

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย : วิจัยมาตรการสุขอนามัยพืช
2. โครงการวิจัย : วิจัยมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร  
กิจกรรมที่ 2 : ศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช  
กิจกรรมย่อย : -
3. ชื่อการทดลองที่ 2.10 (ภาษาไทย) : การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์พริกนำเข้า  
จากสาธารณรัฐอินเดีย  
(ภาษาอังกฤษ) : Study on Pest Risk Analysis for the Importation of  
Capsicum Seed from the Republic of India
4. คณะผู้ดำเนินงาน  
หัวหน้าการทดลอง : วาสนา ฤทธิไธสง <sup>1/</sup>  
ผู้ร่วมงาน : ธีรภัทร อุทัยมงคล <sup>2/</sup>  
คมศร แสงจินดา <sup>1/</sup>  
กาญจนา วาระวิชะนี <sup>3/</sup>  
อิทธิพล บรรณาการ <sup>4/</sup>  
วาริรัตน์ สมประทุม <sup>5/</sup>

### 5. บทคัดย่อ

ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 กำหนดให้ส่วนหนึ่ง ส่วนใดของพืชในวงศ์ Solanaceae เป็นสิ่งต้องห้ามรวมถึงเมล็ดพันธุ์พริก ปัจจุบันเมล็ดพันธุ์พริกจากอินเดียสามารถนำเข้ามาในราชอาณาจักรโดยมีใบรับรองสุขอนามัยพืชที่ไม่มีการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชใด ๆ กำกับมา ในการนำเข้าจึงมีความเสี่ยงที่ศัตรูพืชจะติดมาได้ ผลจากการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชของพริกที่พบในประเทศไทยและอินเดียพบศัตรูพืชรวม 284 ชนิด เป็น นำมาจัดกลุ่มศัตรูพืชพบว่าเป็นศัตรูพืชที่ไม่มีรายงานในไทยแต่พบในอินเดียจำนวน 82 ชนิด เป็นแมลง 20 ชนิด ไร 3 ชนิด ไส้เดือนฝอย 5 ชนิด โปรโตซัว 1 ชนิด รา 10 ชนิด แบคทีเรีย 10 ชนิด ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด ไวรัส 18 ชนิด ไวรอยด์ 1 ชนิด และวัชพืช 13 ชนิด และนำมาประเมินโอกาสการเข้ามาตั้งรกราก แพร่ระบาด และก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งอาจเกิดผลกระทบต่อผลิตผลทางการเกษตรของประเทศ รวมทั้งการส่งออกพืชผักไปยังประเทศที่ไม่มีการระบาดของเชื้อสาเหตุโรคเหล่านี้ จากผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์พริกนำเข้าจากอินเดียพบศัตรูพืชกักกัน 17 ชนิด

<sup>1/</sup> กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

<sup>2/</sup> วิชาการในตำแหน่งผู้เชี่ยวชาญ ด้านกักกันพืชสำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร

<sup>3/</sup> กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

<sup>4/</sup> กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

<sup>5/</sup> กลุ่มวิชาการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5

คือ *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*, *Tobacco streak virus*, *Tomato black ring virus*, *Tomato mosaic virus*, *Tomato ringspot virus* และ *Potato spindle tuber viroid* ที่ต้องมีมาตรการจัดการความเสี่ยงและกำหนดมาตรการที่เหมาะสมสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชก่อนอนุญาตให้มีการนำเข้า

## Abstract

Any part of Solanaceae plant is the prohibited articles under the Notification of Ministry of Agriculture and Cooperatives Re: Specification of plants and carriers from certain sources as prohibited articles, of exceptions and conditions under the Plant Quarantine Act B.E. 2507 (No. 5) B.E. 2550 including capsicum seed. Present, capsicum seeds from India can be imported into Thailand by a phytosanitary certificate without requirements for any phytosanitary measures. Therefore, the consignment had the risk from any quarantine pest into the pathway. The results from data collections of capsicum pests found in Thailand and India including 284 species of pests and found in India 82 species which classified as 20 species of insects, 3 species of mite, 5 species of nematodes, 1 species of protozoa, 10 species of fungi, 10 species of bacteria, 1 species of phytoplasma, 18 species of virus, 1 species of viroid and 13 species of weeds. These species were assessment for probability of entry, establishment, spread and economic consequence both direct and indirect which may affect to agricultural product in the country and exporting other vegetables to countries where no outbreaks of these diseases. The results from risk assessment for importation of capsicum seeds from India that do not occur in Thailand and associated with the pathway found 17 species of quarantine pests were *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*, *Tobacco streak virus*, *Tomato black ring virus*, *Tomato mosaic virus*, *Tomato ringspot virus* and *Potato spindle tuber viroid* that required phytosanitary measures before importation.

