

## รายงานผลงานเรื่องเติมการทดลองที่สิ้นสุด

- 
1. ชุดโครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช
  2. โครงการวิจัย : มาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าสินค้าเกษตร  
กิจกรรม : การศึกษาการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้า  
สินค้าเกษตร  
กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : ศึกษาการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าสินค้า  
เกษตรจากประเทศในทวีปเอเชีย
  3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : ศึกษาการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ด  
พันธุ์แคนตาลูปจากญี่ปุ่น  
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Study on Phytosanitary Measures for the Importation  
of Cantaloupe Seeds from Japan
  4. คณะผู้ดำเนินงาน  
หัวหน้าการทดลอง : คมศร แสงจินดา <sup>1/</sup>  
ผู้ร่วมงาน : สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ <sup>1/</sup>  
วาสนา ฤทธิไธสง <sup>1/</sup>  
ศรีวิเศษ เกษสังข์ <sup>1/</sup>  
สิทธิศักดิ์ แสไพศาล <sup>2/</sup>
  5. บทคัดย่อ :

ศึกษาการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปจากญี่ปุ่นดำเนินการทดลอง ระหว่างเดือนตุลาคม 2556 – กันยายน 2558 ผลจากการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชของแคนตาลูปมีทั้งหมดจำนวน 143 ชนิด คือ แมลง 49 ชนิด ไร 5 ชนิด ไส้เดือนฝอย 10 ชนิด รา 42 ชนิด แบคทีเรีย 37 ชนิด ไวรัส 21 ชนิด และวัชพืช 9 ชนิด ทำการจัดลำดับศัตรูพืชของแคนตาลูปในขั้นตอน Pest categorization พบว่ามีศัตรูพืชกักกันที่มีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปนำเข้าญี่ปุ่น ได้แก่ แบคทีเรีย *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* ไวรัส ได้แก่ *Cucumber green mottle mosaic virus*, *Melon necrotic spot virus*, *Squash mosaic virus* และ *Tobacco ringspot virus* ดังนั้นการนำเข้าเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปจากญี่ปุ่น ต้องมีมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์แคนตาลูป โดยเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้าต้องปราศจากแมลงที่มีชีวิต ดิน ทราาย

<sup>1/</sup> กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

<sup>2/</sup> กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

วัชพืช ชิ้นส่วนของพืช เช่น ใบ ก้าน เศษซากพืช และสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน ต้องมาจากแหล่งที่ปลอดจากศัตรูพืชกักกัน และต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชที่ระบุข้อความเพิ่มเติมว่าเมล็ดพันธุ์ต้องมาจากต้นพ่อแม่ที่ได้รับการตรวจสอบในระยะเวลาการเจริญเติบโตหรือได้รับการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกัน *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*, *Cucumber green mottle mosaic virus*, *Melon necrotic spot virus*, *Squash mosaic virus* and *Tobacco ringspot virus*

## Abstract

Study on Phytosanitary Measures for the Importation of Cantaloupe Seeds from Japan was conducted during October 2013 to September 2015. Result of pest categorization of cantaloupe seeds showed that 143 species are present in Thailand, which is 49 insects, 1 mite, 10 nematodes, 37 bacteria, 42 fungi, 21 viruses and 9 weeds respectively. Following pests are contaminated with seeds and categorized as quarantine pests; *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*, *Cucumber green mottle mosaic virus*, *Melon necrotic spot virus*, *Squash mosaic virus* and *Tobacco ringspot virus*

The Phytosanitary Measures for the Importation of Cantaloupe seeds imported from the Japan showed that many high risk quarantine pests could entry and spread in Thailand. The risk mitigation measure for quarantine pests should be required. The seeds imported from the Japan shall be free from live insect, soil, and, weed or other plant part such as leaf, branch and potential quarantine pest, produced in pest free area. The Phytosanitary certificate is required and certified that Cantaloupe seeds were derived from the plants those were inspected during growing season and verified by laboratory test that are found free from quarantine pest *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*, *Cucumber green mottle mosaic virus*, *Melon necrotic spot virus*, *Squash mosaic virus* and *Tobacco ringspot virus*

## 6. คำนำ :

เมล็ดพันธุ์แคนตาลูปจัดเป็นสิ่งกักตาม ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืชจากแหล่งที่กำหนด เป็นสิ่งกักต ข้อยกเว้นและเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. ๒๕๐๗ พ.ศ. ๒๕๕๐ ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยมีการนำเข้าเมล็ดแคนตาลูปจากหลายๆ ประเทศ ได้แก่ กัวเตมาลา จีน ไต้หวัน ฟิลิปปินส์ เม็กซิโก สหรัฐอเมริกา อินเดีย อินโดนีเซีย อิสราเอล ฮองกง ฮอนแลนด์ โดยมีการนำเข้าปริมาณมาก ซึ่งในปี 2551-2555 ประเทศไทยมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์แคนตาลูป ประมาณ 7.42 ตัน คิดเป็นมูลค่ากว่า 84 ล้านบาท (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2555) รวมถึงประเทศญี่ปุ่น ในปัจจุบันการนำเข้าเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปจากประเทศญี่ปุ่นมีจำนวนมาก เพื่อใช้จำหน่ายสำหรับปลูกให้แก่เกษตรกร เฉพาะปี 2556 มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปจากญี่ปุ่น ปริมาณ 21 กิโลกรัม มูลค่าประมาณ 286,625.48 บาท โดยการนำเข้าเพื่อการค้ามีเงื่อนไขเพียง



### 3. การสุ่มตัวอย่าง ตรวจสอบ และจำแนกชนิดของศัตรูพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปนำเข้าจากญี่ปุ่น โดยดำเนินการดังนี้

1. สุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปตามมาตรฐานของ International Seed Testing Association (ISTA, 2012) หรือตามความเหมาะสมของปริมาณเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้า ณ จุดนำเข้าที่ด่านตรวจพืช หรือกลุ่มวิจัยการกักกันพืช

#### 2. ตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์แคนตาลูป

2.1 การตรวจสอบด้วยตาเปล่าและภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ เพื่อตรวจหาตัวอ่อน หนอน แมลงหรือเมล็ดวัชพืชที่อาจปะปนมา

- หากพบแมลง ไร และไข่ จะตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงเพื่อตรวจสอบลักษณะสัณฐานวิทยาและส่งจำแนกชนิดต่อไป

- หากพบวัชพืชจะตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงเพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา และปลูกในสถานกักพืชเพื่อการจำแนกชนิดหรือส่งไปจำแนกชนิดต่อไป

#### 2.2 การตรวจสอบเชื้อรา

1) การตรวจสอบสุขภาพเมล็ดพันธุ์พืชขณะยังไม่งอก โดยตรวจสอบลักษณะอาการโรคและส่วนขยายพันธุ์เชื้อราหรือศัตรูพืชอื่น ๆ ซึ่งปะปนมากับเมล็ดพันธุ์ด้วยตาเปล่าหรือตรวจใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอไมโครสโคป (stereo microscope) เช่น เมล็ดพันธุ์มีรูปร่างผิดปกติ หรืออาจติดมาภายในเมล็ดพันธุ์ โดยไม่แสดงอาการ รวมทั้งอาจติดมากับเศษพืชในลักษณะเส้นใยหรือส่วนขยายพันธุ์ เป็นต้น

