่กล้วยไม้เพื่อรักษาคุณภาพกล้วยไม้ระหว่างรอการขนส่งไปยังโรงคัดบรรจุ เช่น การพรมน้ำ การแช่ก้านกล้วยไม้ในน้ำสะอาด หรือคลุมด้วยผ้าขาวบางเปียก

สถานที่คัดบรรจุ ควรออกแบบให้เป็นสัดส่วน โดยคำนึงถึงการใช้ประโยชน์จากพื้นที่อย่างเต็มที่ มีความโปร่ง โล่ง อากาศถ่ายเทได้ดี พื้นอาคารเรียบเสมอกัน มีทางสัญจรที่สะดวกปลอดภัยในขณะทำงาน และทางเข้าออกที่สะดวกสำหรับขนส่งกล้วยไม้ โดยแบ่งพื้นที่ปฏิบัติงานเป็นส่วน ๆ ดังนี้ 1) บริเวณพักดอกกล้วยไม้ก่อนการคัดแยก เพื่อพักดอกกล้วยไม้ที่ขนส่งจากสวนเข้าสู่โรงคัดบรรจุ เก็บกล้วยไม้ในชั้นกระบะทึบที่สามารถบรรจุน้ำได้ ส่วนใหญ่ทำจากอะลูมิเนียมสูง 4 ชั้น 2) บริเวณคัดแยก เป็นบริเวณที่เปิดโล่ง มีอุปกรณ์ เช่น โต๊ะ ตะแกรงสำหรับวางดอกไม้ อาจมีเก้าอี้ไว้ให้พนักงานคัดแยก และติดตั้งพัดลมระบายอากาศ 3) บริเวณบรรจุหีบห่ออยู่ถัดจากบริเวณคัดแยก 4) โรงรมสารเคมี ควรอยู่ในจุดที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก 5) ห้องเก็บกล่องบรรจุภัณฑ์ควรเก็บในพื้นที่ที่มีอากาศถ่ายเทดี ไม่อับชื้น และมีหลังคาป้องกันแสงแดดและฝน 6) ห้องเย็นเป็นห้องที่ใช้สำหรับพักดอกกล้วยไม้ บางโรงคัดบรรจุออกแบบห้องเย็นให้มีช่องสำหรับสายพานลำเลียงกล่องบรรจุกล้วยไม้สู่รถขนส่งทำให้สะดวกในการขนย้าย

การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว

การรวบรวมกล้วยไม้จากสวนในแต่ละครั้ง ผู้ส่งออกมีเวลาประมาณ 24-48 ชั่วโมง สำหรับการดำเนินการทุกขั้นตอนเพื่อส่งออก เมื่อกล้วยไม้มาถึงโรงคัดบรรจุให้นำกล้วยไม้ขึ้นชั้นพัก วางในลักษณะตั้งช่อดอกขึ้น แช่ปลายก้านในน้ำสะอาดหรือน้ำยายืดอายุ และควรเติมสารเคมีฆ่าเชื้อแบคทีเรียในน้ำ โดยระดับน้ำที่แช่โคนก้านกล้วยไม้ไม่เกิน 10 เซนติเมตร ควรพึ่งดอกกล้วยไม้ให้แห้งก่อนดำเนินการในขั้นตอนต่อไป เพื่อป้องกันการเน่าเสียในภายหลัง จากนั้นจึงคัดคุณภาพของกล้วยไม้ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด โดยพิจารณาจากคุณภาพช่อดอก ความยาวของช่อดอก จำนวนดอกบานและดอกตูม รวมถึงการคัดช่อดอกที่มีโรคแมลงและไม่สมบูรณ์ออก กล้วยไม้ที่ผ่านการคัดเกรดแล้วจะถูกตัดเฉียงที่ปลายก้านช่อทิ้งประมาณ 0.5-1.0 เซนติเมตร เพื่อเพิ่มพื้นที่การดูดน้ำ จึงจัดช่อและมัดกำ โดยจัดโคนก้านช่อดอกให้เสมอกัน ดัดช่อดอกให้ตรง จัดเรียงหน้าดอกให้สวยงาม ใช้ยางรัดที่โคนก้านดอก การให้น้ำโดยผูกติดกับปลายก้านดอก ทั้งนี้ลักษณะการให้น้ำขึ้นกับความต้องการของประเทศคู่ค้า

การกำจัดแมลงศัตรูพืชขึ้นอยู่กับข้อกำหนดของประเทศปลายทางว่าระบุกรรมวิธีใดใน การกำจัด วิธีการกำจัดศัตรูพืชที่แนะนำให้ใช้ เช่น การรมสารเคมี การใช้สารเคมีกำจัดเพลี้ยไฟ ขั้นตอนต่อมาคือการบรรจุหีบห่อ ขึ้นกับความต้องการของประเทศคู่ค้า โดยส่วนใหญ่จะนำช่อกล้วยไม้ 10 ช่อ ที่มัดกำแล้วห่อด้วยวัสดุ

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ป้องกันอีกชั้น เช่น ถุงพลาสติกโพลีโพรไพลิน หรือ กระดาษโพลีเฟลก ซึ่งจะมีการเตรียมสารดูดซับเอทธิลีนลงในกล่องบรรจุภัณฑ์ จากนั้นจึงบรรจุช่อกล้วยไม้ลงในกล่องตามชนิดและคุณภาพของกล้วยไม้

การเก็บรักษาระหว่างรอการขนส่ง ควรเก็บในห้องเย็นที่ 12 องศาเซลเซียส ซึ่งจะช่วยให้การหายใจของพืชช้าลง และลดการสร้างเอทธิลีน ในส่วนของการขนส่งต้องคำนึงถึงการถ่ายเทอากาศรอบ ๆ กล่องกล้วยไม้ ให้เว้นที่ว่างระหว่างกล่อง และมีพื้นที่ว่างระหว่างผนังรถที่ขนส่ง เพื่อให้ลมเย็นหมุนเวียนไปยังสินค้าได้อย่างทั่วถึง อุณหภูมิที่ใช้ในการขนส่งประมาณ 10-12 องศาเซลเซียส การส่งออกกล้วยไม้ส่วนมากใช้การขนส่งทางอากาศเป็นหลัก

1.4 กระบวนการที่ใช้ในการรับรองสุขอนามัยกับกล้วยไม้ที่จะส่งออกในปัจจุบัน

การรับรองกล้วยไม้เพื่อส่งออกนั้นขึ้นอยู่กับข้อกำหนดของประเทศคู่ค้า อาทิ

- ประเทศเม็กซิโก กำหนดให้มีข้อความรับรองเพิ่มเติมในใบรับรองสุขอนามัยพืชว่าต้นกล้วยไม้จากประเทศไทยที่ส่งไปยังประเทศเม็กซิโกต้องผ่านการตรวจสอบว่าปลอดจาก *Cymbidium mosaic virus*, *Odontoglossum ringspot virus*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *cattleyae*, *Erwinia cypripedii* และ *Pseudomonas avenae* subsp. *cattleyae* ต้นกล้วยไม้ต้องผ่านการสุ่มตรวจว่าปลอดจาก *Thrips palmi* ส่วนของต้นกล้วยไม้ที่ผลิตได้ต้องมาจากเมอริสเต็ม (meristem) หรือส่วนอื่นของพืชที่ปลอดจากศัตรูพืช ต้นกล้วยไม้ต้องผ่านการกำจัดศัตรูพืชด้วย 0.2 เปอร์เซ็นต์ Imidacloprid, 0.2 เปอร์เซ็นต์ Captan และ 17 เปอร์เซ็นต์ Streptomycin เป็นเวลา 5 นาที โดยผู้ส่งออกเป็นผู้ดำเนินการ (กลุ่มวิจัยการกักกันพืช, 2560)

- ประเทศโคลัมเบีย กำหนดให้มีข้อความรับรองเพิ่มเติมในใบรับรองสุขอนามัยพืชว่าต้นกล้วยไม้จากประเทศไทยที่ส่งไปยังประเทศโคลัมเบีย ดังนี้ ต้นกล้วยไม้ต้องมาจากโรงเรือนที่ผ่านการสุ่มตรวจตลอดช่วงฤดูกาลเจริญเติบโตและรับรองว่าปลอดจาก *Fusarium oxysporum* f. sp. *cattleyae* และ *Erwinia cypripedii* (*Pectobacterium cypripedii*) ต้นกล้วยไม้ต้องปลอดจากวัสดุปลูก ได้แก่ ดิน อินทรียวัตถุ และสัตว์ในกลุ่มหอย (กลุ่มวิจัยการกักกันพืช, 2560)

- สหภาพยุโรป กำหนดการนำเข้าไม้ตัดดอก (ดอกกล้วยไม้) ว่าต้องมาจากประเทศที่ปลอดเพลี้ยไฟ (*Thrips palmi*) หรือมีการตรวจสอบก่อนการส่งออกว่าปลอดจากพลี้ยไฟ (*T. palmi*) ส่วนต้นกล้วยไม้ที่จะส่งออกไปจำหน่ายยังสหภาพยุโรปได้นั้นต้องมาจากสวนที่ไม่พบการระบาดของแมลงหวี่ขาว (*Bemisia tabaci*) ต้องได้รับการตรวจสอบการระบาดของแมลงหวี่ขาวอย่างเป็นทางการอย่างน้อยทุก 3 สัปดาห์ ในช่วง 9 สัปดาห์ก่อนการส่งออก สวนที่พบการระบาดของแมลงหวี่ขาว ผู้ส่งออกต้องใช้วิธีการที่เหมาะสมเพื่อกำจัดแมลงหวี่ขาวให้หมดไป และต้องได้รับการตรวจสอบการระบาดของแมลงหวี่ขาวอย่างเป็นทางการทุกสัปดาห์ในช่วง 9 สัปดาห์ก่อนการส่งออก ผู้ส่งออกต้องทำ treatment ที่เหมาะสมก่อนการส่งออกเพื่อกำจัดเพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาว และแมลงวันหนอนชอนใบ ภายใต้การควบคุมดูแลของเจ้าหน้าที่ภาครัฐ โดยไม่ต้องขึ้นทะเบียนสวน แต่ต้องตรวจแมลงหวี่ขาว ส่วนการระบุข้อความรับรองพิเศษ ขึ้นอยู่กับชนิดพืชและลักษณะที่ส่งออก (กลุ่มบริการส่งออกสินค้าเกษตร, 2560)

- ประเทศอาร์เจนตินา กำหนดให้มีข้อความรับรองเพิ่มเติมในใบรับรองสุขอนามัยพืชว่าต้นกล้วยไม้จากประเทศไทยที่ส่งไปยังประเทศอาร์เจนตินาต้องผ่านการตรวจสอบว่าปลอดจาก *Pratylenchulus coffeae*, *Radopholus similis*, *Rotylenchulus reniformis*, *Aphelenchoides besseyi* และ *Ditylenchus*

กรมวิชาการเกษตร

destructor ต้นกล้วยไม้ผ่านการสุ่มตรวจว่าปลอดจาก *Brevipalpus californicus*, *Thrips palmi* และ *Maconellicoccus hirsutus* (กลุ่มวิจัยการกักกันพืช, 2560)

- ประเทศชิลี กำหนดให้มีข้อความรับรองเพิ่มเติมในใบรับรองสุขอนามัยพืชว่าต้นกล้วยไม้จากประเทศไทยที่ส่งไปยังประเทศชิลีต้องผ่านการสุ่มตรวจว่าปลอดจาก *Cerathaphis orchidearum* (กลุ่มวิจัยการกักกันพืช, 2560)

- ประเทศเวเนซุเอลา กำหนดให้มีข้อความรับรองเพิ่มเติมในใบรับรองสุขอนามัยพืชว่าต้นกล้วยไม้จากประเทศไทยที่ส่งไปยังประเทศเวเนซุเอลาต้องผ่านการสุ่มตรวจว่าปลอดจาก *Erwinia cypridedii* ปลอดจากทรายและวัสดุปลูกพืช (กลุ่มวิจัยการกักกันพืช, 2560)

- ประเทศเอกวาดอร กำหนดให้มีข้อความรับรองเพิ่มเติมในใบรับรองสุขอนามัยพืชว่าต้นกล้วยไม้จากประเทศไทยที่ส่งไปยังประเทศเอกวาดอร์ว่าต้องรับรองปลอดจากเชื้อสาเหตุโรค ได้แก่ *Amphymallon majalis*, *Cymbidium ringspot virus*, *Orchid fleck virus* และ *Orchid blossom brown necrotic spot virus* และต้นกล้วยไม้ต้องผ่านการสุ่มตรวจว่าปลอดจากอาการของ *Fusarium oxysporum*, *Erwinia cypridedii* และ *Orchid mosaic virus* (กลุ่มวิจัยการกักกันพืช, 2560)

1.5 การสืบค้นข้อมูลศัตรูพืช

ผลการสืบค้นข้อมูลศัตรูกล้วยไม้จากเอกสารวิชาการต่าง ๆ ในเบื้องต้นพบศัตรูกล้วยไม้ที่ปรากฏในประเทศไทยและ/ หรือต่างประเทศ ซึ่งมีโอกาสติดไปกับต้นหรือดอกกล้วยไม้ที่จะส่งออกได้ จำนวน 74 ชนิด โดยแบ่งตามประเภทของศัตรูพืช ได้ดังนี้

แมลง 34 ชนิด เช่น *Adoretus compressus*, *Bactrocera papaya*, *Cerataphis lataniae*, *Cerataphis orchidearum*, *Chaetanaphothrips signipennis*, *Chliaria othona*, *Coccus hesperidum*, *Contarinia maculipennis*, *Dichromothrips corbetti*, *Diorymerellus laevimargo*, *Dysmicoccus brevipes*, *Elimaea chloris*, *Frankliniella occidentalis*, *Frankliniella schultzei*, *Hypolycaena kina*, *Hypolycaena othona*, *Lema pectoralis*, *Mertila malayensis*, *Microcephalothrips abdominalis*, *Nipaecoccus nipae*, *Orchidophilus aterrimus*, *Orgyia postica*, *Oxya chinensis*, *Parlatoria proteus*, *Parlatoria ziziphin*, *Planococcus citri*, *Pseudococcus jackbeardsleyi*, *Rhaphildopalpa semilis*, *Spodoptera exigua*, *Spodoptera litura*, *Thrips palmi*, *Toxoptera aurantii*, *Trichoplusia ni* และ *Xylosandrus compactus*

ไร 5 ชนิด เช่น *Brevipalpus californicus*, *Brevipalpus phoenicis*, *Dolichotetranychus vandergooti*, *Tenuipalpus pacificus* และ *Tetranychus urticae*

แบคทีเรีย 5 ชนิด เช่น *Acidovorax cattleyae*, *Burkholderia cepacian*, *Burkholderia gladioli*, *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* และ *Pectobacterium cypripedii*

รา 17 ชนิด เช่น *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum gloeosporiodes*, *Fusarium moniliforme*, *Fusarium oxysporum*, *Glomerella cingulate*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Phyllosticta capitalensis*, *Phyllostictina pyriformis*, *Phytophthora*

กรมวิชาการเกษตร

cactorum, *Phytophthora nicotianae*, *Phytophthora palmivora*, *Pseudocercospora dendrobii*, *Pseudocochliobolus eragrostidis*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii* และ *Thanatephorus cucumeris*

ไวรัส 6 ชนิด เช่น *Bean yellow mosaic virus*, *Cucumber mosaic virus*, *Cymbidium mosaic virus*, *Dasheen mosaic virus*, *Odontoglossum ringspot virus* และ *Tobacco mosaic virus*

หอย 7 ชนิด ได้แก่ *Achatina fulica*, *Cryptozona siamensis*, *Lamellaxis gracilis*, *Ovachlamys fulgens*, *Pamarion siamensis*, *Prosopeas walker* และ *Succinea chrysys*

2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

จากการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของต้นกล้าและดอกกล้วยไม้ในขั้นตอนการจัดกลุ่มศัตรูพืชเพื่อส่งออก ไปยังประเทศเมียนมา เม็กซิโกและเวียดนาม พบศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน 13 ชนิด ได้แก่ *Dichromothrips corbetti, Elimaea chloris, Mertila malayensis, Parlatoria proteus, Dolichotetranychus vandergooti, Orgyia postica, Tenuipalpus pacificus, Acidovorax cattleyae, Burkholderia gladioli, Erwinia chrysanthemi, Phyllostictina pyriformis*, *Pseudocercospora dendrobii, Pseudocochliobolus eragrostidis* โดยมาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมสำหรับการส่งออกกล้วยไม้ เช่น กล้วยไม้ต้องผ่านการสุ่มตรวจว่าปลอดจากศัตรูพืชตามที่ประเทศปลายทางกำหนด การรมด้วยสารรมเมทิลโบรไมด์เพื่อกำจัดเพลี้ยไฟ การตรวจสอบเชื้อไวรัสในกล้วยไม้ด้วยชุดตรวจสอบสำเร็จรูป การพ่นหรือจุ่มกล้วยไม้ด้วยสารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูกล้วยไม้ตามคำแนะนำการใช้สารเคมีของกรมวิชาการเกษตร และเจ้าหน้าที่กักกันพืชกรมวิชาการเกษตรต้องสุ่มตัวอย่างกล้วยไม้เพื่อตรวจสอบศัตรูพืชก่อนส่งออก

กรมวิชาการเกษตร

Figure 5 Orchid seedlings in media bottle; a) *Cymbidium* spp., b) *Dendrobium* spp., c) *Paphiopedilum* spp. and d) *Phalaenopsis* spp.

Figure 6 Orchid seedling without media

Figure 7 *Phalaenopsis* sp. seedlings in media for exportation

Figure 8 Cut flower orchids and packaging to be exported

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 4.4 ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกเมล็ดพันธุ์แตงโม
(ปีงบประมาณ 2562-2563 รวม 2 ปี) (การทดลองสิ้นสุดปี 2563)

ผลการศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับเมล็ดพันธุ์แตงโม ดำเนินการศึกษาระหว่างเดือน ตุลาคม 2561-กันยายน 2563 ได้ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเมล็ดพันธุ์แตงโม ดังนี้

1. การเตรียมข้อมูลพืชและศัตรูพืช

1.1 การสืบค้นข้อมูลพืช

แตงโม (watermelon) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Citrullus lanatus เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Cucurbitaceae จัดเป็นพืชเมืองร้อนมีถิ่นกำเนิดในแอฟริกาตอนเหนือและตะวันออกกลาง ต่อมาได้แพร่ขยายออกไปในอเมริกา เอเชีย และยุโรป พื้นที่ปลูกแตงในประเทศไทยมีประมาณ 440,000 ไร่ หรือ 15% ของพื้นที่ปลูกผักทั้งหมด โดยแตงโมเป็นพืชที่มีพื้นที่ปลูกมากที่สุด มีการส่งออกเมล็ดพันธุ์จำนวน 163,741 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 8,205,653 บาท (สมาคมการค้าเมล็ดพันธุ์ไทย, 2561) พื้นที่ปลูกแตงโมในประเทศไทยที่ผลิตเมล็ดพันธุ์แตงโมเพื่อการส่งออกของประเทศไทย ได้แก่ จังหวัดราชบุรี นครปฐม กาฬสินธุ์ ขอนแก่น มหาสารคาม สกลนคร หนองบัวลำภู อุบลราชธานี และอุดรธานี พันธุ์ที่นิยมปลูกมี 2 พันธุ คือ พันธุ์เบาที่รู้จักกันโดยทั่วไป คือพันธุ์ชูการ์เบบี้ ผลกลมสีเขียวคล้ำ อายุเก็บเกี่ยว 65 วัน นับ จากวันงอก อีกพันธุ์หนึ่ง ได้แก่ พันธุ์หนัก คือ พันธุ์ชาร์ลสตันเกรย ผลสีเขียวอ่อน มีลายที่ผิวผล ผลกลมยาวขนาดใหญ่ อายุเก็บเกี่ยว 85 วัน นับจากวันงอก พันธุ์แตงโมเหลืองเป็นพันธุ์ลูกผสม เนื้อสีเหลือง ผลกลม สีเขียวออนลายเขียวเข้ม อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 70-75 วัน

การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตเมล็ดพันธุ์แตงโม จะเริ่มเก็บเกี่ยวผลแตงโมหลังจากผสมเกสร 40 วัน โดยจะทำการเก็บเกี่ยวเพียงครั้งเดียวทั้งหมด หลังเก็บเกี่ยวแล้วจะบ่มผลแตงโมไว้ในแปลงปลูก 3-5 วัน เพื่อให้ผลสุกสม่ำเสมอ เลือกเฉพาะผลที่สมบูรณ์เพื่อเก็บเมล็ด หลังจากนั้นนำผลแตงโมมาผ่าครึ่งตามความยาวของผล แยกเมล็ดแตงโมออกจากผลจะใช้มือหรือเครื่อง แล้วควักเอาเนื้อที่ติดเมล็ดใส่ในตระแกรง ส่วนที่เป็นน้ำและเนื้อที่ไม่มีเมล็ดเมล็ดติดมาแยกทิ้งไปจากนั้นนำเมล็ดไปหมักไว้ในถัง 24 ชั่วโมง แล้วล้างเมล็ดด้วยน้ำในช่วงเช้า โดยแยกเนื้อและเมล็ดที่ลีบออก ล้างน้ำให้สะอาดหลังจากนั้นใช้แคลเซียมไฮโปคลอไรต์ 0.8% เพื่อป้องกันเมล็ดจากเชื้อราที่ทำให้เกิดโรคและแบคทีเรีย นำเมล็ดไปตากแดดกลางแจ้งบนตระแกรงตาข่าย 6 ชั่วโมง จะต้องมีการกลับเมล็ดทุกชั่วโมงเพื่อให้เมล็ดแห้งทุกด้านจากนั้นนำไปตากในร่ม 3-4 วัน จนเมล็ดแห้งสนิท หรือตู้เป่าลมให้แห้งจนกว่าจะมีความชื้น 7-8% จึงนำเมล็ดบรรจุถุงพลาสติกเพื่อนำไปจำหน่าย

การออกใบรับรองสุขอนามัยพืชของเมล็ดพันธุ์แตงโมเพื่อส่งออก เนื่องจากเมล็ดพันธุ์แตงโมเป็นเมล็ดพันธุ์ควบคุมตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดชนิดและชื่อพันธุ์ของเมล็ดพันธุ์ให้เป็นเมล็ดพันธุ์ควบคุม พ.ศ.2556 ลงวันที่ 22 เมษายน พ.ศ.2556 การขอใบรับรองสุขอนามัยพืชสำหรับเมล็ดพันธุ์ควบคุม กรณีส่งออกเพื่อการค้าผู้ส่งออกต้องจดทะเบียนเป็นผู้ส่งออกเมล็ดพันธุ์ควบคุมเพื่อการค้า และแนบสำเนาใบอนุญาตส่งออกซึ่งเมล็ดพันธุ์ควบคุมเพื่อการค้า พร้อมระบุรายชื่อเมล็ดพันธุ์ ปริมาณ และประเทศที่ส่งออก และต้องมีใบอนุญาตนำเข้า (import permit) มาแสดงต่อเจ้าหน้าที่ ณ จุดส่งออกเพื่อขอรับใบรับรองสุขอนามัยพืช

ศรีสุดาการเกษตร

1.2 การสืบค้นข้อมูลศัตรูพืช

จากสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชที่มีรายงานพบในไทย จำนวน 69 ชนิด พบว่าเป็น แมลง 25 ชนิด ได้แก่ *Aulacophora foveicollis*, *Aulacophora frontalis*, *Oryzaephilus Mercator*, *Liriomyza sativae*, *Liriomyza trifolii*, *Bactrocera cucurbitae*, *Bactrocera tau*, *Aphis gossypii*, *Myzus persicae*, *Aleurodicus disperses*, *Bemisia tabaci*, *Dorylus orientalis*, *Diaphania indica*, *Spoladea recurvalis*, *Agrotis ipsilon*, *Chrysodeixis eriosoma*, *Peridroma saucia*, *Spodoptera exigua*, *Spodoptera litura*, *Spoladea recurvalis*, *Trichoplusia ni*, *Frankliniella schultzei*, *Scirtothrips dorsalis*, *Thrips palmi*, *Thrips tabaci*, ไส้เดือนฝอย 6 ชนิด ได้แก่ *Helicotylenchus dihystera*, *Helicotylenchus multicinctus*, *Meloidogyne arenaria*, *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica*, *Rotylenchulus reniformis* เชื้อรา 24 ชนิด ได้แก่ *Alternaria alternata*, *Didymella bryoniae*, *Choanephora cucurbitarum*, *Cladosporium cucumerinum*, *Colletotrichum orbiculare*, *Corticium rolfsii*, *Cochliobolus lunatus*, *Didymella bryoniae*, *Diplodia natalensis*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum*, *Glomerella cingulata*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Fusarium* spp., *Cercospora* sp., *Corynespora* sp., *Mycosphaerella citrullina*, *Phoma cucurbitarum*, *Physalospora rhodina*, *Phytophthora capsici*, *Pseudoperonospora cubensis*, *Pythium aphanidermatum*, *Pythium vexans*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotium rolfsii* เชื้อแบคทีเรีย 2 ชนิด ได้แก่ *Acidovorax avenae* subsp. *Citrulli*, *Erwinia tracheiphila* เชื้อไวรัส 4 ชนิด *Cucumber mosaic virus*, *Watermelon mosaic virus*, *watermelon silver mottle virus*, *Tomato yellow leaf curl virus* วัชพืช 6 ชนิด ได้แก่ *Digitaria ciliaris*, *Richardia brasiliensis*, *Solanum lycopersicum*, *Solanum tuberosum*, *Cucumis sativus*, *Manihot esculenta*

2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเบื้องต้น

จากการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเมล็ดพันธุ์แตงโมในขั้นตอนการจัดกลุ่มศัตรูพืชเพื่อส่งออกไปยังประเทศ เนเธอร์แลนด์ ฟิลิปปินส์ และเวียดนาม พบว่าศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน คือ แบคทีเรีย 1 ชนิด ได้แก่ *Acidovorax avenae subsp. citrulli* ซึ่งกำหนดมาตรการทางสุขอนามัยพืช ในการกำจัดเชื้อแบคทีเรียจากเมล็ดพันธุ์แตงโมก่อนส่งออก คือการใช้สารเพอร็อกซี่อะซิติกเอสิค เข้มข้น 110 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร (ตามคำแนะนำ) สารเพอร็อกซี่อะซิติกเอสิค เข้มข้น 220 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตรและกรดไฮโดรคลอริก เข้มข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์

การทดลองที่ 4.5 ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกเมล็ดพันธุ์มะระ
(ปีงบประมาณ 2562-2563 รวม 2 ปี) (การทดลองสิ้นสุดปี 2563)

ผลการศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกเมล็ดพันธุ์มะระ ดำเนินการศึกษาระหว่างเดือน ตุลาคม 2561-กันยายน 2563 ไปยังประเทศคู่ค้า ได้แก่ เนเธอร์แลนด์ ซูรินาเม และไต้หวัน ได้ข้อมูลทั่วไปของพืชและศัตรูพืชของมะระทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ เพื่อกำหนดมาตรการทางวิชาการสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์มะระที่จะส่งออก ดังนี้

ศรีษะการเกษตร

1. ข้อมูลพืชและศัตรูพืช

1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลพืช

มะระ เป็นไม้เลื้อยเขตร้อน มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Momordica charantia* L. จัดอยู่ในวงศ์ Cucurbitaceae มีถิ่นกำเนิดทางเขตร้อนแถบโลกเก่าพบที่แอฟริกา เป็นทั้งพืชป่าและพืชปลูกแพร่กระจายทั่วไปและกลายเป็นพืชปลูกทางตะวันออกของอินเดีย ทางใต้ของจีน แหลมมาลายู อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ และไทย (กรมวิชาการเกษตร, 2548) นิยมปลูกเพื่อใช้ผลและยอดเป็นอาหาร มีรสขม ที่นิยมมี 2 สายพันธุ์ คือ มะระขี้นก และมะระจีน มีชื่อในภาษาอังกฤษหลายชื่อ เช่น balsam apple, balsam pear, bitter cucumber, bitter gourd, bitter melon, bitter squash, carilla fruit และ leprosy gourd เป็นต้น (กรมวิชาการเกษตร, 2548) ประเทศไทยมีการปลูกมะระกระจายอยู่ทั่วไปหลายจังหวัด เช่น ปทุมธานี สระบุรี ชลบุรี ฉะเชิงเทรา ราชบุรี สุราษฎร์ธานี และตรัง เป็นต้น (ศูนย์สารสนเทศ, 2557) โดยมีปริมาณการส่งออกปี 2560 ประมาณ 58,224.90 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่ากว่า 150 ล้านบาท และประมาณ 20,741.18 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่ากว่า 54 ล้านบาท สำหรับมะระขี้นกและมะระจีนตามลำดับ (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2560)

มะระขี้นก เป็นผักพื้นบ้านที่ขึ้นได้ทั่วไป ลูกเล็ก รูปร่างคล้ายกระสวย ผิวเปลือกขรุขระและมีปุ่มยื่นออกมา ผลอ่อนมีสีเขียว เมื่อแก่จะมีสีเหลืองอมแดง มะระขี้นก มีรสขมกว่ามะระจีน พันธุ์ที่ใช้ปลูกเป็นการค้า คือ พันธุ์พื้นบ้าน

มะระจีน เปนไมเถามีมือเกาะ ใบเปนใบเดี่ยวรูปฝามือ กว้างยาวประมาณ 4 - 7 เซนติเมตร ขอบใบหยักเปนซี่หาง ๆ ใบเวา แฉกลึก 5 - 7 แฉก ใบและลำตันมีขนอยู่ทั่วไป ดอกสีเหลืองออกเดี่ยว ๆ ตามซอกใบ ดอกแยกเพศอยูบนตนเดียวกัน รูปแตร ปลายกลีบดอกแยกเปน 5 แฉก เมื่อบานเต็มที่มีเสนผานศูนยกลาง 2 - 3 เซนติเมตร ผลมีขนาดใหญเสนผานศูนยกลาง 4 - 6 เซนติเมตร ยาว 12 - 30 เซนติเมตร รูปทรงกระบอก สีเขียวอ่อน ผิวขรุขระ ผลมีรสขม (ชาญณรงค์, 2554)

การคัดเลือกพันธุ์เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์

การจัดการที่ดีร่วมกับการใช้พันธุ์ดีจะทำให้เกิดความสำเร็จในการปลูกผัก ซึ่งลักษณะของพันธุ์ที่ต้องการโดยทั่วไปนอกจากจะมีรูปลักษณ์สีสัน รสชาติ ตามความต้องการของผู้บริโภคแล้ว ลักษณะความต้านทานโรคและแมลงศัตรูพืช รวมถึงพันธุ์ที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดียังเป็นลักษณะที่เกษตรกรผู้ปลูกมีความต้องการอย่างมาก

<u>การคัดเลือกพันธุ์</u>

ก่อนที่จะทำการผลิตเมล็ดพันธุ์จะต้องมีพันธุ์ดีที่ต้องการ และควรเป็นพันธุ์แท้ เพื่อให้เกิดความยั่งยืนโดยยังคงลักษณะตามสายพันธุ์ เมล็ดพันธุ์พืชผักส่วนใหญ่ในปัจจุบันเป็นเมล็ดพันธุ์ลูกผสมซึ่งมีข้อดี เช่น ความสม่ำเสมอ รวมถึงลักษณะเด่นต่าง ๆ ที่นักปรับปรุงพันธุ์พยายามนำมาไว้ในสายพันธุ์ลูกผสม ซึ่งใช้วิธีการผสมข้ามระหว่างพันธุ์แท้ที่แตกต่างกันจะได้ลูกผสมที่มีลักษณะความดีเด่นเหนือพ่อแม่ (heterosis หรือ hybrid vigor) ซึ่งเป็นลักษณะทางพันธุกรรมที่นำมาประยุกต์ใช้ในงานด้านการพัฒนาพันธุ์พืช

มะระเป็นพืชผสมข้ามสามารถทำการผสมตัวเอง เพื่อให้เกิดพันธุ์แท้ หรือพันธุ์บริสุทธิ์ได้ โดยการคัดเลือกต้นที่ต้องการ ทำการคัดเลือกดอกตัวผู้และดอกตัวเมียภายในต้นเดียวกันทำการครอบดอกไว้ เมื่อดอกบาน

กรมวิชาการเกษตร

ให้เด็ดดอกตัวผู้มาผสมกับเกสรตัวเมีย และครอบดอกไว้เหมือนเดิม (Figure 9) เมื่อติดผล และนำเมล็ดพันธุ์มาปลูกก็จะทำให้พันธุกรรมของพืชมีแนวทางการแสดงออกตามที่ต้องการมากขึ้น

การผลิตเมล็ดพันธุ์

เตรียมดินให้มสมบูรณ์เพื่อให้ได้ต้นแม่พันธุ์ที่แข็งแรง ซึ่งจะสามารถให้เมล็ดที่มีคุณภาพดีได้ ส่วนในเรื่องของโรคและแมลงจะต้องเน้นหลักเรื่องการป้องกันมากกว่าการกำจัด การดำเนินการเรื่องการจัดการดินโรคและแมลงศัตรูพืชตามหลักการปฏิบัติที่ดีทางการเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practices: GAP) ซึ่งรายละเอียดในการจัดการ การบริหารจะแตกต่างกันไปตามสถานที่และปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ การผลิตเมล็ดพันธุ์เป็นการเพิ่มปริมาณเมล็ดพันธุ์ให้คงพันธุกรรมที่ต้องการ และผลิตเมล็ดให้มีคุณภาพที่ดี โดยเป็นเมล็ดที่มีความแข็งแรง มีความงอกสูง และเก็บรักษาไว้ได้นาน

การควบคุมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์จะต้องดูแลต้นพืชให้มีความแข็งแรงสมบูรณ์ ซึ่งจะเป็นปัจจัยหลักทำให้เมล็ดพันธุ์มีความสมบูรณ์ นอกจากนั้นแล้วยังมีอีกหลายปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของเมล็ด ได้แก่ การเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญในขบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์ ซึ่งจะต้องเก็บเกี่ยวให้ถูกเวลาและมีวิธีการที่ถูกต้อง ซึ่งจะมีผลต่อปริมาณและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ โดยผลที่เก็บเกี่ยวได้จะต้องมีสีเหลือง และต้องเก็บในระยะที่เมล็ดแก่เต็มที่ ไม่ควรปล่อยเมล็ดให้แห้งคาต้น เพราะมีโอกาสที่จะทำให้เมล็ดเสื่อมคุณภาพได้ง่าย เมื่อทำการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์แล้วจะต้องนำเมล็ดออกจากผลมะระ คัดแยกเมล็ดออกจากสิ่งเจือปนต่าง ๆ เช่น เปลือกเยื่อหุ้มเมล็ด และแยกเมล็ดอ่อนทิ้ง หลังจากล้างทำความสะอาดเรียบร้อยแล้วนำเมล็ดพันธุ์ไปผึ่งให้แห้งก่อนบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์ (Figure 10) ทั้งนี้ อาจมีการคลุกด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชก่อนนำเมล็ดพันธุ์ใส่ลงในบรรจุภัณฑ์

การลดความชื้นของเมล็ดพันธุ์

ความชื้นในเมล็ดมีบทบาทสำคัญและมีความสัมพันธ์กับลักษณะทางสรีรวิทยาในเกือบทุกเรื่อง เช่น การแก่ของเมล็ด การเก็บรักษา การเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูพืช เป็นต้น ดังนั้นการลดความชื้นในเมล็ดจะต้องดำเนินการให้ถูกต้อง ซึ่งจะส่งผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ดีในการนำไปปลูกต่อไป

การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญในการรักษาคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ เช่น เมล็ดพันธุ์มะระ เป็นเมล็ดพันธุ์แห้ง (Orthodox Seed) ซึ่งจะมีชีวิตอยู่ได้นานในสภาพที่มีความชื้นในเมล็ดต่ำ (ต่ำกว่าร้อยละ 20) โดยปกติการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์จะต้องเก็บไว้ในสภาพปิดไม่ให้อากาศถ่ายเทได้ และเก็บไว้ในสภาพอุณหภูมิต่ำ

การค้าระหว่างประเทศ

มะระจัดเป็นพืชผักเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยชนิดหนึ่งที่มีการส่งออกไปหลายประเทศ ได้แก่ บังกลาเทศ ฝรั่งเศส กัวเตมาลา อินเดีย มอริเชียส เป็นต้น ซึ่งในการส่งออกไปยังประเทศดังกล่าวต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชกำกับไปด้วย โดยมีการระบุข้อความรับรองปลอดศัตรูพืช เช่น แบคทีเรีย ได้แก่ *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*, *Xanthomonas campestris* pv. *cucurbitae* รา ได้แก่ *Fusarium oxysporum* f.sp. *lagenariae*, *Pseudosclerospora cubensis* ไวรัส ได้แก่ *Squash mosaic virus* และ

กรมวิชาการเกษตร

วัชพืช ได้แก่ *Imperata cylindrica* (CABI, 2007; 2018) และมีระบบการจัดการคุณภาพตามการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practice: GAP) เพื่อจัดการกับศัตรูพืชอย่างเหมาะสม (GAP, 2013)

1.2 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูพืช

จากการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชของมะระมีรายงานพบศัตรูพืชของมะระจาก**ไทย** จำนวน 14 ชนิด เป็นแมลง 4 ชนิด คือ *Aulacophora frontalis, Aulacophora lewisii, Aulacophora semilis, Henosepilachna pusillanima* แบคทีเรีย 1 ชนิด คือ *Ralstonia solanacearum* รา 7 ชนิด คือ *Cercospora citrullina, Cercospora momordicae, Choanephora cucurbitarum, Colletotrichum orbiculare, Oidium erysiphoides, Macrophomina phaseolina, Pseudoperonospora cubensis* ไวรัส 2 ชนิด คือ *Watermelon mosaic virus* และ *Zucchini yellow mosaic virus* จาก**เนเธอร์แลนด์** จำนวน 14 ชนิด เป็นแมลง 1 ชนิด คือ *Phenacoccus solenopsis* ไส้เดือนฝอย 1 ชนิด คือ *Meloidogyne incognita* แบคทีเรีย 1 ชนิด คือ *Ralstonia solanacearum* รา 8 ชนิด คือ *Athelia rolfsii, Chalara elegans, Cochliobolus lunatus, Colletotrichum orbiculare, Didymella bryoniae, Glomerella cingulata, Macrophomina phaseolina, Pseudoperonospora cubensis* ไวรัส 2 ชนิด คือ *Cucumber green mottle mosaic virus, Zucchini yellow mosaic virus* และวัชพืช 1 ชนิด คือ *Parthenium hysterophorus* จาก**ซูรินาเม** จำนวน 10 ชนิด เป็น แมลง 1 ชนิด คือ *Diaphania nitidalis* ไส้เดือนฝอย 2 ชนิด คือ *Meloidogyne incognita, Rotylenchulus reniformis* แบคทีเรีย 1 ชนิด คือ *Ralstonia solanacearum* รา 4 ชนิด คือ *Athelia rolfsii, Glomerella cingulata, Lasiodiplodia theobromae, Pseudoperonospora cubensis* ไวรัส 1 ชนิด คือ *Watermelon mosaic virus* และวัชพืช 1 ชนิด คือ *Parthenium hysterophorus* และจาก**ไต้หวัน** จำนวน 33 ชนิด เป็น แมลง 9 ชนิด คือ *Aphis craccivora, Bactrocera cucurbitae, Bactrocera dorsalis, Bactrocera latifrons, Bactrocera tau, Diaphania indica, Henosepilachna pusillanima, Megalurothrips usitatus, Phenacoccus solenopsis* ไส้เดือนฝอย 3 ชนิด คือ *Helicotylenchus dihystera, Meloidogyne incognita, Rotylenchulus reniformis* แบคทีเรีย 1 ชนิด คือ *Ralstonia solanacearum* ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด คือ *Candidatus* Phytoplasma asteris รา 13 ชนิด คือ *Alternaria alternata, Aspergillus niger, Athelia rolfsii, Chalara elegans, Cochliobolus lunatus, Colletotrichum orbiculare, Didymella bryoniae, Glomerella cingulata, Lasiodiplodia theobromae, Macrophomina phaseolina, Phytophthora capsici, Podosphaera xanthii, Pseudoperonospora cubensis* ไวรัส 4 ชนิด คือ *Cucumber green mottle mosaic virus, Papaya ringspot virus, Watermelon mosaic virus, Zucchini yellow mosaic virus* วัชพืช 2 ชนิด คือ *Commelina benghalensis* และ *Parthenium hysterophorus* (CABI, 2019)

1.3 การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

จากการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชมะระในขั้นตอนการจัดกลุ่มศัตรูพืชเพื่อส่งออก พบว่ามีศัตรูพืช 4 ชนิด ได้แก่ *Cercospora citrullina, Choanephora cucurbitarum, Colletotrichum orbiculare, Zucchini yellow mosaic virus* ที่ต้องมีมาตรการจัดการความเสี่ยงที่เหมาะสม ได้แก่ (1) มาตรการที่ใช้กับเมล็ดพันธุ์มะระโดยตรง เช่น กำหนดมาตรการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์มะระด้วยสารเคมีป้องกัน

กรมวิชาการเกษตร

กำจัดเชื้อราร่วมกับวิธีการอื่น ๆ ที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ (2) มาตรการเพื่อป้องกันหรือลดการเข้าทำลายของศัตรูพืชในแหล่งปลูกมะระ เช่น ต้องมีการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีในแปลงปลูกโดยต้องรักษาความสะอาดแปลงปลูกและต้องมีการบริหารจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน และ (3) มาตรการที่ทำให้เชื่อมั่นว่าพื้นที่ปลูกมะระหรือสถานที่ผลิตปลอดจากศัตรูพืช โดยการกำหนดแหล่งปลูกมะระที่ปลอดศัตรูพืช หรือมีการตรวจสอบเมล็ดพันธุ์มะระเพื่อยืนยันว่าปลอดจากศัตรูพืชในห้องปฏิบัติการ โดยอาจระบุเป็นข้อความเพิ่มเติม ลงบนใบรับรองสุขอนามัยพืชเพื่อแสดงให้เห็นว่าได้มีการดำเนินมาตรการสุขอนามัยพืชเป็นการเฉพาะสำหรับเมล็ดพันธุ์มะระที่จะส่งออกไปประเทศคู่ค้า

Figure 9 Prevention of cross breeding to maintain the cultivar variety characteristics

Figure 10 Collecting and packaging of bitter gourd seeds

การทดลองที่ 4.6 ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกผลมะยงชิด
(ปีงบประมาณ 2562-2563 รวม 2 ปี) (การทดลองสิ้นสุดปี 2563)

ผลการศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการส่งออกผลมะยงชิด ดำเนินการศึกษาระหว่างเดือน ตุลาคม 2561-กันยายน 2563 ได้ข้อมูลของมะยงชิด และศัตรูมะยงชิด เพื่อเป็นข้อมูลกับมาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกโดยเฉพาะกับประเทศสหรัฐอเมริกาและมาเลเซีย ดังนี้

1. การเตรียมข้อมูลมะยงชิดและศัตรูมะยงชิด

1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลมะยงชิด พบว่า

1.1.1 มะยงชิด เป็นไม้ผลเมืองร้อน มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Bouae bumanica* Griff จัดอยู่ในวงศ์Amacardiaceae มีชื่อพ้อง คือ *Bouea oppositifolia* (Roxb.) Meissn. หรือ *Bouea microphylla* Griff.(เต็ม, 2544) ชื่อสามัญหลายชื่อได้แก่ Marian plum Garsluris Gandaria kundang Rambunia หรือ Sewtur หรือที่ประเทศไทยเรียกว่า Mayungchid ไมผลในกลุ่มมะยงชิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ แบงตามลักษณะของรสชาดได 3 ชนิด คือ มะปรางเปรี้ยวมีรสเปรี้ยวจัดแม้ผลจะสุก มะปรางหวานผลมีรสหวานเมื่อสุก และมะยงผลมีรสหวานอมเปรี้ยวเล็กนอย มะยงแบงออกเปน 2 พวก คือ พวกที่มีรสหวานอมเปรี้ยว เรียกว่า มะยงชิด และพวกที่มีรสหวานอมเปรี้ยวมาก เรียกวา มะยงหาง (ปฐพีชล และสรัสวดี, 2531) **พันธุ์**ของมะยงชิดมีหลายสายพันธุ์ พันธุ์ที่ได้รับความนิยม คือ พันธุ์เพชรกลางดง พันธุ์บางขุนนนท์ และพันธุ์ทูลเกล้า ซึ่งมะยงชิด มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาดังนี้

ราก ประกอบด้วยรากแก้ว รากแขนงและรากฝอย รากแก้วอาจยาวถึง 5-6 เมตรหรือมากกว่ารากแขนงเจริญออกจากรากแก้วเจริญไปในแนวนอนหรือเอียงขยายออกในแนวกว้าง รากแขนงจะมีรากฝอยที่มีขนาดเล็ก มีหน้าที่ดูดธาตุอาหารผ่านรากแขนงและรากแก้วขึ้นไปเลี้ยงลำต้น **ลำต้น** เป็นแบบเดี่ยว แตกออกเป็นกิ่งหรือแขนงในส่วนที่อยู่สูงขึ้นไป เนื้อไม้แข็ง ต้นกลม เปลือกขรุขระมีสะเก็ด ทรงต้นไม่แน่นอน แตกกิ่งระเกะระกะไม่เป็นระเบียบ **ใบ** เป็นรูปหอก โคนและปลายใบเรียว สอบ ใบยาว ใบอ่อนมีสีม่วงแดง ใบแก่สีเขียวจัดเป็นมัน เส้นใบเด่นชัด ขอบใบเรียบ **ดอก** เป็นช่อคล้ายมะม่วงแต่ดอกเล็กกว่า ช่อดอกยาว ก้านดอกสั้น กลีบดอกสีเหลืองอ่อน เป็นดอกสมบูรณ์เพศ ดอกเกิดที่ปลายกิ่ง **ผล** มีลักษณะทรงกลมรูปไข่และกลมปลายเรียวแหลม หนึ่งช่อมีผล 1-15 ผล ผลดิบมีสีเขียวอ่อนถึงเขียวเข้มตามอายุของผล ผลสุกมีสีเหลืองหรือเหลืองอมส้ม เปลือกผลนิ่ม เนื้อสีเหลืองแดงส้มออกแดงขึ้นอยู่กับพันธุ์ รสชาดหวาน หวานอมเปรี้ยว หวานมัน เปรี้ยวจัด **เมล็ด** หนึ่งผลมีหนึ่งเมล็ด มีเสี้ยนหรือเส้นใยติดเมล็ด เมล็ดเต็มไปด้วยเนื้อ สีของเมล็ดมีสีขาว สีชมพูอมม่วงและสีม่วง เมล็ดมีรสขมและฝาด (Figure 11) (ทองอินทร์, 2553) ส่วนที่ส่งออกได้แก่ส่วนผลสด โดยจุดประสงค์เป็นการจำหน่ายเพื่อการบริโภคสด

การส่งออก มีการส่งออกผลมะยงชิดสดไปต่างประเทศเพื่อบริโภคผลสด โดยการส่งออกต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืช (Phytosanitary Certificate) กำกับไปกับสินค้า ประเทศที่มีการนำเข้าผลมะยงชิดจากประเทศไทยมากที่สุด ระหว่างปี 2559-2560 คือ สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ รัฐกาตา ราชอาณาจักรซาอุดีอาระเบีย และในปี 2561 ประเทศที่มีการนำเข้าผลมะยงชิดมากที่สุด คือ รัฐกาตา สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ รัฐสุลต่านโอมาน (กลุ่มบริการส่งออกสินค้าเกษตร, 2561) ตาม Table 2

1.1.2 ข้อมูลการผลิตและแหล่งปลูก

กรมวิชาการเกษตร

ข้อมูลทั่วไป พบว่ามีการปลูกมะยงชิดในหลายพื้นที่ของประเทศไทยพื้นที่และสภาพภูมิอากาศเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของมะยงชิดมีลักษณะดังนี้ **ดิน** มะยงชิดชอบดินร่วนหรือดินร่วนปนทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์ มีหน้าดินลึก มีความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 5.5-7.5 มีการระบายน้ำดี มะยงชิดก็สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพดินได้หลายชนิด **อุณหภูมิ** ที่เหมาะสมต่อการปลูกมะยงชิดเฉลี่ยตลอดปีควรอยู่ระหว่าง 20-30 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิมีส่วนสำคัญต่อการแทงช่อดอก การติดผล และระยะเวลาการสุกของผลมะยงชิด ช่วงเวลาที่อุณหภูมิต่ำจะช่วยให้มะยงชิดมีการออกดอกและติดผลดี **แสง** มะยงชิดสามารถเจริญเติบโตได้ในที่แสงแดดรำไร (แสงแดด 50 เปอร์เซ็นต์) จนถึงแสงแดดกลางแจ้ง (แสงแดด 100 เปอร์เซ็นต์) **น้ำและความชื้นสัมพัทธ์** พื้นที่ที่เหมาะสมคือควรมีฤดูฝนสลับกับฤดูแล้งที่เด่นชัด (หนาวและร้อน) เพราะในช่วงแล้งเป็นช่วงที่ช่วยให้มะยงชิดมีการพักตัว ชะงักการเจริญเติบโตทางใบและกิ่ง ในช่วงเวลาการออกดอกติดผล มะยงชิดจะต้องการน้ำเพื่อการเจริญของผล หากขาดน้ำจะทำให้ผลมีขนาดเล็กและร่วง ให้ผลผลิตไม่ดี (ทองอินทร์, 2553)

แหล่งปลูกมะยงชิดที่สำคัญ คือ นครนายก พิจิตร จันทบุรี พิษณุโลกเพชรบูรณ์อุตรดิตถ์ และสระบุรี ในปี 2559 ทั้งประเทศมีพื้นที่ปลูกมะยงชิด 20,893 ไร่ ได้ผลผลิตรวม 1,036 ตัน และในปี 2560 ที่จังหวัดนครนายก มีพื้นที่เพาะปลูกมะยงชิด 6,768 ไร่ ให้ผลผลิตได้ 3,748 ตัน สร้างรายได้สูงสุดถึง 796.37 ล้านบาท/ปี จังหวัดพิจิตรมีพื้นที่เพาะปลูกมะยงชิด 1,053 ไร่ จังหวัดจันทบุรีมีพื้นที่เพาะปลูกมะยงชิด 1,882 ไร่ จังหวัดพิษณุโลก มีพื้นที่เพาะปลูกมะยงชิด 1,879 ไร่ จังหวัดสระบุรีมีพื้นที่เพาะปลูกมะยงชิด 1,208 ไร่ และจังหวัดอุตรดิตถ์มีพื้นที่เพาะปลูกมะยงชิด 915 ไร่ (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมส่งเสริมการเกษตร, 2560; สภาเกษตรกรจังหวัดนครนายก, 2560)

อุณหภูมิ น้ำฝนในแหล่งปลูกมะยงชิดของประเทศไทย แหล่งที่ปลูกเพื่อจำหน่ายได้แก่ที่จังหวัดนครนายก เพชรบูรณ์ พิจิตร จันทบุรี สระบุรี พิษณุโลก และอุตรดิตถ์ มี ดังนี้ ในปี พ.ศ. 2560-2562 สภาพภูมิอากาศ อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน ของจังหวัด นครนายก เพชรบูรณ์ พิจิตร จันทบุรี สระบุรี พิษณุโลก และอุตรดิตถ์ มีอุณหภูมิเฉลี่ย 28.3 27.0 28.1 27.4 28.0 33.4 และ 27.5 องศาเซลเซียสตามลำดับ และมีปริมาณน้ำฝน ในปี พ.ศ. 2560-2562 ปริมาณ 1,800 1,133 1,265 2,994 1,200 1,317 และ 1,371.6 มิลลิเมตรตามลำดับ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2563)

อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนในสหรัฐอเมริกาและมาเลเซีย ประเทศสหรัฐอเมริกามีความหลากหลายของสภาพภูมิประเทศเช่น พื้นที่แบบทุ่งหญ้า พื้นที่มีอากาศหนาวเย็นมีหิมะปกคลุมและร้อนชื้นเป็นต้น แต่บางรัฐของสหรัฐอเมริกาพบว่าบางฤดูกาลมีอุณหภูมิใกล้เคียงกับประเทศไทย คือ เขตการปกครองไมอามี่ รัฐฟลอลิด้า มีสภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้น (tropical) พบว่าในฤดูร้อน ปี พ.ศ. 2560-2562 มีอุณหภูมิเฉลี่ย 24.2 25.7 และ 25.3 องศาเซลเซียสตามลำดับ และมีปริมาณน้ำฝน 1,317 1,267และ 1,240 มิลลิเมตรตามลำดับ สำหรับประเทศมาเลเซียที่มีชายแดนติดกับประเทศไทย อยู่ในภูมิภาคเดียวกัน ในปี พ.ศ. 2560-2562 มีอุณหภูมิเฉลี่ย 27.1 27.5 และ 27.3 องศาเซลเซียสตามลำดับ และมีปริมาณน้ำฝน 2,486 2,502 และ 2,493 มิลลิเมตร ตามลำดับ (climate-data, 2020)

1.1.3 ข้อมูลการจัดการในแปลงปลูกและหลังการเก็บเกี่ยว

ศรีวิชาการเกษตร

ผลการสืบค้นข้อมูลและการเก็บข้อมูลในแปลงปลูกมะยงชิดที่ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบการจัดการคุณภาพการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช (Good Agriculture Practices : GAP) พบว่าในพื้นที่ปลูกมะยงชิดใหญ่ๆ3 จังหวัด ได้แก่อำเภอเมือง อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก นิยมปลูกต้นมะยงชิดแบบยกร่องและพื้นราบ การปลูกแบบยกร่อง จะมีระยะห่างระหว่างต้น 6 x 6 เมตร ส่วนในพื้นที่ราบหรือที่ดอน นิยมปลูกโดยมีระยะห่างระหว่างต้น 8 x 8 เมตร หรือตามความเหมาะสมของพื้นที่ โดยเริ่มปลูกในช่วงต้นฤดูฝน ประมาณเดือนพฤษภาคม หรือเดือนมิถุนายน ที่อำเภอชนแดน จังหวัดเพชรบูรณ์ และ อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก จังหวัดเหล่านี้นิยมปลูกพันธุ์ทูลเกล้า ส่วนมากต้นมีอายุตั้งแต่ 15-20 ปีขึ้นไป บางแห่งมีการติดหลอดไฟ LED ขนาด 18 วัตต์ บริเวณกิ่งของต้นมะยงชิด ช่วยให้ออกช่อดอกเร็ว (Figure 12) และมีการจัดการศัตรูพืชในแปลงปลูกด้วย

การป้องกันกำจัดศัตรูพืช อาจห่อผลด้วยกระดาษคาร์บอนสีดำ หรือ กระดาษหนังสือพิมพ์เพื่อป้องกันแมลงเข้าทำลายหรือการใช้สารเคมี นอกจากนี้อาจมีการใช้สารล่อ หรือกับดักกาวเหนียวสำหรับแมลงเช่น แมลงวันผลไม้ (Figure 13) เป็นต้น

การใช้สารเคมีอาจใช้ในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของต้นมะยงชิด มีดังนี้ ระยะกำลังแทงช่อดอกหรือแตกใบอ่อน มีศัตรูที่สำคัญ คือ เพลี้ยไฟ และโรคที่สำคัญ คือ โรคแอนแทรคโนส จะใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ปลอดภัยตามมาตรฐาน GAP สารเคมีที่ใช้ฉีดพ่นป้องกันเพลี้ยไฟ คือ สารอะบาเม็กติน ฉีดพ่น 2 ครั้ง คือ ระยะก่อนดอกบานและระยะหลังดอกโรย ซึ่งในระยะดอกบานจะไม่มีการฉีดพ่นสารเคมีใดๆ สำหรับโรคแอนแทรคโนส จะใช้สารเคมีกลุ่มโปรคลอราช ฉีดพ่นในระยะก่อนดอกบาน ระยะหลังจากดอกโรยจะใช้สารแมนโคเซป เช่น เพนโคเซป และโปรคลอราชสลับกัน จะฉีดพ่นจนกว่าผลจะมีขนาดเท่าหัวแม่มือ หรืออยู่ในระยะสลัดผลจึงหยุดพ่นสารเคมี

สำหรับโรงคัดบรรจุมักเป็นอาคารเปิด อยู่ใกล้บริเวณสวน โดยมีอุปกรณ์ในการเก็บ การคัดแยก ตะกร้าบรรจุผลไม้ และอื่นๆที่จำเป็น

ระยะเวลาการเก็บเกี่ยว จะเก็บเกี่ยวเมื่อผลมีอายุประมาณ 70–80 วัน โดยเริ่มเก็บผลมะยงชิดรุ่นแรกประมาณเดือนกุมภาพันธ์ จากนั้นรุ่นต่อมาจะเริ่มแตกดอกออกผลตามมาเป็นระยะจนถึงเดือนเมษายน ผลมะยงชิดที่ยังไม่ถึงระยะเวลาเก็บจะต้องห่อผลเพื่อชะลอไม่ให้สุกเร็ว

วิธีการเก็บเกี่ยว ผู้ที่เก็บต้องมีความชำนาญ ดูลักษณะผลว่าเป็นผลแก่หรือผลอ่อน อาจใช้มือเด็ดใช้กรรไกรตัด หรือใช้ตะกร้อสอยเพื่อไม่ให้ผลช้ำ ไม่ให้ผลช้ำ หรือมีตำหนิ นำผลที่เก็บรวมใส่ลงในตะกร้า/ตะกร้าพลาสติกและขนออกจากสวนโดยการขนใส่รถมายังสถานที่คัดแยก การเก็บเกี่ยวผลมะยงชิดจะต่างกันไปตามความต้องการของตลาด การผลิตเพื่อจำหน่ายต่างประเทศจะเก็บที่ความสุกแก่ ประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ คือผิวของผลมีสีจำปาแต่ผลไม่แดง เพราะการขนส่งไปยังต่างประเทศใช้ระยะเวลานาน ถ้าเก็บผลที่ความสุขแก่เต็มที่เมื่อถึงประเทศปลายทางเนื้อผลจะเละ สำหรับผลที่จำหน่ายในประเทศจะเก็บที่ความแก่เกือบ 100% คือ เมื่อเก็บผลไปแล้วรับประทานได้ทันที โดยสังเกตจากผิวเปลือกจะต้องมีสีเหลืองส้มเกือบทั้งผล มีรสชาติหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย

การคัดขนาด ผลมะยงชิดจะถูกนำมายังสถานที่คัดอยก เพื่อคัดขนาดผล ความสมบูรณ์ของผล คัดเศษใบไม้ที่ไม่ต้องการออก ปัดหรือเป่า เศษดิน หรือเมล็ดวัชพืชที่อาจติดมา และนำไปจำหน่ายยังตลาดผลไม้เพื่อส่งจำหน่ายในประเทศ หรือส่งให้กับผู้รับซื้อมะยงชิดเพื่อจำหน่ายยังต่างประเทศ ผลมะยงชิดจะถูกนำมาคัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร

แยกตามขนาดและคุณภาพ แบ่งเป็น 3 ขนาด ดังนี้ ผลเบอร์ 1 มีจำนวนผล 13-15 ผล ต่อกิโลกรัม ผลเบอร์ 2 มีจำนวนผล 16-17 ผล ต่อกิโลกรัม และผลเบอร์ 3 มีจำนวนผล 18 ผล ต่อกิโลกรัม ซึ่งผลเล็กมากหรือตกเกรดจะขายราคาถูก หรือคัดทิ้ง

หลักเกณฑ์การคัดแยกผลมะยงชิดเพื่อการส่งออก ผลมะยงชิดที่ต้องการส่งออกต้องมาจากแปลงปลูกที่ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบการจัดการคุณภาพการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช (GAP) จากกรมวิชาการเกษตร โดยคัดเลือกผลที่มีขนาดใหญ่ เป็นผลมะยงชิด เบอร์ 1 ผิวของผลต้องไม่พบร่องรอยของโรคและการเข้าทำลายของแมลง โดยมะยงชิดที่คัดแยกเพื่อส่งออกไปยังยุโรปจะต้องมีน้ำหนักผล 1 ขีด ขึ้นไป ผลมะยงชิดที่มีน้ำหนักต่ำกว่า 1 ขีด เป็นผลมะยงชิด เบอร์ 2 จะคัดแยกผลส่งออกไปยังจีนและไต้หวัน และผลมะยงชิด เบอร์ 3 จะจำหน่ายในประเทศโดยเฉพาะห้างสรรพสินค้า จะบรรจุกล่องจากสวนส่งจำหน่ายใน ลักษณะการสั่งซื้อพิเศษซึ่งจะคัดผลบรรจุกล่องพลาสติกน้ำหนักประมาณ 1 กิโลกรัมต่อกล่อง และผลขนาดเล็กหรือตกเกรดจะนำ ไป ส่งที่ตลาดไทยเพื่อจำหน่ายยังตลาดภายในประเทศ

การบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์ ผลมะยงชิดจะถูกคัดแยกขนาด ตัดแต่งกิ่งและใบ ใช้แปรงอ่อนปัดทำความสะอาดภายนอกแล้วนำบรรจุลงในกล่องกระดาษหรือวัสดุกักระแทกอื่นๆ หรือห่อผลด้วยตาข่ายโฟม เพื่อป้องกันผลช้ำ

ลักษณะบรรจุภัณฑ์ มีหลายรูปแบบ เช่น กล่องพลาสติก ตะกร้าพลาสติก กล่องกระดาษ เป็นต้น (Figure 14) โดยผลมะยงชิดที่ส่งออกไปยังต่างประเทศจะห่อผลด้วยตาข่ายโฟมและบรรจุในกล่องกระดาษ (Figure 15)

1.2 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูมะยงชิด

ศัตรูพืชสำคัญจากการสืบค้นและเก็บตัวอย่างในแปลงปลูกมะยงชิด จำนวน 134 ชนิด ได้แก่ ไรจำนวน 3 ชนิด ดังนี้ *Aceria* sp., *Oligonychus mangiferus* และ *Vareeboona* sp. แมลง14 ชนิด ดังนี้ *Bactrocera correcta, Bactrocera dorsalis, Coccus hesperidum, Deporaus marginatus, Dorysthenes buqueti, Frankliniella schultzei, Hypomeces squamosus, ldioscopus clypealis, Noorda albizonalis, Penicillaria simplex, Penicillaria jacosatrix*, *Scirtothrips dorsalis*, *Stenchaetothrips biformis* และ *Thrips hawaiiensis* เชื้อรา 3 ชนิด ดังนี้ *Cercospora* sp., *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Pestalotia* sp. และวัชพืชจำนวน 114 ชนิด ดังนี้ *Abutilon indicum, Acalypha indica, Acalypha lanceolata*, *Aeschynomene Americana*, *Ageratum conyzoides*, *Alternanthera ficoidea*, *Alternanthera sessilis*, *Alternanthera paronychioides*, *Alysicarpus vaginalis*, *Amaranthus spinosus*, *Amaranthus viridis*, *Asparagus racemosus, Asystasia intrusa, Axonopus compressus, Blumea lacera, Boerhavia diandra, Boerhavia erecta*, *Borreria laevicaulis*, *Brachiaria distachya, Brachiaria reptans, Brachiaria setigera, Bulbostylis barbata*, *Cardiospermum halicacabum, Cayratia trifolia, Cenchrus echinatus, Centrosema pubescens*, *Chloris barbata, Chromolaena odorata*, *Cleome rutidosperma, Cleome viscosa*, *Coccinia grandis, Commelina benghalensis, Commelina diffusa, Corchorus aestuans, Corchorus*

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

capsularis, Corchorus fascicularis, Corchorus olitorius, Croton bonplandianus, Croton hirtus, Cynodon dactylon, *Cyperus compressus*, *Cyperus distans*, *Cyperus laxus*, *Cyperus rotundus*, *Cyperus trialatus*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Digitaria ciliaris, Digitaria longiflora, Echinochloa colona*, *Eclipta prostrate*, *Eleusine indica*, *Eleutheranthera ruderalis, Eragrostis tenella, Eriochloa procera, Euphorbia heterophylla, Euphorbia hirta, Fimbristylis miliacea*, *Flueggea virosa, Glinus oppositifolius, Gomphrena celosioides, Gymnopetalum integrifolium, Hedyotis corymbosa, Hedyotis diffusa, Heliotropium indicum, Hibiscus sabdariffa, Imperata cylindrical*, *Ipomoea aquatic, Ipomoea obscura, Ipomoea pes-tigridis, Ipomoea triloba, Jacquemontia paniculata, Kyllinga brevifolia*, *Leptochloa panacea, Leucaena leucocephala, Leucas aspera, Melinis repens, Melochia corchorifolia, Merremia vitifolia*, *Mikania micrantha*, *Mimosa pigra*, *Mimosa pudica*, *Momordica charantia*, *Paederia foetida*, *Panicum repens*, *Paspalum conjugatum, Passiflora foetida*, *Pennisetum pedicellatum, Pennisetum polystachyon, Pentapetes phoenicea, Phaseolus lathyroides*, *Phyllanthus amarus*, *Phyllanthus urinaria*, *Phyllanthus virgatus*, *Physalis minima*, *Portulaca oleracea*, *Praxelis clematidea*, *Richardia brasiliensis*, *Rottboellia exaltata*, *Ruellia tuberosa*, *Scoparia dulcis*, *Senna tora*, *Sesbania javanica*, *Sida acuta*, *Sporobolus indicus*, *Streblus asper*, *Stylosanthes guianensis*, *Synedrella nodiflora*, *Trianthema portulacastrum*, *Tribulus terrestris*, *Tridax procumbens*, *Urena lobata*, *Vernonia cinerea*, *Waltheria indica* และ *Zygostelma benthamii*

2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

ผลการสืบค้นข้อมูลของศัตรูมะยงชิดในประเทศไทยและต่างประเทศได้ทั้งหมด 134 ชนิด โดยมีวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเบื้องต้น พบศัตรูพืช 81 ชนิดที่สามารถติดไปกับส่วนของผลมะยงชิดได้ ซึ่งการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว และในโรงคัดบรรจุ สามารถจัดการเมล็ดวัชพืชที่อาจติดมาออกได้หมด ทำให้มีศัตรูพืชที่ติดไปกับผลมะยงชิดได้ทั้งหมด 12 ชนิด เมื่อศึกษาชนิดที่ไม่มีรายงานในสหรัฐอเมริกา มีศักยภาพที่เข้ามาตั้งรกรากและแพร่กระจายในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงและมีศักยภาพที่จะก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจได้ พบศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน 4 ชนิด ได้แก่ *Oligonychus mangiferus, Bactrocera correcta, Noorda albizonali,Stenchaetothrips biformis* สำหรับประเทศมาเลเซีย พบว่ามี 2 ชนิด ได้แก่ *Oligonychus mangiferus, Noorda albizonali* ซึ่งศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันดังกล่าวนี้ต้องมีมาตรการทางสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมที่จะไม่มีโอกาสเข้าไปตั้งรกรากในประเทศนำเข้าได้ ได้แก่ แนวทางการดำเนินการในรูประบบ (systems approach) เพื่อเสนอให้กับประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศมาเลเซียในการเปิดตลาดมะยงชิด

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Table 2 Data on the export of Marian plum fruit from Thailand to expoted countries in 2016-2018, only require Phytosanitary Certificate (The office of Agricultural Regulation DOA, 2018)

No.	Country	2016		2017		2018	
		Volume (Kg.)	Value (Baht)	Volume (Kg.)	Value (Baht)	Volume (Kg.)	Value (Baht)
1	Arab Emirates	37,879.6	1,416,673	38,951.65	1,330,750	22,629	742,914
2	Qatar	3,524.9	130,859.5	3,803.7	130,837.2	3,759.2	126,490.5
3	Oman	2,152.2	69,524	2,628.7	89,856.5	2,203.2	67,470.5
4	Bahrain	1,689.7	63,256.95	2,743.95	128,895.17	2,080.5	68,790.1
5	Saudi Arabia	2,294.3	70,323	2,841.5	92,179.25	1,145.04	36,259
6	Bangladesh	288	31,580	1,656	199,849.5	927	138,148
7	Switzerland	377.5	15,578.5	761	29,740	1,335	47,987.5
8	United Kingdom	1,151.5	103,805	555.3	33,788	172	11,462.5
9	France	1,474	102,942	387.2	15,194	-	-
10	Kuwait	167	9,426.4	287.25	11,491.25	994.6	30,292.5
11	Indonesia	-	-	1411	83,560	5	500
12	Germany	691.4	57,901.5	404	21,605	166	9110
13	Netherlands	178.5	8,080	531.05	19,240.5	542.55	22,141.5
14	Sweden	310	12,462.5	359	24,742.5	233.5	7,750
15	Canada	201	7780	643.5	38,997.5	32	1,165
16	Brunei	215.53	13,698.9	443.06	22,153	114.6	5,730
17	Maldives	98	4,900	443	19,440	92	4,720
18	Russians	99.6	4,595	167.85	10,497.5	142.35	9,327.5
19	Australia	78	3,442.5	86.16	3,192.8	86.5	2,965
20	Norway	50	2,335	108.5	4,092.5	79	3,180
21	Italy	-	-	174	6,405	14	470
22	Belgium	32.5	1,227.5	20.5	1,230	109.1	7,503
23	Spain	-	-	-	-	136	4,760
24	Denmark	73	3,650	13.15	494.5	9	315
25	Ireland	-	-	24	720	26	780
26	Nepal	-	-	-	-	42	1,260
27	Lebanon	-	-	-	-	20	1,400
28	Pakistan	-	-	10	300	-	-
29	Kazakhstan	-	-	0.8	64	-	-
Total		**53,026.23**	**2,134,041**	**59,455.82**	**2,319,316**	**37,095.14**	**1,352,892**

กรมวิชาการเกษตร

Figure 11 Seed, fruit and three of Marian plum

Figure 12 Harvesting Marian plum fruits by picking stems.