## 6. คำนำ

ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 กำหนดให้ส่วน

หนึ่งส่วนใดของพืชในวงศ์ Solanaceae เป็นสิ่งต้องห้าม ปัจจุบันมีการผ่อนผันให้นำเข้าเมล็ดพันธุ์พริกเพื่อการค้าได้ตามบทเฉพาะกาล และมีการนำเข้าจากหลายประเทศรวมถึงสาธารณรัฐอินเดีย ซึ่งในการนำเข้ามีเพียงใบรับรองสุขอนามัยพืชกำกับมาโดยไม่มีมาตรการในการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชก่อนการนำเข้า จึงมีโอกาสที่ศัตรูพืชกักกันจะติดเข้ามาที่เมล็ดพันธุ์พริกที่นำเข้าได้ สำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์พริกจากสาธารณรัฐอินเดียนั้นพบว่าพืชดังกล่าวเป็นพืชอาศัยของศัตรูพืชร้ายแรงหลายชนิดซึ่งยังไม่มีรายงานการปรากฏในประเทศไทย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นในการดำเนินการศึกษาวิจัยเพื่อให้ทราบชนิดศัตรูพืชกักกันและนำไปกำหนดมาตรการทางวิชาการด้านสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมโดยอยู่บนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และนำไปใช้ปรับปรุงแก้ไขกฎระเบียบด้านกักกันพืชเพื่อควบคุมการเข้ามาของศัตรูพืชกับพืชและผลิตผลพืชที่นำเข้าให้มีประสิทธิภาพต่อไป

## 7. วิธีดำเนินการ

### - อุปกรณ์

1. วัสดุคอมพิวเตอร์ เช่น หมึกพิมพ์ และแผ่นบันทึกข้อมูล เป็นต้น
2. มาตรฐานระหว่างประเทศสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 2 เรื่อง กรอบสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Framework for Pest Risk Analysis) (FAO, 2016)
3. มาตรฐานระหว่างประเทศสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 11 เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชกักกัน (Pest Risk Analysis for Quarantine Pests) (FAO, 2017)
4. หนังสือ ตำรา วารสาร เอกสารที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม และฐานข้อมูลศัตรูพืช เช่น ฐานข้อมูลออนไลน์ Crop Protection Compendium เป็นต้น

### - วิธีการ

#### 1. การสืบค้นและรวบรวมข้อมูล

- 1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไปของพริก เช่น ชื่อ ชนิด สายพันธุ์ สถิติการนำเข้าส่งออก แหล่งผลิต ผลผลิต เป็นต้น
- 1.2 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูพริก เช่น ชื่อ ชนิด สายพันธุ์ พืชอาศัย ลักษณะการทำลาย การแพร่ระบาด ความเสียหายของผลผลิตที่เกิดจากการทำลายของศัตรูพืช ศัตรูพืชที่มีรายงานว่าเป็นศัตรูพริกในสาธารณรัฐอินเดีย ประเทศไทย และประเทศอื่น ๆ

#### การบันทึกข้อมูล

- ข้อมูลทั่วไปของพริก เช่น ชื่อ ชนิด สายพันธุ์ แหล่งผลิต ผลผลิต เป็นต้น
- ข้อมูลศัตรูพริก เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ สายพันธุ์ พืชอาศัย ลักษณะการทำลาย และข้อมูลการพบศัตรูพริกแต่ละชนิดในสาธารณรัฐอินเดีย ประเทศไทย และประเทศอื่น ๆ

#### 2. การสุ่มตัวอย่างและตรวจสอบศัตรูพืชจากพืชนำเข้า

- 2.1 สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์พริกตามมาตรฐานของ International Seed Testing Association (ISTA) (ISTA, 2016) มีหลักการสุ่ม ดังนี้

2.1.1 การสุ่มตัวอย่างที่บรรจุอยู่ในกระสอบ หรือภาชนะอื่น ๆ ที่มีขนาดบรรจุของภาชนะแต่ละใบเท่าๆ กัน โดยมีน้ำหนักของเมล็ดพันธุ์ จำนวน 15 กิโลกรัม - 100 กิโลกรัม

- เมล็ดพันธุ์จำนวน 1-4 ภาชนะบรรจุ สุ่ม 3 ตัวอย่างขั้นต้น จากแต่ละภาชนะบรรจุ
- เมล็ดพันธุ์จำนวน 5-8 ภาชนะบรรจุ สุ่ม 2 ตัวอย่างขั้นต้น จากแต่ละภาชนะบรรจุ
- เมล็ดพันธุ์จำนวน 9-15 ภาชนะบรรจุ สุ่ม 1 ตัวอย่างขั้นต้น จากแต่ละภาชนะบรรจุ
- เมล็ดพันธุ์ จำนวน 16-30 ภาชนะบรรจุ สุ่มอย่างน้อย 15 ตัวอย่างขั้นต้น จากภาชนะบรรจุทั้งหมด
- เมล็ดพันธุ์จำนวน 31-59 ภาชนะบรรจุ สุ่มอย่างน้อย 20 ตัวอย่างขั้นต้น จากภาชนะบรรจุทั้งหมด
- เมล็ดพันธุ์จำนวนมากกว่าหรือเท่ากับ 60 ภาชนะบรรจุ สุ่มอย่างน้อย 30 ตัวอย่างขั้นต้น จากภาชนะบรรจุทั้งหมด

การสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ที่บรรจุอยู่ในภาชนะขนาดเล็ก เช่น กระป๋อง กล่องกระดาษ หรือซองกระดาษ ให้นำน้ำหนักในภาชนะขนาดเล็กมารวมกันเป็นกอง กองละไม่เกิน 100 กิโลกรัม ซึ่งเทียบเท่ากับ 1 ภาชนะบรรจุ เช่น เมล็ดพันธุ์บรรจุกระป๋องละ 5 กิโลกรัม จำนวน 20 กระป๋อง นับเป็น 1 ภาชนะบรรจุ เป็นต้น การสุ่มตัวอย่างใช้หลักการเดียวกับการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ที่บรรจุในกระสอบ