2) การตรวจสอบสุขภาพเมล็ดพันธุ์พืชขณะเมล็ดงอก โดยวิธีวางบนกระดาษชั้นในงานอาหารเลี้ยงเชื้อ สุ่มตัวอย่างเมล็ดตามวิธีการมาตรฐาน ในปริมาณที่เหมาะสมตรวจวินิจฉัยโดยสุ่มแยกตามสายพันธุ์ โดยวางเมล็ดพันธุ์แคนตาลูป 10 เมล็ดในงานอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีกระดาษกรอง (Whatman) เบอร์ 1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร จำนวน 3 แผ่นที่ชุ่มน้ำ จากนั้นนำงานเพาะเมล็ดไปบ่มเชื้อ (incubate) ได้แสง near ultraviolet (NUV) 12 ชั่วโมง สลับกับความมืด 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ  $28 \pm 2$  องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน หลังจากนั้นนำมาตรวจและจำแนกชนิดเชื้อราใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอไมโครสโคป และกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง (compound microscope)

#### 2.3 การตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย

การแยกเชื้อสาเหตุโรคจากเมล็ดพันธุ์โดยตรง ด้วยวิธี Dilution plate โดยสุ่มเมล็ดตามมาตรฐานของ ISTA นำมาแช่ในสารละลายคลอโรฟอส 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 3 นาที ล้างด้วย น้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อ 2 ครั้ง ผึ่งให้แห้งบนกระดาษกรองภายใต้กระแสลมตู้เย็นเชื้อ เมื่อเมล็ดพันธุ์แห้งแล้วจึงนำไปบดละเอียดใส่ลงในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 0.85 เปอร์เซ็นต์ (NaCl 0.85%) หรือบัฟเฟอร์ จำนวน 100 มิลลิลิตร แล้วบ่มเชื้อไว้เป็นเวลา 2 ชั่วโมง โดยวางบนเครื่องเขย่า จากนั้นนำมาทำให้เจือจางในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 0.85 เปอร์เซ็นต์ ให้มีความเจือจางเป็น  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$  และ  $10^{-5}$  ตามลำดับ ใช้ไปเปิดตู้ดูดสารละลายแต่ละความ

เข้มข้น จำนวน 0.1 มิลลิลิตร หยดลงบนอาหาร NA แล้วใช้แท่งแก้วเกลี่ยให้ทั่วจานอาหารเลี้ยงเชื้อ เก็บจานอาหารเลี้ยงเชื้อไว้ในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2-5 วัน จึงนำมาตรวจหาโคโลนีเชื้อแบคทีเรีย แยกเชื้อให้บริสุทธิ์แล้วนำไปจำแนกชนิดต่อไป

#### 2.4 การตรวจสอบเชื้อไวรัส

1) การปลูกสังเกตลักษณะอาการโรคบนต้นกล้า (Seedling symptom test) โดยเฉพาะเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปในดินอบฆ่าเชื้อ ตัวอย่าง 50-200 เมล็ด เก็บรักษาไว้ในโรงปลูกพืชกันแมลงเมื่อต้นพืชออกใบจริง 1-2 ใบ จึงตรวจสอบลักษณะอาการโรคบนต้นกล้าที่แสดงอาการผิดปกติ ที่สงสัยว่ามีสาเหตุจากเชื้อไวรัส และนำไปอ่อนไปตรวจสอบด้วยวิธีการอื่นเพื่อจำแนกชนิดต่อไป

2) การปลูกเชื้อบนพืชทดสอบ (Infectivity test) เตรียมน้ำคั้นพืชสำหรับทดสอบเช่น แตงกวา แตงโม เป็นต้น โดยบดใบพืชที่แสดงอาการผิดปกติในฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (ตรวจสอบเชื้อไวรัสใช้ 0.1 M phosphate buffer pH 7.0) โดยใช้ใบพืชหนัก 1 กรัมต่อบัฟเฟอร์ 2 มิลลิลิตร ในสภาพเย็น จากนั้นใช้สำลีหรือนิ้วที่สะอาดจุ่มน้ำคั้นพืชทาลงบนใบพืชทดสอบที่รอยผงคาร์โบรันดัม (carborundum ขนาด 600 mesh) หลังจากปลูกเชื้อแล้ว 5 นาที ล้างใบพืชและนำพืชทดสอบไปเก็บไว้ในอุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส สังเกตลักษณะอาการบนพืชทดสอบหลังปลูกเชื้อเป็นเวลา 1-4 สัปดาห์ โดยพืชทดสอบจะแสดงอาการแผลเฉพาะแห่ง (local lesion) หรืออาการแบบกระจายทั่วลำต้น (systemic infection)

3) การตรวจสอบด้วยวิธีทางเซรุ่มวิทยา (Serological techniques) การตรวจสอบด้วยวิธี ELISA เป็นวิธีตรวจสอบเชื้อไวรัสที่มีความไวสูง แม้จะมีเชื้อไวรัสปริมาณต่ำหรืออนุภาคแตกหักก็สามารถตรวจได้ ให้ผลรวดเร็ว แน่นนอน และยังสามารถตรวจสอบตัวอย่างได้ครั้งละจำนวนมาก วิธีการที่นำมาใช้เป็นแบบ Indirect ELISA

#### 2.5 การติดตามตรวจสอบโรคและศัตรูพืชในพื้นที่ปลูกที่ใช้เมล็ดพันธุ์นำเข้า

การติดตามสำรวจศัตรูพืชในพื้นที่ปลูกที่ใช้เมล็ดพันธุ์แคนตาลูปที่นำเข้าในท้องที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเก็บตัวอย่างแคนตาลูปที่แสดงอาการโรคที่สงสัยในแปลงปลูกที่ใช้เมล็ดพันธุ์แคนตาลูปนำเข้าจากญี่ปุ่นแล้วนำมาตรวจวินิจฉัยอย่างละเอียดในห้องปฏิบัติการ

#### 4. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชกับเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปนำเข้าจากญี่ปุ่น โดยใช้หลักเกณฑ์การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชตามมาตรฐานนานาชาติสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช (International Standards for Phytosanitary Measures: ISPM) ฉบับที่ 2 เรื่อง กรอบสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Framework for Pest Risk Analysis (2007)) และฉบับที่ 11 เรื่อง ฉบับที่ 11 เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชกักกัน (Pest Risk Analysis for Quarantine Pests (2013)) (FAO, 2014) ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก สัมพันธ์กัน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1: การเริ่มต้นการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 1: Initiation of pest risk analysis)

การเริ่มขบวนการวิเคราะห์ก็เพื่อจำแนกศัตรูพืช (pest) และเส้นทางศัตรูพืช (pest pathway)

ที่เกี่ยวข้องกับกักกันพืชและควรได้รับการพิจารณา โดยวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่หนึ่งที่กำหนด คือ

1.1 จุดเริ่มต้นการวิเคราะห์ (Initiation point) พิจารณาเหตุผลการดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงว่าเริ่มต้นด้วยเหตุผลใด ดังนี้

1.1.1 การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเริ่มต้นโดยการจำแนกเส้นทางศัตรูพืช (PRA initiated by the identification of a pathway) มีความจำเป็นต้องวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชขึ้นมาใหม่หรือเพื่อทบทวนของเดิมที่เคยวิเคราะห์ไว้แล้วกับเส้นทางศัตรูพืชเส้นทางหนึ่งโดยเฉพาะที่อาจเกิดขึ้นได้เพราะสถานการณ์ดังนี้

- การค้าขายระหว่างประเทศเริ่มมีสินค้าชนิดหนึ่งที่ไม่เคยมีการนำเข้ามาในประเทศมาก่อน หรือสินค้าชนิดหนึ่งมาจากพื้นที่ใหม่หรือจากแหล่งกำเนิดใหม่

- พืชชนิดใหม่ถูกนำเข้าเพื่อการคัดเลือกพันธุ์และวัตถุประสงค์เพื่อการวิจัย

- พบเส้นทางศัตรูพืชอื่นนอกเหนือจากการนำเข้าสินค้า เช่น การแพร่กระจายโดยธรรมชาติ วัสดุหีบห่อ ไปรษณีย์ภัณฑ์ เศษอาหาร สัมภาระของผู้โดยสาร เป็นต้น