Figure 13 Grading and packaging Marian plum fruits for domestic transportation.

Figure 14 The packaging of Marian plum fruit.

กรมวิชาการเกษตร

Figure 15 Marian plum wrapped with the foam fruit net before export.

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 4.7 ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ

(ปีงบประมาณ 2563-2564 รวม 2 ปี)

ผลการศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการส่งออกเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ดำเนินการศึกษาระหว่างเดือน ตุลาคม 2562-กันยายน 2564 ได้ข้อมูลพืชของมะเขือเทศและศัตรูมะเขือเทศ เพื่อเป็นข้อมูลกับมาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกโดยเฉพาะกับประเทศผู้นำเข้าได้แก่ สาธารณรัฐเช็ก ปารากวัย และสาธารณรัฐกัวเตมาลา ดังนี้

1. การเตรียมข้อมูลพืชและศัตรูพืช

1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไปของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศที่จะส่งออก

มะเขือเทศ (Tomato) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Solanum lycopersicum* L. มีชื่อพ้อง *Lycopersicon lycopersicum* (L.) H. Karst.หรือ *Lycopersicon esculentum* Mill. จัดอยู่วงศ์โซลานาซีอี้ (Solanaceae) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในหลายประเทศทั่วโลก โดยเฉพาะประเทศที่พัฒนาให้ความสำคัญกับธุรกิจเมล็ดพันธุ์ โดยเน้นการค้นคว้าวิจัยและพัฒนาเพื่อการปรับปรุงคุณภาพเมล็ดพันธุ์อย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามธุรกิจเมล็ดพันธุ์ในประเทศที่พัฒนาแล้วมีอุปสรรคในเรื่องค่าจ้างแรงงานและเนื้อที่ที่จะใช้ในการปลูกเพื่อให้ได้เมล็ดพันธุ์ ดังนั้นแนวโน้มของธุรกิจเมล็ดพันธุ์จึงเริ่มย้ายฐานการผลิตมายังประเทศกำลังพัฒนา ทำให้ผู้ประกอบการในธุรกิจเมล็ดพันธุ์เริ่มหันไปลงทุนในประเทศอื่นๆ ซึ่งประเทศที่จะเป็นคู่แข่งสำคัญของไทย คือ อินเดีย อินโดนีเซีย เวียดนามและพม่า

การค้าเมล็ดพันธุ์ตามภูมิภาคทั่วโลก พบว่าทวีปอเมริกาเหนือเป็นตลาดสำคัญลำดับหนึ่งมีสัดส่วน 33% ของมูลค่า รองลองมาได้แก่ เอเชียแปซิฟิก 30% ยุโรป 18 % อเมริกาใต้ 19% และอื่น 10% ตลาดสำคัญได้แก่ สหรัฐอเมริกา จีน ฝรั่งเศส บราซิล แคนาดา ญี่ปุ่น อินเดีย เยอมัน อาร์เจนตินา และอิตาลี เป็นต้น โดยสัดส่วนตามประเภทของเมล็ดพันธุ์พบว่าเป็นสัดส่วนของเมล็ดพันธุ์ธัญพืช 47% พืชน้ำมัน 28% พืชผักและผลไม้ 14% และอื่น 11% การกระจายเมล็ดพันธุ์ผักของโลกตามชนิดของพืชพบว่ามะเขือเทศ 14 % กะหล่ำปลี 7 % พริกหวาน 7% พริก 5% 12 % แครอท 4% แตงโม5% เมลอน 5% ผักกาดหอม 7% และหอม 5%

สำหรับประเทศไทยในปี 2014 เป็นผู้ส่งออกเมล็ดพันธุ์เป็นลำดับที่ 21 ของโลก (International Seed Federation, 2014) และเป็นผู้ส่งออกอันดับหนึ่งในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ด้วยตระหนักถึงความสำคัญของเมล็ดพันธุ์ในการพัฒนาภาคเกษตรกรรมซึ่งเป็นภาคการผลิตที่สำคัญของประเทศสมาชิกอาเซียนส่วนใหญ่ และความมั่นคงด้านอาหารภายในภูมิภาคอาเซียน ในปี พ.ศ. 2555 ประเทศมาเลเซียเสนอให้จัดตั้งสภาเมล็ดพันธุ์อาเซียน (ASEAN Seed Council) เพื่อความยั่งยืนของการพัฒนาห่วงโซ่อุปทานอาหารในภูมิภาคอาเซียน จากข้อมูลการส่งออกเมล็ดพันธุ์พืชของไทยจากสมาคมการค้าเมล็ดพันธุ์ไทย ในปี 2554 ประเทศไทยส่งออกเมล็ดพันธุ์พืชกว่า 30 ชนิด ปริมาณรวมราว 24,693 ตัน มีมูลค่าสูงถึง 3,854 ล้านบาท จนถึงปี 2558 มูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้นเป็นกว่า 31,108 ตัน มูลค่ากว่า 5,050 ล้านบาท ส่วนใหญ่เป็นเมล็ดพันธุ์ผักและเมล็ดพันธุ์พืชไร่ ซึ่งมีตลาดส่งออกหลักเป็นประเทศสมาชิกอาเซียน ได้แก่ กัมพูชา เมียนมาร์ มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ ลาว

กรมวิชาการเกษตร

เวียดนาม จึงเห็นได้ว่าภูมิภาคอาเซียนนับเป็นตลาดการค้าที่สำคัญและยังมีโอกาสขยายโอกาสทางการค้าสินค้าเมล็ดพันธุ์ไทยได้อีกมาก (ข้อมูลสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ดังนั้นประเทศไทยเป็นแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์พืชเขตร้อนที่สำคัญประเทศหนึ่งของโลก ที่มีศักยภาพที่จะพัฒนาสู่การเป็นศูนย์กลางธุรกิจเมล็ดพันธุ์ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และมีเป้าหมายในการผลักดันประเทศไทยให้เป็นศูนย์กลาง (Hub) ของการเป็นแหล่งผลิตและตลาดการค้า “เมล็ดพันธุ์” ของภูมิภาคเอเชีย เพราะเกษตรกรไทยมีทักษะความชำนาญด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์สูง มีผู้เชี่ยวชาญด้านการปรับปรุงพันธุ์พืช ซึ่งทำการวิจัยและพัฒนาสายพันธุ์พืชอย่างต่อเนื่องแล้ว ยังมีความพร้อมในเรื่องของสภาพอากาศ เทคโนโลยีการผลิต รวมทั้งมีมาตรการตรวจสอบรับรองคุณภาพที่ได้มาตรฐานซึ่งได้รับการยอมรับในระดับสากล และมีระบบขนส่งที่สะดวกรวดเร็วด้วย การส่งออกเมล็ดพันธุ์ของไทยเติบโตอย่างต่อเนื่องโดยส่วนใหญ่เป็นเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดและเมล็ดพันธุผัก ได้แก่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 31% มะเขือเทศ 13% แตงโม 13% พริก 11% ฟักทอง 5% แตงกวา 5% ข้าวโพดหวาน 4% เมลอน 3% มะระขี้นก 3% และผักบุ้งจีน 2% (ข้อมูลฝ่ายพันธุ์พืช สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร) โดยการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักลูกผสมส่วนมากเป็นการดำเนินการโดยภาคเอกชนไม่มีสถิติแน่นอน ส่วนภาคราชการผลิตเมล็ดพันธุ์ผสมเปิดหรือ OPV เป็นสำคัญ

ประเทศไทยส่งออกเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศไปยังต่างประเทศมากถึง 67 ประเทศในปี2562 (มกราคม-ตุลาคม) จำนวน 36,797 กิโลกรัม มูลค่า 1,076 ล้านบาท โดยห้าอันดับที่มีปริมาณส่งออกเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศมากที่สุดคือ เนเธอร์แลนด์ 12,649 กิโลกรัม มูลค่า 333.6 ล้านบาท รองลงมาได้ สหรัฐอเมริกา พม่า อินเดีย และญี่ปุ่น ตามลำดับ นอกจากนี้ผู้ประกอบการธุรกิจเมล็ดพันธุ์ของไทยสนใจขยายตลาดเมล็ดพันธุ์ไปยังประเทศใหม่ๆมากขึ้น รวมถึงประเทศผู้นำเข้ามีความประสงค์ขอข้อมูลเปิดตลาดเพื่อดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากประเทศไทย อาทิเช่น สาธารณรัฐปารากวัย สาธารณรัฐเช็ก และสาธารณรัฐกัวเตมาลา

1.2 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลการผลิตและแหล่งเพาะปลูกมะเขือเทศ

การผลิตมะเขือเทศของประเทศไทยจัดเป็นพืชผักเศรษฐกิจลำดับต้นๆ ทั้งในด้านธุรกิจเมล็ดพันธุ์ ผลสดเพื่อการบริโภค และภาคอุตสาหกรรม โดยปลูกกันแพร่หลายทางภาคเหนือ และตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมะเขือเทศที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ มีพื้นที่ปลูกเชิงธุรกิจที่สำคัญในจังหวัดเชียงใหม่ หนองคาย ขอนแก่น สกลนคร นครพนม อำนาจเจริญ มุกดาหาร กาฬสินธุ์ บุรีรัมย์ อุดรธานี สุรินทร์ ตาก เป็นต้น ส่วนมะเขือเทศรับประทานผลสด และอุตสาหกรรม มีพื้นที่ปลูกเชิงธุรกิจที่สำคัญจังหวัด นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี เชียงใหม่ เชียงราย นครราชสีมา ลำปาง ลพบุรี เป็นต้น

ลักษณะการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ มี 2 แบบ ได้แก่ 1) แบบเลื้อย มะเขือเทศประเภทนี้ถ้าสภาพแวดล้อมเหมาะสมจะสามารถเจริญเติบโตสูงขึ้นเรื่อยๆ ไม่สิ้นสุด มีกิ่งแขนงขนาดใกล้เคียงกับลำต้น 2 - 3 แขนง และมีแขนงย่อยได้อีกไม่จำกัด ช่อดอกแรกเกิดระหว่างข้อที่ 8 และ 9 ช่อดอกต่อมาจะเกิดขึ้นทุกๆ 3 ข้อ ลำต้นอาจจะสูงหรือยาวกว่า 10 เมตร และ 2) แบบพุ่ม มีลำต้นตั้งตรง กิ่งแขนงหลายแขนงเกิดตามข้อบนลำต้นด้านล่าง และอาจมีแขนงย่อยได้อีก ช่อดอกเกิดระหว่างข้อทุกข้อ ในเวลาใกล้เคียงกัน เมื่อตายอดเกิดช่อดอกแล้ว

กรมวิชาการเกษตร

จะหยุดการเจริญเติบโต มะเขือเทศบางพันธุ์ เมื่อตายอดเกิดช่อดอกแล้วจะมีกิ่งแขนง เกิดที่ข้อใต้ช่อดอก เติบโตต่อไปเรื่อยๆ เรียกว่า เจริญเติบโต

สายพันธุ์มะเขือเทศที่ใช้ปลูกเพื่อเข้าโรงงานอุตสาหกรรม ส่วนใหญ่มักจะเป็นพันธุ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะตามการใช้ประโยชน์ ได้แก่ 1) มะเขือเทศพันธุ์อุตสาหกรรม เป็นพันธุ์ที่เหมาะสมนำไปแปรรูป เช่น น้ำมะเขือเทศเข้มข้น แต่มีหลายพันธุ์สามารถใช้ได้ทั้งรับประทานผลสดและแปรรูป โดยมะเขือเทศอุตสาหกรรม ควรมีคุณลักษณะหลักๆ ดังนี้ ผลสุกแดงทั้งผล ไม่มีไหล่หรือขั้วผลสีเหลือง เนื้อแน่น ทนทานต่อการขนส่ง มีค่าสี (a/b) มากกว่า 2.2 Total soluble solid ≥ 5 ความเป็นกรดเป็นด่าง ≤ 4.4 ขั้วผลหลุดจากผลได้ง่าย เป็นพันธุ์พุ่ม ผลสุกแก่ในเวลาใกล้เคียงกันทั้งต้น รูปร่างและขนาดผลขึ้นกับผลิตภัณฑ์ พันธุ์มะเขือเทศอุตสาหกรรมที่นิยมปลูกในปัจจุบันได้แก่ บีที-2 เกษตรดอย NS2535 เพชรมณีทอง 988 เพชร ตะวัน 983 เพอร์เฟ็ค 89 เพอร์เฟ็คโปร 58 แก้วมณี TW-5 115-8 และ 2) มะเขือเทศพันธุ์บริโภคสด มะเขือเทศบริโภคผลสดในประเทศไทยแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่ 1) มะเขือเทศพันธุ์บริโภคผลเล็ก ได้แก่ มะเขือเทศสีดามีสีชมพูใช้เป็นส่วนประกอบอาหารและส้มตำเป็นหลัก คุณลักษณะมะเขือเทศสีดาต้องมีรสชาติหวานอมเปรี้ยวและมีน้ำเป็นองค์ประกอบมาก พันธุ์มะเขือเทศสีดาที่สำคัญ ได้แก่ สีดาทิพย์ 3 สีดาทิพย์ 4 ส้มตำ พวงชมพู เพชรชมพู และเทพประทาน และมะเขือเทศเชอรี่ ใช้เป็นส่วนประกอบของสลัดผักและรับประทานเป็นผลไม้ คุณลักษณะมะเขือเทศเชอรี่ที่ดี ต้องมีเนื้อแน่น รสหวานมากกว่ามะเขือเทศทั่วไป (Brix > 6) พันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ที่สำคัญได้แก่ พันธุ์ราชินี พันธุ์ CHT154 (2) มะเขือเทศพันธุ์บริโภคผลโต การบริโภคมะเขือเทศผลโตมีทั้งในรูปสลัดผักและใช้เป็นองค์ประกอบในอาหารหลายชนิด จะคัดมาจากผลที่มีขนาดใหญ่ผลสวย รูปร่างผลกลมสูง (Roma type) มีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 100 กรัมต่อผล พันธุ์ที่นิยมปลูกบริโภคผลสดทางภาคเหนือได้แก่ Extra 390 ส่วนทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือนิยมปลูกพันธุ์ เพอร์เฟ็คโกลด์ 111 และ NS81 [2] สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม มะเขือเทศสามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนเหนียวและดินร่วนปนทราย หน้าดินลึก 30–120 ซม. อินทรียวัตถุ 2-4% pH 6.5-6.8 ต้องการน้ำในการเจริญเติบโต 500-1,500 ลูกบาศก์เมตร/รอบการผลิต/ไร่ความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 800 เมตร ความลาดชันของพื้นที่ที่เหมาะสม 5-15 เปอร์เซ็นต์ โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดคือ 20-21 องศาเซลเซียส การเจริญเติบโตของต้นกล้า 25 องศาเซลเซียส และการออกดอกและติดผล 18-24 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70 เปอร์เซ็นต์ต้องการแสงแดด 8-16 ชั่วโมงต่อวัน ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตอุณหภูมิกลางวันอยู่ที่ระหว่าง 25 - 30 องศาเซลเซียส อุณหภูมิกลางคืนประมาณ 16 - 20 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิกลางคืนสูงกว่า 22 องศาเซลเซียส จะทำให้มะเขือเทศไม่ติดผลหรือติดผลได้น้อยมาก

การปลูก โดยการเตรียมพื้นที่ปลูกจะไถตากดิน 2 สัปดาห์ หว่านปูนขาวอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ไถพรวนแล้วยกร่อง และใช้พลาสติกคลุมดิน ในโรงเรือนปิดด้วยตาข่าย สำหรับระยะปลูกที่เหมาะสม ควรใช้ระยะระหว่างแถว 1 เมตร ระยะระหว่างต้น 25 - 50 ซม. ปลูก 1 ต้นต่อหลุม การปลูกแบ่งออก 2 วิธี ได้แก่ แบบที่1 เพาะกล้ามะเขือเทศ และต้นต่อมะเขือ หรืออาจเป็นมะเขือเทศที่ต้านทานต่อโรคเหี่ยว ในถาดหลุม โดยทำความสะอาดเมล็ดและกระตุ้นการงอกของเมล็ดโดยการแช่เมล็ดในน้ำอุ่น 50-55 องศาเซลเซียส นาน 15-20 นาที หรือคลุกเมล็ดด้วยไตรโคเดอร์มาสด ทำการเสียบยอดเมื่อต้นต่อที่อายุ 45 วัน โดยใช้ยอดมะเขือเทศอายุ 20-25 วัน

กรมวิชาการเกษตร

หลังเพาะเมล็ด หรือเมื่อกล้ามีใบจริง 3 - 4 ใบ ภายหลังการเสียบยอดเมื่อต้นมะเขือเทศตั้งตัวได้แล้วจึงย้ายปลูกลงแปลงปลูก ส่วนแบบที่ 2 หยอดเมล็ดลงแปลงปลูกโดยตรง ใช้ในกรณีที่สามารถให้น้ำได้ง่าย แต่จะเสียเวลาและแรงงานในการดูแลรักษามากกว่า อีกทั้งต้องใช้เมล็ดพันธุ์มากขึ้นเป็น 80 - 100 กรัม ต่อไร่ จากนั้นการทำค้างเมื่ออายุมะเขือเทศได้ประมาณ 20-30 วัน หลังการใส่ปุ๋ยครั้งแรก โดยการตัดไม้ไผ่เป็นท่อนขนาดความยาว 2.50 เมตร ปักระยะห่างประมาณ 1 เมตร 1 ไร่ ใช้ไม้ไผ่จำนวน 1,640 ท่อน แล้วใช้เชือกขึงด้านข้างทั้งสองด้าน โดยขึงเชือกตามความสูงของต้นมะเขือเทศ และตัดแต่งกิ่งให้โปร่งเพื่อลดการเข้าทำลายของโรคแมลงศัตรูพืช (Figure 16) และยืดอายุการเก็บเกี่ยวจำ 8-10 ครั้ง เป็น 15-16 ครั้ง (กรมวิชาการเกษตร, 2563)

การให้น้ำและปุ๋ย มีให้น้ำแบบสายยางรดตามร่อง หรือ แบบสปริงเกอร์ ทุก 7-10 วัน ให้น้ำอย่างสม่ำเสมอหลังติดผลควรลดปริมาณน้ำลงเพื่อป้องกันผลแตก การใส่ปุ๋ยเสริมพ่นแคลเซียมไนเตรทอัตรา 40-80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ในช่วงติดผลเล็ก

การผสมเกสร เพื่อเพิ่มโอกาสในการผสมติดผลและเมล็ด ซึ่งการผสมด้วยมือเป็นวิธีที่เหมาะสม เนื่องจากแต่ละผลมีจำนวนเมล็ดมาก ดอกมะเขือเทศจะบานเต็มที่ในช่วง 10 โมงเช้า ถึง เที่ยงครึ่ง พอบ่ายโมงไปแล้วกลีบดอกจะค่อยๆหุบลง และปิดสนิทในช่วงตอนกลางคืน เพราะฉะนั้น ช่วงเวลาที่ดอกบานเต็มที่คือช่วงที่เหมาะที่สุดที่จะผสมเกสร โดยนำเกสรตัวผู้ ซึ่งมีลักษณะเป็นฝุ่นผง มีขนาดเล็กมาก ไปติดกับท่อนำไข่ที่ยื่นออกมา

การป้องกันกำจัด โรคและแมลงศัตรูพืชสำหรับการผลิตมะเขือเทศแบบผสมผสาน ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร โดยศัตรูพืชที่สำคัญคือ โรคเหี่ยว ใช้บาซิลลัส ซับทิลิส อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และหนอนเจาะสมอฝ้าย ใช้เชื้อชีวินทรีย์ บาซิลลัส ทูริงยินซิส อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และการกำจัดวัชพืช โดยการไถตากดินก่อนปลูก 1-2 ครั้ง ครั้งแรกไถกลบกำจัดวัชพืช ตากดินไว้ 1-2 สัปดาห์ ไถครั้งที่ 2 เพื่อกำจัดต้นอ่อนวัชพืชที่งอกใหม่แล้วปลูกทันที โดยการใช้แรงงานหรือเครื่องมือกล โดยใช้มือถอนหรือใช้จอบถากทำ 1-2 ครั้ง ในช่วงระยะแรกของการปลูก

การเก็บเกี่ยว ขึ้นอยู่กับพันธุ์ แต่โดยเฉลี่ยแล้วเมื่อปลูกได้ ประมาณ 30-45 วัน มะเขือเทศจะเริ่มออกดอก และจะเริ่มเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุประมาณ 70-90 วัน โดยเกษตรกรที่มีความชำนาญ และจากเริ่มปลูกถึงเก็บเกี่ยวหมดประมาณ 4-5 เดือน ซึ่งอยู่ในช่วงกลางเดือนมกราคม-มีนาคม วิธีการการเก็บผลต้องตรวจดูกลีบเลี้ยงของผลว่ามีเครื่องหมายตัดกลีบ 2 กลีบที่ทำไว้ตอนผสมพันธุ์ จากนั้นแคะเมล็ดมะเขือเทศจากผลที่สุกเต็มที่ โดยใช้มีดตัดและแคะด้วยมือ หรือใช้เครื่องโม่ผลมะเขือเทศและแยกเมล็ดออกจากผล กำจัดน้ำของผลมะเขือเทศออกจากเมล็ดโดยใช้ตาข่ายกรอง หมักเมล็ดที่ได้ไว้ในภาชนะพลาสติกมีฝาปิด ทิ้งไว้ประมาณ 1 คืน หากใช้เครื่องโม่เมล็ดทิ้งไว้เพียง 4-5 ชั่วโมงถ้าทิ้งไว้นานกว่านี้เมล็ดบางส่วนเริ่มงอกทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกเสีย เมื่อหมักเมล็ดแล้วนำไปล้างน้ำสะอาด จนกระทั่งไม่มีเศษของผลติดอยู่ จึงนำไปตากโดยมีตาข่ายบังแดดข้างบน ไม่ให้เมล็ดถูกแสงแดดโดยตรงทำให้ความงอกเสีย ตากประมาณ 2 แดด เก็บเมล็ดไว้ในที่ร่มจนกระทั่งไม่มีความร้อนเหลืออยู่ ใส่เมล็ดลงในถุงผ้าที่เตรียมไว้หากจะเก็บเมล็ดเป็นเวลานานต้องใส่ถุงพลาสติก

สวนวิทยาศาสตร์

1.3 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูมะเขือเทศ รวมถึงการจัดการหลังเก็บเกี่ยว

ผลการสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชของมะเขือเทศที่พบในประเทศไทย จำนวน 46 ชนิดได้แก่ *Ralstonia solanacearum, Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum, Xanthomonas vesicatoria, Phytophthora infestans, Sclerotium rolfsii, Passalora fulva, Phytophthora nicotianae, Phytopthora parasitica, Aspergillus niger, Rhizoctonia solani, Alternaria solani, Colletotrichum gloeosporioides, Aspergillus flavus, Fusarium moniliforme, Septoria lycopersici, Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopercisi, Corynespora cassiicola, Alternaria alternata, Colletotrichum capsici, Helicoverpa armigera, Bemisia tabaci, Liriomyza sativae, Spodoptera litura, Spodoptera exigua, Nezara viridula, Frankliniella schultzei, Thrips palmi, Myzus persicae, Bactrocera dorsalis, Bactrocera latifrons, Bactrocera carambolae, Bactrocera cucurbitae, Tetranychus cinnabarinus, Polyphagotarsonemus latus, Tetranychus marianae, Tetranychus urticae, Meloidogyne incognita, Helicotylenchus dihystera, Meloidogyne javanica, Candidatus Phytoplasma asteris, Pepper chat fruit viroid, Citrus exocortis viroid, Thailand necrosis spot virus, Tobacco mosaic virus, Tomato yellow leaf curl virus, Cucumber mosaic virus* ในจำนวนนี้เป็นศัตรูพืชที่มีรายงานในสาธารณรัฐปารากวัย ได้แก่ *Xanthomonas vesicatoria, Phytophthora infestans, Rhizoctonia solani, Colletotrichum gloeosporioides, Fusarium moniliforme, Helicoverpa armigera, Bemisia tabaci, Frankliniella schultzei, Nezara viridula, Meloidogyne incognita, Meloidogyne javanica, Nezara viridula, Tobacco mosaic virus* ศัตรูพืชที่มีรายงานในสาธารณรัฐเช็กได้แก่ *Ralstonia solanacearum, Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum, Xanthomonas vesicatoria, Phytophthora infestans, Aspergillus niger, Rhizoctonia solani, Colletotrichum gloeosporioides, Fusarium moniliforme, Thrips palmi, Bemisia tabaci, Myzus persicae, Meloidogyne incognita, Helicotylenchus dihystera, Citrus exocortis viroid, Cucumber mosaic virus, Tobacco mosaic virus* และศัตรูพืชที่มีรายงานสาธารณรัฐกัวเตมาลาได้แก่ *Ralstonia solanacearum, Xanthomonas vesicatoria, Phytophthora infestans, Sclerotium rolfsii, Passalora fulva, Phytophthora nicotianae, Colletotrichum gloeosporioides, Fusarium moniliforme, Septoria lycopersici, Corynespora cassiicola, Thrips palmi, Bemisia tabaci, Liriomyza sativae, Nezara viridula, Myzus persicae, Meloidogyne incognita, Helicotylenchus dihystera, Meloidogyne javanica, Candidatus Phytoplasma asteris, Tomato yellow leaf curl virus, Tobacco mosaic virus*

สำหรับข้อมูลการตรวจพบศัตรูพืช (pest interception) กับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศส่งออกไปยังต่างประเทศ จากการสืบค้นพบชนิดของศัตรูพืช ได้แก่ *Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis, Pepino mosaic virus, Tomato brown rugose fruit virus, Potato spindle tuber viroid, Pepper chat fruit viroid, Columnea latent viroid* และ *Candidatus* Liberibacter solanacearum ซึ่งศัตรูพืชเหล่านี้มีทั้งที่มีรายงานในประเทศไทยและเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย เนื่องจากในอดีตที่ผ่านมาประเทศไทยยังไม่มี

ศรีนครินทร์

มาตรการควบคุมสำหรับศัตรูพืชร้ายแรงจากต่างประเทศที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้า อาจทำให้ศัตรูพืชดังกล่าวมีโอกาสที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์นำเข้า และตั้งรกรากในพื้นที่ผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อการส่งออกในประเทศไทยซึ่งเป็นพื้นที่เดิมๆปลูกมาเป็นระยะเวลานาน ทำให้มีการแหล่งสะสมของเชื้อ หรืออาศัยในพืชอาศัยอื่นๆ

ทั้งนี้แม้ประเทศไทย มีข้อกำหนดการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากทุกประเทศ (กรมวิชาการเกษตร, 2564) เพื่อป้องกันการเข้ามาของศัตรูพืชกักกันของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากต่างประเทศ แต่ในปัจจุบันประเทศไทยยังได้รับแจ้งการตรวจพบศัตรูพืชติดกับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเพื่อส่งออก ทำให้ต่างประเทศปฏิเสธสินค้า(rejected) หรือทำลายหรือส่งกลับ ซึ่งควรเร่งจัดการสาเหตุของปัญหาดังกล่าวอย่างจริงจัง โดยทำการติดตามเฝ้าระวังศัตรูพืชกักกันภายในประเทศ และตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ก่อนส่งออกอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีองค์ความรู้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณภาพและปลอดโรคพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ (seed borne disease) เพื่อลดการปฏิเสธสินค้า รักษาตลาด และเพิ่มความสามารถในการค้าระหว่างต่างประเทศได้ต่อไป

สืบค้นข้อมูลและออกไปดำเนินการเก็บข้อมูลในแปลงปลูกมะเขือเทศ ที่จะส่งออกและสถานที่คัดบรรจุ เกี่ยวกับการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว รวมถึงข้อมูลกระบวนการที่ใช้ในปัจจุบันสำหรับการให้การรับรองสุขอนามัยพืชกับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศที่จะส่งออก

ผลการดำเนินการออกไปเก็บข้อมูลในโรงคัดบรรจุเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเพื่อการส่งออก จังหวัดนนทบุรี เกี่ยวกับข้อมูลการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว สามารถแบ่งออก ดังนี้

<u>การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวจากแปลงเกษตรกร</u> (Figure 17)

- การแช่สารละลายแคลเซียมไฮโปรคลอไรต์ 0.5 % หรือ 0.8% นาน 15 นาที และไตรโซเดียมฟอสเฟส 15% นาน 20 นาที สำหรับป้องกันแบคทีเรีย
- ตากเมล็ดหรือลดความชื้นในเครื่องเป่าเมล็ด 2 ชั่วโมง
- ตากเมล็ดในโรงเรือนหรือที่ร่ม อากาศหมุนเวียน 18-20 ชั่วโมง
- ลดความชื้นในเมล็ดให้น้อยกว่า 7-8%
- การตรวจสอบลักษณะทางกายภาพเมล็ด เช่น สีเมล็ด สิ่งเจือปน เมล็ดลีบ
- การคัดเมล็ดและทำความสะอาดเมล็ดเช่นสิ่งเจือปน เมล็ดลีบน้อยกว่า 2%

<u>การจัดการหลังเก็บเกี่ยวภายในสถานที่คัดบรรจุ</u> (Packinghouse)

- การรับและเก็บเมล็ดพันธุ์ (seed receiving and storage) ได้แก่ ตรวจสอบคุณภาพ (quality check) โดยการสุ่มและทดสอบคุณภาพ (seed sampling for quality test) ตามมาตรฐาน ISTA และ ISO 9001 เช่น ความมีชีวิต ความงอก ความแข็งแรงของเมล็ด ความบริสุทธิ์ทางสายพันธุ์ ความบริสุทธิ์ทางกายภาพ ความชื้น และสุขภาพเมล็ดพันธุ์ หรือการรมยา (fumigation) เพื่อป้องกันแมลงศัตรูในโรงเก็บ โดยลงทะเบียนและบันทึกข้อมูลสินค้าผ่านระบบคอมพิวเตอร์เพื่อตรวจสอบย้อนกลับ ก่อนนำไปเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้
- การเก็บรักษา ในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นที่มีระบบแจ้งเตือนหากมีความผิดปกติเกิดขึ้น หรือการจัดเก็บเมล็ดพันธุ์ในสภาวะควบคุม (modified atmosphere packaging) เช่น กระสอบขนาดใหญ่ หรือแบบซองเพื่อรักษาคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ การป้องกันความชื้นและบรรยากาศภายนอก รวมถึงแมลง