2.1.2 การสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์จากกองใหญ่ที่ไม่อยู่ในภาชนะบรรจุ หรือระหว่างการไหลของเมล็ดพันธุ์ โดยมีน้ำหนักของเมล็ดพันธุ์ จำนวนมากกว่า 100 กิโลกรัม

- เมล็ดพันธุ์น้ำหนักไม่เกิน 500 กิโลกรัม สุ่มอย่างน้อย 5 ตัวอย่างขั้นต้น
- เมล็ดพันธุ์น้ำหนัก 501 - 3,000 กิโลกรัม สุ่ม 1 ตัวอย่างขั้นต้น จากเมล็ดพันธุ์ทุก 300 กิโลกรัม แต่ต้องไม่น้อยกว่า 5 ตัวอย่างขั้นต้น
- เมล็ดพันธุ์น้ำหนัก 3,001-20,000 กิโลกรัม สุ่ม 1 ตัวอย่างขั้นต้น จากเมล็ดพันธุ์ทุก 500 กิโลกรัม แต่ต้องไม่น้อยกว่า 10 ตัวอย่างขั้นต้น
- เมล็ดพันธุ์น้ำหนักมากกว่าหรือเท่ากับ 20,001 กิโลกรัม สุ่ม 1 ตัวอย่างขั้นต้น จากเมล็ดพันธุ์ทุก 700 กิโลกรัม แต่ต้องไม่น้อยกว่า 40 ตัวอย่างขั้นต้น

ทำการสุ่มตัวอย่าง ณ จุดนำเข้า โดยทำการสุ่มตัวอย่างจากด้านตรวจพืชหรือกลุ่มวิจัย การกักกันพืช เพื่อตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ นำตัวอย่างที่สุ่มเก็บมาตรวจสอบศัตรูพืชหรือศัตรูพืชกักกัน หรือสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันหรือพาหะที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์

## 2.2 ตรวจสอบศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์พริกในห้องปฏิบัติการ

สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์พริกที่ได้จากการสุ่มตามข้อ 2.1 อีกครั้งหนึ่ง อย่างน้อย 150 กรัม เพื่อมาตรวจสอบ ดังนี้

2.2.1 ตรวจสอบและจำแนกชนิดเมล็ดวัชพืช ใต้อกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ (stereo microscope) โดยทำการตัดแยกองค์ประกอบทางกายภาพ ได้แก่ เมล็ดพืชบริสุทธิ์ เมล็ดพืชอื่น และสิ่งเจือปน นำแต่ละส่วนมาชั่งหาน้ำหนัก แล้วนำมาคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และจำแนกชนิดเมล็ดวัชพืช

## 2.2.2 การตรวจสอบแมลงและไร

ตรวจสอบตัวอย่างด้วยตาเปล่าหรือกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและสูงมาตรวจสอบ โดยนำตัวอย่างแมลงที่เก็บได้ แช่ในแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ เพื่อใช้จำแนกชนิด และนำตัวอย่างไรที่เก็บได้ ทำสไลด์ถาวรภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอโดยใช้น้ำยา Hoyer's อบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ประมาณ 7 วัน เพื่อใช้จำแนกชนิด

2.2.3 ตรวจสอบเชื้อราด้วย Blotter method (Mathur and Kongdal, 2003) โดยการนำเมล็ดที่วางไว้บนกระดาษกรองที่ชุ่มน้ำและให้ความชื้น 3 แผ่น วางใต้แสง near ultra violet (NUV) โดยให้แสงสลับมืด 12 ชั่วโมง เป็นเวลา 7 วัน และตรวจจำแนกชนิดของเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและกำลังขยายสูงต่อไป

2.2.4 แยกตรวจสอบจำแนกเชื้อแบคทีเรียด้วย Dilution plate method เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient agar (NA) หรืออาหารกึ่งเฉพาะเจาะจง เพื่อตรวจสอบและจำแนกชนิดของเชื้อแบคทีเรียโดยใช้เทคนิคทางซีโมเลกุล เช่น Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA)

2.2.5 ตรวจสอบเชื้อไวรัสและไวรอยด์ด้วย ELISA หรือ Polymerase Chain Reaction (PCR) หรือ Reverse Transcriptase PCR (RT-PCR) หรือ Real time PCR/RT-PCR หรือ Loop-mediated isothermal amplification (LAMP) โดยตรวจจากเมล็ดพันธุ์โดยตรงหรือต้นกล้า

2.2.6 เพาะเมล็ดพันธุ์พริกเพื่อสังเกตลักษณะอาการผิดปกติของต้นพืชในโรงเรือน หากพบอาการผิดปกติให้ทำการแยกเชื้อและจำแนกชนิด

2.2.7 ติดตามตรวจสอบภายหลังการนำเข้าโดยติดตามตรวจสอบในแปลงผลิตหรือโรงเรือนปลูกพืชของบริษัทนำเข้าเมล็ดพันธุ์พริกจากสาธารณรัฐอินเดีย

**การบันทึกข้อมูล** ชนิดของศัตรูพืชกักกัน ศัตรูพืช หรืออื่น ๆ ที่ปนเปื้อนหรือติดมากับเมล็ดพันธุ์พริกนำเข้าจากสาธารณรัฐอินเดีย เช่น วัน เวลา สถานที่ และวิธีการที่ใช้ในการจำแนกชนิดศัตรูพืช ลักษณะอาการบนพืช