การจัดทำรายชื่อศัตรูพืชซึ่งมีโอกาสปะปนมาในเส้นทางศัตรูพืชนี้ อาจดำเนินการได้โดยรวบรวมจากแหล่งข้อมูลของส่วนราชการ ฐานข้อมูล เอกสารอ้างอิงทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ หรือโดยการปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญ กรณีจำแนกพบว่าไม่มีศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันมีโอกาสปะปนมากับเส้นทางศัตรูพืช การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชอาจยุติ ณ จุดนี้

1.1.2 การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเริ่มต้นโดยการจำแนกศัตรูพืช (PRA initiated by the identification of a pest) มีความจำเป็นต้องวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชขึ้นมาใหม่หรือทบทวนของเดิมที่ได้เคยวิเคราะห์ไว้แล้วกับศัตรูพืชชนิดหนึ่งโดยเฉพาะ อาจเกิดขึ้นได้เพราะสถานการณ์ ดังนี้

- เกิดภาวะฉุกเฉินมีการตรวจพบการเข้าทำลายหรือการระบาดของศัตรูพืชชนิดใหม่ภายในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

- เกิดภาวะฉุกเฉินจากการตรวจพบศัตรูพืชชนิดใหม่ติดมากับสินค้านำเข้าชนิดหนึ่ง

- การวิจัยทางวิทยาศาสตร์ค้นพบความเสี่ยงจากศัตรูพืชชนิดใหม่

- มีการจำแนกพบสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งเป็นพาหะของศัตรูพืชชนิดอื่นเพิ่มขึ้นอีก

- สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งที่ได้รับการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมในลักษณะซึ่งสามารถจำแนกได้อย่าง

ชัดเจนว่ามีศักยภาพที่จะเป็นศัตรูพืชได้

1.1.3 การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเริ่มต้นโดยการทบทวนหรือการปรับปรุงนโยบาย (PRA initiated by the review or revision of a policy) มีความจำเป็นต้องวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชขึ้นมาใหม่ หรือทบทวนของเดิมที่ได้เคยวิเคราะห์ไว้แล้ว ส่วนมากแล้วจะเกิดขึ้นเนื่องจากสถานการณ์ ดังนี้

- ได้มีการตัดสินใจในระดับชาติเพื่อทบทวนกฎระเบียบสุขอนามัยพืชข้อกำหนด หรือการปฏิบัติการ

- ข้อเสนอจากประเทศหนึ่งหรือโดยหน่วยงานอารักขาพืชนานาชาติ (หน่วยงานอารักขาพืช

ระดับภูมิภาค องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ) ให้มีการทบทวนหรือปรับปรุง

- มีวิธีการกำจัดศัตรูพืชใหม่ หรือการสูญเสียระบบการกำจัดศัตรูพืช มีกระบวนการใหม่ หรือ

ข้อมูลใหม่ที่มีผลกระทบต่อการตัดสินใจก่อนหน้านี้

- ข้อโต้แย้งเกิดขึ้นกับมาตรการสุขอนามัยพืช

- สถานการณ์ทางสุขอนามัยพืชในประเทศหนึ่งเปลี่ยนแปลงไป มีประเทศใหม่เกิดขึ้นหรือ

ขอบเขตทางการปกครองเปลี่ยนแปลงไป

1.2 การจำแนกพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Identification of PRA area)

การกำหนดพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชให้ชัดเจนเพื่อประโยชน์ในการพิจารณาหาข้อมูลที่ต้องการได้เหมาะสมถูกต้องกับพื้นที่

1.3 รวบรวมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

การรวบรวมข้อมูลเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชทุกขั้นตอน โดยเฉพาะการวิเคราะห์ในระยะเริ่มต้นเพื่อให้เกิดความชัดเจนเกี่ยวกับสถานภาพการแพร่ระบาดของศัตรูพืชในปัจจุบัน ตลอดจนโอกาสที่ศัตรูพืชจะติดมากับพืชอาศัยและสินค้า สำหรับข้อมูลอื่นๆ จะรวบรวมตามที่มีความต้องการใช้ ประกอบเมื่อถึงจุดที่ต้องตัดสินใจ ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชอาจมาจากแหล่งที่หลากหลาย รวมถึงตามทบัญญัติภายใต้อนุสัญญาอารักขาพืชระหว่างประเทศ (มาตรา 18 ข้อซี) ประเทศภาคีสมาชิกต้องมีจุดประสานงานเป็นทางการ ให้ข้อมูลของทางราชการ

1.4 ตรวจสอบการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชที่มีการดำเนินการแล้วก่อนเริ่มขบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช จะต้องตรวจสอบว่าได้เคยมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชมาแล้วหรือไม่ ทั้งกรณีวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชโดยศัตรูพืช หรือเส้นทางศัตรูพืช หรือโดยนโยบายของรัฐทั้งภายในและต่างประเทศ กรณีที่มีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชมาแล้วจะต้องตรวจสอบว่ายังมีความเหมาะสมหรือไม่ หรือยังสามารถนำมาใช้ได้หรือ โดยอาจจะนำมาใช้เพียงบางส่วนหรือทั้งหมด

1.5 ข้อสรุปของขั้นตอนการเริ่มกระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

สรุปผลขั้นตอนที่ 1 ซึ่งจะได้การจำแนกศัตรูพืชและเส้นทางที่เกี่ยวข้องกับศัตรูพืชที่เกี่ยวข้องและพื้นที่วิเคราะห์ศัตรูพืช รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์ รวมทั้งจำแนกและคัดเลือกศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชที่จะต้องดำเนินการสุขอนามัยพืช โดยอาจเป็นศัตรูพืชชนิดใดชนิดหนึ่งที่เฉพาะเจาะจง หรือศัตรูพืชที่มีโอกาสปะปนมากับเส้นทางศัตรูพืช

ขั้นตอนที่ 2: การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 2: Pest risk assessment)

เพื่อให้จัดลำดับความสำคัญศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงประกอบ ด้วย 3 ขั้นตอน ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันคือ ขั้นตอนที่ 1) การจัดประเภทศัตรูพืช (Pest categorization) เพื่อพิจารณาว่าศัตรูพืชชนิดใดมีคุณสมบัติจัดเป็นศัตรูพืชกักกัน (quarantine pest) โดยการพิจารณาตามคำนิยามของศัตรูพืชกักกันตามคำนิยามในมาตรฐานระหว่างประเทศสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช Glossary of Phytosanitary Terms ISPM No. 5 ขั้นตอนที่ 2) ประเมินโอกาสที่ศัตรูพืชชนิดนั้นจะเข้ามา ตั้งรกรากอย่างถาวร และแพร่ระบาด (Assessment for probability of entry and establishment and spread) ในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชได้ ขั้นตอนที่ 3) ประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจที่เกิดจากศัตรูพืช (Assessment of potential consequences) ในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยรายละเอียดขั้นตอนการ

ประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชที่ใช้ดำเนินการตามอนุสัญญาอารักขาพืชแห่งชาติ (International Plant Protection Convention, IPPC) มีดังนี้

## 2.1 การจัดกลุ่มศัตรูพืช (Pest categorization)

เพื่อพิจารณาว่าศัตรูพืชชนิดใดมีคุณสมบัติจัดเป็นศัตรูพืชกักกัน (quarantine pest) โดยพิจารณาตามคำนิยามของศัตรูพืชกักกัน ในมาตรฐานระหว่างประเทศสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 5 ซึ่ง “ศัตรูพืชกักกัน” (Quarantine pest) หมายถึง ศัตรูพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจที่มีศักยภาพต่อพื้นที่ที่อยู่ในอันตรายนั้น และยังไม่อยู่ในที่นั้น หรือมีอยู่แต่ไม่แพร่กระจายอย่างกว้างขวางและกำลังมีการควบคุมอยู่อย่างเป็นทางการ (Anonymous, 2006)