กรมวิชาการเกษตร

ศัตรูในโรงเก็บ โดยการบรรจุเมล็ดพันธุ์ภายใต้ ระดับออกซิเจนต่ำกว่า 4% (ในบรรยากาศปกติจะมีระดับออกซิเจน 19-20%)

- กระบวนการทำความสะอาด (Processing) และคัดแยกสิ่งเจือปนอันไม่พึงประสงค์ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ให้หมดไป เพื่อให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดีมากยิ่งขึ้น โดยการใช้ลมและตะแกรง เช่น เครื่องเป่าและปัดคัดขนาดเมล็ดตามน้ำหนักของเมล็ดที่แตกต่างกัน แยกส่วนเมล็ดไม่ดี เช่นเมล็ดเล็กและลีบ การเคลือบเมล็ด (coating) และคลุกสารเคมี (treating) เพื่อป้องกันเชื้อราเข้าทำลาย (ขึ้นอยู่กับตลาด) จากนั้นทำให้เมล็ดแห้ง (Figure 18)

- การบรรจุภาชนะเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ เมล็ดที่สมบูรณ์จะถูกคัดแยกมายังเครื่องคลุกสารเคมีก่อนเข้าสู่การบรรจุหีบห่อในภาชนะปิดป้องกันความชื้น เช่น เครื่องบรรจุซองแบบอัตโนมัติ หรือบรรจุในกระป๋องและติดฉลากโดยต้องระบุอายุเมล็ดพันธุ์ ซึ่งสมาคมการค้าเมล็ดพันธุ์ได้กำหนดอายุเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ เช่น ลูกผสม (hybrid) 12 เดือน รวมถึงน้ำหนักและแหล่งรวบรวมเมล็ดพันธุ์

- การขนส่ง โดยตรวจสอบการรับแจ้งจากลูกค้าและสถานที่จัดส่ง หลักฐานใบแจ้งหนี้ (invoice) แผนการขนส่ง จากนั้นบรรทุกใส่รถกระบะที่ปิดมิดชิดหรือควบคุมอุณภูมิ ไปยังสถานที่ขนส่งสินค้าหรือประเทศปลายทาง

<u>ผลการรวบรวมข้อมูลกระบวนการที่ใช้ปัจจุบันสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช</u>กับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศที่ส่งออกไปยังต่างประเทศ เช่น การตรวจสอบศัตรูพืชในแปลงปลูก การสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศและทดสอบในห้องปฏิบัติการก่อนการส่งออก การผลิตเมล็ดพันธุ์มาจากพื้นที่หรือสถานที่หรือแหล่งที่ปลอดศัตรูพืช และการจัดการผสมผสานอย่างเป็นระบบ เป็นต้น โดยการให้การรับรองสุขอนามัยพืช สำหรับศัตรูพืชกักกันมีความแตกต่างกันในแต่ละประเทศ ดังนี้

- **สหภาพยุโรป** ได้กำหนดเมล็ดจะต้องผ่านการแช่กรดด้วยวิธีการที่เหมาะสม และต้องมีการตรวจรับรอง 1) เมล็ดมาจากแหล่งกำเนิดในพื้นที่ที่ปลอดจากศัตรูพืช *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* และ *Potato spindle tuber viroid* หรือ 2) ตรวจสอบต้นพ่อแม่พันธุ์ในแหล่งผลิต ที่ปลอดจากศัตรูพืชดังกล่าว หรือ 3) สุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบในห้องปฏิบัติการแล้วไม่พบศัตรูพืชดังกล่าว

- **อินเดีย** ได้กำหนด 1) เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศต้องปราศจากเมล็ดวัชพืชกักกัน(2) ต้องได้รับการตรวจสอบและรับรองว่าปลอดจากศัตรูพืช *Pepino mosaic virus, Tomato aspermy virus, Tomato black ring virus, Tomato bushy stunt virus, Tomato ring spot virus*

- **เอกวาดอร์** ได้แก่ เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศต้องผ่านการทดสอบในห้องปฏิบัติการและพบว่าปราศจากศัตรูพืช *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria, Citrus exocortis viroid, Cowpea mild mottle virus*

- **ญี่ปุ่น** ได้กำหนดต้นพ่อแม่ หรือเมล็ดพันธุ์ที่เก็บจากต้นพ่อแม่ต้องผ่านการทดสอบด้วยวิธีการทางชีวโมเลกุลที่เหมาะสม เช่น Reverse Transcription PCR (RT-PCR) และพบว่าปราศจากไวรอยด์ *Potato spindle tuber viroid, Tomato apical stunt viroid, Tomato chlorotic dwarf viroid, Tomato planta*

macho viroid, Columnea latent viroid, Pepper chat fruit viroid ไวรัส *Tomato brown rugose fruit virus*, *Pepino mosaic virus* สำหรับการทดสอบเมล็ดพันธุ์ ต้องทำการสุ่มตรวจจำนวน 4,600 เมล็ดตามมาตรฐาน International Seed Testing Association (ISTA) โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง (sub-sample) ไม่มากกว่า 400 เมล็ดในการทดสอบด้วยวิธี RT-PCR สำหรับพอสพิไวรอยด์และไวรัส *Tomato brown rugose fruit virus* และ *Pepino mosaic virus* หรือใช้กลุ่มตัวอย่างไม่มากกว่า 250 เมล็ดในการทดสอบด้วยวิธี Enzyme-linked immunosorbent Assay (ELISA) สำหรับไวรัส *Pepino mosaic virus*

- **เกาหลีใต้** ได้กำหนดเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศต้องมาจากพื้นที่หรือสถานที่ที่ปลอดจากศัตรูพืชกักกันกัน และพบว่าปลอดจากไวรอยด์ *Potato spindle tuber viroid, Tomato apical stunt viroid, Tomato chlorotic dwarf viroid, Tomato planta macho viroid, Columnea latent viroid, Pepper chat fruit viroid* และไวรัส *Tomato brown rugose fruit virus, Pepino mosaic virus* โดยสอดคล้องตามมาตรฐาน ISPM No. 4 และ 10 หรือการทดสอบเมล็ดพันธุ์ โดยสุ่มตรวจจำนวน 4,600 เมล็ด และพบว่าปราศจากพอสพิไวรอยด์และไวรัสดังกล่าว

- **สหรัฐอเมริกา** ได้กำหนดให้ดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งหรือรวมกันของข้อกำหนด ดังนี้ 1) แหล่งกำเนิดของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศต้องไม่ปรากฏพบไวรอยด์ศัตรูพืชกักกัน (not known to occur) หรือ 2) เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศต้องได้รับการตรวจสอบ (seed testing) และพบว่าปราศจาก ไวรอยด์ศัตรูพืชกักกัน *Potato spindle tuber viroid, Tomato chlorotic dwarf viroid, Tomato apical stunt viroid, Tomato planta macho viroid, Pepper chat fruit viroid, Columnea latent viroid* นอกจากนี้เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศได้รับการตรวจสอบและพบว่าปราศจากไวรัส *Tomato brown ruguse fruit virus*

- **นิวซีแลนด์** ได้กำหนดเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศต้องมาจากพื้นที่หรือสถานที่ที่ปลอดจากศัตรูพืชกักกันกัน และพบว่าปลอดจากไวรัส *Pepino mosaic virus* ไวรอยด์ *Potato spindle tuber viroid, Tomato chlorotic dwarf viroid, Tomato planta macho viroid, Columnea latent viroid, Pepper chat fruit viroid* และไวรัส *Tomato brown rugose fruit virus* หรือการทดสอบเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีการที่เหมาะสม และพบว่าปราศจากพอสพิไวรอยด์ *Pepino mosaic virus* และไวรัส *Tomato brown rugose* ต้องทดสอบเมล็ดพันธุ์ จำนวน 3,000 เมล็ด ด้วยวิธี ERISA หรือ RT-PCR ซึ่งได้รับการรับรองจาก NPPO โดยการสุ่มตัวอย่างตามมาตรฐาน ISTA หรือ Association of Official Seed Analysts (AOSA)

- **ออสเตรเลีย** ได้กำหนดเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศต้องทดสอบก่อนการส่งออกหรือเมื่อมาถึงประเทศออสเตรเลีย ดังนี้ 1) ไวรัส *Pepino mosaic virus* ต้องผ่านการทดสอบด้วยวิธี PCR โดยสุ่มตรวจจำนวน 3,000 เมล็ด ซึ่งใช้กลุ่มตัวอย่างไม่มากกว่า 400 เมล็ด หรือทดสอบด้วยวิธี ELISA ซึ่งใช้กลุ่มตัวอย่างไม่มากกว่า 250 เมล็ด PCR ซึ่งใช้กลุ่มตัวอย่างไม่มากกว่า 250 เมล็ด 2) ไวรอยด์ *Columnea latent viroid, Pepper chat fruit viroid, Potato spindle tuber viroid, Tomato apical stunt viroid, Tomato chlorotic dwarf viroid and Tomato planta macho viroid* ต้องผ่านการทดสอบด้วยวิธี RT-PCR โดยสุ่มตรวจจำนวน 20,000 เมล็ด ด้วยวิธี PCR ซึ่งใช้กลุ่มตัวอย่างไม่มากกว่า 400 เมล็ด 3) ไวรัส *Tomato brown rugose fruit virus* (ToBRFV) ต้องผ่านการทดสอบด้วยวิธี PCR ด้วยไพรเมอร์และวิธีการที่กำหนดในตารางที่ 1 และไวรัส

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Tomato mottle mosaic virus (ToMMV) ต้องผ่านการทดสอบด้วยวิธี PCR ด้วยไพรเมอร์และวิธีการที่เหมาะสม โดยสุ่มตรวจเมล็ดจำนวน 20,000 เมล็ด เช่น วิธี PCR ซึ่งใช้กลุ่มตัวอย่างตรวจสอบไม่มากกว่า 400 เมล็ด

- **สาธารณรัฐประชาชนจีน** ได้มีข้อกำหนดการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศต้องปลอดจากไวรัส *Tomato brown rugose fruit virus* (ToBRFV) ดังนี้ 1) หากไม่ได้ปรากฏพบไวรัส ToBRFV ในประเทศ หรือพื้นที่ที่เป็นแหล่งกำเนิดเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ให้ระบุข้อความรับรองเพิ่มเติมลงในใบรับรองสุขอนามัยพืชดังนี้ "This consignment of seeds is originated from (country or area), where is free of ToBRFV." 2) หากปรากฏพบ ไวรัส ToBRFV ในประเทศหรือพื้นที่ที่เป็นแหล่งกำเนิดของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ แต่เมล็ดพันธุ์ดังกล่าวผลิตมาจากพื้นที่ที่ปลอดจากปลอดจากไวรัส ToBRFV ตามที่ได้ระบุไว้ในมาตรฐาน International Standards for Phytosanitary Measures No. 4, Requirements for the Establishment of Pest Free Areas (ISPM No. 4) ให้ระบุระบุข้อความรับรองเพิ่มเติมลงในใบรับรองสุขอนามัยพืชดังนี้ "This consignment of seeds is originated from pest free area for ToBRFV." 3) หากปรากฏพบ ToBRFV ในประเทศหรือพื้นที่ที่เป็นแหล่งกำเนิด แต่ไม่ได้กำหนดให้เป็นพื้นที่ที่ปลอดจากเชื้อไวรัส ToBRFV จะต้องดำเนินการตรวจสอบในช่วงฤดูกาลปลูกและพบว่าปลอดจากไวรัส ToBRFV และต้องทำการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศอย่างน้อย 3,000 เมล็ด (อย่างน้อย 10% สำหรับเมล็ดพันธุ์ที่มีปริมาณน้อย) โดยเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวต้องได้รับการทดสอบด้วยวิธี RT-PCR หรือ Real-time PCR เพื่อยืนยันว่าไม่มีการตรวจพบเชื้อไวรัส ToBRFV ก่อนการส่งออก และหน่วยงานที่มีอำนาจด้านสุขอนามัยพืชจะต้องระบุข้อความรับรองพิเศษ (เพิ่มเติม) ลงในใบรับรองสุขอนามัยพืชดังนี้: "Field survey was carried out during the growth period of this consignment of seeds, no ToBRFV occurred in the planting area. Prior to export, this consignment of seeds has been tested by RT-PCR (or real-time RT-PCR) and found free of ToBRFV." 4) เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศที่ส่งออกไปยังจีนผ่านประเทศที่สามจะต้องแนบใบรับรองสุขอนามัยพืชต้นฉบับของประเทศหรือพื้นที่ที่เป็นแหล่งกำเนิดเมล็ดพันธุ์เพื่อให้สอดคล้องกับข้อความรับรองเพิ่มเติม หรือสำเนาเอกสารยืนยันของประเทศที่สามตามข้อกำหนดที่ได้ระบุไว้ในมาตรฐาน International Standards for Phytosanitary Measures No. 12 Guidellines for Phytosanitary Certificates (ISPM No. 12) และในขณะเดียวกัน (i) หากพบว่าเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวถูกเก็บรักษาหรือถูกรวบรวมไว้กับสินค้าอื่นในประเทศที่สามแต่ไม่มีการปนเปื้อนจากศัตรูพืช หน่วยงานที่มีอำนาจด้านสุขอนามัยพืชของประเทศที่สามจะต้องออกใบรับรองสุขอนามัยพืชเพื่อการส่งออกซ้ำให้ด้วย (ii) หากพบว่าเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวมีการปนเปื้อนจากศัตรูพืช หน่วยงานที่มีอำนาจด้านสุขอนามัยพืชของประเทศที่สามจะต้องดำเนินการตรวจสอบก่อนการส่งออกพร้อมกับออกใบรับรองสุขอนามัยพืชที่มีการระบุข้อความรับรองเพิ่มเติมลงในใบรับรองสุขอนามัยพืชดังนี้: "Prior to export, this consignment of seeds has been tested by RT-PCR (or real-time RT-PCR), and found free of ToBRFV."

2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเบื้องต้น

ศัตรูพืชที่สำคัญของมะเขือเทศที่มีรายงานในประเทศไทย มีจำนวน 46 ชนิด ผลการศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงในขั้นตอนการจัดกลุ่มศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ พบศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน จำนวน

ศรีษัชการเกษตร

5 ชนิด ได้แก่ *Alternaria alternata, Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici Race 1, Tomato yellow leaf curl virus, Pepper chat fruit viroid, Citrus exocortis viroid* ซึ่งต้องมีมาตรการทางสุขอนามัยพืชของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศที่เหมาะสมสำหรับจัดการศัตรูพืชกักกันดังกล่าว เพื่อมิให้มีโอกาสเข้ามาและหรือแพร่กระจายในประเทศผู้นำเข้าได้ ได้แก่ การทดสอบเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการก่อนการส่งออกด้วยวิธีการที่เหมาะสม หรือ การตรวจสอบต้นพ่อแม่ในช่วงการเจริญเติบโต และรับรองว่าปลอดศัตรูพืชดังกล่าว โดยระบุข้อความเพิ่มเติมดังกล่าวลงในใบรับรองสุขอนามัยพืช (phytosanitary certificate) ซึ่งมาตรการสุขอนามัยพืชของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศดังกล่าวจะสามารถเสนอการเปิดตลาดเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากประเทศไทยไปยังประเทศผู้นำเข้าได้

Figure 16 Tomato plants are grown under net cage.

กรมวิชาการเกษตร

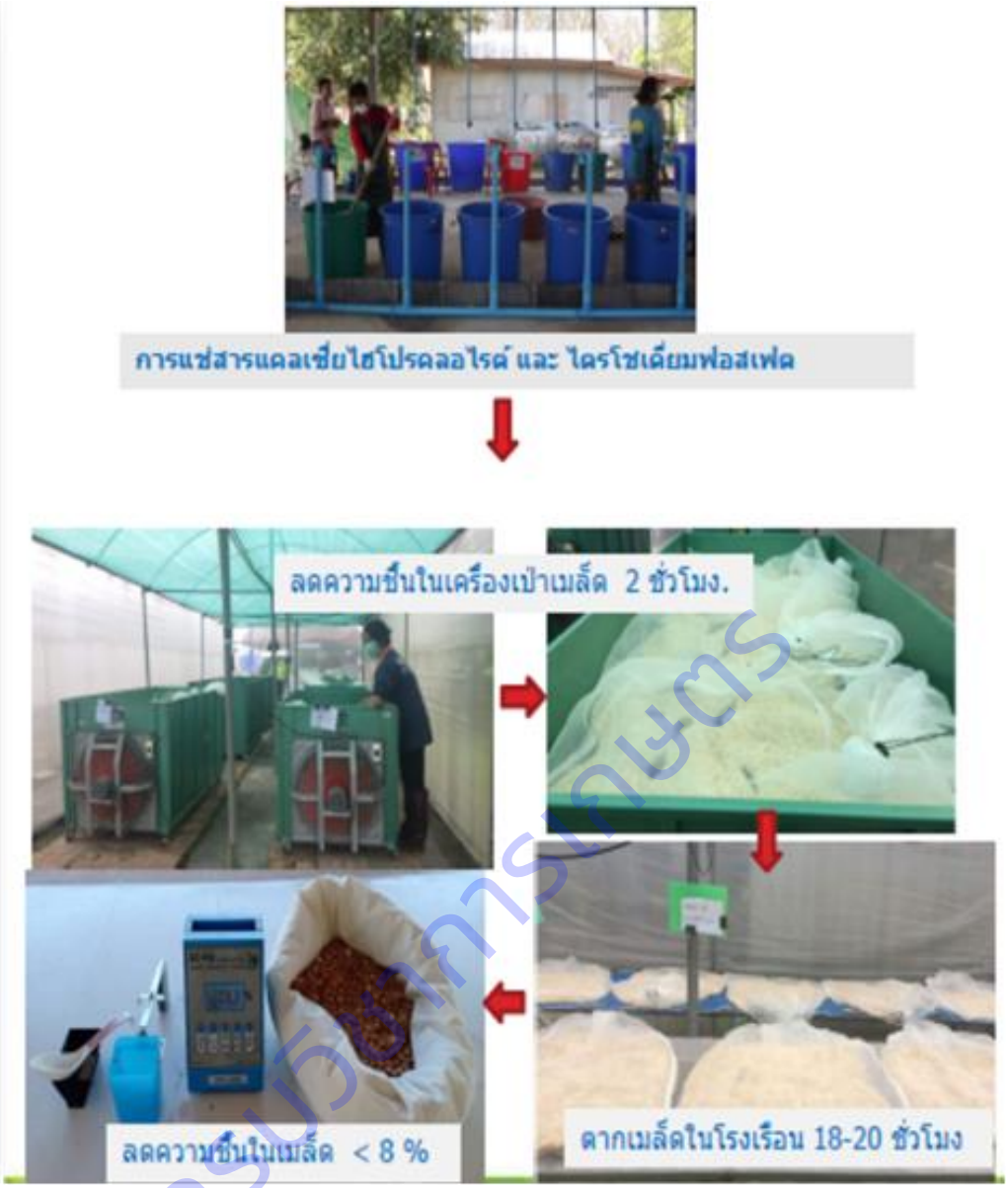


Figure 17 Procedures and treatment carried out in post-harvest

กรมวิชาการเกษตร

Figure 18 Tomato seed cleaning, packaging and labeling

การทดลองที่ 4.8 ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกผลขนุน

(ปีงบประมาณ 2563-2564 รวม 2 ปี)

ผลการศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการส่งออกผลขนุน ดำเนินการศึกษาระหว่างเดือน ตุลาคม 2562-กันยายน 2564 ได้ข้อมูลพืชขนุนและศัตรูขนุน ดังนี้ (Figure 19-20

1. การสืบค้นและรวบรวมข้อมูล

1.1 ผลการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไปของขนุน ได้ข้อมูล การจำแนกทางอนุกรมวิธาน ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ พันธุ์ ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ แหล่งปลูกในประเทศไทย สถิติการส่งออก และการรับรองสุขอนามัยพืชที่ใช้ในปัจจุบัน ดังนี้

ขนุนมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Artocarpus heterophyllus* Lam. เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Moraceae ถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศอินเดียและในแหลมมาลายู เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางจนถึงใหญ่ อายุยืน มีอัตราการเจริญเติบโตเร็ว สูงประมาณ 10-25 เมตร เช่นเดียวกับสาเก ขนุนสำปะลอ จำปาดะ ขนุนป่า และขนุนบ้าน เป็นต้น นิยมปลูกในประเทศอินเดีย ศรีลังกา พม่า อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ และไทย

การจำแนกทางอนุกรมวิธาน

Domain: Eukaryota

Kingdom: Plantae

Phylum: Spermatophyta

Subphylum: Angiospermae

Class: Dicotyledonae

Order: Urticales

Family: Moraceae

Genus: Artocarpus

Species: *Artocarpus heterophyllus*

ชื่อพ้อง (Synonym) ได้แก่ *Artocarpus brasiliensis* Gomez, *Artocarpus integrifolius* auct., *Artocarpus maxima* Blanco และ *Artocarpus philippensis* Lam.

ชื่อสามัญ jackfruit (อังกฤษ) ขนุน (ไทย)

ชื่อท้องถิ่น ขะนู (จันทบุรี), นะยวยซะ (กาญจนบุรี), เนน (นครราชสีมา), ซีคีย ปะหน่อย หมากกลาง (แม่ฮ่องสอน), นากอ (ปัตตานี), มะหนุน (ภาคเหนือ ภาคใต้), ลานล้าง (ภาคเหนือ), หมักหมี้ (ตะวันออกเฉียงเหนือ) และชื่ออื่น ๆ เช่น ขะเนอ, ขนู,นากอ, มะยวยซะ, Jack fruit tree เป็นต้น ถิ่นก าเนิด : ประเทศอินเดีย และถูกน ามาปลูกในประเทศไทยนานแล้ว หลักฐานเท่าที่ทราบคือสมัยกรุงศรี อยุธยา มีปลูกทั่วทุกภาคของประเทศ เขตที่มีการปลูกขนุนมานานแล้ว คือ จังหวัดชลบุรี ระยอง ราชบุรี และ กาญจนบุรี (สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดประจวบคีรีขันธ์, 2562)

พันธุ์ ขนุนที่นิยมปลูกเป็นการค้าคือขนุนหนัง ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ (1) ขนุนฝ้าย เป็นขนุนที่มีเนื้อยวงสีขาวหรือสีครีมปลูกกันน้อย ไม่เป็นที่นิยม (2) ขนุนเหลือง เป็นขนุนที่มีเนื้อยวงสีเหลืองอ่อน สีเหลืองทอง สีเหลืองเข้ม เป็นขนุนที่นิยมปลูกกันมากที่สุดและมีความสำคัญทางเศรษฐกิจ (3) ขนุนจำปา เป็นขนุนที่มีเนื้อยวงสีนาก สีครั่ง สีปูนแห้ง สีเหลืองอมส้ม สีจำปา ปลูกน้อยกว่าขนุนเหลือง เป็นขนุนที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่ง (สถาบันวิจัยพืชสวน, ม.ป.ป.) ปัจจุบันมีขนุนพันธุ์ใหม่ ๆ เกิดขึ้นอีกหลายพันธุ์และเป็นที่นิยมปลูกเพื่อส่งออก เช่น พันธุ์ทองประเสริฐ (จากการสัมภาษณ์เกษตรกร)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ขนุนเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงใหญ่ อายุหลายสิบปี ไม่ผลัดใบสูง 15-30 เมตร ทรงพุ่มทึบ

ลำต้น ลักษณะทรงต้นตั้งตรง เนื้อไม้เป็นไม้เนื้ออ่อน มีสีเหลือง

ใบ แผ่นใบรูปรี ขนาดกว้าง 5-8 เซนติเมตร ยาว 10-15 เซนติเมตร ผิวใบด้านบนสีเขียวเข้มเป็นมัน เนื้อใบหนาหยาบ เส้นกลางใบเด่นชัด ใบเดี่ยว เรียงสลับกัน

ดอก เป็นช่อสีเขียว อัดกันแน่น แยกเพศ แต่อยู่บนต้นเดียวกัน ช่อดอกตัวผู้ออกตามปลายกิ่งหรือซอกใบ เป็นแท่งยาว ช่อดอกตัวเมียเป็นแท่งกลมยาว ออกตามลำต้นหรือกิ่งใหญ่ การออกดอกของขนุนในแต่ละครั้งจะออกเป็นจำนวนมาก จำนวนของดอกตัวผู้จะมากกว่าดอกตัวเมีย ทยอยออกทั้งปี แต่ช่วงที่ขนุนออกดอกมากๆ จะเป็นช่วงเดือนธันวาคม – มกราคม

ผล ดอกทั้งช่อจะเจริญร่วมกันเป็นผลรวม โดย 1 ดอกกลายเป็น 1 ยวง (เนื้อขนุน) ใน 1 ผลจึงมีหลายเมล็ด ผลดิบเปลือกสีเขียว หนามทู่ ถ้ากรีดเปลือกจะมียางเหนียว เมื่อแก่ เปลือกสีน้ำตาลอ่อนอมเหลือง

กรมวิชาการเกษตร

หนามจะป้านขึ้น ภายในผลมีซังขนุนหุ้มยวงสีเหลืองไว้ เมล็ดอยู่ในยวง น้ำหนักผลเฉลี่ย 15 กิโลกรัม และอาจหนักถึง 50 กิโลกรัม/ผล

แหล่งปลูก/การผลิตในประเทศไทย ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกขนุนหนังมาก เช่น จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ชลบุรี ระยอง เพชรบุรี และจันทบุรี พื้นที่ปลูกรวมทั้งประเทศ ในปี 2560 มีจำนวนทั้งหมด 48,406 ไร่ เป็นพื้นที่ที่ให้ผลผลิตแล้ว 34,559 ไร่ ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ประมาณ 68,500,166 กิโลกรัม (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2561) ช่องทางการตลาดของขนุนในปัจจุบันแบ่งเป็น 4 ส่วนหลัก คือ (1) ตลาดในแต่ละท้องถิ่น เป็นตลาดซื้อขายผลผลิตในแหล่งผลิต มีการซื้อขายกันถึงสวนกับเจ้าของสวนโดยตรง (2) ตลาดรวมท้องถิ่น เป็นตลาดที่ซื้อขายจากตลาดในท้องถิ่น แล้วนำมารวมกันยังแหล่งจำหน่ายที่มีสถานที่แน่นอน (3) ตลาดกลางหรือตลาดขนส่ง เป็นศูนย์กลางการค้าขนุน และเป็นตลาดขนาดใหญ่ เช่น ตลาดปากคลองตลาด ตลาดสะพานขาว ตลาดมหานาค เป็นต้น โดยเฉพาะตลาดสี่มุมเมือง และตลาดไทเป็นตลาดที่ใหญ่ สามารถรับผลผลิตได้มาก (4) ตลาดส่งออก ตลาดใหญ่ๆ ได้แก่ ฮ่องกง สิงคโปร์ (สถาบันวิจัยพืชสวน, มปป.)

สภาพภูมิอากาศและสภาพของดิน อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของขนุนจะอยู่ระหว่าง 30-40 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75-85 เปอร์เซ็นต์ หากความชื้นในอากาศต่ำขนุนจะออกดอกช้า สภาพของดินที่ใช้ปลูกไม่ควรเป็นกรดมากเกินไป สภาพความเป็นกรดด่าง ของดินควรอยู่ระหว่าง5.5-7.5 มีความลึกของหน้าดินไม่น้อยกว่า 1 เมตร ดินควร เป็นดินร่วนหรือร่วนปนทรายมีการระบายน้ำดีมีสีดำจึงจะเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ สูงถ้าเป็นพื้นที่ดอนไม่ควรมีดินดาน หรือตอไม้ขนาดใหญ่ปะปนอยู่ส่วนในพื้นที่ลุ่มควรเป็นพื้นที่ที่มีระดับน้ำใต้ดินไม่สูงเกินไปน้ำไม่ท่วมสภาพของพื้นที่ควรจะเป็นพื้นที่ราบ (กรมส่งเสริมการเกษตร, มปป.)

การปลูก การปลูกขนุนสามารถปลูกได้ทั้งแบบยกร่องและปลูกแบบไร่ควรปลูกให้เป็นแถวเป็นแนวเพื่อสะดวกในการดูแลรักษาและการปฏิบัติงานสวน การปลูกแบบไร่ในพื้นที่ 1 ไร่ จะปลูกได้ประมาณ 16-25 ต้น การปลูกแบบยกร่องต้นมักมีขนาดเล็กกว่าแบบไร่ระยะระหว่างต้นอาจถี่กว่า ในพื้นที่ 1 ไร่จะปลูกได้ประมาณ 35 ต้น

การเตรียมหลุมปลูก หลุมปลูกขนาดความกว้างยาวลึก ประมาณ 50x50x50 เซนติเมตร

วิธีการปลูก ช่วงเวลาที่เหมาะสมให้ปลูกช่วงต้นฤดูฝน ให้นำดินบนที่ขุดตากไว้ใส่ลงไปในหลุมผสมกับปุ๋ยคอกประมาณ 5 กิโลกรัม ร็อคฟอสเฟต 0.5 กิโลกรัม คลุกเคล้าให้ได้ดินผสมกันมีปริมาตร 2 ใน 3 ของปริมาตรของหลุมแล้วนำต้นพันธุ์ขนุนที่ถอดกระถางหรือถุงพลาสติกแล้ววางบนดินผสมแล้วกลบดินส่วนที่เหลือให้สูงถึงปากหลุม ปักไม้ยึดลำต้นมัดด้วยเชือก

การให้น้ำ โดยปกติขนุนเป็นพืชที่ทนแล้งอยู่แล้วแต่อย่างไรก็ตามการปลูกเพื่อให้ได้ผลเต็มที่นั้นควรให้น้ำอย่างสม่ำเสมอในฤดูแล้ง พวกที่เริ่มปลูกเป็นปีแรกควรรดน้ำทุกระยะ 7 วัน และการให้น้ำในฤดูแล้งปีที่2 สามารถยืดเวลาให้น้ำออกไปเป็น 10-15วัน/ครั้ง หรือช่วงที่ขาดฝนนาน ๆ ควรให้น้ำช่วยบ้างจะทำให้การเจริญเติบโตเป็นไปตามปกติ (กรมส่งเสริมการเกษตร, มปป.)