## 3. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช (ISPM) ฉบับที่ 2 เรื่อง กรอบสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Framework for Pest Risk Analysis) (FAO, 2016) และฉบับที่ 11 เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชกักกัน (Pest risk analysis for quarantine pests) (FAO, 2017) ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1 การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 1: Initiation)** วิเคราะห์เพื่อให้ทราบว่า

1.1 จุดเริ่มต้นของการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชว่าอาจเกิดจากศัตรูพืช (pest) หรือ เส้นทางที่ศัตรูพืชจะติดเข้ามา (pathway) หรือการทบทวนนโยบาย (policy) ของประเทศ ซึ่งเกี่ยวข้องกับทางกักกันพืช

1.2 กำหนดพื้นที่ที่จะทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชให้ชัดเจน

1.3 ตรวจสอบว่าเคยมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงโดยศัตรูพืช หรือเส้นทางศัตรูพืช หรือนโยบายของรัฐมาก่อนหรือไม่ ทั้งภายในประเทศและในต่างประเทศ กรณีที่มีการดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชมาแล้ว ให้ตรวจสอบดูว่ายังมีความเหมาะสมสามารถนำมาใช้ได้หรือไม่ เนื่องจากสภาพอาจเปลี่ยนแปลงไป พิจารณาความเป็นไปได้ในการนำเอาการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากเส้นทางศัตรูพืชที่เหมือนกัน หรือศัตรูพืชที่เหมือนกัน มาใช้เพียงบางส่วนหรือทั้งหมด

**ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 2: Pest Risk Assessment) มี 4 ขั้นตอน ที่สัมพันธ์กัน ดังนี้**

### 2.1 การจัดกลุ่มศัตรูพืช (Pest categorization)

2.1.1 พิจารณาแบ่งกลุ่มของชนิดศัตรูพริก เช่น แมลง ไร ไวรัส แบคทีเรีย และรา เป็นต้น

2.1.2 ตรวจสอบว่าเป็นศัตรูพืชที่มีพบในประเทศไทยหรือไม่ รวมถึงสถานภาพการควบคุมศัตรูพืชดังกล่าวในประเทศไทย

2.1.3 พิจารณาคัดเลือกเฉพาะศัตรูพริกที่ไม่พบในประเทศไทย หรือพบแต่มีการควบคุมอย่างเป็นทางการ ที่มีศักยภาพในการเข้ามา ตั้งรกราก และแพร่กระจายในประเทศไทยได้ ตลอดจนอาจก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจหากศัตรูเข้ามาได้ในประเทศไทยในภาพรวม

การบันทึกข้อมูล บันทึกรายละเอียดของศัตรูพริกแต่ละชนิด ได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ แหล่งแพร่กระจาย ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย/ อาศัย และเป็นพาหะของศัตรูพืชชนิดอื่นหรือไม่

### 2.2 การประเมินโอกาสการเข้ามาตั้งรกราก และแพร่กระจายของศัตรูพืช (Assessment of the probability of introduction and spread)

2.2.1 ประเมินโอกาสการเข้ามาโดยให้ประเมินโอกาสที่ศัตรูพริกจะปะปนมากับเส้นทางศัตรูพืชเข้ามาในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยง โดยมีปัจจัยที่นำมาพิจารณา ได้แก่ ระยะเวลาเจริญเติบโตของศัตรูพืช เช่น ไข่ หนอน สปอร์ ที่มีความเสี่ยงติดเข้ามา กับส่วนของพืชที่นำเข้า ลักษณะการติดเข้ามา กับส่วนของพืชที่นำเข้า ความยากง่ายในการตรวจพบ การมีชีวิตรอดระหว่างขนส่ง การเล็ดลอดจากการตรวจที่จุดนำเข้า การเคลื่อนย้ายไปยังพืชอาศัย/ พืชอาหารที่เหมาะสม

2.2.2 ประเมินโอกาสการตั้งรกราก โดยให้ประเมินโอกาสที่ศัตรูพริกสามารถมีชีวิตอยู่รอดในประเทศไทยได้ ซึ่งปัจจัยที่นำมาพิจารณาคือ ข้อมูลชีววิทยาของศัตรูพืช เช่น วงจรชีวิต จำนวนรุ่นต่อปี พืชอาหาร/ พืชอาศัย จำนวนและการกระจายตัวของพืชอาหาร/ พืชอาศัย พาหะ การแพร่ขยายพันธุ์ ความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในการเจริญเติบโตและแพร่พันธุ์ เป็นต้น

2.2.3 ประเมินโอกาสการแพร่ระบาดโดยให้ประเมินโอกาสที่ศัตรูพริกสามารถแพร่ระบาดในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยง ซึ่งปัจจัยที่นำมาพิจารณา ได้แก่ การเคลื่อนย้ายของศัตรูพืชไปกับผลิตภัณฑ์ สินค้า หรือพาหะขนส่ง ความสามารถในการเคลื่อนย้ายหาพืชอาหารโดยศัตรูพืชเอง หรือต้องอาศัยพาหะ ซึ่งต้องพิจารณาต่อว่าพาหะดังกล่าวมีปรากฏในประเทศไทยหรือไม่ ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในสภาพ

ธรรมชาติ สิ่งกีดขวางโดยธรรมชาติ และพืชอาหาร/ พืชอาศัย (รวมทั้งพืชที่มีความใกล้เคียงกับพืชอาหาร/ พืชอาศัย) เป็นต้น

### 2.3 การประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้น (Assessment of potential economic consequence)

นำรายชื่อศัตรูพืชที่ได้จากข้อ 2.2 มาพิจารณาความเป็นไปได้ที่ศัตรูพืชจะก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจทางตรงต่อพืช สัตว์ มนุษย์ และสิ่งแวดล้อม เช่น ทำให้พืชสูญเสียผลผลิต หรือมีผลกระทบทางอ้อม เช่น การเพิ่มต้นทุนในการป้องกันกำจัด กระทบต่อระบบการผลิตพืชภายในประเทศ กระทบต่อการค้าภายในประเทศและระหว่างประเทศ เป็นต้น โดยพิจารณาว่ามีผลกระทบจนถึงระดับที่ประเทศไทยไม่สามารถยอมรับได้

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

ให้สรุปผลของการประเมินโอกาสการเข้ามา การตั้งรกราก และการแพร่กระจาย รวมถึงศักยภาพที่อาจเกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจทางตรงและทางอ้อมภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืช โดยใช้แนวทางการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของอนุสัญญาอารักขาพืชระหว่างประเทศ

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

การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชโดยจำแนกวิธีการที่จะดำเนินการกับความเสียหายจากการประเมินโอกาสการเข้ามาเจริญและแพร่ขยายพันธุ์ของศัตรูพืชและผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ ในขั้นตอนที่ 2 ของศัตรูพืชแต่ละชนิด โดยมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติโดยไม่เป็นอุปสรรคต่อการค้าระหว่างประเทศ สำหรับนำไปใช้เป็นแนวทางในการกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2551) ประกอบด้วยวิธีการพิจารณาในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

3.1 ระดับความเสี่ยง (Level of risk): ใช้หลักการจัดการความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่มีระดับที่เหมาะสมซึ่งสามารถยอมรับได้ (Appropriate Level of Acceptable; ALOP) หรือระดับความเสี่ยงที่สามารถยอมรับได้ (acceptable)

3.2 ข้อมูลวิชาการประกอบการพิจารณาจัดการความเสี่ยง: พิจารณาจากข้อมูลที่รวบรวมได้

3.3 การยอมรับความเสี่ยง (Acceptable of risk): นำผลของการประเมินความเสี่ยงนับตั้งแต่การเข้ามาตั้งรกราก การแพร่กระจาย และผลกระทบต่อเศรษฐกิจที่แสดงความเสี่ยงว่าไม่สามารถยอมรับได้นั้น มาจัดการจำแนกมาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อลดความเสี่ยงลงให้ถึงระดับต่ำสุดที่ยอมรับได้

3.4 จำแนกและคัดเลือกวิธีการที่มีประสิทธิภาพ: เพื่อลดโอกาสการเข้ามาตั้งรกรากและแพร่กระจายของศัตรูพืชที่เหมาะสม มีเหตุผลภายใต้ข้อจำกัดเกี่ยวกับวิธีการที่สามารถดำเนินการได้ในการจัดการความเสี่ยง มาตรการสุขอนามัยพืชที่มีการนำมาใช้ในปัจจุบัน ที่มีการกำหนดให้ดำเนินการในประเทศต้นทาง และประเทศผู้นำเข้า ประกอบด้วยมาตรการ ดังต่อไปนี้

- มาตรการที่ใช้กับสินค้าโดยตรง เช่น กำหนดเงื่อนไขสำหรับการเตรียมสินค้า กำหนด มาตรการป้องกันกำจัดศัตรูพืชกับสินค้า โดยวิธีการกำจัดศัตรูพืชนั้นอาจดำเนินการกำจัดศัตรูพืชหลังการเก็บเกี่ยว และอาจจะรวมถึงการใช้สารเคมี อุณหภูมิ รังสี และวิธีการทางฟิสิกส์อื่น ๆ
- มาตรการเพื่อป้องกันหรือลดการเข้าทำลายของศัตรูพืชในแหล่งผลิต เช่น การป้องกัน กำจัดศัตรูพืชในแปลงผลิต หรือสถานที่ผลิต การปลูกภายใต้สภาพควบคุมเฉพาะ เก็บเกี่ยวพืชในช่วงอายุที่ เหมาะสม ผลิตพืชภายใต้กระบวนการรับรอง
- มาตรการที่ทำให้เชื่อมั่นว่าพื้นที่ผลิตหรือสถานที่ผลิตปราศจากศัตรูพืช เช่น การ กำหนดพื้นที่ปลอดศัตรูพืช แหล่งผลิตปลอดศัตรูพืช และการตรวจสอบพืชเพื่อยืนยันว่าสินค้าปราศจาก ศัตรูพืช
- มาตรการภายในประเทศนำเข้า พิจารณามาตรการที่สามารถตรวจสอบการเข้ามาของ ศัตรูพืชให้พบตั้งแต่เริ่มแรกเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อกำหนดแผนการกำจัดให้หมดสิ้น ณ จุดที่มีการเข้าทำลาย และ/ หรือปฏิบัติการควบคุมเพื่อจำกัดการแพร่ระบาด
- มาตรการห้ามนำเข้าสินค้า กรณีไม่มีมาตรการใดที่สามารถลดความเสี่ยงจนถึงระดับที่ ยอมรับได้ อาจใช้มาตรการห้ามนำเข้าสำหรับสินค้าที่มีความเสี่ยงจะนำศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงสูงเข้ามาระบาด