## 2.2 การประเมินโอกาสการเข้ามาและแพร่ระบาด (Assessment of the probability of introduction and spread)

การเข้ามาของศัตรูพืชประกอบด้วยกระบวนการเคลื่อนย้ายของศัตรูพืชเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวร และแพร่ระบาดในพื้นที่ได้ ในการประเมินโอกาสการเข้ามาของศัตรูพืชจะต้องวิเคราะห์เส้นทาง แต่ละเส้นทางซึ่งศัตรูพืชอาจปะปนรวมมากับเส้นทางจากแหล่งกำเนิดจนเข้ามาเจริญตั้งรกรากและแพร่ระบาดในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชซึ่งเริ่มต้นจากเส้นทางศัตรูพืชหนึ่งโดยเฉพาะเจาะจง (โดยทั่วไปเป็นการนำเข้าสู่สินค้าเกษตรชนิดหนึ่ง) โอกาสการเข้ามาของศัตรูพืชจะประเมินจากเส้นทางที่สงสัย นอกจากนี้จำเป็นต้องตรวจสอบโอกาสที่เป็นไปได้ที่ศัตรูพืชจะเข้ามาในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชจะสัมพันธ์กับเส้นทางศัตรูพืชอื่นๆ ด้วยเช่นเดียวกัน

สำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชซึ่งเริ่มจากชนิดศัตรูพืชชนิดหนึ่ง โดยไม่มีการพิจารณาเกี่ยวกับสินค้านำเข้าหรือเส้นทางศัตรูพืช ควรนำเส้นทางศัตรูพืชทุกเส้นทางที่มีศักยภาพในการนำศัตรูพืชเข้ามาในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชมาร่วมพิจารณาด้วย

การประเมินโอกาสความเป็นไปได้ของการแพร่ระบาดในเบื้องต้นจะอยู่บนพื้นฐานการพิจารณาทางด้านชีววิทยาเหมือนกับการประเมินโอกาสความเป็นไปได้ของศัตรูพืชที่จะเข้ามาและตั้งรกรากอย่างถาวร

### 2.2.1 โอกาสการเข้ามาของศัตรูพืช (Probability of entry of a pest)

โอกาสการเข้ามาของศัตรูพืชชนิดหนึ่งขึ้นอยู่กับเส้นทางศัตรูพืชจากประเทศส่งออกสินค้าไปยังประเทศปลายทาง ความถี่การนำเข้าและปริมาณศัตรูพืชที่มีโอกาสติดมากับสินค้า จำนวนเส้นทางศัตรูพืชที่ยังมีมากขึ้นโอกาสการเข้ามาของศัตรูพืชในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชจะยิ่งสูงขึ้นตามไปด้วย ควรจะมีการสังเกตเส้นทางศัตรูพืชที่ได้มีการบันทึกไว้สำหรับศัตรูพืชที่จะเข้าไปในพื้นที่ใหม่เส้นทางศัตรูพืชที่มีศักยภาพซึ่งยังไม่ปรากฏในปัจจุบันควรนำมาประเมินร่วมด้วย อีกทั้งข้อมูลการตรวจพบศัตรูพืชกับสินค้านำเข้าอาจเป็นหลักฐานที่แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ที่ศัตรูพืชชนิดหนึ่งอาจจะติดปะปนมากับเส้นทางศัตรูพืชหนึ่งและมีชีวิตรอดในขณะขนส่งและเก็บรักษา

### 2.2.2 โอกาสการเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวร (Probability of establishment)

การประเมินโอกาสการเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวร ควรมีข้อมูลด้านชีววิทยาของศัตรูพืชที่เชื่อ ถือได้ (วงจรชีวิต พืชอาศัย การแพร่ระบาด การอยู่รอด เป็นต้น) จากพื้นที่ซึ่งศัตรูพืชนั้นปรากฏอยู่ในปัจจุบัน



สถานการณ์ในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสามารถนำมาเปรียบเทียบกับสภาพในพื้นที่ที่ศัตรูพืชนั้นปรากฏอยู่ในปัจจุบัน และใช้คำตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญประเมินโอกาสเข้ามาเจริญและแพร่ขยายพันธุ์ของศัตรูพืช กรณีที่เคยเกิดมาแล้วในอดีตที่เกี่ยวข้องกันศัตรูพืชที่คล้ายคลึงกันสามารถนำมาพิจารณาด้วยเช่นเดียวกัน ตัวอย่างของปัจจัยที่ควรนำมาพิจารณา ได้แก่

- การมีพืชอาศัย จำนวนพืชอาศัยและการแพร่กระจายของพืชอาศัยในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

- ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

- ศักยภาพความสามารถในการปรับตัวของศัตรูพืช

- วิธีการมีชีวิตอยู่รอดของศัตรูพืช

- การปฏิบัติทางการเกษตรและมาตรการป้องกันกำจัด

ในการพิจารณาโอกาสการเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวรและแพร่ขยายพันธุ์ของศัตรูพืชนั้นควรบันทึกไว้ด้วยว่าศัตรูพืชบางชนิดอาจปรากฏอยู่ในช่วงขณะหนึ่ง (ดู ISPM No.8 Determination of pest status in an area) แต่อาจจะไม่สามารถเจริญและแพร่ขยายพันธุ์ในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงได้ (เนื่องจากสภาพอากาศไม่เหมาะสม) แต่จะสามารถมีผลกระทบทางเศรษฐกิจในระดับที่ยอมรับไม่ได้ในภายหลังได้

2.2.3 โอกาสการแพร่ระบาดของศัตรูพืชหลังจากเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวร (Probability of spread after establishment)

ศัตรูพืชชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพสูงในการแพร่ระบาดอาจมีศักยภาพสูงในการเจริญและแพร่ขยายพันธุ์ ดังนั้นความเป็นไปได้ในการควบคุมศัตรูพืชให้อยู่ในขอบเขตจำกัด และ/หรือกำจัดให้หมดสิ้นจึงค่อนข้างยากมาก และการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญจะนำมาใช้ประเมินโอกาสการแพร่ระบาด กรณีตัวอย่างที่เคยเกิดมาแล้วกับศัตรูพืชที่คล้ายคลึงกันสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการพิจารณา ตัวอย่างของปัจจัยที่พิจารณา ได้แก่

- ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในสภาพธรรมชาติและ/หรือ สภาพแวดล้อมที่จัดการสำหรับการแพร่ระบาดของศัตรูพืชโดยธรรมชาติ

- มีสิ่งกีดขวางโดยธรรมชาติ

- ศักยภาพสำหรับการเคลื่อนย้ายไปกับสินค้าหรือพาหนะขนส่ง

- ความตั้งใจที่จะนำสินค้าไปใช้ประโยชน์

- พาหะที่มีศักยภาพของศัตรูพืชในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

- ศัตรูธรรมชาติที่มีศักยภาพของศัตรูพืชในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

ข้อมูลเกี่ยวกับโอกาสการแพร่ระบาดของศัตรูพืช จะถูกนำมาใช้ประเมินศักยภาพความสำคัญทางเศรษฐกิจของศัตรูพืชที่อาจแสดงออกในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยง ศัตรูพืช ซึ่งนับว่ามีความสำคัญ หากศัตรูพืชชนิดนั้นเข้ามาและเจริญตั้งรกรากอย่างถาวรในพื้นที่ที่มีศักยภาพทางความสำคัญทางเศรษฐกิจต่ำและแพร่ระบาดไปในพื้นที่ที่มีศักยภาพทางความสำคัญทางเศรษฐกิจสูง ยิ่งกว่านั้นอาจมีความสำคัญในขั้นตอนการจัดการความเสี่ยงเมื่อพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการควบคุมให้อยู่ภายใต้ขอบเขตหรือจำกัดศัตรูพืชให้หมดสิ้นไป