การเก็บเกี่ยวผลขนุน ขนุนที่ปลูกด้วยกิ่งตอนกิ่งทาบจะออกดอกและผลประมาณปีที่ 3 – 4 หลังจากปลูก ส่วนที่ปลูกด้วยเมล็ดจะให้ผลประมาณปีที่ 6 – 7 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการบำรุงรักษาด้วย ขนุนมีดอกตัวผู้และตัวเมียอยู่บนต้นเดียวกัน แต่แยกกันเป็นคนละช่อดอก ดอกตัวผู้เรียกว่า “ส่า” เพราะมีกลิ่นคล้ายส่าเหล้า ซึ่ง

ศรีวิชัยการเกษตร

จะร่วงไปในเวลาต่อมา ส่วนดอกตัวเมียมีสีเขียวและขนาดใหญ่กว่าดอกตัวผู้ เมื่อได้รับการผสมแล้วจะเจริญเติบโตเป็นผลแก่ภายใน 8 เดือน บางพันธุ์ 3 เดือน ปกติขนุนจะออกผลปีละ 2 ครั้ง คือครั้งแรกราวเดือน ธันวาคม – มกราคม ครั้งที่สอง ราวเดือนเมษายน – พฤษภาคม บางพันธุ์ให้ผลเรื่อย ๆ ตลอดทั้งปี สำหรับผลผลิตต้นอายุ 7 ปี มีผลประมาณ 10 – 15 ผล/ต้น/ปี ต้นอายุ 10 ปีขึ้นไป จะออกผลประมาณ ปีละ 40 – 50 ผล เพื่อให้ได้ขนุนคุณภาพดี ควรไว้ผลให้กระจายทั่วต้น ตัดผลที่เบียดกันแน่นและไม่สมบูรณ์ออกขายเป็นขนุนอ่อน

ระยะเก็บเกี่ยวโดยการนับอายุของผล ตั้งแต่ดอกเริ่มผสมติดจนผลแก่ประมาณ 120 – 160 วัน (พันธุ์เบาจะสุกเร็วกว่าพันธุ์หนัก) ก่อนเก็บเกี่ยวผลขนุนต้องงดการให้น้ำอย่างน้อย 10 วัน การตัดขนุนให้ตัดที่ก้านขั้วจนชิดกิ่ง (สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดประจวบคีรีขันธ์, 2562)

การส่งออก สถิติการส่งออกขนุนเดือนมกราคม-พฤศจิกายน ปี 2562 พบว่าประเทศไทยมีการส่งออกขนุนไปยังต่างประเทศ เช่น จีน เวียดนาม มาเลเซีย สหรัฐอาหรับอิมิเรต ลาว ฝรั่งเศส ญี่ปุ่น เยอรมนี และเนเธอร์แลนด์ เป็นต้น โดยส่งออกปริมาณประมาณ 36,216 ตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 447 ล้านบาท โดยประเทศที่นำเข้าขนุนไทยปริมาณมาก 3 อันดับแรก ได้แก่ จีน เวียดนาม และมาเลเซีย ตามลำดับ (กรมศุลกากร, 2563)

การรับรองสุขอนามัยพืชที่ใช้ในปัจจุบัน การอนุญาตนำเข้าขนุนสำหรับประเทศที่มีความเข้มงวดด้านกักกันพืช จำเป็นต้องมีมาตรการทางสุขอนามัยพืชที่ทำให้แน่ใจว่าไม่มีศัตรูพืชกักกันติดมากับผลขนุนที่ส่งออกจากประเทศไทย เช่น ญี่ปุ่น กำหนดให้ผลขนุนเป็นสิ่งต้องห้าม มีศัตรูพืชกักกันคือ *Bactrocera dorsalis* ไต้หวัน กำหนดให้ผลขนุนเป็นสิ่งต้องห้าม มีศัตรูพืชกักกันคือ *B. carambolae* ปัจจุบันประเทศจีนอนุญาตให้นำเข้าผลขนุนได้ตามพิธีสารไทย-จีน (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2559) อินโดนีเซีย และเมียนมา มีการปรับปรุงกฎระเบียบการนำเข้าพืชและผลิตผลพืช เป็นต้น

1.2 <u>ผลการรวบรวมข้อมูลการจัดการในสวนขนุนสำหรับส่งออกของเกษตรกร และในโรงคัดบรรจุก่อนการส่งออก</u>

(1) การจัดการในสวนขนุนของคุณเจริญขวัญ เอมเจริญ ต.วังจันทร์ อ.วังจันทร์ จ.ระยอง: ปลูกขนุนพันธุ์ทองประเสริฐ สวนที่มีการส่งออกผลขนุนจะมีการขึ้นทะเบียนแปลง GAP เกษตรกรมีการปลูกขนุนแบบยกพื้นที่ปลูก (Figure 4.8.1) เพื่อให้ในดินอากาศมีการถ่ายเทได้สะดวก ไม่ชุ่มน้ำจนเกินไป ต้นขนุนแต่ละต้นจะมีเสาเพื่อช่วยค้ำกิ่งขนาดใหญ่ที่แตกออกมาและโยงกิ่งด้วยเชือก เพื่อไม่ให้ต้นขนุนล้มได้ง่ายในช่วงที่มีลมพัดแรง ต้นขนุนจะถูกตัดแต่งกิ่ง ใบ หลังจากปลูกต้นกล้าขนุนประมาณ 28 เดือน ขนุนจะเริ่มออกผลผลิตรุ่นแรก เกษตรกรจะตัดผล ให้เหลือผลขนุนไม่เกิน 10 ผลต่อต้น และห่อผลขนุนที่มีรูปทรงตามมาตรฐานของสวนด้วยถุงตาข่ายพลาสติกสีฟ้า (Figure 4.8.2) และมีการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช หากในช่วงที่มีวัชพืชขึ้นเป็นจำนวนมากจะกำจัดโดยใช้สารป้องกันกำจัดวัชพืช

การเก็บเกี่ยวผลขนุน เกษตรกรจะตัดผลขนุนลงมาวางบนพื้นใต้ต้นก่อนที่จะนำใส่ลงในตะกร้าขนาดใหญ่ที่ต่อพ่วงกับรถยก (Figure 4.8.3) เพื่อนำมาคัดขนาด รูปทรง และน้ำหนักก่อนนำขึ้นรถบรรทุกไปยังโรงคัดบรรจุ (Figure 4.8.4)

(2) กระบวนการภายหลังการเก็บเกี่ยวในโรงคัดบรรจุ

สถานที่ 1) โรงคัดบรรจุ บริษัท แสงโสภณ จำกัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ที่อยู่ 219 หมู่ 14 จ.กระแสบน อ.แกลง จ.ระยอง 21110

2) โรงคัดบรรจุเจ้เล็ก (วังจันทร์)

ที่อยู่ 121 หมู่ 3 ต.พลงตาเอี่ยม อ.วังจันทร์ จ.ระยอง

เจ้าหน้าที่ของโรงคัดบรรจุจะนำผลขนุนไปชั่งน้ำหนักและล้างทำความสะอาดด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อสำหรับอาหาร (food grade) และผึ่งให้แห้งบนตะแกรง (Figure 4.8.5) สำหรับบางโรงคัดบรรจุจะใช้วิธีการเป่าลม เพื่อทำความสะอาดผลขนุน จากนั้นผลขนุนจะถูกย้ายไปเก็บไว้ในตะกร้าขนาดใหญ่ สำหรับคัดแยกแยกคุณภาพเป็นระดับ A, B, C, D ซึ่งใช้รูปร่างลักษณะของผลในการแบ่งคุณภาพเป็นระดับต่าง ๆ เพื่อเตรียมนำไปห่อด้วยกระดาษ (Figure 4.8.6) ผลขนุนที่ผ่านการห่อกระดาษจะถูกทำเครื่องหมายเพื่อแยกตามระดับคุณภาพตามที่ลูกค้าปลายทางกำหนด และเรียงลงในตะกร้าขนาดใหญ่ก่อนนำไปแช่ในตู้แช่เย็น (Figure 4.8.7) ในกรณีที่บรรจุลงกล่องกระดาษ ผลขนุนจะถูกชุบน้ำยาฆ่าเชื้อราและผึ่งให้แห้งก่อนนำไปบรรจุลงกล่องเพื่อก่อนนำไปแช่ในตู้แช่เย็น เมื่อรถบรรทุกขนส่งมารับสินค้าผลขนุนจะถูกย้ายออกจากห้องเย็นเพื่อนำไปชั่งน้ำหนักก่อนนำไปติดสติ๊กเกอร์ และบรรจุลงในตู้คอนเทนเนอร์เพื่อขนส่งไปยังปลายทาง (Figure 4.8.8) ทั้งนี้ โรงคัดบรรจุมีการทำความสะอาดตู้คอนเทนเนอร์และตู้แช่ที่ใช้ในการบรรจุผลขนุนเพื่อส่งออกด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อก่อนและหลังการใช้งาน รวมถึงการทำความสะอาดพื้นโรงคัดบรรจุด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อเช่นเดียวกัน

1.3 ผลการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูขนุน

1.3.1 ผลการรวบรวมข้อมูลศัตรูขนุน จากแหล่งข้อมูลภายในประเทศ เช่น หนังสือ เอกสารวิชาการ วารสาร และรายงานผลงานวิจัย และแหล่งข้อมูลจากต่างประเทศ เช่น หนังสือ ฐานข้อมูล Crop Protection Compendium (CABI, 2020) วารสาร (Chakraborty, 2017) และ Federal Register ของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (USDA, 2014) ที่ประกาศอนุญาตนำเข้าผลขนุนจากประเทศมาเลเซียรวมถึงรายชื่อศัตรูพืชกักกัน ได้รายชื่อศัตรูพืชที่มีรายงานว่าเป็นศัตรูขนุน จำนวน 194 ชนิด ได้แก่ แมลง 59 ชนิด ไร 5 ชนิด รา 18 ชนิด แบคทีเรีย 1 ชนิด วัชพืช 111 ชนิด (Table 1)

1.3.2 สำหรับศัตรูขนุนในประเทศไทยรวมถึงวัชพืชที่พบในแปลงปลูกขนุน รวบรวมจากหนังสือและเอกสารวิชาการที่ตีพิมพ์ในประเทศไทย และผลการสำรวจ (อยู่ระหว่างตีพิมพ์) มีจำนวน 138 ชนิด ได้แก่ แมลง 12 ชนิด ไร 5 ชนิด รา 9 ชนิด แบคทีเรีย 1 ชนิด และวัชพืช จำนวน 111 ชนิด (Table 3)

2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชในเบื้องต้น

ผลการรวบรวมข้อมูลศัตรูขนุน จากแหล่งข้อมูลภายในประเทศ และต่างประเทศ รวมถึงเอกสารวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูขนุนนำเข้า และฐานข้อมูลศัตรูพืช พบว่า ศัตรูพืชที่มีรายงานว่าเป็นศัตรูขนุนและพบในประเทศไทย ศัตรูพืชที่มีรายงานว่าเป็นศัตรูขนุน มีจำนวน 194 ชนิด ได้แก่ แมลง 59 ชนิด ไร 5 ชนิด รา 18 ชนิด แบคทีเรีย 1 ชนิด วัชพืช 111โดยศัตรูพืชที่มีรายงานว่าเป็นศัตรูขนุนในประเทศไทย มีจำนวน 148 ชนิด ได้แก่ แมลง 12 ชนิด ไร 5 ชนิด รา 9 ชนิด แบคทีเรีย 1 ชนิด และวัชพืช 111 ชนิด ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชเบื้องต้น พบว่าศัตรูพืชที่ทำลายหรือพบบนผลขนุนที่ไม่มีรายงานพบในรัฐอเมริกาหรือสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาและอาจติดไปกับผลขนุนส่งออกจากประเทศไทยซึ่งมีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศผู้นำเข้า ดังนี้ ศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันของการส่งออกขนุนไปยังสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา มีจำนวน 2 ชนิด

กรมวิชาการเกษตร

ได้แก่ *Bactrocera umbrosa,* และ *Dysmicoccus neobrevipes* และศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันของการส่งออกขนุนไปยังสหรัฐอเมริกา มีจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ *Bactrocera dorsalis, Bactrocera umbrosa, Dysmicoccus neobrevipes, Nipaecoccus viridis, Glyphodes caesalis* ซึ่งจำเป็นต้องมีมาตรการทางสุขอนามัยพืช โดยต้องทำการกำจัดศัตรูพืชก่อนส่งออก ได้แก่ (1) การขึ้นทะเบียนแปลงปลูก และสถานที่คัดบรรจุผลไม้/โรงคัดบรรจุผลไม้ เพื่อการตรวจสอบย้อนกลับ (traceability) (2) การบูรณาการในแนวทางดำเนินการในรูประบบสำหรับการบริหารจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (system approach) โดยกำหนดให้มีการจัดการศัตรูพืชในแปลงปลูก การจัดการหลังเก็บเกี่ยวในโรงคัดบรรจุ ซึ่งต้องมีกระบวนการทำความสะอาด คัดเลือกผลผลิตที่มีคุณภาพไม่มีร่องรอยการทำลายหรือความเสียหายจากศัตรูพืช หรือ การฉายรังสี (irradiation) (3) การตรวจสอบศัตรูพืช (inspection) ก่อนส่งออก และการรับรองว่าปลอดจากศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน

Table 3 Pests associated with jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.)

Type of Pests	Scientific name
Insect (59)	*Aleurodicus disperses*, *Apriona germarri, Archips micaceana, Archips tabescens, Bactrocera albistrigata*, *Bactrocera carambolae, Bactrocera cucurbitae*, *Bactrocera dorsalis, Bactrocera frauenfeldi*, *Bactrocera kandiensis, Bactrocera papaya*, *Bactrocera tau*, *Bactrocera umbrosa, Batocera rubus, Batocera rufomaculata, Calliteara horsfieldii, Cerogria anisocera*, *Ceroplastes rubens*, *Ceroplastes rubina, Coccotrypes gedeanus*, *Coccotrypes medius*, *Coccus formicarii*, *Conogethes punctiferalis*, *Cosmoscarta relata, Diaphania bivitralis, Diaphania caesalis, Dysmicoccus neobrevipes, Elaphidion mucronatum, Exallomochlus hispidus*, *Ferrisia virgata, Glyphodes caesalis, Greenidea artocarpi, Icerya aegyptiaca, Indarbela dea, Indarbela tetraonis, Indarbela tetraonis, Latoia lepida, Lepidiota bimaculate, Leptostylopsis terraecolor, Margaronia caecalis, Neosaissetia laos*, *Nipaecoccus viridis, Nyssodrysina haldemani, Ochyromera artocarpi, Olenecamptus bilobus, Parasa lepida, Perina nuda, Planococcus lilacinus*, *Planococcus minor*, *Pseudococcus corymbatus, Pseudodendrothrips dwivarna*, *Pterolophia discalis, Rastrococcus iceryoides*, *Rastrococcus invadens*, *Rastrococcus spinosus*, *Toxoptera aurantia, Trilocha varians, Unaspis citri*, *Xenolea tomenlosa asiatica*
Mite (5)	*Brevipalpus californicus, Brevipalpus phoenicis, Eutetranychus africanus, Oligonychus biharensis, Tegolophus artocarpi*
Fungi (18)	*Botrytis cinerea, Colletotrichum artocarpi, Colletotrichum gloeosporioides, Colletrotrichum, lagenarium, Colletotrichum orbiculare, Diplodia artocarpi, Fusarium* spp., *Gloeosproium* sp., *Meliola artocarpi, Pelliculana (Corticum) Salmonicolor, Pestalotia elasticola, Phomopsis artocarpina, Phyllostica artocarpi, Phyllosticta artocarpicola, Physopella artocarpi, Phytophthora*

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Type of Pests	Scientific name
	botryose, Phytophthora meadii, Phytophthora spp., *Pythium splendens, Rhizoctonia* spp., *Rhizopus artocarpi, Rosellinia arcuata, Sclerotium rolfsii, Septoria artocarpi, Uredo artocapri, Ustilana zonata*
Bacteria (1)	*Erwinia carotovora*
Weed (111)	*Acalypha indica, Achyranthes aspera, Acrachne racemosa, Aeschynomene americana, Ageratum conyzoides, Alternanthera sessilis, Amaranthus viridis, Asystasia gangetica, Axonopus compressus, Boerhavia diffusa, Boerhavia repens, Brachiaria reptans, Cenchrus brownii, Cenchrus echinatus, Centrosema pubescens, Chloris barbata, Chromolaena odorata, Cleome chelidonii, Cleome gynandra, Cleome rutidosperma, Cleome viscosa, Coccinia grandis, Commelina benghalensis, Commelina diffusa, Conyza sumatrensis, Corchorus olitorius, Crassocephalum crepidioides, Cyanthillium cinereum, Cynodon dactylon, Cynoglossum lanceolatum, Cyperus compactus, Cyperus digitatus, Cyperus haspan, Cyperus iria, Cyperus kyllingia, Cyperus laxus, Cyperus rotundus, Cyperus trialatus, Cyrtococcum patens, Dactyloctenium aegyptium, Desmodium triflorum, Dichanthium annulatum, Digitaria adscendense, Digitaria ciliaris, Digitaria sacchariflora, Diplazium esculentum, Echinochloa colona, Eclipta prostrata, Eleusine indica, Eleutheranthera ruderalis, Emilia sonchifolia, Eragrostis sp., Euphorbia hirta, Euphorbia thymifolia, Evolvulus nummularius, Fimbristylis dichotoma, Fimbristylis quinquangularis, Glinus oppositifolius, Gomphrena celosioides, Gymnopetalum scabrum, Heliotropium indicum, Imperata cylindrica, Ipomea sp., Ipomoea obscura, Ipomoea pes-tigridis, Ischaemum rugosum, Leptochloa chinensis, Leucaena leucocephala, Lindernia crustacea, Lindernia* sp., *Ludwigia hyssopifolia, Lygodium* sp., *Macroptilium lathyroides, Melinis repens, Mikania micrantha, Mimosa diplotricha, Mimosa invisa, Mimosa pundica, Mitracarpus hirtus, Mollugo pentaphylla, Momordica charantia, Murdannia nudiflora, Oxalis corniculata, Paspalum conjugatum, Paspalum scrobiculatum, Passiflora foetida, Pennisetum pedicellatum, Pennisetum polystachyon, Pennisetum setosum, Peperomia pellucida, Phaseolus lathyroides, Phyllanthus amarus, Phyllanthus urinaria, Physalis minima, Poederia sp., Praxelis clematidea, Richardia brasiliensis, Rottboellia cochinchinensis, Ruellia tuberosa, Scoparia dulcis, Senna tora, Solanum anguivi, Spermacoce laevis, Sphagneticola trilobata, Spigelia anthelmia, Stachytarpheta jamaicensis, Synedrella nodiflora, Tiliacora triandra, Trianthema portulacastrum, Tridax procumbens, Typhonium trilobatum,*

สงวนลิขสิทธิ์

Figure 19 Harvesting of jackfruit and transportation to packinghouse

Figure 20 Labeling, packaging and loading for exportation of jackfruit

ผลการศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อการเปิดตลาดสินค้าเกษตรจำนวน 8 รายการ ทำให้ทราบชนิดของศัตรูพืชที่ประเทศคู่ค้าอาจกำหนดเป็นศัตรูพืชกักกัน (ศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน) ของการนำเข้าสินค้าพืชจากประเทศไทย รวมถึงได้แนวทางการเสนอมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับจัดการศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันก่อนการส่งออกสินค้าดังกล่าวให้ประเทศคู่ค้าประกอบการพิจารณาอนุญาตการนำเข้าสินค้าพืชจากประเทศไทย (Table 4)

กรมวิชาการเกษตร

Table 4 Quarantine pests and phytosanitary measures for the exportation of agricultural goods

Plant name	Importing country	Quarantine pest	phytosanitary measures
Lime (*Citrus aurantiifolia*) fruit	Japan China, United Arab Emirates	*Bactrocera dorsalis, B. carambolae, Citripestis sagittiferella, Phyllocnistis citrella, Ceroplastes rubens, Coccus hesperidum, C. mangiferae, C. viridis, Ferrisia virgate, Parlatoria ziziphin, Planococcus lilacinus, Diaphorina citri, Rhynchocoris humeralis, Candidatus* Liberibacter asiaticus, *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*	- Vapor heat treatment - Good agricultural practice (insecticide to control insect vector) - Pest free production sites (orchard that free from the symptoms of canker disease) - Disinfection treatment (sodium orthophenylphenate or other equivalent substances)
Papaya (*Carica papaya*) fruit	-	*Bactrocera correcta, Bactrocera dorsalis, Aleurocanthus woglumi, Conogethes punctiferalis*	- Vapor Heat Treatment - System approach
Orchid Seedling and Flower (*Cattleya* spp., *Dendrobium* hybrid, *Mokara* spp., *Phalaenopsis* spp., *Vanda* spp	Myanmar	*Dichromothrips corbetti*, *Elimaea chloris*, *Mertila malayensis*, *Parlatoria proteus, Dolichotetranychus vandergooti*, *Tenuipalpus pacificus, Acidovorax cattleyae*, *Burkholderia gladioli, Erwinia chrysanthemi, Phyllostictina pyriformis*	- Fumigation with methyl bromide - Testing and certified for virus - Insecticide/fungicide dip treatment - Export inspection
	Mexico	*Dichromothrips corbetti, Elimaea chloris, Mertila malayensis, Orgyia postica, Dolichotetranychus vandergooti, Acidovorax cattleyae, Erwinia chrysanthemi, Phyllostictina pyriformis, Pseudocercospora dendrobii, Pseudocochliobolus eragrostidis*	
	Peru	*Dichromothrips corbetti, Elimaea chloris, Mertila malayensis, Orgyia postica Dolichotetranychus vandergooti, Acidovorax cattleyae,*	

กรมวิชาการเกษตร

Plant name	Importing country	Quarantine pest	phytosanitary measures
		Burkholderia gladioli, Phyllostictina pyriformis, Pseudocercospora dendrobii, Pseudocochliobolus eragrostidis	
Watermelon (*Citrullus lanatus*) seed	Netherlands, Philippines, Vietnam	*Acidovorax avenae subsp. citrulli*	Seed treatment
Bitter gourd (*Momordica charantia*) seed	Netherlands, Suriname, Taiwan	*Cercospora citrullina, Choanephora cucurbitarum, Colletotrichum orbiculare, Zucchini yellow mosaic virus*	- Seed treatment and good agricultural practice - Pest free production sites - Seed testing and certification
Marian plum (*Bouae bumanica*) fruit	United States of America	*Oligonychus mangiferus, Bactrocera correcta, Noorda albizonali, Stenchaetothrips biformis*	-System approach
	Malaysia	*Oligonychus mangiferus, Noorda albizonali*	
Tomato (*Solanum lycopersicum*) seed	Paraguay	*Alternaria alternata, Fusarium oxysporum*, f.sp. *lycopersici* Race 1, *Tomato yellow leaf curl virus, Pepper chat fruit viroid, Citrus exocortis viroid*	- Seed testing and certification or - Field inspection and testing
	Czech Republic	*Alternaria alternata, Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici Race 1, Tomato yellow leaf curl virus, Pepper chat fruit viroid*	
	Guatemala	*Alternaria alternata, Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici Race 1, Pepper chat fruit viroid, Citrus exocortis viroid*	
Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) fruit	Myanmar,	จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ แมลงวันผลไม้ *Bactrocera umbrosa* เพลี้ยแป้ง *Dysmicoccus neobrevipes* รา *Meliola artocarpi* และ *Colletotrichum artocarpi*	- System approach (bagging, apply insecticides and fungicides) - export inspection

กรมวิชาการเกษตร

Plant name	Importing country	Quarantine pest	phytosanitary measures
	United States of America	จำนวน 7 ชนิด ได้แก่ แมลงวันผลไม้ Bactrocera dorsalis, *Bactrocera umbrosa* เพลี้ยแป้ง *Dysmicoccus neobrevipes* , *Nipaecoccus viridis*, หนอนเจาะผล *Glyphodes caesalis* รา *Meliola artocarpi* และ *Colletotrichum artocarpi* (Hawaii)	- system approach System approach (bagging, apply insecticides and fungicides) or irradiation 400 grays - export inspection

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

การศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อการเปิดตลาดสินค้าเกษตรจำนวน 8 รายการ ได้แก่ ผลมะนาว ผลมะละกอ ต้นกล้าและดอกกล้วยไม้ เมล็ดพันธุ์แตงโม เมล็ดพันธุ์มะระ ผลมะยงชิด เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ และผลขนุน ไปยังประเทศคู่ค้าต่าง ๆ ซึ่งจากการวิจัยได้ข้อมูลพืช (crop information) ได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ พันธุ์ ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ แหล่งปลูกในประเทศไทย สถิติการส่งออก และการรับรองสุขอนามัยพืชที่ใช้ในปัจจุบัน ข้อมูลศัตรูพืช รวมถึงการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชเบื้องต้น เพื่อทราบชนิดศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศคู่ค้า และแนวทางการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของประเทศคู่ค้าสำหรับเสนอประเทศคู่ค้าพิจารณาอนุญาตนำเข้า

กรมวิชาการเกษตร

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

1. ได้บัญชีรายชื่อแมลงศัตรูพืช ไรศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืช ของพืชที่นำเข้า ได้แก่ เมลอน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวา และพืชส่งออก ได้แก่ กล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร และสับปะรด
2. ได้ตัวอย่าง แมลงศัตรูพืช ไรศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืช เก็บไว้ในพิพิธภัณฑ์ เพื่อให้สำหรับอ้างอิงทางอนุกรมวิธาน
3. ได้ข้อมูลพืชและศัตรูพืชของพืชนำเข้า ได้แก่ ส้ม มันฝรั่ง ปาล์มน้ำมัน แตงโม มะเขือ สาลี่ องุ่น มะเขือเทศ พริก อะโวกาโด พลัม ท้อ ผักชี ทานตะวัน และข้าวฟ่าง
4. ได้รายชื่อศัตรูพืชกักกันของพืชนำเข้า ได้แก่ ผลส้มสดจากสาธารณรัฐอาหรับอียิปต์ หัวพันธุ์มันฝรั่งจากสาธารณรัฐอาร์เจนตินา ละอองเกสรปาล์มน้ำมันจากสาธารณรัฐเบนิน เมล็ดพันธุ์แตงโมจากสหรัฐอเมริกาและรัฐอิสราเอล เมล็ดพันธุ์มะเขือจากสาธารณรัฐอินเดียและสาธารณรัฐอินโดนีเซีย ผลสาลี่สดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และสาธารณรัฐชิลี องุ่นสดจากสาธารณรัฐอาหรับอียิปต์ เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์และรัฐอิสราเอล ผลอะโวกาโดจากรัฐอิสราเอล เมล็ดพันธุ์พริกจากสาธารณรัฐอินเดีย ผลเชอรี่สดจากอิหร่าน ผลพลัมสดสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล ผลท้อสดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล เมล็ดพันธุ์ผักชีจากสาธารณรัฐอิตาลี เมล็ดพันธุ์ทานตะวันจากอาร์เจนตินา และเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างจากสหรัฐอเมริกา
5. ได้แนวทางการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของพืชนำเข้า ได้แก่ ผลส้มสดจากสาธารณรัฐอาหรับอียิปต์ หัวพันธุ์มันฝรั่งจากสาธารณรัฐอาร์เจนตินา ละอองเกสรปาล์มน้ำมันจากสาธารณรัฐเบนิน เมล็ดพันธุ์แตงโมจากสหรัฐอเมริกาและรัฐอิสราเอล เมล็ดพันธุ์มะเขือจากสาธารณรัฐอินเดียและสาธารณรัฐอินโดนีเซีย ผลสาลี่สดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และสาธารณรัฐชิลี องุ่นสดจากสาธารณรัฐอาหรับอียิปต์ เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์และรัฐอิสราเอล ผลอะโวกาโดจากรัฐอิสราเอล เมล็ดพันธุ์พริกจากสาธารณรัฐอินเดีย ผลเชอรี่สดจากอิหร่าน ผลพลัมสดสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล ผลท้อสดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล เมล็ดพันธุ์ผักชีจากสาธารณรัฐอิตาลี เมล็ดพันธุ์ทานตะวันจากอาร์เจนตินา และเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างจากสหรัฐอเมริกา
6. ได้ผลการประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าผลไม้สดจากต่างประเทศ ได้แก่ ผลแอปเปิลสดจากเครือรัฐออสเตรเลีย ผลมะเขือเทศสดจากมาเลเซีย และผลทับทิมจากรัฐอิสราเอล
7. ได้ผลการประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้า เมล็ด ฝัก และซังข้าวโพดจากสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว และเมล็ดพันธุ์และเมล็ดข้าวโพดจากสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์
8. ได้ผลการประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์จากต่างประเทศ ได้แก่ เมล็ดพันธุ์มะละกอจากไต้หวัน เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกา และเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากมาเลเซีย
9. ข้อมูลพืชและศัตรูพืชของผลไม้ของประเทศไทยส่งออกไปต่างประเทศ ได้แก่ ผลมะนาว ผลมะละกอ ผลมะยงชิด และผลขนุนสด เมล็ดพันธุ์ส่งออก ได้แก่ เมล็ดพันธุ์แตงโม เมล็ดพันธุ์มะระ และเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ รวมถึงต้นและดอกกล้วยไม้ เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนการเปิดตลาดส่งออกสินค้าเกษตรล่วงหน้า

ศรีวิชัยการเกษตร

บรรณานุกรม

กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ. 2553. *FTA รายประเทศ.* (ระบบออนไลน์). สืบค้นจาก http://www.thaifta.com/thaifta /Home/FTAbyCountry/tabid/53/DefaulHYPERLINK. (21 เมษายน 2561).

กรมวิชาการเกษตร. 2543. *มาตรฐานกล้วยไม้ของประเทศไทยและการผลิตกล้วยไม้อย่างถูกต้องและเหมาะสม.* ศูนย์ผลักดันสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออก กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 25 หน้า

กรมวิชาการเกษตร. 2547. *เอกสารวิชาการ "ปาล์มน้ำมัน".* ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 61 หน้า

กรมวิชาการเกษตร. 2548. *ผักพื้นเมือง เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี 50 พรรษา 2 เมษายน 2548.* กลุ่มวิจัยเพื่อการคุ้มครองพันธุ์พืช กองคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ 111 .หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2551. *ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการนำเข้าหรือนำผ่านซึ่งสิ่งต้องห้าม สิ่งกำกัด และสิ่งไม่ต้องห้าม พ.ศ. 2551*. ประกาศ ณ วันที่ 12 กันยายน พ.ศ. 2551.

กรมวิชาการเกษตร. 2556. ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าผลแอปเปิลสดจากเครือรัฐออสเตรเลีย พ.ศ. 2556 ประกาศ ณ วันที่ 18 มีนาคม 2556 ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 130 ตอนพิเศษ 48 ง. ลงวันที่ 17 เมษายน 2557

กรมวิชาการเกษตร. 2557. ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้ามะเขือเทศจากมาเลเซีย พ.ศ. 2557 ประกาศ ณ วันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2557 ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 131 ตอนพิเศษ 35 ง. ลงวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2557

กรมวิชาการเกษตร. 2558. *แมลงวันผลไม้; ข่าวแจ้งเตือนภัยการเกษตร การระบาดของศัตรูพืชและสัตว์ในจังหวัดพัทลุง.* สืบค้นจาก https://www.alro.go.th/phatthalung/article_attach/pf35_107_4.pdf (กันยายน, 2563).

กรมวิชาการเกษตร. 2558. *ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าปาล์มน้ำมันจากมาเลเซีย พ.ศ. 2558*. ประกาศ ณ วันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2558.

กรมวิชาการเกษตร. 2563. *คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืชอย่างปลอดภัยจากงานวิจัย.* สืบค้นจาก http://www.doa.go.th/psco (กันยายน, 2563).

กรมศุลกากร.2560. สถิติการนำเข้า-ส่งออก. สืบค้นจาก http://www.customs.go.th/statisticResult.jsp (20 มกราคม 2560)

กรมศุลกากร. 2559. สถิติการนาเข้าผลอะโวกาโด. (Online). Available. http://www.customs.go.th/ (May 28, 2016)

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2558. คลีนิคพืช. (ระบบออนไลน์). สืบค้นจาก http://www.agriqua.doae.go.th/plantclinic. (15 มกราคม 2558).

กรมวิชาการเกษตร

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2559. *เพลี้ยไฟ; ข่าวเตือนการระบาดศัตรูพืช.* สืบค้นจาก http://www.pmc02.doae.go.th/news/2016/6.4-4-59.pdf (September 25, 2020).

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2560. *ไม้ผลมะยงชิด ปี 2559*. (ระบบออนไลน์). สืบค้นจาก http://www.agriinfo.doae.go.th/year60/plant/rortorfruit2/mayongchid.pdf. (3 มกราคม 2562).

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2562. *สรุปสภาวะอากาศทั่วไปในรอบปี พ.ศ. 2561*. (ระบบออนไลน์). สืบค้นจาก https://www.tmd.go.th/climate/climate.php?FileID=5 (15 เมษายน 2562).

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2550. *ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550*. ประกาศ ณ วันที่ 26 เมษายน พ.ศ. 2550.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2550. *ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 2550 เรื่อง กำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งตองห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 7) พ.ศ. 2550*. ประกาศ ณ วันที่ 27 กรกฎาคม พ.ศ. 2550 ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 109ง ลงวันที่ 5 กันยายน พ.ศ. 2550.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2550. พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พระราชบัญญัตกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551. ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 116 ตอนที่ 39 ก. หน้า 1-9.

กัญจนา พุทธสมัย. 2538. *โรคเมล็ดพันธุ์และเชื้อราในโรงเก็บ.* กลุ่มงานวิจัยโรคพืชและผลิตผล เกษตรกองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 46 หน้า.

กรุงเทพธุรกิจ. 2556. *เร่งเจรจาญี่ปุ่นเปิดตลาดนำเข้าผลไม้.* (ระบบออนไลน์).สืบค้นจาก http://www.bangkokbiznews.com/news/detail/487589

กลุ่มงานวินิจฉัยศัตรูพืชกักกัน. 2562. ข้อมูลการตรวจพบศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากต่างประเทศ ปี 2562. กลุ่มวิจัยการกักกันพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

กลุ่มงานวินิจฉัยศัตรูพืชกักกัน. 2563. *รายชื่อศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ดผักชีนำเข้า พ.ศ. 2561-2563.* กลุ่มงานวินิจฉัยศัตรูพืชกักกันกลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

กลุ่มบริการส่งออกสินค้าเกษตร. 2560. *การฝึกอบรมหลักสูตร ศัตรูพืช กฎระเบียบ และข้อกำหนดในการนำเข้าพืชของประเทศปลายทาง.* สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. 545 หน้า

กลุ่มบริการส่งออกสินค้าเกษตร. 2561. ข้อมูลการส่งออก MARIAN PLUM มะยงชิดไปต่างประเทศ ปี 2559-2561. สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร.

กลุ่มวิจัยการกักกันพืช. 2559. พืช/ผลิตผลพืชที่ต้องการให้ระบุข้อความรับรองพิเศษ ต้องผ่านการตรวจสอบศัตรูพืชที่กลุ่มวิจัยการกักกันพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

กลุ่มวิจัยการกักกันพืช. 2560. พืช/ผลิตผลพืชที่ต้องการให้ระบุข้อความรับรองพิเศษ ต้องผ่านการตรวจสอบศัตรูพืชที่กลุ่มวิจัยการกักกันพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

กลุ่มวิจัยการกักกันพืช. 2561. พืช/ผลิตผลพืชที่ต้องการให้ระบุข้อความรับรองพิเศษ ต้องผ่านการตรวจสอบศัตรูพืชที่กลุ่มวิจัยการกักกันพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

กรมวิชาการเกษตร

กลุ่มวิจัยโรคพืช. 2554. โรคผักและการป้องกันกำจัด. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 153 หน้า.

กองโรคพืชและจุลชีววิทยา. 2545. คู่มือโรคพืชไร่. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พ.ศ.2545. 105 หน้า

ก่องกานดา ชยามฤต และนันท์นภัส ภัทรหิรัญไตรสิน. 2551. ลักษณะประจำวงศ์พรรณไม้ 3. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ 90 หน้า.

ก่องกานดา ชยามฤต. 2548. ลักษณะประจำวงศ์พรรณไม้. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ 113 หน้า.

ก่องกานดา ชยามฤต. 2549. ลักษณะประจำวงศ์พรรณไม้ 2. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. อรุณการพิมพ์. กรุงเทพฯ 88 หน้า.

เกรียงไกร จำเริญมา ศรุต สุทธิอารมณ์ สราญจิต ไกรฤกษ์ ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา สัญญาณี ศรีคชา บุษบง มนัสมั่นคง วิภาดา ปลอดครบุรี และวนาพร วงษ์นิคง. 2554. แมลงศัตรูไม้ผล. พิมพ์ครั้งที่ 2. กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 150 หน้า.