3.5 ใบรับรองสุขอนามัยพืช (Phytosanitary certificate): พิจารณากำหนดให้มีการรับรอง ว่าสินค้าที่นำเข้าปราศจากศัตรูพืชกักกัน เพื่อยืนยันว่าได้มีการจัดการความเสี่ยงตามที่กำหนด และอาจ กำหนดให้ระบุข้อความเพิ่มเติม (additional declaration) เพื่อแสดงให้เห็นว่าได้มีการดำเนินการ มาตรการ สุขอนามัยพืชเป็นการเฉพาะซึ่งเป็นวิธีการที่ได้รับการยอมรับในสากล

**การบันทึกข้อมูล** ชนิดของศัตรูพืชกักกันและมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของเมล็ด พันธ์ุพริกนำเข้าจากสาธารณรัฐอินเดีย

**การวิเคราะห์ข้อมูล** วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชในขั้นตอนที่ 2 ตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วย มาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 2 และ 11

#### 4. สรุปผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

สรุปผลดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชในขั้นตอนต่าง ๆ ได้แก่ รายชื่อศัตรูพืชที่มีรายงานว่าเป็น ศัตรูพริก และมีรายงานพบในสาธารณรัฐอินเดียและประเทศไทย ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชใน ขั้นตอนการจัดกลุ่มศัตรูพืช และผลการประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกราก แพร่ระบาด/แพร่กระจาย รวมถึง ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งจะได้รายชื่อศัตรูพืชที่มีคุณสมบัติเป็นศัตรูพืช กักกันของการนำเข้าเมล็ดพันธุ์พริกจากสาธารณรัฐอินเดีย โดยมีความเสี่ยงของศัตรูพืชกักกันที่ระดับแตกต่างกัน ตลอดจนสรุปมาตรการทางวิชาการด้านสุขอนามัยพืชสำหรับจัดการศัตรูพืชแต่ละชนิด และมาตรการ สนับสนุนอื่น ๆ สำหรับใช้เป็นข้อมูลกำหนดมาตรการทางกฎหมายต่อไป



- เวลาและสถานที่

เวลา	เริ่มต้น เดือนตุลาคม 2560 สิ้นสุด เดือนกันยายน 2561
สถานที่	กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

### 1. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไปของพริกนำเข้าจากสาธารณรัฐอินเดีย

พริกเป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Solanaceae เช่นเดียวกับมะเขือเทศ มะเขือ มันฝรั่ง ยาสูบ และพืชเนียบ จัดอยู่ในสกุล *Capsicum* มีถิ่นกำเนิดดั้งเดิมในทวีปอเมริกาใต้ และใช้ประโยชน์มานานนับหลายพันปี ถูกนำเข้ามาเผยแพร่ในยุโรปในชื่อของพริกแดง (red pepper, *Capsicum* spp.) ตามลักษณะสีของผล พริกมีประมาณ 25 ชนิด ที่นิยมปลูกกันมีเพียง 5 ชนิดเท่านั้น ได้แก่ *C. annum*, *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) แตกกออกมาจากโคนของกลีบดอก อับเกสรตัวผู้มักมีสีน้ำตาลเงินแยกตัวเป็นกระเปาะเล็ก ๆ ยาว ๆ ส่วนเกสรตัวเมียมีรูปร่างเหมือนกระบองหัวมน รังไข่จะมี 3 พู หรืออาจมี 2 หรือ 4 พู ก็ได้ โดยทั่วไปมักจะออกดอกและติดผลในสภาพที่มีช่วงวันสั้น

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

**เมล็ด** มีลักษณะกลม-แบน สีเหลืองไปจนถึงสีน้ำตาลมีขนาดค่อนข้างใหญ่กว่าเมล็ดมะเขือเทศ แต่ผิวเมล็ดพริกไม่ค่อยมีขนเหมือนเมล็ดมะเขือเทศ

**ราก** ต้นที่โตเต็มที่ รากฝอยจะแผ่ออกไปหาดินด้านข้าง รากมีเกินกว่า 1 เมตร และหยั่งลึกลงไปดินเกินกว่า 1.20 เมตร ตรงบริเวณรอบ ๆ ต้นจะพบว่ามียากฝอยสานกันอยู่อย่างหนาแน่น

#### พันธุ์พริก

การจัดจำแนกพันธุ์พริกในประเทศไทยนิยมจำแนกตามความเผ็ดและตามขนาดผล โดยการแบ่งตามความเผ็ด ส่วนการแบ่งตามขนาดของผลจะแบ่งเป็น 2 ประเภท เช่นเดียวกัน คือ พริกขนาดใหญ่หรือพริกใหญ่ และพริกเล็กหรือพริกชี้หนู