2.2.4 ข้อสรุปเกี่ยวกับโอกาสการเข้ามาเจริญตั้งรกรากอย่างถาวรและแพร่ระบาดของ

ศัตรูพืช (Conclusion on the probability of introduction and spread)

ภาพรวมของโอกาสเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวรอาจแสดงข้อมูลในลักษณะเชิงปริมาณหรือเชิงคุณภาพ เนื่องจากผลลัพธ์ที่ออกมาในกรณีใดก็ตามเป็นการผสมผสานกันของข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โอกาสการเข้ามาของศัตรูพืชอาจแสดงในเชิงเปรียบเทียบกับข้อมูลจากการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชกับศัตรูพืชชนิดอื่น

2.3 การประเมินผลทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้น (Assessment of potential economic consequence)

ในขั้นตอนนี้ระบุว่าข้อมูลต่างๆ ที่สัมพันธ์กันของศัตรูพืชและพืชที่มีศักยภาพเป็นพืชอาศัยต้องเอามารวมกัน และระดับการวิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งอาจดำเนินการโดยใช้ข้อมูลนั้นเพื่อประเมินผลกระทบทุกด้านของศัตรูพืช เช่น ศักยภาพของผลที่ตามมาทางเศรษฐกิจ ควรจะมีข้อมูลเชิงปริมาณซึ่งจะให้รายละเอียดมูลค่าที่เป็นเงิน สำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพอาจจะใช้ได้เช่นเดียวกัน การปรึกษาหารือกับนักเศรษฐศาสตร์อาจจะเป็นประโยชน์อย่างมาก มีหลายกรณีที่มีการวิเคราะห์ในรายละเอียดเกี่ยวกับการประเมินผลที่เกิดขึ้นตามมาทางเศรษฐกิจซึ่งคาดว่าจะเกิดขึ้นอาจไม่มีความจำเป็นถ้ามีหลักฐานเพียงพอหรือเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางทั่วไปแล้วว่าการเข้ามาของศัตรูพืชชนิดหนึ่งนั้นจะก่อให้เกิดผลทางเศรษฐกิจตามมาในระดับที่ไม่สามารถยอมรับได้ ในเบื้องต้นจะมุ่งเน้นพิจารณาเกี่ยวกับโอกาสการเข้ามาเจริญตั้งรกรากอย่างถาวรและแพร่ระบาด อย่างไรก็ตามมีความจำเป็นต้องตรวจสอบปัจจัยทางเศรษฐกิจด้วยเมื่อระดับของผลที่จะเกิดขึ้นตามมาทางเศรษฐกิจยังเป็นที่สงสัย หรือเมื่อระดับของผลที่ตามมาทางเศรษฐกิจทำให้ต้องประเมินความเข้มแข็งของมาตรการที่ใช้ในการจัดการกับความเสียหาย หรือในการประเมินต้นทุนกำไรในการกำจัดหรือการควบคุมศัตรูพืชไม่ให้เข้ามา

2.4 ระดับความไม่แน่นอน (degree of uncertainty)

การประเมินโอกาสการเข้ามาของศัตรูพืชและผลที่ตามมาทางด้านเศรษฐกิจจะมีปัจจัยที่ไม่แน่นอนเข้ามาเกี่ยวข้องจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นการประเมินที่นอกเหนือจากสภาพซึ่งศัตรูพืชเกิดระบาดตามสภาพทางทฤษฎีในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องบันทึกไว้เป็นหลักฐานเกี่ยวกับปัจจัยที่ไม่แน่นอนและระดับของความไม่แน่นอนที่เข้ามาเกี่ยวข้องในการประเมินและเพื่อแสดงให้เห็นถึงการนำคำตัดสินของผู้เชี่ยวชาญมาใช้ ทั้งนี้เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้เกิดความโปร่งใสและอาจจะมีประโยชน์สำหรับการจำแนกและการจัดลำดับความต้องการในการวิจัยต่อไป

2.5 ข้อสรุปของการประเมินความเสี่ยงของศัตรูพืช (Conclusion of the pest risk assessment stage)

ผลที่ได้จากการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชจะได้ชนิดของศัตรูพืชที่จำแนกประเภทแล้วบางชนิดหรือทั้งหมด และอาจจะถูกนำมาพิจารณาเกี่ยวกับการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชให้เหมาะสม รวมทั้งพื้นที่บางส่วนหรือทั้งหมดของพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชอาจกำหนดเป็นพื้นที่ที่มีปัจจัยสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญและแพร่ขยายพันธุ์ของศัตรูพืชจนทำให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจที่สำคัญ การประเมินโอกาสเชิงคุณภาพหรือเชิงปริมาณของการนำเข้ามาของศัตรูพืชชนิดหนึ่งหรือหลายชนิด และการประเมินผลที่ตามมาทาง

เศรษฐกิจ (รวมทั้งผลต่อสภาพแวดล้อม) จะต้องจัดทำไว้เป็นหลักฐานเอกสาร รวมทั้งความไม่แน่นอนที่เกิดร่วมอยู่ด้วย จะต้องนำมาใช้ในขั้นตอนการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช

### ขั้นตอนที่ 3: การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 3: Pest risk management)

ขั้นตอนนี้เกี่ยวข้องกับการกำหนดมาตรการทางเลือกสำหรับการจัดการความเสี่ยงทั้งหมดเพื่อลดความเสี่ยงที่ระบุในขั้นตอนที่ 2 โดยที่ข้อสรุปจากการประเมินความเสี่ยงจะถูกนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจว่าจำเป็นหรือไม่ที่ต้องจัดการความเสี่ยงและมาตรการที่ใช้จัดการความเสี่ยงจะมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะใช้หรือไม่ หลักการจัดการความเสี่ยงนั้นจะต้องคำนึงถึงประเด็น ดังนี้

3.1.ระดับความเสี่ยง (Level of risk) จะใช้หลักการจัดการความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่มีระดับที่เหมาะสมซึ่งสามารถยอมรับได้ (Appropriate Level of acceptable; ALOP) หรือระดับความเสี่ยงที่สามารถยอมรับได้ (acceptable)

3.2.ข้อมูลวิชาการประกอบการพิจารณาจัดการความเสี่ยง โดยดูจากข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้

3.3.การยอมรับความเสี่ยง (Acceptable of risk) นำผลของการประเมินความเสี่ยงนับตั้งแต่การเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวร การแพร่ระบาด และผลกระทบต่อเศรษฐกิจที่แสดงความเสี่ยงว่าไม่สามารถยอมรับได้นั้นมาจัดการจำแนกมาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อลดความเสี่ยงลงให้ถึงระดับต่ำสุดที่ยอมรับได้

3.4.จำแนกและคัดเลือกวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการลดโอกาสการเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวร และแพร่ระบาดของศัตรูพืชที่เหมาะสม มีเหตุผลภายใต้ข้อจำกัดเกี่ยวกับวิธีการที่สามารถดำเนินการได้ในการจัดการความเสี่ยง มาตรการสุขอนามัยพืชที่นำมาใช้ควรให้ผลแน่นอนและมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติเหมาะสมกับรูปแบบและแหล่งกำเนิดสินค้าที่เป็นพืชอาศัยหรือพาหะ โดยไม่เป็นอุปสรรคขัดขวางการค้าในแง่จำกัดการนำเข้าสินค้าโดยไม่มีเหตุผล บางกรณีอาจต้องนำมาตรการสุขอนามัยพืชมากกว่าสองมาตรการมาใช้เพื่อลดความเสี่ยงจนถึงระดับที่ยอมรับได้ มาตรการสุขอนามัยพืชที่มีการนำมาใช้ในปัจจุบัน สามารถแบ่งได้ตามสถานภาพของศัตรูพืชในเส้นทางศัตรูพืช ณ ประเทศต้นทาง ประกอบด้วยมาตรการ ดังต่อไปนี้