เกศสุดา สนศิริ จารุวัตถ์ แต้กุล ยุวรินทร์ บุญทบ สุนัดดา เชาวลิต ชมัยพร บัวมาศ อิทธิพล บรรณาการ และจอมสุรางค์ ดวงธิสาร. 2560. การศึกษาชนิดแมลงศัตรูพืชนำเข้าและส่งออก หน้า 316-333. *ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2560* สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

คนึงนิตย์ เหรียญวรากร. 2556. *โรคพืชที่เกิดจากเชื้อไวรอยด์*. พิมพ์ครั้งที่ 2. ศูนย์การพิมพ์เพชรรุ่ง จำกัด. นนทบุรี. 164 หน้า

คริสเตียน พุฟ, ก่องกานดา ชยามฤต และวรดลย์ แจ่มจำรูญ. 2548. พืชวงศ์เข็มของประเทศไทย คู่มือภาพสกุลที่พบในประเทศและสกุลที่นำเข้ามาปลูก พร้อมคำบรรยายประกอบ. สำนักหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช. บริษัทประชาชน จำกัด. 245 หน้า.

เครือพันธุ์ กิตติปกรณ์ และวันเพ็ญ ศรีทองชัย. 2545. โรคไวรัสที่สำคัญของพืชผักและพืชน้ำมัน. กองโรคพืชจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย กรุงเทพฯ. 88 หน้า.

เจตน์ มีญาณเยี่ยม**.** 2556. *สถานการณ์ไม้ดอกไม้ประดับ 2556*. สืบค้นจาก http://www.kehaka-set.com/index.php/9-uncategorised/1097-2556. (30 เมษายน 2557).

ชนินทร ดวงสอาด. 2554ก. โรคราน้ำค้างของพืชตระกูลแตง. ใน : โรคผักและการป้องกันกำจัด. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. บริษัทนิวธรรมดาการพิมพ์ (ประเทศไทย). กรุงเทพฯ. หน้า 61-62.

ชนินทร ดวงสอาด. 2554ข. โรคราแป้งของพืชตระกูลแตง. หน้า 63-64. ใน : โรคผักและการป้องกันกำจัด. กลุ่มโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. บริษัทนิวธรรมดาการพิมพ์ (ประเทศไทย) . 153 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร

ชมัยพร บัวมาศ. 2562. การเก็บตัวอย่างและจำแนกตัวอย่างเพลี้ยแป้งและเพลี้ยหอย หน้า 28 – 74. *ใน* : เอกสารวิชาการ การเก็บและจำแนกตัวอย่าง แมลงจำพวกปากดูดศัตรูสำคัญของพืชนำเข้าและส่งออก ครั้งที่ 8. กลุ่มงานอนุกรมวิธานแมลง กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการ อารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

ชัยโย ชัยชาญทิพยุทธ. 2555. *ตระกูลผักชี.* (ระบบออนไลน์). สืบค้นจาก http://liveandlearnth.blogspot.com/2016/08/parsley.html (3 เมษายน 2562).

ชาญณรงค พังงา. 2554. *เทคนิคการปลูกมะระจีน.* (ระบบออนไลน์). สืบค้นจาก http://www.suratthani.doae.go.th/newkm/km_sur/km55/Sur-5502.pdf (กรกฎาคม2557 18).

ฐานเกษตรกรรม. 2548. *รวมเรื่องผัก.* ฐานเกษตรกรรม. กรุงเทพฯ. 48 หน้า.

ณัฏฐิมา บุญวัฒน์ สุเนตรา ภาวิจิตร วนิดา ฐิตะฐาน และชัยวัฒน์ กระตุฤกษ์. 2536. การศึกษาเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคทรุดโทรมของขนุนและจำปาดะ. หน้า 91-29. ใน รายงานประจำปี 2536. กลุ่มงานบักเตรีวิทยา. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล. 2554. โรคเหี่ยวเขียวของพริก หน้า 7-8 ใน โรคผักและการป้องกันกำจัด. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. บริษัทนิวธรรมดาการพิมพ์ (ประเทศไทย). กรุงเทพฯ. 153 หน้า.

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล. 2554. โรคเน่าเละของผักตระกูลกะหล่ำและตระกูลผักกาด หน้า 109-110 ใน โรคผักและการป้องกันกำจัด. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. บริษัทนิวธรรมดาการพิมพ์ (ประเทศไทย) . 153 หน้า.

เต็ม สมิตินันทน์. 2544. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2544). พิมพ์ครั้งที่ 2. บริษัทประชาชน จำกัด, กรุงเทพฯ. 810 หน้า.

ทองอินทร์ ถือมั่น. 2553. *โครงการสงเสริมพัฒนาการผลิตมะปรางหวาน มะยงชิด อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก ปี 2553*. (ระบบออนไลน์). สืบค้นจาก http://www.research.doae.go.th/webphp/webmaster/.(3 มกราคม 2562).

ทวีพงศ์ สุวรรณโร. มปป. *การผลิตกล้วยไม้อย่างมีคุณภาพ.* กลุ่มส่งเสริมการผลิตไม้ดอกไม้ประดับ ส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ.

นงพร มาอยู่ดี ชลธิชา รักใคร่ จรรยา มณีโชติ และชาญชัย แสงหิรัญ. 2555. การศึกษาชนิดของศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากต่างประเทศ. หน้า 1816-1824. *ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2555 เล่ม 3* สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

นิพนธ์ วิสารทานนท์. 2542. โรคไม้ผลเขตร้อนและการป้องกันกำจัด. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการหลักสูตร หมอพืช-ไม้ผล” ฉบับที่ 1. โครงการเพื่อบรรเทาทางสังคม เนื่องจากวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิยมรัฐ ไตรศรี. 2549. *ไม้ดอกไม้ประดับเมืองร้อน: ไม้ดอกไม้ประดับ. เอกสารวิชาการเผยแพร่ในงานมหกรรมพืชสวนโลกเฉลิมพระเกียรติฯ ราชพฤกษ์ 2549*. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 50 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร

นิรนาม. 2555. *ไร่หญ้า: หญ้ามีกี่ชนิด.* (ระบบออนไลน์). สืบค้นจาก Mallikasoreeheem.blogspot.com/2012/11/blog-post.html

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด. 2550. การควบคุมโรคราก ปมของพริก. กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 4 หน้า.

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด. 2554. โรคราก ปมของพริก หน้า 9-10 ใน โรคผักและการป้องกันกำจัด. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. บริษัทนิวธรรมดาการพิมพ์ (ประเทศไทย). กรุงเทพฯ. 153 หน้า.

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และอมรรัตน์ ภูไพบูลย์. 2550. การศึกษาชนิดของโรคแก้วมังกรและกวนอิมเพื่อการส่งออก. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2550 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

บุญญวดี จิระวุฒิ. 2555. ควบคุมโรคขั้วหวีเน่าใน “กล้วยหอมทอง” เพิ่มศักยภาพในการส่งออก – เกษตรทั่วไทย. เดลินิวส์. วันจันทร์ 21 พฤษภาคม 2555.

ปรัชญา รัศมีธรรมวงศ์. 2537. การปลูกและการขยายพันธุ์มะปรางหวาน มะยงชิด พืชเศรษฐกิจเงินล้านแบบมืออาชีพ. สำนักพิมพ์เพชรกะรัต กรุงเทพฯ. 80 หน้า.

ปฐพีชล วายุอัคคี และ สรัสวดี เผือกสกนธ์. 2531. *มะปราง.* สหมิตรออฟเซท, กรุงเทพฯ. 54 หน้า.

ปริเชษฐ์ ตั้งกาญจนภาสน์ คนึงนิตย์ เหรียญวรากร และวิภา เกิดพิพัฒน์. 2556. การตรวจวินิจฉัยเชื้อ *Columnea latent viroid* (CLVd) และ *Pepper chat fruit viroid* (PCFVd) ในพืชวงศ์โซลานาซีอี้. *วารสารวิชาการเกษตร*. 31(2): 108-122.

ปัญญา ติดมา. 2552. พรรณไม้ ภูฝอยลม. สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย 112 หน้า. ภาควิชาเภสัชพฤกษศาสตร์. 2539. สมุนไพรสวนสิรีรุกขชาติ. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. อมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์ พับลิชชิ่ง. 257 หน้า.

ปิยรัตน์ เขียนมีสุข ไพศาล รัตนเสถียร วัฒนา จารณศรี ศิริณี พูนไชยศรี ชมพูนุท จรรยาเพศ และ ศรีสุดา โท้ทอง. 2543. *เอกสารวิชาการ: แมลง-สัตว์ศัตรูกล้วยไม้.* กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 32 หน้า.

ปริศนา วงค์ล้อม วิไลลักษณ์ แดงสุวรรณ และ อนรักษ์ สันป่าเป้า. 2563. ปรากฏการณ์และอุบัติการของโรคเมล่อนที่ปลูกภายในโรงเรือนในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย. แก่นเกษตร 48 ฉบับพิเศษ 1: 1165-1172.

พลอยชมพู กรวิภาสเรือง มานิตา คงชื่นสิน เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์ และ วัฒนา จารณศรี. 2550. การศึกษาอนุกรมวิธานไรแมงมุมในสกุล *Tetranychus*. น. 1449-1474. *ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2550*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

พลอยชมพู กรวิภาสเรือง มานิตา คงชื่นสิน และ เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์. 2553. การศึกษาอนุกรมวิธานไรแมงมุมในสกุล *Oligonychus*. น. 2085-2104. *ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2553*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

พลอยชมพู กรวิภาสเรือง พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์ อัจฉราภรณ์ ประเสริฐผล อทิติยา แก้วประดิษฐ์. 2560. การศึกษาชนิดไรศัตรูพืชของพืชส่งออกและพืชนำเข้า หน้า 334-359. *ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2560*

กรมวิชาการเกษตร

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

พัฒนา สนธิรัตน ประไพศรี พิทักษ์ไพรวัน ธนวัฒน์ กำแหงฤทธิรงค์ วิรัช ชูบำรุง และ อุบล คือประโคน. 2537. *ดรรชนีโรคพืชในประเทศไทย.* กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 284 หน้า.

พรพิมล อธิปัญญาคม ศรีสุรางค์ ลิขิตเอกราช พจนา ตระกูลสุขรัตน์ ดารุณี ปุญญพิทักษ์ บูรณี พั่ววงศ์แพทย์ นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และอมรรัตน์ ภูไพบูลย์. 2550. หน้า 1024-1034. ใน : การศึกษาชนิดของโรคแก้วมังกรและกวนอิมเพื่อการส่งออก. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2550 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, กรมวิชาการเกษตร.

พิสุทธิ์ เอกอำนวย. 2553. *โรคและแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ.* พิมพ์ครั้งที่ 3. บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน), กรุงเทพฯ. 591 หน้า.

พรพิมล อธิปัญญาคม สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ และชนินทร ดวงสอาด. 2552. โรคผลเน่าของแก้วมังกรสาเหตุเกิดจาก Bipolaris cactivora. หน้า 216-223. ใน : การประชุมอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 9 “อารักขาพืชไทยเทิดไท้องค์ภูมี ตามวิถีเศรษฐกิจพอเพียง” ณ โรงแรมสุนีย์แกรนด์ จังหวัดอุบลราชธานี. 24-26 พฤศจิกายน 2552.

พรพิมล อธิปัญญาคม. 2554. โรคใบจุด โรคก้นเน่า โรครากบวมของผักตระกูลกะหล่ำและตระกูลผักกาด หน้า 95-104 ใน โรคผักและการป้องกันกำจัด. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. บริษัท นิวธรรมดาการพิมพ์ (ประเทศไทย). 153 หน้า.

มนตรี จิรสุรัตน์. 2544. แมลงวันผลไม้ในประเทศไทย เอกสารวิชาการกองกีฏและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพ. 244 หน้า

มลนิภา ศรีมาตรภิรมย์ วลัยกร รัตนเดชากุล สลักจิต พานคำ ชัยณรัตน์ สนศิริ ชุติมา อ้อมกิ่ง และอุดร อุณหวุฒิ. 2558. *วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนสำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลมะละกอเพื่อการส่งออก*. ผลงานวิจัยประจำปี 2558 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

มูลนิธิมหาวิทยาลัยมหิดล. 2543. สารานุกรมสมุนไพร เล่มที่ 4: กกยาอีสาน. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน). 266หน้า.

มาโนช ทองเจียม. 2541. มันฝรั่ง, น.1-10. *ใน* มันฝรั่งและศัตรูที่สำคัญ, เอกสารวิชาการฉบับที่ 22 สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

เมธินี ดาฤมาศสวัสดิ์ 2549. พรรณไม้ห้วยทราย จังหวัดเพชรบุรี. สำนักหอพรรณไม้. สำนักหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย 221 หน้า.

ยุทธนา ธนาสินทรัพย์. 2541. พรรณไม้ป่าเมืองไทย. สทรีท พริ้นติ้ง จำกัด. กรุงเทพฯ128 หน้าราชบัณฑิตยสถาน. 2547. อนุกรมวิธานพืช อักษร ข. หจก.อรุณการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 263หน้า.

ยุวรินทร์ บุญทบ ศิริณี พูนไชยศรี ชลิดา อุณหวุฒิ ลักขณา บำรุงศรี และสิทธิศิโรดม แก้วสวัสดิ์. 2553. อนุกรมวิธานแมลงวันผลไม้สกุล Bactrocera. ในรายงานผลงานวิจัยกรมวิชาการเกษตร หน้า 2009 – 2025.

รภัสสา จันทาสี. 2552. *มะละกอเพื่อการค้า*. โอเดียนสโตร์ กรุงเทพฯ.

ราชบัณฑิตยสถาน. 2547. อนุกรมวิธานพืช อักษร ก. (พิมพ์ครั้งที่ 2) หจก.อรุณการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 524 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร

รุ่งรัตน์ วารีเขต นิพนธ์ ทวีชัย ชวลิต ฮงประยูร ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล เสมอใจ ชื่นจิตต์ และวิชัย โฆสิตรัตน. 2548. การจัดจำแนกและการตรวจสอบทางเซรุ่มวิทยาของเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคแห้งตายของขนุนและจำปาดะ. หน้า 254-261 ใน เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43: สาขาพืช 1-4 ก.พ. 2548 กรุงเทพฯ.

วลัยกร รัตนเดชากุล มานิตา คงชื่นสิน ปรียพรรณ พงศาพิชณ์ และ ชมัยพร บัวมาศ. 2556. ศึกษาประสิทธิภาพมาตรการสุขอนามัยพืชกับผลส้มสดนำเข้าจากเครือรัฐออสเตรเลีย. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

วงศ์สถิตย์ ฉั่วกุล, พร้อมจิต ศรลัมพ์, และสมภพ ประธานธุรารักษ์. 2543. สารานุกรมสมุนไพร เล่ม 2 สยามไภษัชยพฤกษ์. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. อมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์ พับลิชชิ่ง. 255 หน้า.

วงศ์สถิตย์ ฉั่วกุล, พร้อมจิต ศรลัมพ์, วิชิต เปานิล และ รุ่งระวี เต็มศิริฤกษ์กุล. 2539. สมุนไพรพื้นบ้านล้านนา. ภาควิชาเภสัชพฤกษศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. อมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์ พับลิชชิ่ง. 264 หน้า.

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

วัฒนา จารณศรี, มานิตา คงชื่นสิน, เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และพิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์. 2544. ไรศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด. เอกสารวิชาการของกองกีฏและสัตววิทยา ปี พ.ศ. 2544. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ. 192 น.

วันเพ็ญ ศรีชาติ ศรีวิเศษ เกษสังข์ ปรียพรรณ พงศาพิชณ์ ชลธิชา รักใคร่ วานิช คำพานิช และปริเชษฐ์ ตั้งกาญจนภาส. 2552. การศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีในการกำจัดเชื้อ *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* กับเมล็ดพันธุ์พืชสกุลแตงบางชนิดเพื่อการส่งออก. หน้า 1020-1041 *ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2552 เล่มที่ 2.* สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

วันเพ็ญ ศรีทองชัย. 2554a. โรคใบด่างของผักกาด หน้า 107-108 ใน โรคผักและการป้องกันกำจัด. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. บริษัทนิวธรรมดาการพิมพ์ (ประเทศไทย) . 153 หน้า.

วันเพ็ญ ศรีทองชัย. 2554b. โรคใบด่างแตง หน้า 65-66 ใน โรคผักและการป้องกันกำจัด. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. บริษัทนิวธรรมดาการพิมพ์ (ประเทศไทย). 153 หน้า.

วันเพ็ญ ศรีทองชัย. 2554c. โรคไวรัสของพริก หน้า 11-17 ใน โรคผักและการป้องกันกำจัด. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. บริษัทนิวธรรมดาการพิมพ์ (ประเทศไทย) . 153 หน้า.

วารี หงษพฤกษ์. 2543. เพลี้ยจักจั่นและเพลี้ยกระโดดศัตรูพืชเศรษฐกิจในประเทศไทย. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, กรุงเทพฯ 126 หน้า.

วิมลวรรณ โชติวงศ์ เกรียงไกร จำเริญมา พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์ และวิภาดา ปลอดครบุรี. 2549. การศึกษาชนิดชีววิทยา *และประสิทธิภาพการกินของแมงมุมตัวห้ำต่อแมลงวันผลไม้ในสวนมะม่วง*. สืบค้นจาก http://www.doa.go.th/research/attachment.php?aid=817. (25 ธันวาคม 2562).

กรมวิชาการเกษตร

วิเชียร บำรุงศรี เตือนจิตต์ สัตยาวิรุทธ์ ศรีสมร พิทักษ์ สาทร สิริสิงห์ และวรัญญา ตันติยุทธ. 2543. แมลงศัตรูถั่วเขียวและการป้องกันกำจัด. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูพืชน้ำมันและพืชไร่ตระกูลถั่ว กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 44 หน้า.

วีระชัย ณ นคร (บรรณาธิการ). 2537. สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ เล่ม 1. องค์การสวนพฤกษศาสตร์ สำนักนายกรัฐมนตรี. โอ เอส พริ้นติ้งเฮ้าส์. กรุงเทพฯ 115 หน้า.

วีระชัย ณ นคร (บรรณาธิการ). 2538. สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ เล่ม 2. องค์การสวนพฤกษศาสตร์ สำนักนายกรัฐมนตรี. โอ เอส พริ้นติ้งเฮ้าส์. กรุงเทพฯ. 153 หน้า.

วีระชัย ณ นคร (บรรณาธิการ). 2539. สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ เล่ม 3. องค์การสวนพฤกษศาสตร์ สำนักนายกรัฐมนตรี. โอ เอส พริ้นติ้งเฮ้าส์. กรุงเทพฯ 154 หน้า.

วีระชัย ณ นคร (บรรณาธิการ). 2544. สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ เล่ม 4. องค์การสวนพฤกษศาสตร์ สำนักนายกรัฐมนตรี. โอ เอส พริ้นติ้งเฮ้าส์. กรุงเทพฯ 154 หน้า.

วีระชัย ณ นคร (บรรณาธิการ). 2544. สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ เล่ม 5 พิมพ์ครั้งที่ 2. องค์การสวนพฤกษศาสตร์ สำนักนายกรัฐมนตรี. โอ เอส พริ้นติ้งเฮ้าส์. กรุงเทพฯ 205 หน้า.

วีระชัย ณ นคร (บรรณาธิการ). 2545. พรรณไม้น้ำบึงบอระเพ็ด. องค์การสวนพฤกษศาสตร์ สำนักนายกรัฐมนตรี. โอ เอส พริ้นติ้งเฮ้าส์. กรุงเทพฯ 132 หน้า.

ศรีสมร พิทักษ์ บุญทิวา วาทิรอยรัมย์ เตือนจิตต์ สัตยาวิรุทธ์ วิเชียร บำรุงศรี วรัญญา มาลี และอัจฉรา หวังอาสา. 2544. แมลงศัตรูถั่วเหลืองและการป้องกันกำจัด. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว กรุงเทพฯ. 54 หน้า.

ศิริณี พูนไชยศรี. 2544. เพลี้ยไฟ Terebrantia. โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว กรุงเทพฯ. 75 หน้า.

ศิริณี พูนไชยศรี. 2548. แมลง การจำแนกและการเก็บตัวอย่าง. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 32 หน้า.

ศิริพงษ์ คุ้มภัย และ พรพิมล อธิปัญญาคม. 2554. โรคแอนแทรคโนสของพริก หน้า 3-4. ใน โรคผักและการป้องกันกำจัด. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

ศิริพร ซึงสนธิพร อัณศยา สุริยะวงศ์ตระการ ธัญชนก จงรักไทย เอกรัตน์ ธนูทอง และกาญจนา พฤษพันธ์. 2560. การศึกษาชนิดวัชพืชของพืชส่งออกได้แก่ กล้วย มะยงชิด พืชนำเข้า ได้แก่ เมลอน มะนาว หน้า360-401. *ในรายงานผลงานวิจัยประจำปี 2560* สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.บริษัทนิวธรรมดาการพิมพ์ (ประเทศไทย) . 153 หน้า.

ศูนย์ข้อมูลผลไม้. 2557. *มะนาว*. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (ระบบออนไลน์). สืบค้นจาก http://www.oae.go.th/fruits/index.php/maintenance?id=96. (30 เมษายน 2557).

ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี. 2559. ลักษณะพฤกษศาสตร์ปาล์มน้ำมัน. *ใน: วิชาการปาล์มน้ำมัน.* ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี, กรมวิชาการเกษตร. (ระบบออนไลน์). สืบค้นจาก http://www.doa.go.th/palm/linkTechnical/botany.html (20 มกราคม 2559)

ศรีวิชาการเกษตร

ศูนย์สารสนเทศ. 2557. *รายงานสภาวะการผลิตพืช แบบรายปี 2556/2557 (01.รต): มะระจีน.* (ระบบออนไลน์). สืบค้นจาก http://production.doae.go.th/report/report-main2.php?report_type=1 (18 กรกฎาคม 2557).

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. 2559. สถิติการค้าสินค้าเกษตรไทยกับต่างประเทศ ปี 2558. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ศูนย์สารสนเทศ กรมส่งเสริมการเกษตร. 2559. รายงานสภาวะการผลิตพืช (รต.01) แบบรายปี 2558/2559. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://production.doae.go.th. (29 สิงหาคม 2559).

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

ศูนย์สารสนเทศการผลิตทางด้านการเกษตร. 2557. *รายงานข้อมูลภาวะการผลิตพืช (รต.01) แบบรายปี 2556/2557.* กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. สืบค้นจาก http://production.doae.go.th/report/report_main2.php?report_type=1 (30เมษายน 2557).

ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร จังหวัดชลบุรี (พืชเพาะเลี้ยง). มปป. *การปลูกมะนาว.* กรมส่งเสริมการเกษตร. (ระบบออนไลน์). สืบค้นจาก http://www.aopdt02.doae.go.th/pdf/p2.pdf. (10 เมษายน 2557).

สมจิตร พงศ์พงัน และสุภาพ ภู่ประเสริฐ. 2534. พืชกินได้และพืชมีพิษในป่าเมืองไทย. สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กทม. 176หน้า.

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น, อุราพร หนูนารถ, สมรวย รวมชัยอภิกุล และศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา. 2554. แมลงศัตรูผักเห็ด และไม้ดอก. กลุ่มบริหารศัตรูพืชและกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด, กรุงเทพฯ. 74 หน้า.

สถาบันวิจัยพืชไร่. 2554. *เอกสารวิชาการ การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันอย่างถูกต้องและเหมาะสม.* สถาบันวิจัยพืชไร่ (Field Corps Research Institute, 2011). กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 145 น.

สถาบันวิจัยพืชสวน. 2550. เทคโนโลยีการผลิตมะม่วงให้ได้คุณภาพและการตลาด. เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการ วันที่ 24-25 มกราคม 2550 ณ โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จังหวัดเชียงใหม่. 80 หน้า.

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน). 2559. องค์ความรู้เพื่อการพัฒนาพื้นที่สูงอย่างยั่งยืน: มะเขือม่วง. (ระบบออนไลน์). สืบค้นจาก http://hkm.hrdi.or.th/knowledge-/detail/70. (12 เมษายน 2559).

สภาเกษตรกรจังหวัดนครนายก. 2560. *ข้อมูลด้านพืช.* (ระบบออนไลน์). สืบค้นจาก https://www.nfcnyk.org/index.php/2016-06-03-07-42-02/2016-06-09-08-21-48. (3 มกราคม 2562).

สมาคมการค้าเมล็ดพันธุ์ไทย. 2561. ปริมาณและมูลค่าการส่งออกเมล็ดพันธุ์ควบคุมที่ส่งออกไปยังประเทศต่างๆ ประจำปี 2561. (ระบบออนไลน์). สืบค้นจาก http://www.thasta.com/index.asp. (10 กรกฎาคม 2561)

สมาคมการค้าเมล็ดพันธุ์ไทย. 2561. *สถิติปริมาณและมูลค่าเมล็ดพันธุ์ควบคุมปี 2556*. (ระบบออนไลน์). สืบค้นจาก http://www.thasta.com/statistics.asp. (5 พฤษภาคม 2557).

กรมวิชาการเกษตร

สมาคมวิทยาการวัชพืชแห่งประเทศไทย. คู่มือการควบคุมวัชพืช นาข้าว ข้าวโพด ถั่วเหลืองและถั่วเขียว อ้อย สับปะรด พืชผัก ปาล์มน้ำมัน ยางพารา สวนผลไม้. เจริญรัฐการพิมพ์ กทม. 83 หน้า.

สมาคมวิทยาการวัชพืชแห่งประเทศไทย. 2545. วัชพืชสามัญภาคกลาง. ฟันนี่พับบลิชชิ่ง. 135 หน้า.สุชาดา ศรีเพ็ญ, คุณหญิง. 2542. พรรณไม้น้ ำในประเทศไทย. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง. 312 หน้า.

สัญญาณี ศรีคชา และกรกต ดารักษ์. 2561. *วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงวันผลไม้ชนิด Bactrocera dorsalis (Hendel) ด้วยการแช่น้ำร้อนสำหรับมะละกอเพื่อการส่งออก*. ผลงานวิจัยประจำปี 2561 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

สุนัดดา เชาวลิต. 2560. การเก็บตัวอย่างและจำแนกแมลงหวี่ขาว หน้า 75 – 122. *ใน* : เอกสารวิชาการ การเก็บและจำแนกตัวอย่าง แมลงจำพวกปากดูดศัตรูสำคัญของพืชนำเข้าและส่งออก ครั้งที่ 7. กลุ่มงานอนุกรมวิธานแมลง กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

สุนัดดา เชาวลิต, ลักขณา บำรุงศรี, ชมัยพร บัวมาศ, อิทธิพล บรรณาการ, เกศสุดา สนศิริ และสิทธิศิโรดม แก้วสวัสดิ์. 2555. อนุกรมวิธานแมลงหวี่ขาวในมันสำปะหลัง. หน้า 1-11. *ใน* เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาวิชาการอารักขาพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร 7-9 สิงหาคม 2555 ณ โรงแรมเฟลิกซ์ ริเวอร์แคว รีสอร์ท กาญจนบุรี.

สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ.2554. โรครากเน่าโคนเน่าของพริก หน้า 5-6 ใน โรคผักและการป้องกันกำจัด. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. บริษัทนิวธรรมดาการพิมพ์ (ประเทศไทย) . 153 หน้า.

สุรกิตติ ศรีกุล สุพร ฆังคมณี และ วัชรี ศรีรักษา. 2548. การผลิตปาล์มน้ำมัน. *ใน เอกสารวิชาการ ปาล์มน้ำมัน.* กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. น 115-138.

สุรชัย มัจฉาชีพ. 2538. วัชพืชในประเทศไทย. สำนักพิมพ์แพร่พิทยา. 200 หน้า.

สลักจิตร พานคำ วลัยกร รัตนเดชากุล ชัยณรัตน์ สนศิริ ชุติมา อ้อมกิ่ง พุฒิพงษ์ เพ็งฤกษ์ ปวีณา บูชาเทียน พงษ์ศักดิ์ จิณฤทธิ์ และ นวลนิสา ตั้งสัจจะกุล. 2561. วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนสำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลมะนาวเพื่อการส่งออก. *แบบติดตามและประเมินผลรายงานความก้าวหน้างานวิจัย ปี 2561.* สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร.

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2560. *ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ควบคุมฯ ประจำปี 2559.* (ระบบออนไลน์). สืบค้นจาก http://www.doa.go.th/ard/FileUpload/seed/PA_STAT/import/pastatvovaimcountry59.pdf (20 ธันวาคม 2560).

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2560. *ปริมาณและมูลค่าการส่งออกเมล็ดพันธุ์ควบคุมฯ ประจำปี 2560 ตาม พ.ร.บ. พันธุ์พืช 2518.* (ระบบออนไลน์). สืบค้นจาก https://www.thasta.com/pdf/2017 pastatvovaexseed60.pdf. (5 มิถุนายน 2561)

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2561. ข้อมูลการนำเข้าสินค้าเกษตร(พืช) ปี 2560. สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

กรมวิชาการเกษตร

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2561. ปริมาณและมูลค่าการส่งออกเมล็ดพันธุ์ควบคุมฯ ตาม พ.ร.บ.พันธุ์พืช พ.ศ.2518 ประจำปี 2560. (ระบบออนไลน์). แหล่งสืบค้น: https://www.thasta.com/pdf/2017/pastatvovaexseed60.pdf (2 มิถุนายน 2561).

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2562. *ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ควบคุมที่นำเข้าจากประเทศต่างๆ.* (ระบบออนไลน์). สืบค้นจาก http://www.doa.go.th/ard/wpcontent/uploads/2019/03/PS1CO-Im61.pdf (30 มีนาคม 2562).

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2554. สถิติการค้าสินค้าเกษตรไทยกับต่างประเทศ. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2556. *สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้มปี 2556.* สืบค้นจาก http://www.oae.go.th/ewtadmin/ewt/oae_web/download/journal-/trends2556.pdf. (30 เมษายน 2557).

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2556. สถิติการนำเข้าส่งออกต้นมะนาว: ปริมาณและมูลค่าการนำเข้า-ส่งออกรายเดือน. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. สืบค้นจาก http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/export_result.php.(30 เมษายน 2557).

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2557. มะนาว: เนื้อที่ยืนต้น เนื้อที่ให้ผล ผลผลิต และผลผลิตต่อไรปี 2552-2556. สืบค้นจาก www.oae.go.th/download/prcai/farmcrop/lemaon.pdf

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2557. *สถิติการนำเข้า (Import) เมล็ดปาล์มและเนื้อในเมล็ดปาล์ม: ปริมาณและมูลค่าการนำเข้ารายเดือน ปี 2556*. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร โดยความร่วมมือของ กรมศุลกากร. (ระบบออนไลน์). สืบค้นจาก http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/import_result.php (30 เมษายน 2557).

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2559. ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร. http://www.oae.go.th (30 ตุลาคม 2559)

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2560. *ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ควบคุมเพื่อการค้า ปี 2556-2560.*(ระบบออนไลน์). สืบค้นจาก http://oldweb.oae.go.th/download/FactorOfProduct/

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2561ก. *สถิติการค้าสินค้าเกษตรไทยกับต่างประเทศ 2561*. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (ระบบออนไลน์). สืบค้นจาก http://www.oae.go.th/assets/portals/1/ebookcategory/43_tradestat61/#page=1 (13 Febuary 2020)

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2561ข. *สับปะรดโรงงาน: เนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ปี 2561 รายจังหวัด.* (ระบบออนไลน์). สืบค้นจาก http://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata /files/pineapple%2061.pdf (13 Febuary 2020)

ศูนย์วิทยทรัพยากร

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2561. *สถิติการนำเข้าส่งออกเมล็ดปาล์มและเนื้อในเมล็ดปาล์ม: ปริมาณและมูลค่าการนำเข้ารายเดือน ปี 2560.* สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร โดยความร่วมมือของกรมศุลกากร. (ระบบออนไลน์). สืบค้นจาก http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/import_result.php (22 เมษายน 2561).

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2547. การศึกษาเบื้องต้นการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้าหัวพันธุ์มันฝรั่งจากต่างประเทศ.

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

สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ และ K.S. Ling. 2557. วิธีวินิจฉัยเพื่อตรวจสอบเชื้อพอสพิไวรอยด์ในพืชวงศ์ Solanaceae และเมล็ดพันธุ์. *วารสารวิชาการเกษตร.*32 (2): 164-177.

สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ อลงกต โพธิ์ดี วาสนา ฤทธิ์ไธสง และคมศร แสงจินดา. 2554. การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา. รายงานวิจัยเรื่องเต็ม กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 10 หน้า.

สืบศักดิ์ สนธิรัตน. 2538. ไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในประเทศไทย. สำนักพิมพ์รั้วเขียว กรุงเทพ 275 หน้า.

องค์การสวนพฤกษศาสตร์. 2534. *สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ เล่ม 6 กล้วยไม้ไทย.* สำนักนายกรัฐมนตรี, เชียงใหม่. 291 หน้า.

อรรัตน์ วงศ์ศรี และ ศิริชัย มามีวัฒนา. 2548. พันธุ์ปาล์มน้ำมันและการปรับปรุงพันธุ์. *ใน เอกสารวิชาการ ปาล์มน้ำมัน.* กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. น. 15-34.