### 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 อินเดียเป็นประเทศที่มีผู้บริโภคและส่งออกพริกมากที่สุดของโลกสามารถผลิตได้ 1,492 เมตริกตัน จากพื้นที่ปลูกพริก 775,000 เฮกตาร์ แหล่งปลูกพริกที่สำคัญของอินเดียอยู่ที่รัฐอานธรประเทศ รัฐมหาราษฏระ รัฐกรณาฏกะ รัฐทมิฬนาฑู และรัฐราชสถาน (Saini *et al.*, 2017) สำหรับพริกหวานมีการนำมารับประทานทั้งแบบผลดิบ และใช้ในการทำขนมอย่างแพร่หลาย เช่น เบเกอรี่ พืชชา 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 turkestanii*, *Tetranychus urticae* และ *Tyrophagus putrescentiae*

3) ไส้เดือนฝอย 23 ชนิด ได้แก่ *Aphelenchoides besseyi*, *Ditylenchus destructor*, *Helicotylenchus dihystra*, *Heterodera zea*, *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 zea*, *Rotylenchulus reniformis*, *Scutellonema clathricaudatum*, *Xiphinema index* และ *Xiphinema sp.*

4) หอยทาก 1 ชนิด ได้แก่ *Cornu aspersum*

5) โพรโตซัว 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*, *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) โฟโตพลาสมา 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*

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* และ

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 dorsigranosum*, *Gryllotalpa gryllotalpa*, *Helicoverpa armigera*, *Helicoverpa assulta*, *Heliopsis peltigera*, *Heliophris 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*, *Phyllophaga Piezodorus 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*

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

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

4) โปริโตซัว 1 ชนิด ได้แก่ *Spongospora subterranea* f.sp. *subterranea*

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*, *Oplidium 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*

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 vein mottle virus*, *Cucumber green mottle mosaic virus*, *Cucumber mosaic virus*, *Iris yellow spot virus*, *Pepper mottle virus*, *Pepper vein banding virus*, *Pepper vein 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 ramosa*, *Panicum repens*, *Parthenium hysterophorus*, *Phyllanthus urinaria*, *Polygonum aviculare*, *Portulaca oleracea*, *Senna obtusifolia*, *Solanum nigrum* และ *Tridax procumbens*

จากการจัดกลุ่มศัตรูพืชพบว่า มีศัตรูพืชที่ไม่มีในไทยแต่มีในอินเดียจำนวน 82 ชนิด ดังนี้

1) แมลง 20 ชนิด ได้แก่ *Acrida exaltata*, *Agrotis segetum*, *Aphidoletes aphidimyza*, *Aphis nerii*, *Atractomorpha acutipennis*, *Chrotogonus trachypterus*, *Empoasca decipiens*, *Gonocephalum*, *Gonocephalum dorsigranosum*, *Gryllotalpa gryllotalpa*, *Heliopsis 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 turkestanii*

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*

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 เนื่องจากศัตรูพืชอาจมีโอกาสดิตเข้ามากับเมล็ดพันธุ์พริกนำเข้าจากอินเดียโดยการปนเปื้อนเข้ามา กับเมล็ดพันธุ์พริกที่นำเข้า 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 ตั้งรกราก และแพร่กระจายมาประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อม พบว่าศัตรูพืชมีโอกาสติดเข้ามา กับเมล็ดพันธุ์พริกนำเข้าจากอินเดีย ซึ่งไม่สามารถสังเกตลักษณะผิดปกติได้จากภายนอกด้วยตาเปล่า ทั้งยังมี พืชอาศัยที่เป็นพืชเศรษฐกิจของไทย และอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อผลิตผลทางการเกษตร รวมทั้งการส่งออก ผลิตไปยังประเทศที่ไม่มีภาวะระบาดของเชื้อสาเหตุโรคลเหล่านี้ ซึ่งผลการวิเคราะห์โอกาสการเข้ามา การ



รกราก และการแพร่กระจาย ตลอดจนศักยภาพในการเกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจภายหลังการเข้ามาของ ศัตรูพืชที่มีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์พริกนำเข้าจากอินเดียสามารถจัดลำดับความเสี่ยงศัตรูพืช 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 pallenscens* (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)

ทำการศึกษาค้นคว้าและกำหนดมาตรการทางวิชาการเพื่อจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกัน ซึ่งจากผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์พริกนำเข้าจากอินเดียพบว่ามีความเสี่ยงศัตรูพืชกักกัน 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, 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) เมล็ดพันธุ์พริกต้องมาจากต้นพ่อแม่ที่ได้รับการตรวจสอบในระหว่างการเจริญเติบโตว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกัน *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 ส่งกลับ หรือทำลาย (หากมีวิธีการกำจัด)

3) อาจมีการติดตามตรวจสอบในแปลงปลูก หากพบว่ามีอาการผิดปกติและสงสัยว่าเกิดจากศัตรูพืชชกกัน พนักงานเจ้าหน้าที่จะเก็บตัวอย่างพืชมาตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ และหากพบว่ามีอาการเกิดจากการเข้าทำลายของศัตรูพืชชกกัน เมล็ดพันธุ์พริกทั้งหมดต้องถูกทำลายโดยผู้นำเข้าต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น