- มาตรการที่ใช้กับสินค้าโดยตรง
- มาตรการที่ใช้เพื่อป้องกันหรือลดปริมาณการเข้าทำลายของศัตรูพืชในแหล่งผลิต
- มาตรการที่ใช้เพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นว่าในพื้นที่ผลิตหรือแหล่งผลิตปราศจากศัตรูพืช
- มาตรการห้ามนำเข้าสินค้า

มาตรการทางเลือกอื่นอาจเกิดขึ้นจากพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (จำกัดการใช้ประโยชน์จากสินค้า) มาตรการป้องกันกำจัด การนำเข้าชีววินทรีย์ควบคุมศัตรูพืช การกำจัดให้หมดสิ้นไป และการควบคุมการระบาดให้อยู่ในขอบเขตจำกัด มาตรการเหล่านี้จะถูกประเมินและนำมาใช้เฉพาะกรณีที่ศัตรูพืชพบระบาดอยู่ก่อนแล้วในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชแต่ระบาดอยู่ในขอบเขตจำกัด

3.5.การรับรองสุขอนามัยพืช (Phytosanitary certificate) โดยการรับรองสุขอนามัยพืชว่าสินค้าปราศจากศัตรูพืชก็กันซึ่งกำหนดโดยประเทศผู้นำเข้า และเป็นไปตามข้อกำหนดด้านสุขอนามัยพืชของประเทศนำเข้า ซึ่งเป็นการยืนยันว่าได้มีการจัดการความเสี่ยงตามที่กำหนด รวมทั้งอาจกำหนดให้ระบุข้อความเพิ่มเติม (additional declaration) เพื่อแสดงให้เห็นว่าได้มีการดำเนินมาตรการสุขอนามัยพืชเป็นการเฉพาะ

นอกจากนี้มาตรการอื่นอาจนำมาใช้ร่วมกันตามที่ได้มีการทำความตกลงแบบทวิภาคี หรือพหุภาคี (bilateral or multilateral agreement)

### 3.6 .บทสรุปการจัดการความเสี่ยง

ผลที่ได้รับจากขบวนการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช อาจพบว่าไม่มีมาตรการซึ่งได้รับการพิจารณาแล้วว่าเหมาะสม หรือมีการเลือกวิธีการจัดการความเสี่ยงวิธีหนึ่งหรือหลายวิธีการซึ่งพบว่าสามารถทำให้ความเสี่ยงซึ่งเกิดร่วมกับศัตรูพืชลดต่ำจนอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ วิธีการจัดการความเสี่ยงเหล่านี้จะอยู่บนพื้นฐานของกฎระเบียบหรือข้อกำหนดด้านสุขอนามัยพืช

### เวลาและสถานที่

เวลา เริ่มต้น เดือนตุลาคม 2556 สิ้นสุด เดือนกันยายน 2558

สถานที่ กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

### 1. รวบรวมมาตรการสุขอนามัยพืชของเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปจากต่างประเทศ

1. ประเทศญี่ปุ่นกำหนดให้เมล็ดพันธุ์แคนตาลูปนำเข้าต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขดังนี้ ต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืช ต้องตรวจสอบ แสวงหาและกำจัดเพื่อรับรองว่าปลอดจากเชื้อสาเหตุโรค bacterial fruit blotch (*Acidovorax avenae* subsp.citrulli )

2. ประเทศไต้หวันกำหนดให้เมล็ดพันธุ์แคนตาลูปนำเข้าต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขดังนี้

1. ต้องมีใบรับรองสุขอนามัย(Phytosanitary Certificate) แนบไปกับสินค้าทุกครั้ง

2. พืช/ ผลผลิตพืชต้องได้รับการตรวจสอบและระบุข้อความรับรองพิเศษว่าปลอดจาก Stem nematode (*Ditylenchus dipsaci* (Kuhn)Filipjev)

3. ต้องได้รับการตรวจสอบ ณ แหล่งผลิตในฤดูกาลเพาะปลูกรวมถึงต้องระบุข้อความพิเศษดังนี้

“The plants or seeds have been thoroughly inspected during growing season and found free from *Acidovorax avenae* subsp.citrulli (Schaad et al.) Willem et al. (Formerly *Pseudomonas pseudoalcaligenes* subsp. Citrulli Schaad et al.)

3. ประเทศมาเลเซียกำหนดให้เมล็ดพันธุ์นำเข้าต้องปฏิบัติดังนี้

1 ต้องมีใบรับรองสุขอนามัย (Phytosanitary Certificate) พร้อมด้วยสำเนาหนังสืออนุญาตนำเข้า (Import Permit) แนบไปกับสินค้าทุกครั้ง

2 สินค้าต้องไม่มีดิน และศัตรูพืช

3 สินค้าต้องผ่านการตรวจสอบก่อนการส่งออก

4 การทำ treatment ด้วยการคลุกเมล็ดกับ benomyl 2.5 กรัม (สารออกฤทธิ์)/ เมล็ด 1,000 กรัม

5 ต้องระบุข้อความรับรองพิเศษว่าปลอดจากศัตรูพืช

### 2. รวบรวมข้อมูลทั่วไปของแคนตาลูปและศัตรูพืชของแคนตาลูปที่จะดำเนินการวิเคราะห์

แคนตาลูป (Cantaloupe) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cucumis melo* L. เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Cucurbitaceae แคนตาลูป มีถิ่นกำเนิดในทวีปแอฟริกา การปลูกต้องดูแลรักษาอย่างดี พื้นที่ปลูกแคนตาลูปในประเทศไทยมีประมาณ 5,964 ไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2543)

เมล็ดพันธุ์แคนตาลูป (Cantaloupe seeds) จัดเป็นสิ่งจำกัดตาม ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืชจากแหล่งที่กำหนด เป็นสิ่งจำกัด ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 พ.ศ. 2550 ในปี 2551-2555 ประเทศไทยมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์แคนตาลูป ประมาณ 7.42 ตัน คิดเป็นมูลค่ากว่า 84 ล้านบาท (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2555) โดยนำเข้าจากหลายประเทศ เช่น สาธารณรัฐประชาชนจีน ไต้หวัน เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น อินโดนีเซีย ฮอลแลนด์ และสหรัฐอเมริกา เป็นต้น

สภาพอากาศที่เหมาะสมสำหรับแคนตาลูป คือ สภาพอากาศอบอุ่น มีแสงพอเพียง ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำติดต่อกัน 80-120 วัน การปลูกในสภาพที่มีแสงไม่พอเพียง มีเมฆปกคลุม หรือมีฝนตกติดต่อกันหลายๆ วัน จะทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับโรคทางใบ การเจริญของดอกและการติดผล อุณหภูมิที่ต่ำเกินไปจะทำให้ชะงักการเจริญเติบโต อุณหภูมิสูง จะทำให้ดอกตัวเมียไม่เจริญหรือมีปัญหาในการผสม ดอกจะเหลืองและร่วง อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการงอกของเมล็ดคือ 28- 30 องศาเซลเซียส ควรรักษาอุณหภูมิให้คงที่เพื่อให้เมล็ดงอกสม่ำเสมอ อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของต้นกล้าในเวลากลางวันอยู่ระหว่าง 21.1 - 23.9 องศาเซลเซียส และกลางคืน 15.6 - 18.3 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสำหรับการเจริญเติบโตที่เหมาะสมคือ 15.6 - 18.3 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดสำหรับการเจริญคือ 15.6 องศาเซลเซียส ส่วนสูงที่สุดคือ 32.2 องศาเซลเซียส