อภิชาต ศรีสะอาด และ จันทรา อู่สุวรรณ. 2556. คู่มือการเพาะปลูกกล้วย เศรษฐกิจ...เงินล้าน. บริษัท นาคา อินเตอร์มีเดีย จำกัด กรุงเทพฯ. 128 หน้า.

อรุณี วงษ์กอบรัษฎ์. 2543. การจัดทำบัญชีรายชื่อแมลง ไร และสัตว์ศัตรูพืช. เอกสารประกอบการบรรยายพิเศษการประชุมสัมมนา เรื่อง “การจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืช (Pest List) และการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest Risk Analysis) เพื่อการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร” วันที่ 26 กันยายน 2543 ณ โรงแรมมิราเคิลแกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพฯ.

อุไร จิรมงคลการ. 2547. ผักพื้นบ้าน 1. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน). กรุงเทพฯ 223 หน้า

อุไร จิรมงคลการ. 2547. ผักพื้นบ้าน 2. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน). กรุงเทพฯ 223 หน้า

Abu-shosha, M.A., Abdallah, A.A., Abdel-Aziz, N.M. and Mahmoud, S.A. 2017. Effect of Temperature on Biology of *Oligonychus mangiferus* (Rahman and Sapra) (Acari: Tetranychidae). *J. Plant Prot. and Path.* 8(8); 389– 392.

ADAWR (Australian Department of Agriculture and Water Resources). 2017. *Draft review of import conditions for apiaceous crop seeds for sowing into Australia*. Department of Agriculture and Water Resources, Canberra. 232 p.

ศรีเวียงการเกษตร

Afonin, A.N., S.L. Greene, N.I. Dzyubenko and A.N. Frolov. 2008. *Interactive Agricultural Ecological Atlas of Russia and Neighboring Countries. Economic Plants and their Diseases, Pests and Weeds*. (Online). Available at: http://www.agroatlas.ru. (September 3, 2018)

Agarwal, P.C., U. Dev, S. Baleshwar, R. Indra, C. Dinesh and R.K. Khetarpal. 2005. Seed-borne fungi identified from exotic pepper (Capsicum spp.) germplasm samples introduced during 1976–2005. FAO-Biodiversity. PGRN. Issue No. 149. p.39-42.

Animal Plant Health Agency. 2015. Additional declaration requirements for regulated plants, seeds and produce. (Online). Available. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/429931/additional_declarations.pdf . (Septyember 27, 2016).

Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS). 2019. Federal order: APIS Amended Entry requirements for tomato and pepper seeds imported from all countries into the United States. (Online). Available. https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/planthealth/import-information/federal-import-orders/tomato-peppers-seeds (9 August, 2019)

Anonymous. 1983. Diseases of vegetables. Horticultural Division, Agricultural Institute, Dublin, Research Report, Horticulture. 44-45.

APHIS (Animal and Plant Health Inspection Service). 2010. Rule: Importation of Hass Avocados from Peru. (Online). Available. https://www.regulations.gov/document/APHIS-2008-0126-0041 (February8, 2018)

AQIS (Australian Quarantine & Inspection Service). 1998. *Final import risk analysis of the importation of fruit of Fuji apple (Malus pumila Miller var. domestica Schneider) from Aomori Prefecture in Japan.* Australian Quarantine & Inspection Service, Canberra. 61 p.

Asian Agri. 2017. *Berikut perbedaan jenis kelapa sawit Dura, Tenera, dan Pisifera*. (Online). Available. https://twitter.com/Asian_Agri/status/562114953188888578 (20 January 2017).

Asian Vegetable Research and Development Center (AVRDC). nd. *AVRDC Training Guide: Eggplant Seed Production*. (Online). Available. http://www.avrdc.org.tw. (August 30, 2016).

Associazione Italiana Sementi. 2014. *Coriander (Coriandrum sativum L.).* (Online). Available. http://www.sementi.it/. (March 28, 2019).

Attathom, S. 2009. *Virus Diseases of Plants*. Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Kamphaengsaen Campus, Kasetsart University.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัย

Auld, B.A. and Medd, R.W. 2002. Weeds An Illustrated botanical guide to the weeds of Australia. Inkata Press. Australia. 255p.

Australian Government Department of Agriculture (AGDA). 2016. *Khapra beetle.* (Online). Available. http://www.agriculture.gov.au/import/before/pests/-khapra_beetle. (May 22, 2016).

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

BA (Biosecurity Australia). 2003. *Extension of Existing Policy for Cherry Fruit (Prunus avium) Exported from New Zealand into Western Australia*. Department of Agriculture, Fisheries and Forestry. Australia, Canberra. 50 p.

BA (Biosecurity Australia). 2006. *Final import risk analysis report for apples from New Zealand*, Part C. Biosecurity Australia, Canberra. 197 p.

BA (Biosecurity Australia). 2009. *Draft import risk analysis report for fresh apple fruit from the United States of America Pacific Northwest States*. Biosecurity Australia, Canberra. 479 p.

BA (Biosecurity Australia). 2010. *Final import risk analysis report for fresh apple fruit from the People's Republic of China*. Biosecurity Australia, Canberra. 370 p.

Bangels, E., G. Peusens, D. Bylemans and T. Belien. 2014. Biology and control of the apple mealybug Phenacoccus aceris (signoret) in Belgium. *Commun. Agric. Appl. Biol. Sci.* 79 (2): 239 – 244.

Baker, E. W. 1975. *Plant- Feeding mites of Thailand (Tetranychidae, Tenuipalpidae and Tuckerellidae)*. Department of Agriculture Ministry of Agriculture and co-operatives. Bangkok. 43 p

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.

Banks, H.J. 1994. *Illustrated identification keys for Trogoderma granarium, T. glabrum, T. inclusum and T. variabile (Coleoptera: Dermestidae) and other Trogoderma associated with stored products Division of Entomology*. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO), Canberra, Australia.

Banziger, H. 1977. Key for the Identification of aphids (Homoptera). II Field Identification of Common Wingless Aphids of Crops in Thailand. Plant Protection Service Technical Bulletin No.37. Department of Agriculture Bangkok, Thailand. & UNDP/FAO THA 74/019. 22 pp.

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

Batuman, O. and R.L. Gilbertson. 2013. First Report of Columnea latent viroid (CLVd) in Tomato in Mali. *Plant Disease*. 97(5): 692.

Bila, J., N. Högberg, A. Mondjana and B. Samils. 2015. African fan palm (*Borassus aethiopum*) and oil palm (*Elaeis guineensis*) are alternate hosts of coconut lethal yellowing phytoplasma in Mozambique. *Afr. J. Biotechnol.* Vol.: 14 (52). p. 3359-3367.

Biosecurity Australia. 2005. *Final report for the import risk analysis for table grapes from Chile*. Biosecurity Australia, Canberra, Australia.

Blade, S., Bandara, M. and S. Hu. 2016. *Coriander.* (Online). Available. https://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/agdex121/$file/147_20-2.pdf?OpenElement. (January 2, 2019).

Blackman, R. L. and V. F. Eas. 2000. Aphids on the world's Crops and Identification and Information Guide. John Wiley & Sons Ltd. Chichester, England.Entomology, Wallingford. Lumpur.

Bolland, H. R., J. Gutierrez and C. H. W. Flechtmann. 1998. *World Catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranychidae)*. Koninklijke Brill NV, Leiden, The Netherlands. 392p.

Borror, D.J. 1981. *An Introduction to the Study of Insects 827 pages with 672 figures and 12 tables*. 827 p.

Branscome, D. 2019. *White peach scale - Pseudaulacaspis pentagona (Targioni).* University of Florida. (Online). Available. http://entnemdept.ufl.edu/creatures/ orn/scales/white_peach _scale.htm. (March 7, 2019).

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

CABI (CAB International). 2015. *Crop Protection Compendium.* Walling ford, UK: CAB International. (Online). Available. http://www.cabi.org/cpc/ (October 15, 2015).

CABI (CAB International). 2016. *Crop Protection Compendium*. Wallingford, UK: CAB International. (Online). Available. http://www.cabi.org/cpc. (January 12, 2016)

CABI (CAB International). 2017. *Crop Protection Compendium*. Wallingford, UK: CAB International. (Online). Available. http://www.cabi.org/cpc. (January 10, 2017)

CABI. 2018. Crop Protection Compendium. (Online). Available. http://www.cabi.org/-cpc. (February 10, 2018).

CABI (Centre for Agriculture and Biosciences International). 2018. Crop Protection Compendium. Wallingford, UK: CAB International. (Online). Available. www.cabi.org/cpc/ (February 12, 2018)

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

CABI (Crop protection compendium). 2019. *Coriandrum sativum* L. (Online). Available. https://www.cabi.org/isc/datasheet/15300. (March 28, 2019).CABI (Centre for Agriculture and Biosciences International). 2019. *Crop Protection Compendium*. (Online). Available. http://www.cabi.org/cpc/. (February 09, 2019)

CABI (CAB International). 2019. *Crop Protection Compendium (2018 edition)*. Copyright © 2019 CABI. CABI is a registered EU trademark. (Online). Available: http://www.cabi.org/cpc/ (February 21, 2019).

CABI (Crop protection compendium). 2019-2020. *Coriandrum sativum L.* (Online). Available. https://www.cabi.org/isc/datasheet/15300. (March 8, 2019).

CAHFSA (the Caribbean Agricultural Health and Food Safety Agency). 2016. *CARICOM Commodity Import Risk Analysis Handbook 2016.* (Online). Available. file:///C:/Users/admin/Downloads/Documents/CARSPS_1_Guidelines_for_Plant_Inport_Risk_Analysis_2016.pdf. (April 2, 2019).

Candresse, T., A. Marais, X. Tassus, P. Suhard, I. Renaudin, A. Leguay, F. Poliakoff and D. Blancard. 2010. First report of *Tomato chlorotic dwarf viroid* in tomato in France. *Plant Disease.* 94(5): 633.

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.

CAPQ. 2011. *Citrus*. Central Administration for Plant Quarantine. Ministry of Agriculture and Land Reclamation. Cairo, Egypt.

CAPQ. 2015. *Grapes*. Central Administration for Plant Quarantine. Ministry of Agriculture and Land Reclamation. Cairo, Egypt.

CFIA (Canadian Food Inspection Agency). 2008. *Specification, methods and conditions of pest risk analysis for the importation of cherries to Thailand from Canada*. Canadian Food Inspection Agency, Ontario. 23 p.

China-ASEAN Expo Trade Portal. 2016. *Indonesia: Vegetable seed exports reach US$22.67 million.* (Online). Available. http://eng.caexpo.org/index.php?m=-content&-c=index-&a=show&catid=10021&id=92563. (October 3, 2016).

Chandrapatya, A., P. Konvipasruang, N. Malainual, and M. Fuangarworn. 2016. *List of mites and ticks in Thailand*. Bangkok. (in Thai)

Chambers, G. A., A. M. Seyb, J. Mackie, F. E. Constable, B. C. Rodoni, D. Letham, K. Davis, and M. J. Gibbs. 2013. First Report of *Pepper chat fruit viroid* in Traded Tomato Seed, an Interception by Australian Biosecurity. *Plant Disease: Disease Notes.* 97: 1386.

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

Chang, R.J., S.M. Ries and J.K. Pataky. 1992. Effects of temperature, plant age, inoculum concentration, and cultivar on the incubation period and severity of bacterial canker of tomato. *Plant Disease*. 76: 1150-1155.

Cheung Siu-Cheong. and Li Ning-hon. 1980. Chinese Medicinal herbs of Hong Kong. Vol.1. Chinese Medical Research Institute. Hong Kong. 216p.

Cheung Siu-Cheong. and Li Ning-hon. 1984. Chinese Medicinal herbs of Hong Kong. Vol.2. Chinese Medical Research Institute. Hong Kong. 219p.

Cheung Siu-cheong and Li Ning-hon. 1985. Chinese Medicinal herbs of Hong Kong. Vol.4. Chinese Medical Research Institute. Hong Kong. 220p.

Cheung Siu-cheong and Li Ning-hon. 1986. Chinese Medicinal herbs of Hong Kong. Vol.5. Chinese Medical Research Institute. Hong Kong. 286p.

Climate-data. 2020. Climate Data for Cities Worldwide. (Online). Available. https://en.climate-data.org/. (April 28, 2020).

Cooper, R.M. and M.H. Rusli. 2014. Threat from Fusarium wilt disease of oil palm to Southeast Asia and suggested control measures. *J. Oil Palm Res.* Vol.: 26 (2). p. 109-119

Crop Protection Research Institute. 2016. *International Pesticide Benefits Case Study No. 54.* (Online). Available. https://croplife.org/case-study/insecticides-make-high-quality-eggplant-brinjal-production-in-india-possible/. (August 27, 2016).

Cross Country Nurseries. 2016. *Chile Plants.* (Online). Available. https://www.chile-plants.com/search.aspx? CategoryID=7&Location=India&SearchButton=Go. (August 29, 2016).

DAFF (Department of Agriculture, Forestry and Fisheries). 2008. Phytosanitary Information Assessment Programme for South African Fresh Fruit: Pears. The information for pest risk analysis submitted by the Directorate Plant Health, Department of Agriculture, Forestry and Fisheries, Republic of South Africa dated 16 January 2008 to Department of Agriculture, Thailand.

DAFF (Department of Agriculture, Fisheries and Forestry). 2013. Final Review of policy: import of potato (*Solanum tuberosum*) propagative material into Australia. Department of Agriculture, Fisheries and Forestry. Canberra Australia. www.daff.gov.au/biosecurity (July, 2016)

Dall, D., L. Penrose, A. Daly, F. Constable and M. Gibbs. 2019. *Prevalences of Pospiviroid Contamination in Large Seed Lots of Tomato and Capsicum, and Related Seed Testing Considerations*. Viruses 11: 1034.

David, V.A. 2000. *Pest and Disease Management Handbook*. Blackwell Science Ltd., UK.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัย

DAWR (Department of Agriculture and Water Resources). 2018. *Australian Biosecurity Import Conditions (BICON)*. (Online). Available. https://bicon.agriculture.gov.au/BiconWeb4.0/ImportConditions/Search/ (June 8, 2018).

D.E. Barnes and L.G. Chan. 1990. Common Weeds of Malaysia and their Control. Percetakan Seasons Sdn. 349p.

De Jong, Y., M. Verbeek , V. Michelsen , P. P. Bjørn , W. Los , F. Steeman , N. Bailly , C. Basire , P.Chylarecki , E. Stloukal , G. Hagedorn , F.T. Wetzel , F. Glöckler , A. Kroupa , G. Korb , A. Hoffmann , C. Häuser , A. Kohlbecker , A. Müller , A. Güntsch, P. Stoev and Lyubomir Penev. 2018. *Fauna Europaea-all European animal species on the web*. Biodiversity Data Journal 2: e4034. Version 2.6.2 (Online). Available. http://www.faunaeur.org/. (September 22, 2018)

Department of Agriculture, Water and Environment (AWE). 2020. *Australian Biosecurity Import Conditions (BICON)*. (Online). Available. https://bicon.agriculture.gov.au/BiconWeb4.0/ImportConditions/Search/ (March 8, 2020).

Dhanvantari, B.N. 1993. Seed-borne infection in tomato bacterial canker. *In*: *Proceedings of the 9th*. Annual Tomato Disease Workshop. 33-36 p.

Diederichsen, A. 1996. Coriander (*Coriandrum sativum* L.). Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 3. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/ International Plant Genetic Resources Institute, Rome. 82 p.

Ditomaso, J.M. and E.A. Healy. 2003. Aquatic and riparian Weeds of the West. University of California. 442p.

Dombrovsky A and Smith E. 2017. Seed Transmission of Tobamoviruses: Aspects of GlobalDisease Distribution. pp: 234-260. In: Jose C. Jimenez-Lopez (ed.). Seed Biology. IntechOpen. 338 p. http://doi.org/ 10.5772/intechopen.70244

Edmonds, M. and A. Chewya. 1997. *Black Nightshades Solanum nigrum L. and Related Species*. The International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Rome, Italy.

Edwardson, J.R. and R.G. Christie. 1997. *Viruses infecting peppers and other Solanaceous crops*. 336 pp.

EFSA Panel on Plant Health (PLH). 2011. Scientific Opinion on the assessment of the risk of solanaceous pospiviroids for the EU territory and the identification and evaluation of risk management options. *EFSA Journal* 9(8): 2330.

EFSA PLH Panel (EFSA Panel on Plant Health), 2014. Scientific Opinion on the pest categorisation of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith). *EFSA Journal* 12 (6) : 3721.

EK-Amnuay, P. 2010. *Plant Diseases and Insect Pests of Economic Importance*. Bangkok, Thailand. 591 pp.

Elphinstone, G.J. and A. Aspin. 2016. *Bacterial spot and canker of Prunus Xanthomonas arboricola* pv. *Pruni*. (Online). Available. https://planthealthportal.defra.gov.uk/ assets/ factsheets/x-arboricola-pv-pruni-factsheet.pdf. (June 21, 2017).

Ephytia. 2013. *Boeremia exigua*. (Online). Available. http://ephytia.inra.fr/en/C/10919/-TobaccoBoeremia-exigua-var-exigua-Ragged-leaf-spot-Phomaleaf-blight. (March 22, 2016).

EPPO. 2004. *EPPO Global Database.* (Online). Available. https://gd.eppo.int/taxon. (January 6, 2020).

EPPO 2015. PQR - EPPO database on quarantine pests (available online). http://www.eppo.int. (June 12, 2016)

EPPO. nd. *Data sheets on quarantine pests; Tomato black ring nepovirus.* (Online). Available. https://www.eppo.int/QUARANTINE/data_sheets/virus/TBRV-00_ds.pdf. (March 24, 2016).

EPPO. nd. *Tobacco ringspot virus.* (Online). Available. http://www.eppo.int/QUARAN-TINE/-virus/Tobacco_ringspot_virus/TRSV00_ds.pdf. (March 24, 2016).

EPPO. nd. *Tomato ringspot nepovirus*. (Online). Available. https://www.eppo.int/QUA-RANTINE/data_sheets/ virus/TORSV0_ds.pdf. (March 24, 2016).

EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization). 2019. *EPPO Global Database*. (Online). Available. https://gd.eppo.int/. (January 3, 2019).

EPPO-PQR (European and Mediterranean Plant Protection Organization -Plant Quarantine data Retrieval system). 2017. *EPPO Global Database*. (Online). Available: http://www.eppo.org (April 10, 2018).

EPPO/CABI. 1996. *Potato black ringspot nepovirus*. *In*: *Quarantine pests for Europe*. 2nd edition (Ed. by Smith, I.M., D.G. McNamara, P.R. Scott, M. Holderness). CAB International, Wallingford, UK.

EPPO Reporting Service. 2009. *EPPO report on notifications of non-compliance.* (Online). Available. http://archives.eppo.int/EPPOReporting/2009/Rse0909.pdf?utm_source =archives.eppo.org &utm_medium=int_redirect. (June 4, 2014).

EPPO Reporting Service. 2010. *EPPO report on notifications of non-compliance.* (Online). Available. http://archives.eppo.int/EPPOReporting/2010/Rse-1006.pdf. (June 4, 2014).

EPPO Reporting Service. 2011. *EPPO report on notifications of non-compliance*. (Online). Available. http://archives.epp-o.org/EPPO Reporting_Archives.htm. (June 8, 2013).

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

Erichsen-Brown, C.. 1979. Medicinal and other Uses of North American Plants : a Historical Survey with Special Reference to the Eastern Indian Tribes. Dover Publication, Inc. New York 512p.

Ermert, S. and L. Clapp. 2001. Gardener's Companion to Weeds. 2nd ed. Kyodo Printing, Singapore. 240p.(May 24, 2016)

European Food Safety Authority, 2008. Pest risk assessment made by France on *Aceria sheldoni* (Ewing) considered by France as harmful in French overseas Departments of French Guiana, Guadeloupe, Martinique and Réunion. *The EFSA Journal* (2008) 677, 1-14.

European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). 2016.Consignment inspection of seed of *Solanum lycopersicum*. *Bulletin OEPP/EPPO.* 46(1): 68-72.

European Seed Association (ESA). 2013. *SVOwic Plant Health*. (Online). Available. http://www.pin.org.pl/asp/pliki/dla_czlonkow/svowic_r.keene__plant_health_.pdf. (August 27, 2016).

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nation). 1995. International Standards for Phytosanitary Measures no. 4: Requirements for the establishment of pest free areas. FAO, Rome.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nation). 1999. International Standards for Phytosanitary Measures no. 10: Requirements for the establishment of pest free places of production and pest free production sites. FAO, Rome.

FAO. 2006. International Standards for Phytosanitary Measures. ISPM No 5.Glossary of Phytosanitary terms. FAO, Rome.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nation). 2011. FAOSTAT: Tomato Production. (Online). Available. http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx. (June 8, 2013).

FAO (Food and Agriculture Organization). 2011a. International Standards for Phytosanitary Measures no. 2: Framework for pest risk analysis (2007). (online). Available. http://www.ippc.int/publications/framework-pest-risk-analysis

FAO (Food and Agriculture Organization). 2011b. International Standards for Phytosanitary Measures no. 11: Pest Risk Analysis for Quarantine Pests (2013). (online). Available. http://www.ippc.int/publications/pest-risk-analysis-quarantine-pests (May 14, 2016)

FAO (Food and Agriculture Organization). 2013. Market access: A guide to phytosanitary issues for national plant protection organizations. Rome, IPPC, FAO.FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nation). 2014. International Standards for Phytosanitary Measures no. 11 : Pest Risk Analysis for Quarantine Pests. FAO, Rome.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัย

FAO (Food and Agricultural Organization of the United Nations). 2016a. *International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) 2: Framework for Pest Risk Analysis* (adopted 2007). International Plant Protection Convention (IPPC). Rome, Italy.

FAO. (Food and Agricultural Organization of the United Nations). 2016b. *International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) 11: Pest Risk Analysis for Quarantine Pests* (adopted 2013). International Plant Protection Convention (IPPC). Rome, Italy.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nation). 2016. International Standards for Phytosanitary Measures no. 27: Diagnostic protocols for regulated pests. FAO, Rome.

FAO (Food and Agriculture Organization). 2018. *FAOSTAT*. (Online). Available. http://www.fao.org/ faostat/en/#data/QC/visualize. (January 3, 2018)

FAO. (Food and Agricultural Organization of the United Nations). 2018a International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) 26: Establishment of pest free areas for fruit flies (Tephritidae) (adopted 2015). International Plant Protection Convention (IPPC). Rome, Italy.

FAO. (Food and Agricultural Organization of the United Nations). 2018b. International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) 4: Requirements for the establishment of pest free areas (adopted 2017). International Plant Protection Convention (IPPC). Rome, Italy.

FAO. (Food and Agricultural Organization of the United Nations). 2018c. International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) 10: Requirements for the establishment of pest free places of production and pest free production sites (adopted 1999). International Plant Protection Convention (IPPC). Rome, Italy.

FAO. (Food and Agricultural Organization of the United Nations). 2018d. International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) 14: The use of integrated measures in a systems approach for pest risk management (adopted 2017). International Plant Protection Convention (IPPC). Rome, Italy.

Flood, J., R. Mepsted and R.M. Cooper. 1990. Contamination of oil palm pollen and seeds by *Fusarium* spp. *Mycol. Res*. 94 (5):708-709.

Foo Tok Shiew and Tan Bee Hong. 2002. A Guide to the Wildflowers of Singapore. Singapore Science Centre. Singapore. 160p.

GAP (Good Agricultural Practice). 2013. *มะระขี้นก.* Herbdoa, Herb for life. *ใน* ฐานข้อมูลพันธุกรรมพืช. (ระบบออนไลน์). แหล่งสืบค้น: http://th.apoc.12com/?p=2531 (May 9, 2014).

García, M.M., B.D. Denno, D.R. Miller, G.L. Miller, Y. Ben-Dov and N.B. Hardy. 2019. *ScaleNet*. (Online). Available. http://scalenet.info. (February 1, 2019).

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

Gerson, U. and S. Applebaum. 2019. *Plant Pests of the Middle East*. The Department of Entomology, The Robert H. Smith Faculty of Agriculture, Food and Environment, The Hebrew University of Jerusalem. (Online). Available. http://www.agri.huji.ac.il/mepests/pest/. (February 7, 2019).

Gitaitis, R.D., R.W. Beaver and A.E. Voloudakis. 1991. Detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* in symptomless tomato transplants. *Plant Disease.* 75: 834-838.

Gleason, M.L., R.D. Gitaitis and M.D. Ricker. 1993. Recent progress in understanding and controlling bacterial canker of tomato in eastern North America. *Plant Disease*. 77: 1069-1076.

Gomez, P., R. N.Sempere, D.R. Blystad, I. Cortez, B. HasiowJaroszewska, D. Hristova, I. Pagan, A. M. Pereira, J. Peterrs. 2010. Seed transmission of *Pepino mosaic virus* in tomato. *European Journal of Plant Pathology* 126(2): 145-152.

Green, S.K. and J.S. Kim. 1991. *Characteristics and control of viruses infecting peppers: a literature review.* Asian Vegetable Research and Development Center. Technical Bull. No.18, 60 pp.

Hadidi, A., R. Flores, J.W. Randles and P. Palukaitis. 2017. *Viroids and Satellites.* Elsevier Inc., London, UK. 716 pp.

Hanssen, I.M., R. Mumford, D. Blystad and I. Cortez. 2010. Seed transmission of *Pepino mosaic virus* in tomato. *European Journal of Plant Pathology*. 126(2): 145-152.

Harada, J., Y. Paisooksantivatana, and S. Zungsontiporn. 1987. Project Manual no.3 Weeds in the Highlands of Northern Thailand: illustrated by color. National Weed Science Research Institute Project. Japan International Cooperation Agency and Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives. Thailand. Mass Medias. 1987. 126p.

Harada, J., H. Shibayama, and H. Morita. 1996. Weeds in the Tropics. Association for International Cooperation of Agriculture & Forestry, Japan. Sanbi Printing. 304p.

Harris, D.L. 2006. *Common name: khapra beetle, scientific name: Trogoderma granarium Everts (Insecta: Coleoptera: Dermestidae).* Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry, University of Florida.

Haslam, S.M. River plants: 1978. The macrophytic vegetation of watercourses. Cambridge University Press. London. 396p.

Hobbs, R.J. and Humphries, S.E. 1995. An Integrated Approach to the Ecology and Management of Plant Invasions. Conservation Biology: 9-4 p761-770.

Holm, L., J.V. Pancho, J.P. Herberger. and D.L. Plucknett. 1979. A Geographical Atlas of World Weeds. John Wiley & Sons, New York. 391p.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Holm, L., D.L. Plucknett, J.V. Pancho,.and J.P. Herberger, J.P. 1977. The World's Worst Weeds; Distribution and Biology. The East-West Center by the University press of Hawaii, Honolulu. 609p.

Hollings, M. and H. Huttinga. 2018. *Description of plant viruses: Tomato mosaic virus*. (Online). Available source: http://www.dpvweb.net/dpv/showdpv.php?dpv-no=156 (10 October, 2018).

Hussey, B.M.J., G.J. Keighery, J. Dodd, S.G. Lloyd, and P.D. Cousens. 2007. Western Weeds 2nd ed. A guide to the weeds of Western Australia. Scott Print, perth. 294p. Lamp, C. and F. Collet. 2002. Field Guide to Weeds in Australia 3rd ed. Inkata Press. Sydney.

Hutacharern, C., N. Tubtim and C. Dokmai. 2007. *Checklists of Insects and Mites in Thailand*. Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation. Ministry of Natural Resources and Environment.

Iizuka, N. 1990. Studies on virus diseases of adzuki bean (*Vigna angularis* Wight) in Japan. *Bulletin of the Tohoku National Agricultural Experiment Station*. 82: 77-113.

IPPC (International Plant Protection Convention). Who we are. (online). Available. http://www.ippc.int/about (May 2, 2014).

Iran fruit center. 2018. *Cherry*. (Online). Available. http://www.iran-fruit.com/products/ fresh-fruit/cherry.html (January 30, 2018)

ISTA (International Seed Testing Association). 1999. International Rules for Seed Testing. Seed Science and Technology. 27 Supplement. 333 pp.

ISTA (International Seed Testing Association). 2016. *International Rules for Seed Testing*. International Seed Testing Association (ISTA). Bassersdort, Switzerland.

ISTA (International Seed Testing Association). 2016. *International rules for seed testing*. Vol.2016. Chapter 2, http://doi.org/10.15258/istarules.2016.02.

ISF (International Seed Federation). 2015. Method for the detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* on tomato seed. [Online]. Avialable: https://www.seedhealth.org/wp-content/uploads/ 2017/05/ Tomato_Cmm_4.3 _Sept_2015-ISF.pdf (October 7, 2019)

International Seed Federation (ISF). 2017. Method for the detection of *Pepino mosaic virus* on tomato seed. [Online]. Avialable: https://www.seedhealth.org/wp-content/uploads/2017/05/Tomato-PepMV_-version-4-2011-ISF.pdf (March 7, 2020)

International Seed Federation (ISF). 2019. Method for the detection of Tomato brown rugose fruit virus. [Online]. Avialable: https://www.seedhealth.org/wp-content/uploads/2017/05/Tomato-PepMV_-version-4-2011- ISF.pdf (March 7, 2020)

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

Ivanović, Z., T. Perović, T. Popović, J. Blagojević, N. Trkulja and S. Hrnčić. 2017. Characterization of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, Causal Agent of Citrus Blast of Mandarin in Montenegro. *Plant Pathol. J*. 33(1): 21-33.

Jones, J.B., B.C. Raju and A.W. Engelhard. 1984. Effects of temperature and leaf wetness on development of bacterial spot of geraniums and chrysanthemums incited by *Pseudomonas cichorii*. *Plant Disease.* 68(3): 248-251.

Jones, R.A.C. 1992. Further studies on losses in productivity caused by infection of Annual pasture legumes with three viruses. *Australian Journal of Agricultural Research*. 43(5): 1229-1241.

Linda, W.D. 1993. *Weed Seeds of the Great Plains A Handbook for Indentification*. 208 p.

Ling, K.S. 2010. Effectiveness of chemo- and thermotherapeutic treatments on *Pepino mosaic virus* in tomato seed. *Plant Dis*. 94:325-328.

Ling, K. S. and R. Li. 2012. First report of *Potato spindle tuber viroid* naturally infecting greenhouse tomatoes in North Carolina. *Plant disease*. 97: 148.

Liu, X., Zhang, L., Haack, R.A., Liu, J. and Ye, H. 2019. A noteworthy step on a vast continent: new expansion records of the guava fruit fly, *Bactrocera correcta* (Bezzi, 1916) (Diptera: Tephritidae), in mainland China. *BioInvasions Records* 8(3); 530–539.

Kannan, V.R. and K.K. Bastas. 2016. *Sustainable Approaches to Controlling Plant Pathogenic Bacteria.* CRC Press, Taylor & Francis, FL. 421 pp.

Keinath, A.P., W.M. Wintermantel and T.A. Zitter. 2017. *Compendium of cucurbit diseases and pests*. 2nd edition. Amer. Phytopath. Soc. 220 pp.

Kitazawa Seed Company. 2016. *Eggplant; Thai Eggplant* (*Solanum melongena*). (Online). Available. http://www.kitazawaseed.com/seeds_thai_eggplant.html. (October 3, 2016).

Knoche, K.K., J.L. Parke and R.D. Durbin. 1993. Relationship of *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci* races to the rhizosphere of Wisconsin-grown tobacco. *Plant and Soil.* 158: 91-97.

Latha, S. and N. Sathyanarayana. 2012. An overview of the status and the potential impact of the exotic pathogens on Indian horticulture. *Pest Management in Horticultural Ecosystems.* 18(1): 88-93.

Ling, K.S. 2010. Effectiveness of chemo-and thermotherapeutic treatments on *Pepino mosaic virus* in tomato seed. *Plant Dis*. 94:325-328.

Macias, W. 1980. Transmission of *Tomato mosaic virus with tomato seeds.* Tagungsbericht der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik. 235-255.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

MAF (Ministry of Agriculture and Forestry). 1998. *Import Health Standard Commodity Sub-class: Fresh Fruit/Vegetables Papaya, Carica papaya from Tonga*. Biosecurity New Zealand, Ministry of Agriculture and Forestry.

MAF (Ministry of Agriculture and Forestry). 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 (Ministry of Agriculture and Forestry). 2005. *Import Health Standard Commodity Sub-class: Fresh Fruit/Vegetables Cherries, Prunus avium from the United States of America – States of Idaho, Oregon and Washington*. MAF Biosecurity New Zealand, Wellington. 22 p.

MAF (Ministry of Agriculture and Forestry). 2006. *Import Health Standard Commodity Sub-class: Fresh Fruit/Vegetables Papaya, Carica papaya from the Australia*. Biosecurity New Zealand, Ministry of Agriculture and Forestry.

MAF (Ministry of Agriculture and Forestry). 2009. *Draft Import Risk Analysis: Fresh stone fruit from Idaho, Oregon and Washington*. MAF Biosecurity New Zealand, Wellington. 288 p.

MAFF (Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries). 2015. *Information for pest risk analysis of fresh cherry fruit from Japan*. Plant Protection Division, Food Safety and Consumer Affairs Bureau, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Tokyo. 11 p.

Magdalena, K. P. and S. Meyer. 1981. *Mite pests of crops in Southern Africa*. World listh. Sci. Bull. Dep. Agric. Fish. Repub. S. Aft. 91 p

Mahatthanapak, S. 2009. *Improvement of coating materials for green mould disease control on orange at postharvesting*. (Online). Available. http://www.nn.nstda.or.th/rde_conf_2554/food/rde/BT-RD-2552-07.pdf. (March 22, 2016).