ดินที่ใช้ปลูกแคนตาลูปควรเป็นดินร่วนปนทรายซึ่งระบายน้ำได้ดี มีความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง pH 6.0-6.8 ซึ่งอยู่ในตระกูลเดียวกันกับแตงไทย เป็นพืชล้มลุกประเภทไม้เลื้อย จัดเป็นผลไม้ชนิดหนึ่งที่ได้รับคามนิยมและมีเสน่ห์อยู่ไม่น้อยสำหรับคนไทย แม้ว่าจะเพิ่งเข้ามาในเมืองไทยเมื่อประมาณ 20 กว่าปีที่ผ่านมานี้ เนื่องจากมีเนื้อหนา เนื้อมีสีส้มสวย มีกลิ่นหอม และมีรสหวาน ชนิดที่ปลูกกันมากและเป็นที่ยุ้จักกันดี แบ่งออกตามลักษณะการมีร่างแหหรือชั้นลายที่ผิวของผลได้ 2 ชนิด คือ ชนิดที่มีร่างแหที่ผิวของผล และชนิดที่มีผิวเรียบ

ประเทศไทยมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปหรือแตงเทศจากต่างประเทศ ได้แก่ กัวเตมาลา จีน ญี่ปุ่น ไต้หวัน ฟิลิปปินส์ เม็กซิโก สหรัฐอเมริกา อินเดีย อินโดนีเซีย อิสราเอล ฮองกง ฮอนแลนด์ และในปี 2556 มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปจากญี่ปุ่น ปริมาณ 21 กิโลกรัม มูลค่าประมาณ 286,625.48 บาท (สมาคมการค้าเมล็ดพันธุ์, 2557)

### 3. การสุ่มตัวอย่าง ตรวจ และจำแนกชนิดของศัตรูพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปนำเข้าจากญี่ปุ่น

การสุ่มเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปนำเข้าจากญี่ปุ่น จำนวน 32 ครั้ง 103 ตัวอย่าง ไม่ปรากฏพบศัตรูพืชติดมากับเมล็ดพันธุ์แคนตาลูป และการสำรวจศัตรูพืชในแปลงปลูกขยายเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปที่นำเข้าจากญี่ปุ่น ของบริษัทผลิตเมล็ดพันธุ์ ในจังหวัดมหาสารคาม อำเภอยางชุมน้อย จำนวน ๒ แปลง ไม่ปรากฏลักษณะอาการผิดปกติ

**Table 1** The samples of imported cantaloupe seed from Japan.

Company	weight/kg.	Samples	Inspection
Chai Tai Produce Co.,Ltd	20	1	no pest
Chai Tai Produce Co.,Ltd	5	1	no pest
Thaiseeds & Agriculture Co.,Ltd.	0.097	3	no pest
Thaiseeds & Agriculture Co.,Ltd.	0.436	2	no pest
Sakata Siam Seeds	0.4	5	no pest
Hsin Seeds Co.,Ltd.	0.181	1	no pest
Hsin Seeds Co.,Ltd.	0.112	2	no pest
Chai Tai Produce Co.,Ltd	0.105	3	no pest
Chai Tai Produce Co.,Ltd	4	3	no pest
Chai Tai Produce Co.,Ltd	0.005	1	no pest
Chai Tai Produce Co.,Ltd	13	1	no pest
Thaiseeds & Agriculture Co.,Ltd.	0.145	2	no pest
Hsin Seeds Co.,Ltd.	1	4	no pest
Chai Tai Produce Co.,Ltd	5	1	no pest
Chai Tai Produce Co.,Ltd	5	1	no pest
Sakata Siam Seeds	0.17	2	no pest
Sakata Siam Seeds	0.044	2	no pest
Thaiseeds & Agriculture Co.,Ltd.	1.413	6	no pest
Chai Tai Produce Co.,Ltd	20	1	no pest
Thaiseeds & Agriculture Co.,Ltd.	0.074	1	no pest
CS Seed Co., Ltd.	0.17	2	no pest
Bhalsar International Co., Ltd.	0.57	1	no pest
Hsin Seeds Co.,Ltd.	0.129	2	no pest
Bhalsar International Co., Ltd.	1.23	2	no pest
Hsin Seeds Co.,Ltd.	0.76	6	no pest
CS Seed Co., Ltd.	1.371	8	no pest
Thaiseeds & Agriculture Co.,Ltd.	1.129	1	no pest
Chia Tai Seeds Co., Ltd.	4.11	3	no pest
Thaiseeds & Agriculture Co.,Ltd.	0.063	4	no pest
CS Seed Co., Ltd.	3.11	10	no pest

Company	weight/kg.	Samples	Inspection
Hsin Seeds Co.,Ltd.	4.764	5	no pest
Thaiseeds & Agriculture Co.,Ltd.	4.28	16	no pest
Total	97.868	103	

#### 4. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

##### 1. การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 1: Initiating the PRA Process)

สำหรับการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าสิ่งกักต ตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และ พระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 นั้น พบว่ายังไม่เคยมีการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าสิ่งกักต ซึ่งสิ่งกักตส่วนใหญ่ที่มีการนำเข้า ได้แก่ เมล็ดพันธุ์ รวมถึงเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปที่นำเข้าจากประเทศญี่ปุ่นด้วย ซึ่งการนำเข้ามีเพียงใบรับรองสุขอนามัยพืช และแจ้งการนำเข้าที่ด่านตรวจพืชเท่านั้น ทำให้อาจมีศัตรูพืชกักกันติดมากับสินค้าได้

ดังนั้นจึงต้องดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเพื่อให้ทราบชนิดของศัตรูพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์แคนตาลูป เพื่อวางมาตรการทางสุขอนามัยพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปจากญี่ปุ่นที่จัดเป็นสิ่งกักตมีปริมาณการนำเข้ามาก ซึ่งเส้นทางศัตรูพืช คือ ส่วนของเมล็ดพันธุ์ และพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช คือแหล่งปลูกแคนตาลูปและพืชอาศัยของศัตรูแคนตาลูป ที่มีปลูกกระจายทั่วประเทศ โดยประเทศไทยยังไม่เคยทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชกับเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปจากญี่ปุ่นมาก่อน

##### 2. การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 2: Pest Risk Assessment)

###### การจัดกลุ่มศัตรูพืช (Pest Categorization)

ผลจากการสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชของแคนตาลูปที่มีรายงานในไทยและญี่ปุ่น จำนวน 143 ชนิด คือ แมลง 49 ชนิด ไร 5 ชนิด ไส้เดือนฝอย 10 ชนิด รา 42 ชนิด แบคทีเรีย 37 ชนิด ไวรัส 21 ชนิด และวัชพืช 9 ชนิด และพบศัตรูพืชของแคนตาลูปที่มีในญี่ปุ่นแต่ไม่มีในไทยคือ จำนวน 41 ชนิด สามารถจัดลำดับศัตรูพืชได้ดังนี้ คือ แมลง 9 ชนิด ได้แก่ *Agrotis segetum*, *Hercinothrips femoralis*, *Liriomyza bryoniae*, *Nesidiocoris tenuis*, *Pantomorus cervinus*, *Parabemisia myricae*, *Peridroma saucia*, *Phyllophaga*, *Trialeurodes vaporariorum* ไส้เดือนฝอย 1 ชนิด ได้แก่ *Ditylenchus dipsaci* รา 11 ชนิด ได้แก่ *Chalara elegans*, *Fusarium oxysporum*, *Monosporascus cannonballus*, *Nectria haematococca*, *Phytophthora cactorum*, *Phytophthora cryptogea*, *Phytophthora drechsleri*, *Podospaera xanthii*, *Pythium splendens*, *Rhizopus stolonifer*, *Verticillium dahliae* แบคทีเรีย 7 ชนิด ได้แก่ *Erwinia chrysanthemi* pv. *chrysanthemi*, *Pantoea ananatis*, *Pseudomonas syringae*, *Pseudomonas viridiflava*, *Rhizobium radiobacter*, *Rhizobium rhizogenes*, *Xanthomonas cucurbitae* ไวรัส 13 ชนิด ได้แก่ *Alfalfa mosaic virus*, *Beet curly top virus*, *Clover yellow vein virus*,