Makkouk, K.M., S.G. Kumari and L. Bos. 1990. Broad bean wilt virus: host range, purification, serology, transmission characteristics, and occurrence in faba bean in West Asia and North Africa. *Netherlands Journal of Plant Pathology.* 96(5): 291-300.

Malumphy. C, A. MacLeod, H. Moran and D. Eyre. 2009. *Plant Pest Factsheet White peach scale Pseudaulacaspis pentagona*. The Food and Environment Research Agency. 5 p.

MAPA (Ministry of Agriculture and Fisheries, Food and Environment). 2008. *Pest risk assessment for the exportation of cherries from the Kingdom of Spain to the Kingdom of Thailand*. Ministry of Agriculture and Fisheries, Food and Environment, Madrid. 51 p.

Martin, J. H. 1987. An Identification Guide to Common Whitefly Pest Species of the World (Homoptera: Aleyrodidae). Tropical Pest Management. 33(4): 298-322.

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Mariano, R.L.R. and S.M. McCarter. 1992. *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, *P. syringae* pv. *syringae* and *P. viridiflava*: survival on seeds and epiphytic growth on tomato seedlings originated from contaminated seeds. *Summa Phytopathologica.* 18(3-4): 247-254.

Marte, M., P. Montalbini and C. Cappelli. 1979. *Tobacco rattle virus* infections in intensive cultivation of Capsicum in Umbria. *Rivista di Patologia Vegetale*. 15(1/2): 29-34.

Mathur, S.B. and O. Kongsdal. 2003. *Common Laboratory Seed Health Testing Methods for Detecting Fungi*. 1st Edition, 2003. 425 pp.

Matsushita, Y. and S. Tsuda. 2016. Seed transmission of *Potato spindle tuber viroid*, *Tomato chlorotic dwarf viroid*, *Tomato apical stunt viroid* and *Columnea latent viroid* in horticultural crops. *Eur. J. Plant Pathol.* 145.

Matsushita, Y., A. Kanda, T. Usugi and S. Tsuda. 2008. First report of a *Tomato chlorotic dwarf viroid* disease on tomato plants in Japan. *Journal of General Plant Pathology*. 74(2): 182-184.

Matsushita, Y., T. Usugi, and S. Tsuda. 2009. Host range and properties of *Tomato chlorotic dwarf viroid*. *European Journal of Plant Pathology*. 124(2): 349-352.

Maxwell, J.F.. 2006. Vascular Flora of Ko Hong Hill, songkla Province, Thailand. Thai Studies inBiodiversity

McConnachie, A.J., L.W. Strathie, W. Mersie, L. Gebrehiwot, K. Zewdie, A. Abdurehim, B. Abrha, T. Araya, F. Asaregew, F. Assefa, R. Gebre-Tsadik, L. Nigatu, B. Tadesse and T. Tana. 2011. Current and potential geographical distribution of the invasive plant *Parthenium hysterophorus* (Asteraceae) in eastern and southern Africa. *Weed Research (Oxford).* 51(1): 71-84.

McDougall, S., A. Watson, B. Stodart, T. Napier, G. Kelly, D. Troldahl and L. Tesoriero. 2013. *Tomato, capsicum, chilli and eggplant: a field guide for the identification of insect pests, beneficials, diseases and disorders in Australia and Cambodia.* ACIAR Monograph No. 157, Australian Centre for International Agricultural Research: Canberra. 233 pp.

Mehli, N., I. Gutiérrez-Aguirre, N. Prezelj, D. Delic´, U. Vidic and M. Ravnikar. 2013. Survival and Transmission of *Potato Virus Y*, *Pepino Mosaic Virus*, *and Potato Spindle Tuber Viroid* in Water. *Applied and Environmental Microbiology* 80 (4) : 1455–1462.

Ministry of Agriculture and Forestry (MAF). 2006. *Import Health Standard Commodity Sub-class: Fresh Fruit/Vegetables Citrus, (Citrus spp) from the Arab Republic of Egypt*. New Zealand Ministry of Agriculture and Forestry.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Ministry for Primary Industries (MPI). 2012. Risk Mangement proposal: Solanum lycopersicum (tomato) seed for sowing from all countries. The National Plant Protection Organization of New Zealand. 17 p.

Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF). 2013. *Summary of proposed Revisions to the Enforcement Ordinance of the Plant Protection Law and Concerned Public Notices*. [Online]. Avialable: http://members.wto.org/ crnattachments/2013/sps/JPN/13_ 2446_ 00_e.pdf. (June 25, 2013).

Ministry for Primary Industries. 2017. *Import Health Standard; Seeds for Sowing*. Ministry for Primary Industries, Wellington, New Zealand. 139 pp.

Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF). 2019. Proposed revision of List of the Plants Subject to Specific Phytosanitary Measures to be Carried Out in Exporting Countries (Annexed Table 2-2 of the Ordinance for Enforcement of the Plant Protection Act) and the Details of Requirements for each of the Quarantine Pests. [Online]. Avialable: https://members.wto.org/crnattachments/2019/SPS/JPN/ 19_1102_04_e.pdf (March 10, 2020).

Mirik, M., S. Baloglu, Y. Aysan, R. Cetinkaya-Yildiz, M. Kusek and F. Sahin. 2005. First outbreak and occurrence of citrus blast disease, caused by *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, on orange and mandarin trees in Turkey. *Plant Pathol. J*. 54: 238.

Mohamed, F.R.K., C.E. Windels and C.A. Bradley. 2013. *Comparison of Cercospora and bacterial leaf spots on sugar beet*. (Online). Available. https://www.ag.nd-su.edu/pubs/plantsci/ rowcrops/pp1244.pdf. (March 23, 2016).

Morrisson, R.H. 1999. Sampling in Seed Health Testing. *Phytopathology* 89 (11): 1084-1087.

Mound, L. A. and G. Kibby. 1999. Thysanoptera An Identification Guide. CAB International. London. 70 p.

Mound, L. A. and S. H. Halsey. 1978. Whitefly of The World. A Systemic Catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with Host plant and Natural Enemy Data. British Museum (Natural History) and John Wiley & Sons. Chichester.

MPI (Ministry for Primary Industries). 2012. Risk Mangement proposal: *Solanum lycopersicum* (tomato) seed for sowing from all countries. The National Plant Protection Organization of New Zealand. 17 p.

MPI (Ministry for Primary Industries). 2017. *New measures for seed of carrot, fennel, and other Apiaceae species.* (Online). Available. https://www.mpi.govt.nz/dmsdocument/19019-summary-of-new-measures- for-seed-of-apiaceae-species. (May 15, 2019).

ศรีบัณฑิตกรเกษตร

MS157. 2017. *Oil palm seeds for commercial planting – specification (4rd REVISION).* Malaysian Standard 157: 2017. Department of Standards Malaysia (DSM). 14 pp.

Muhammad, A.A., T. Ahmad and M. Afzal. 2006. Preliminary studies on Khapra beetle *Trogoderma granarium* Everts. infestation in wheat under lab. conditions. *Pak. Entomol.* 28(1): 27-29.

Muhammad, S.A., A. Khaliq, M. Tariq, M. Anwar and S. Naz. 2007. Khapra beetle (*Trogoderma granarium* Everts): a serious threat to food security and safety. *Pak. J. Agri. Sci.* 44(3): 481-493.

Murant, A.F., A.T. Jones, G.P. Martelli and R. Stace-Smith. 1996. Nepoviruses: general properties, diseases, and virus identification. *In*: Harrison, B.D. and A.F. Murant, eds. *The Plant Viruses. Polyhedral Virions and Bipartite Genomes.* Plenum Press, New York, USA. 99-137.

NAPPO (North American Plant Protection Organization). 2014. *DP 03: Morphological Identification of Spider Mites (Tetranychidae) Affecting Imported Fruits.* (Online). Available. https://www.nappo.org/files/3714/ 3782/0943/DP_03_Tetranychidae-e. pdf. (April 28, 2020).

Naqvi, S.A.M.H. 2004. *Diseases of Fruits and Vegetables: Volume I Diagnosis and Management.* Kluwer Academic Publishers, USA.

NAPPO (North American Plant Protection Organization) . 2010 RSPM No. 3 Guidelines for Movement of Potatoes into a NAPPO Member Country. North American Plant Protection Organization.

National Weed Science Research Institute Project. Japan International Cooperation Agency and Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives. Thailand. Mass Medias. 164p.

Na Songkhla, B. and C. Khumwasi. 1993. The Study on Ten Genera of Convolvulaceae in Thailand. Thai Forest Bulletin (Botany) 20:1-92.

Navie, S.C., R.E. McFadyen, F.D. Panetta and S.W. Adkins. 1996. The biology of Australian weeds. 27. *Parthenium hysterophorus* L. *Plant Protection Quarterly.* 11(2): 76-88.

Nejat, N. and G. Vadamalai. 2010. Phytoplasma Detection in Coconut Palm and Other Tropical Crops. *Plant Pathol. J.* 9 (3): 112-121.

Noda, K., M. Teerawatsakul, C. Prakongvongs, and L. Chaiwiratnukul, L. 1994. Project Manual no.1 Major Weeds in Thailand: illustrated by color. 3rd edition. No.6. Urai Graphics, Nontaburi. Thailand. 472pp.

Numata M. and N. yoshizawa. 1975. Weed flora of Japan Illustrated by Colour. Zenkoku Noson Kyoiku Kyokai. Japan. 416p.

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

OEC (The Observatory of Economic Complexity). 2019. *Coriander seeds trade.* (Online). Available. https://atlas.media.mit.edu/en/profile/hs92/090920/. (April 2, 2019)

Ohtani, K., T. Fukumoto, S. Nishimura, Y. Miyamoto, K. Gomi and K. Akimitsu. 2009. Alternaria pathosystems for study of citrus diseases. *Tree and Forestry Science and Biology* 3 (Special Issue 2), 108-115.

Oudhia, P. 2000. *Parthenium hysterophorus*: a new weed in upland rice fields of the Chhattisgarh Plains (India). *International Rice Research Notes.* 25(1): 34.

PAG. 2000. *Parthenium weed; Parthenium action group information document. CSIRO, Australia*. (Online). Available. http://www.chris.tag.csiro.au/parthenium/infor-mation.html. (March 22, 2016).

Palevsky, E., D. Oppenheim, H. Reuveny and U. Gerson. 1996. Impact of European red mite on Golden Delicious and Oregon Spur apples in Israel. *Experimental & Applied Acarology*. 20 (6): 343-354.

Plant Protection Inspection Services. 2008. Pest Risk Analysis information for the importation of tomato seed into Thailand. Ministry of Agriculture & Rural Development, State of Israel. 8 pages.

Plantwise Knowledge Bank. nd. *Leaf spot (Boeremia exigua var. exigua).* (Online). Available. http://www.plantwise.org/KnowledgeBank/Datasheet.aspx?dsid-=40426. (March 23, 2016).

Plantwise Knowledge Bank. nd. *Wildfire (Pseudomonas syringae pv. tabaci).* (Online). Available. http://www.plantwise.org/KnowledgeBank/Datasheet.aspx-?dsid=45016. (March 23, 2016).

PPQ (Plant Protection and Quarantine). 2012. *Treatment manual*. Animal and Plant Health Inspection Service. United States Department of Agriculture. Washington, DC, USA.

PPQ, 2018. Status of *Bactrocera correcta* (Bezzi) in the United States. Technical Assistance for Specialty Crops (TASC). United States Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, Plant Protection and Quarantine (PPQ), Raleigh, NC. 10 p.

PPRDO (Plant Protection Research and Development Office). 2014. *List of insect, mite and other zoological pests of economic plants in Thailand.* Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture, Bangkok. 280 p.

PPRDO (Plant Protection Research and Development Office).. 2016. *List of insect, mite and other zoological pests of economic plants in Thailand*. Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture. Bangkok.

PPRG (Plant Pathology Research Office). 2014. *Host Index of Plant Disease in Thailand*. Department of Agriculture, Bangkok. 280 p.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัย

Poonchaisri, S. 2004. Preserving Insect Specimens for Research. The Agricultural Co-Operative Federation of Thailand., Limited. Bangkok.

PPO (Plant Protection Organization). 2015. *A Pathway Initiated Plant Pest Risk Assessment Stone Fruit (Prunus spp.).* Ministry of Jihad-e-Agriculture, Plant Protection Organization, Tehran. 12 p.

Putz, C. and M. Kuszala. 1973. Two new viruses on broad bean in France. Identification and evaluation of their economic importance. *Annales de Phytopathologie.* 5(4): 447-460.

Reanwarakorn, K., S. Pomma and S. Attathom. 2003. *Evidence of Citrus Exocortis Viroid in Thailand*. Kasetsart Journal (Natural Science). 37: 453 – 459.

Reanwarakorn K, S. Klinkong and J. Porsoongnurn. 2011. First report of natural infection of *Pepper chat fruit viroid* in tomato plants in Thailand. *New Disease Reports* 24: 6.

Richardson, M.J. 1990. *An annotated list of seed borne diseases*. Fourth edition. The International Seed Testing Association, Switzerland.

Riffaud, C.M.H. and C.E. Morris. 2002. Detection of *Pseudomonas syringae* pv. *aptata* in irrigation water retention basins by immunofluorescence colony-staining. *Eur. J. Plant Pathol.* 108(6): 539-545.

Roistacher, C.N. 1991. *Graft-transmissible Diseases of Citrus: Handbook for Detection and Diagnosis*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Rutgers. 2014. *Seed Heat-Treatment: A Management Strategy for Controlling Bacterial Diseases.* ©Rutgers, The State University of New Jersey. New Jersey Agricultural Experiment Station. USA. (Online). Available: http://njsustainingfarms.rutgers.edu/ seedheattreatment.html (27 July, 2018).

Smith, H.R. 2015. *Oligonychus mangiferus (Rahman and Sapra).* (Online). Available. http://www.agri.huji.ac.il/ mepests/pest/Oligonychus_mangiferus/

Sangchot, S., N. Khewkhom and S. Laksanaphisut. 2010. Control of green mold rot of citrus caused by *Penicillium digitatum*, with partial purified extract of turmeric and chitosan. *Agri. Sci. J*. (Thailand). 41 (1): 287-290.

Saini, A., K.C. Ahir, B.S. Rana and R. Kumar. 2017. Population dynamics of sucking pests infesting chilli *Capsicum annum* L.). *J. Entom. Zoo. Stu*. 5(2): 250-252.

Santisuk, T. (ed.). 2003. Thai Forest Bulletin (Botany) no.31.

Santisuk, T. (ed.). 2004. Thai Forest Bulletin (Botany) no.32.

Santisuk, T. (ed.). 2005. Thai Forest Bulletin (Botany) no.33.

Santisuk, T. (ed.). 2006. Thai Forest Bulletin (Botany) no.34.

Santisuk, T. (ed.). 2007. Thai Forest Bulletin (Botany) no.35.

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

Santisuk, T. (ed.). 2008. Thai Forest Bulletin (Botany) no.36.

Santisuk, T. (ed.). 2009. Thai Forest Bulletin (Botany) no.37.

Santisuk, T. (ed.). 2009. Thai Forest Bulletin (Botany, special Issue : papers from the 14th Flora of Thailand meeting. 18-21 August, 2008, Copenhagen, Denmark.

Santisuk, T. and K. K. Larsen. 1999. Flora of Thailand. Vol. 7 Part 1. The Forest Herbarium, Royal Forest Department. Bangkok.

Santisuk, T. and K. K. Larsen. 2000. Flora of Thailand. Vol. 9 Part 2. The Forest Herbarium, Royal Forest Department. Bangkok.

Santisuk, T. and K. K. Larsen. 2001. Flora of Thailand. Vol. 7 Part 3. The Forest Herbarium, Royal Forest Department. Bangkok.

Santisuk, T. and K. K. Larsen. 2002. Flora of Thailand. Vol. 7 Part 4. The Forest Herbarium, Royal Forest Department. Bangkok.

Santisuk, T. and K. K. Larsen. 2005. Flora of Thailand. Vol. 9 Part 1. The Forest Herbarium, National Park, Wildlife and Plant Conservation Department. Bangkok.

Santisuk, T. and K. K. Larsen. 2007. Flora of Thailand. Vol. 8 Part 2. The Forest Herbarium, National Park, Wildlife and Plant Conservation Department. Bangkok.

Santisuk, T. and K. K. Larsen. 2008. Flora of Thailand. Vol. 9 Part 4. The Forest Herbarium, National Park, Wildlife and Plant Conservation Department. Bangkok.

Santisuk, T. and K. Larsen. 2008. Flora of Thailand. Vol. 9 Part 2. The Forest Herbarium, National Park, Wildlife and Plant Conservation Department. Bangkok.

Santisuk, T. and K. Larsen. 2008. Flora of Thailand. Vol. 9 Part 3. The Forest Herbarium, National Park, Wildlife and Plant Conservation Department. Bangkok.

Santisuk, T. and K. Larsen. 2009. Flora of Thailand. Vol. 10 Part 1. The Forest Herbarium, National Park, Wildlife and Plant Conservation Department. Bangkok.

Sastry, K.S. 2013. *Seed borne Plant Virus Disease.* Springer, India. 315 pp.

Satake, Y., Ohwi, J., Kitamura, S., Watari, S. and Tominari, T. 1985. Wild Flowers of Japan. Heibonsha. Japan.

Sastry, K.S. 2013. *Seed-Borne Plant Virus Diseases*. Springer, India. 327 p. Doi 10.1007/978-81-322-0813-6.

Sayed, M.Z.H. and P.C.M. Jansen. 1994. Solanum L. pp. 249-252. *In*: Siemonsma, J.S. and K. Piluek, eds. *PROSEA: Plant Resources of Southeast Asia Vol. 8 Vegetables.* Bogor, Indonesia: Prosea Foundation.

ศูนย์วิทยทรัพยากร

SENASA. 2012. Phytosanitary situation of seed potato in Argentina. Information submitted by NPPO for pest risk analysis of seed potato export to Thailand.

Sherf, A. F. and A. A. MacNab. 1986. Second edition. *Vegetable Diseases and Their Control*. A Wiley-Interscience, Canada.

Shuji Uyemura, T. Katsuyama, N. Shimizu, M. Mizuta, H. Morita, S. Hirota and N. Ikehara. 2010. Plant invader 500 species, 2nd ed. Zenkoku Noson Kyoiku Kyokai. Japan. 580p.

Simpson, D.A. and Koyama, T. 1998. Cyperaceae. Flora o Thailand Vol. 6(4): pp.247-485.

Singh, R.P. and A.D. Dilworth. 2009. *Tomato chlorotic dwarf viroid* in the ornamental plant Vinca minor and its transmission through tomato seed. *European Journal of Plant Pathology.* 123(1): 111-116.

Singh, R.P., N. XianZhou and M. Singh. 1999. *Tomato chlorotic dwarf viroid*: an evolutionary link in the origin of pospiviroids. *Journal of General Virology*. 80(11): 2823-2828.

Smithinand, T and K. Larsen. 1984. Flora of Thailand. Vol. 2 Part 1. The Forest Herbarium, Royal Forest Department. Bangkok.

Smithinand, T and K. Larsen. 1985. Flora of Thailand. Vol. 2 Part 2. The Forest Herbarium, Royal Forest Department. Bangkok.

Smithinand, T and K. Larsen. 1987. Flora of Thailand. Vol. 5 Part 1. The Forest Herbarium, Royal Forest Department. Bangkok.

Smithinand, T and K. Larsen. 1990. Flora of Thailand. Vol. 5 Part 2. The Forest Herbarium, Royal Forest Department. Bangkok.

Smithinand, T and K. Larsen. 1991. Flora of Thailand. Vol. 5 Part 3. The Forest Herbarium, Royal Forest Department. Bangkok.

Smithinand, T and K. Larsen. 1992. Flora of Thailand. Vol. 5 Part 4. The Forest Herbarium, Royal Forest Department. Bangkok.

Smithinand, T and K. Larsen. 1993. Flora of Thailand. Vol. 6 Part 1. The Forest Herbarium, Royal Forest Department. Bangkok.

Smithinand, T and K. Larsen. 1996. Flora of Thailand. Vol. 5 Part 2. The Forest Herbarium, Royal Forest Department. Bangkok.

Smithinand, T and K. Larsen. 1997. Flora of Thailand. Vol. 5 Part 3. The Forest Herbarium, Royal Forest Department. Bangkok.

Soerjani M., A.J.G.H. Kostermans and G. Tjitrosoepomo. 1987. Weeds of Rice in Indonesia. Balai Pustaka. Jakarta. 716p.

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

Soliman, T. 2012. *Economic impact assessment of invasive plant pests in the European Union.* Wageningen, Netherlands: Wageningen Universiteit (Wageningen University), 158 pp.

Sombat, S., K. Reanwarakorn and K.S. Ling. 2018. Developing a multiplex real-time RT-PCR for simultaneous detection of *Pepper chat fruit viroid* and *Columnea latent viroid*. *Australasian Plant Pathology* 47: 615–621.

Sonthirat, P., P. Pitakpaivan, T. Kamhangridthirong, W. Choobamroong and U. Kueprakone. 1994. *Host index of plant diseases in Thailand*. Mycology Section, Plant Pathology and Microbiology Division, Department of Agriculture. (in Thai)

Sonthirat, S. 1995. *Plant parasitic nematodes of Thailand*. Department of Plant Pathology, Facultry of Agriculture, Kasetsart University. (in Thai)

Sontirat, S. 1995. *Plant Parasitic Nematodes of Thailand.* Department of Plantpathology, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Thailand. 275 pp. (In Thai).

Sreedhara, D. S., M. G. Kerutagi, H. Basavaraja, L. B. Kunnal and M. T. Dodamani. 2013. Economics of capsicum production under protected conditions in Northern Karnataka. *Karnataka J. Agric. Sci.* 26 (2): 217-219.

Srinivasan, R. 2009. *Insect and Mite Pests on Eggplant*. AVRDC-The World Vegetable Center, Taiwan.

Stannard, L. J. 1968. The Thrips, or Thysanoptera, of Illinois. Authority of The State of Illinois. 552 p.

Stevenson, W.R., Loria, R., Franc, G.D. and Weingartner, D.P. 2001. Compendium of Potato Diseases, second edition. The American Phytopathological Society. Minnesota.106 p.

Strider, D.L. 1969. *Bacterial canker of tomato caused by Corynebacterium michiganense: A literature review and bibliography.* Technical Bulletin North Carolina Agricultural Experiment Station, No. 193. 110 pp.

Stojšin, V., J. Balaž, and D. Budakov. 2015. First Report of *Pseudomonas syringae* pv. *aptata* Causing Bacterial Leaf Spot on Sugar Beet in Serbia. *American Phytopathological Society*. 99 (2): 281.2-281.2.

Suk Jin Koo, yong Woong Kwon and Duang Van Chin. 2005. Common Weeds in Vietnam. Saigon Plant Protection Stated Limited Company. Vietnam.488p.

Sukhontip Sombat. 2019. Multiplex Real-time RT-PCR and Seed Disinfection of *Pepper chat fruit viroid* and *Columnea latent viroid* in Tomato Seed. Thesis; Doctor of Philosophy, Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University. 83 pages.

Swenson, K.G. 1952. Aphid transmission of a strain of *Alfalfa mosaic virus*. *Phytopathology.* 42: 261-262.

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

Tamado, T., W. Schütz and P. Milberg. 2002. Germination ecology of the weed *Parthenium hysterophorus* in eastern Ethiopia. *Annals Applied Biology*. 140(3): 263-270.

Tangkanchanapas, P., K. Reanwarakorn and W. Kirdpipat. 2013. *The New Strain of Columnea latent viroid (CLVd) Causes Severe Symptoms on Bolo Maka (Solanum stramonifolium).* (Online). Available source: https://www.research-gate.net/publication/325650690_The_New_Strain_of_Columnea_ latent_viroid_CLVd_Causes_Severe_Symptoms_on_Bolo_Maka_Solanum_stramonifolium (20 November 2018).

Tashiro H. 1976. Biology of the Grass Webworm, Herpetogramma licarsisalis (Lepidoptera: Pyraustidae) in Hawwii). Annals of the Entomological Society of America, Volume 69 Issue 5, 1 September 1976, Pages 797 – 803.

Tavatchai Radanachaless and J.F. Maxwell. 1994. Weeds of Soybean fields in Thailand. Multiple Cropping Center. Chiangmai. 408p.

Thanarajoo, S.S., L.L. Kong, J. Kadir, W.H. Lau and G. Vadamalai. 2014. *Detection of Coconut cadang-cadang viroid (CCCVd) in oil palm by reverse transcription loop-mediated isothermal amplification (RT-LAMP). J. Virol Methods*. 202: 19-23.

Thomas, M. C., J. B. Heppner, R. E. Woodruff, H. V. Weems, G. J. Steck and T. R. Fasulo. 2010. *Mediterranean Fruit Fly, Ceratitis capitata (Wiedemann) (Insecta: Diptera: Tephritidae)*. Entomology and Nematology Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.

Thomas, M.C., J.B. Heppner, R.E. Woodruff, H.V. Weems and G.J. Steck. 2017. *Mediterranean Fruit Fly Ceratitis capitata (Wiedemann) (Insecta: Diptera: Tephritidae).* University of Florida. (Online). Available. http://edis.ifas.ufl. edu/in371. (August 10, 2017)

Thomsen, A. 1986. Soil-borne viruses in flower bulbs. *Vaxtskyddsnotiser.* 50(4-5): 126-129.

Towers, G.H.N., J.C. Mitchell, E. Rodriguez, F.D. Bennett and P.V. Subba Rao. 1977. Biology and chemistry of *Parthenium hysterophorus* L: a problem weed in India. *In* 36: 672-684.

Ulenberg, S. A. 2019. *Diaspididae of the World 2.0. Naturalis Biodiversity Center*. (Online). Available. http://diaspididae.linnaeus.naturalis.nl/linnaeus_ng/app/views/ introduction/topic.php?id =3377&epi =155 (February 09, 2019)

USDA (United States Department of Agriculture). 2007. *Importation of Sweet Cherry, Prunus avium, from Australia into the 50 States of the United States, including* the District of Columbia. A Qualitative, Pathway-initiated Risk Assessment. United States Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, North Carolina. 36 p.

USDA (United States Department of Agriculture). 2008. Importation of 'Barhi' Date, Phoenix dactylifera, from Israel into the United States. A Pathway-initiated Commodity Risk Assessment. United States Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, North Carolina. 31 p.

USDA (United States Department of Agriculture). 2010. *Importation of Fresh Apricot (Prunus armeniaca L.), Sweet Cherry (Prunus avium (L.) L.), and Plumcot (Prunus domestica x Prunus armeniaca) Fruit from South Africa into the Continental United States*. A Qualitative, Pathway-Initiated Risk Assessment with Risk Mitigation Options. United States Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, North Carolina. 63 p.

USDA (United States Department of Agriculture). 2014a. *Importation of Apples (Malus pumila) from China into the Continental United States.* A Qualitative, Pathway-Initiated Pest Risk Assessment. United States Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, North Carolina. 293 p.

USDA (United States Department of Agriculture). 2014b. *Pest List for the Importation of Fresh Fruit of Apple, Malus domestica, and Pear, Pyrus communis, into the Continental United States from eight countries in the European Union (Belgium, Germany, France, Italy, Poland, Portugal, Spain, the Netherlands).* United States Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, North Carolina. 8 p.

USDA. 2014. *Entry Status of Seeds for Planting – Summary*. (Online). Available. https://www.aphis.usda.gov/ plant_health/permits/downloads/seedweb.pdf. (September 27, 2016).

USDA (United States Department of Agriculture). 2016. Treatment Manual. United States Department of Agriculture (Online). Available. https://www.aphis.usda.gov/import_export/plants/manuals/ports/downloads/treatment.pdf. (March 9, 2019).

Van Hoof, H.A. 1975. The effect of temperature on the transmission of *Tobacco rattle virus* in tulips by *Trichodorus*, using the "bait-leaf" method. *Nematologica*. 21: 104-108.

Venette R. C., E. E. Davis, M. DaCosta, H. Heisler and M. Larson. 2003. *Mini Risk Assessment Grape berry moth, Lobesia botrana (Denis & Schiffermuller) [Lepidoptera: Tortricidae].* Department of Entomology, University of Minnesota. St. Paul, Minnesota. 29 p.

Verhoeven, J. Th. J., C. C. C. Jansen, T. M. Willemen, L. F. F. Kox, R. A. Owens and J. W. Roenhorst. 2004. Natural infection of tomato by *Citrus exocortis viroid*, *Columnea latent*

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

viroid, Potato spindle tuber viroid and *Tomato chlorotic dwarf viroid*. *Eur J Plant Pathol*. 110: 823-831.

Verhoeven, J.T.J, C.C.C. Jansen, A.W. Werkman and J.W. Roenhorst. 2007. First report of *Tomato chlorotic dwarf viroid* in *Petunia hybrida* from the United States of America. *Plant Disease*. 91(3): 324.

Waterhouse, D.F. 1993. *The major arthropod pests and weeds of agriculture in Southeast Asia: Distribution, Importance and Origin*. Canberra, Australia: ACIAR

Whyte, C.F. 2009. *Explanatory document on international standard for phytosanitary measures No.31 (Methodologies for sampling of consignments)*. (Online). Available. http://www.ippc.int/file_uploaded/1252507962732_ISPM31_E_Din_f-ormat.pdf. (April 15, 2011).

Wikipedia. 2015. *Orobanche aegyptiaca*. (Online). Available. https://en.wikipedia.org-/wiki/Orobanche_ aegyptiaca. (March 24, 2016).

Wikipedia. 2016. *Tomato ringspot virus*. (Online). Available. https://en.wikipe-dia.org/wiki /Tomato_ringspot_virus. (March 24, 2016).

Williams, D. J. 2004. Mealybugs of Southern Asia. United Selangor Press. Bhd., Kuala

Williams, D. J. and G. W. Watson. 1988. The Scale Insects of the Tropical South Pacific.

Wolf, P. and K. Schmelzer. 1973. Virus diseases of carrot (*Daucus carota* L.). *Acta phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae*. 8: 311-327.

Wongsiri, N. 1991. *List of insect, mite and other zoological pests of economic plants in Thailand*. Entomology and Zoology Division, Department of Agriculture, Bangkok, Thailand. 168 p.

Xiulan Xu. 2010. *Seed Transmission of Clavibacter michigenensis subsp. michiganensis and development of strategies to control the pathogen in seed*. The Degree Doctor of Philosophy, the Graduate School of the Ohio State University. 164 pp.

Yamaga, I., T. Kuniga, S. Aoki, M. Kato and Y. Kobayashi. 2016. Effect of Ultraviolet-B Irradiation on Disease Development Caused by *Penicillium italicum* in Satsuma Mandarin Fruit. *Hort. J*. 85 (1): 86–91

Yasaka Hayashi, T. Hirano, C. Azegami, C. Hishiyama and N. Nishida. 1989. Wild Flowers of Japan; Plains, seaside and Hills. Yama-kei Publisher Co.Ltd. Japan.

Zhang, Z.P. and S. Hirota. (Eds) 2000. Chinese Colored Weed Illustrated Book. Institute for the Control of Agrochemicals. Ministry of Agriculture, P.R.China, and the Japan Association for Advancement of Phyto-Regulators.

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก บทความทางวิชาการระดับนานาชาติ เรื่อง A new genus and new species of eriophyoid mites (Prostigmata: Eriophyoidea) from Thailand with supplementary description of two species

ภาคผนวก ข บทความทางวิชาการ เรื่อง ชนิดแมลงศัตรูเมลอนที่สำคัญเพื่อการนำเข้าและส่งออกของประเทศไทย

ภาคผนวก ค การแจ้งเวียน WTO หมายเลข G/SPS/N/THA/286/Add.1 และประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าเมล็ดพันธุ์พริก พ.ศ. 2563

ภาคผนวก ง การแจ้งเวียน WTO หมายเลข G/SPS/N/THA/287/Add.1 และประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือ พ.ศ. 2563

ภาคผนวก จ การแจ้งเวียน WTO หมายเลข G/SPS/N/THA/288/Add.1 และประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ พ.ศ. 2563

ภาคผนวก ฉ การแจ้งเวียน WTO หมายเลข G/SPS/N/THA/289 และประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด พ.ศ. 2563

ภาคผนวก ช บทความทางวิชาการ เรื่อง การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลส้มสดนำเข้าจากสาธารณรัฐอาหรับอียิปต์

ภาคผนวก ฌ บทความทางวิชาการ เรื่อง การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์และสาธารณรัฐอินเดีย

ภาคผนวก ญ บทความทางวิชาการ เรื่อง การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์มะเขือนำเข้าจากสาธารณรัฐอินเดีย

ภาคผนวก ฎ บทความทางวิชาการ เรื่อง การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา

ภาคผนวก ฐ บทความทางวิชาการ เรื่อง การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลเชอรี่สดนำเข้าจากสาธารณรัฐอิสลามอิหร่าน

ภาคผนวก ฑ บทความทางวิชาการ เรื่อง การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากสาธารณรัฐอิตาลี

ภาคผนวก ฒ ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าข้าวโพดจากสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว พ.ศ. 2564

ภาคผนวก ณ บทความทางวิชาการ เรื่อง ศึกษามาตรการในการส่งออกผลมะนาว

ภาคผนวก ด หน้าปกเอกสารทางวิชาการ (technical information) ประกอบการขอเปิดตลาดต้นและดอกกล้วยไม้จากประเทศไทยส่งออกต่างประเทศ

ภาคผนวก ต หน้าปกเอกสารทางวิชาการ (technical information) ประกอบการขอเปิดเมล็ดพันธุ์แตงโมจากประเทศไทยส่งออกต่างประเทศ

กรมวิชาการเกษตร