*Cucumber green mottle mosaic virus, Melon necrotic spot virus, Squash mosaic virus, Squash vein yellowing virus, Tobacco ringspot virus, Tomato ringspot virus, Watermelon mosaic virus, Watermelon silver mottle virus, Zucchini yellow mosaic virus, Zucchini green mottle mosaic virus*

#### การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Risk Assessment)

การประเมินผลของความน่าจะเป็นไปได้ของการนำเข้ามา และการแพร่กระจาย ของศัตรูพืชชนิดใดชนิดหนึ่ง และสิ่งที่ติดตามมาทางเศรษฐกิจที่มีศักยภาพที่เกี่ยวข้อง ศัตรูพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจที่มีศักยภาพต่อพื้นที่ที่อยู่ในอันตรายนั้น และยังไม่ได้อยู่ในที่นั้น หรือมีอยู่แต่ไม่กระจายอย่างกว้างขวาง และกำลังมีการควบคุมอยู่อย่างเป็นทางการ ที่มีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปนำเข้าจากญี่ปุ่น แบคทีเรีย ได้แก่ *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* ไวรัส ได้แก่ *Cucumber green mottle mosaic virus, Melon necrotic spot virus, Squash mosaic virus* และ *Tobacco ringspot virus*

ผลการวิเคราะห์โอกาสการเข้ามา ตั้งรกรากอย่างถาวร และแพร่กระจายของศัตรูพืชที่มีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปนำเข้าจากญี่ปุ่น สามารถจัดลำดับความเสี่ยง ได้ดังนี้

ความเสี่ยงสูง: ได้แก่ แบคทีเรีย 1 ชนิด คือ *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* ไวรัส 4 ชนิด คือ *Cucumber green mottle mosaic virus, Melon necrotic spot virus, Squash mosaic virus* *Tobacco ringspot virus*

#### 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 3: Pest Risk Management)

ผลการกำหนดมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชชกักกันที่มีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปนำเข้าจากญี่ปุ่น ต้องมีมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชชกักกัน โดยเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้าต้องปราศจากแมลงที่มีชีวิต ดิน ทราาย วัชพืช ชิ้นส่วนของพืช เช่น ใบ ก้าน เศษซากพืช และสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชชกักกัน ต้องมาจากแหล่งที่ปลอดจากศัตรูพืชชกักกัน และต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชที่ระบุข้อความเพิ่มเติมว่าเมล็ดพันธุ์ต้องมาจากต้นพ่อแม่ที่ได้รับการตรวจสอบในระยะการเจริญเติบโตหรือได้รับการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการว่าปลอดจากศัตรูพืชชกักกัน *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans, Cucumber green mottle mosaic virus, Melon necrotic spot virus, Squash mosaic virus* และ *Tobacco ringspot virus* และต้องมีการจุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 6 วัน

## 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

แคนตาลูป (Cantaloupe) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cucumis melo* L. เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Cucurbitaceae แคนตาลูป มีถิ่นกำเนิดในทวีปแอฟริกา การปลูกต้องดูแลรักษาอย่างดี พื้นที่ปลูกแคนตาลูปในประเทศไทยมีประมาณ 5,964 ไร่ เมล็ดพันธุ์แคนตาลูปที่นำเข้าในปี 2556 จากญี่ปุ่นมีปริมาณ 21 กิโลกรัม มูลค่าประมาณ 286,625.48 บาท

ผลจากการสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชของแคนตาลูปที่มีรายงานในไทยและญี่ปุ่น จำนวน 143 ชนิด คือ



แมลง 49 ชนิด ไส้เดือนฝอย 10 ชนิด รา 42 ชนิด แบคทีเรีย 37 ชนิด ไวรัส 21 ชนิด และวัชพืช 9 ชนิด และพบศัตรูพืชของแคนตาลูปที่มีในญี่ปุ่น จำนวน 41 ชนิด เป็นศัตรูพืชที่ไม่มีในประเทศไทย และสามารถจัดประเภทศัตรูพืชของแคนตาลูปที่จะวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช พบว่ามีศัตรูพืชกักกันที่มีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปนำเข้าจากญี่ปุ่น แบคทีเรีย ได้แก่ *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* ไวรัส ได้แก่ *Cucumber green mottle mosaic virus*, *Melon necrotic spot virus*, *Squash mosaic virus* และ *Tobacco ringspot virus* ซึ่งศัตรูพืชมีโอกาสติดเข้ามากับเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปโดยการปนเปื้อนเข้ามากับเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้า ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อผลิตผลทางการเกษตร รวมทั้งการส่งออกพืชผักไปยังประเทศที่ไม่มีการระบาดของเชื้อสาเหตุโรคเหล่านี้ ดังนั้นการนำเข้าเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปจากญี่ปุ่นต้องมีมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกัน โดยเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้าต้องปราศจากแมลงที่มีชีวิต ดิน ทราาย วัชพืช ชิ้นส่วนของพืช เช่น ใบ ก้าน เศษซากพืช และสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน ต้องมาจากแหล่งที่ปลอดจากศัตรูพืชกักกัน และต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชที่ระบุข้อความเพิ่มเติมว่าเมล็ดพันธุ์ต้องมาจากต้นพ่อแม่ที่ได้รับการตรวจสอบในระยะการเจริญเติบโตหรือได้รับการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกัน

#### 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ :

10.1 ได้มาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าสินค้าเกษตรที่เหมาะสม เพื่อการปฏิบัติงานทางกักกันพืชที่รัดกุม มีประสิทธิภาพ สามารถป้องกันศัตรูพืชร้ายแรงชนิดใหม่จากภูมิภาคต่าง ๆ ทั่วโลกที่ประเทศไทยทำการค้ามิให้เข้ามาระบาดของความเสียหายหรือทำลายระบบการเกษตรของประเทศไทย ที่โปร่งใส สอดคล้องกับข้อตกลงระหว่างประเทศ

10.2 ทราบชนิดศัตรูพืชกักกันที่จะนำไปทบทวน ปรับปรุง แก้ไข ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ประกาศกรมวิชาการเกษตรเพิ่มเติม

10.3 รวบรวมข้อมูลศัตรูพืชเพื่อเป็นฐานข้อมูลของประเทศไทยต่อไป

10.4 ใช้เป็นข้อมูลทางวิชาการเพื่อพัฒนามาตรการสุขอนามัยต่อไป

#### 11. เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2543. คู่มือ พืชสวนเศรษฐกิจ. กองส่งเสริมพืชสวน. กรมส่งเสริมการเกษตร.

กรุงเทพฯ. 314 หน้า.

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2555. ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ควบคุม ประจำปี 2555.

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สมาคมการค้าเมล็ดพันธุ์. 2557. ปริมาณและมูลค่าการส่งออกเมล็ดพันธุ์ควบคุม ประจำปี 2556. (ระบบออนไลน์).

แหล่งข้อมูล: <http://www.thasta.com/statistics.asp>. (10 พฤษภาคม 2558).

CABI (CAB International). 2007. Crop Protection Compendium [CD-ROM]. CAB International.

Wallingford, UK.

CABI (CAB International). 2014. Crop Protection Compendium. [Online]. Available: <http://www.cabi.org/cpc/>. (May 11, 2014).

FAO. 2011. International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) 2: Framework for Pest Risk Analysis (2007). Produced by the Secretariat of the International Plant Protection Convention. Rome, FAO.

FAO. 2014. ISPM 11: 2013 Pest risk analysis for quarantine pests (originally adopted in 2001, with supplements integrated in 2003 and 2004). FAO, Rome.

ISTA (International Seed Testing Association). 2012. ISTA Annual Meeting. 2012. (Online). Available. <https://www.seedtest.org/en/event-detail---0--0--0--20.html>. (March 16, 2015).