## 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ผลจากการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชของพริกที่มีรายงานในไทยและอินเดียรวม 284 ชนิด นำมาจัดกลุ่มศัตรูพืชพบว่าศัตรูพืชที่ไม่มีรายงานในไทยแต่พบในอินเดียจำนวน 82 ชนิด เป็น แมลง 20 ชนิด ไร 3 ชนิด ไส้เดือนฝอย 5 ชนิด โปรโตซัว 1 ชนิด รา 10 ชนิด แบคทีเรีย 10 ชนิด ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด ไวรัส 18 ชนิด ไวรอยด์ 1 ชนิด และวัชพืช 13 ชนิด นำมาประเมินโอกาสการเข้ามาตั้งรกราก และแพร่กระจาย เนื่องจากศัตรูพืชมีโอกาสติดเข้ามาพร้อมกับเมล็ดพันธุ์พริกนำเข้าจากอินเดียโดยการปนเปื้อนมากับเมล็ดพันธุ์พริกที่นำเข้า พบว่ามีศัตรูพืชที่สามารถติดมากับเมล็ดพันธุ์พริกได้ 17 ชนิด คือ รา 3 ชนิด แบคทีเรีย 5 ชนิด ไวรัส 8 ชนิด และไวรอยด์ 1 ชนิด และศัตรูพืชชกกันทั้ง 17 ชนิด ต้องมีมาตรการจัดการความเสี่ยงและกำหนดมาตรการที่เหมาะสมสำหรับการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชก่อนอนุญาตให้มีการนำเข้า โดยเมล็ดพันธุ์พริกต้องมาจากแหล่งที่ปราศจากศัตรูพืชชกกัน หรือเมล็ดพันธุ์พริกต้องมาจากต้นพ่อแม่ที่ได้รับการตรวจสอบในระยะการเจริญเติบโตและได้รับการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการว่าปราศจากศัตรูพืชชกกัน และการนำเข้าต้องปราศจากแมลงที่มีชีวิต ดิน ทราวยัชพืช ชิ้นส่วนของพืช เช่น ใบ ก้าน เศษซากพืช และสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชชกกันได้

เนื่องจากที่ผ่านมาการนำเข้าเมล็ดพันธุ์พริกจากอินเดียได้รับการผ่อนผันให้นำเข้าตามบทเฉพาะการโดยไม่มีมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชก่อนการนำเข้า ซึ่งอาจเป็นสาเหตุทำให้มีศัตรูพืชร้ายแรงที่ไม่เคยปรากฏพบในประเทศไทยแพร่ระบาดไปยังแหล่งเพาะปลูกในประเทศได้ ดังนั้นการศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงเป็นประโยชน์สำหรับการควบคุมการเข้ามาของศัตรูพืช โดยสามารถนำรายชื่อศัตรูพืชชกกันที่ได้จากผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชมากำหนดมาตรฐานสุขอนามัยพืช และการยกเว้นประกาศกรมวิชาการเกษตรสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์พริกจากอินเดียเพื่อการค้าต่อไป

## 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. จัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืชประกอบการยื่นคำขอสำหรับเปิดตลาดสินค้าเกษตรไปต่างประเทศ และใช้เปรียบเทียบข้อมูลศัตรูพืชในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของพริกนำเข้า รวมถึงเผยแพร่ข้อมูลศัตรูพืชและศัตรูพืชชกกันของพริกนำเข้าและส่งออกให้กับเจ้าหน้าที่ของรัฐและภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง

2. นำผลการวิจัยมาดำเนินการปรับปรุงแก้ไขกฎหมายกักกันพืช โดยปรับปรุงข้อแก้ไขประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และประกาศกรมวิชาการเกษตร เวียนแจ้งให้ทราบทั้งในและนอกประเทศ

3. จัดพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการด้านการเกษตรและเจ้าหน้าที่ด่านตรวจพืช โดยเฉพาะด้านเทคนิคการตรวจสอบศัตรูพืชที่เหมาะสมกับงานด้านกักกันพืช การกำจัดศัตรูพืชชกกัน และการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

4. จัดพิมพ์เอกสารเผยแพร่ ถ่ายทอดผลการวิจัยสู่ศูนย์และสถานี่ต่างๆ ของกรมวิชาการเกษตร นักเรียน นิสิต นักศึกษา เกษตรกร ห้องสมุดของสถานี่ศึกษาต่างๆ

## 11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

ขอขอบคุณบิดา-มารดาผู้เป็นกำลังใจสำคัญและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการปฏิบัติงาน และขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ กลุ่มงานวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับกำลังใจและความช่วยเหลือต่าง ๆ

## 12. เอกสารอ้างอิง

ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2550. *ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550.* ประกาศ ณ วันที่ 26 เมษายน พ.ศ. 2550. ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 124 ตอนพิเศษ 66 ง ลงวันที่ 1 มิถุนายน 2550.

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2560. *ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ควบคุมฯ ประจำปี 2559.* (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล. [http://www.dbagovth/ard/FileUpload/seed/PA\\_STAT/import/pastavovaimcountry59.pdf](http://www.dbagovth/ard/FileUpload/seed/PA_STAT/import/pastavovaimcountry59.pdf) (20 ธันวาคม 2560).

CABI (CAB International). 2007. *Crop Protection Compendium.* CAB INTERNATIONAL, Walling ford, U.K.

CABI (CAB International). 2017. *Crop Protection Compendium (2017 edition).* Copyright © 2017 CABI. CABI is a registered EU trademark .(Online). Available. <http://www.cabi.org/cpc/> (November 15, 2017).

EPPO-PQR (European and Mediterranean Plant Protection Organization -Plant Quarantine data Retrieval system). 2017. (Online). Available: <http://www.eppo.org> (April 10, 2018).

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).

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.

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).

### 3. ภาคผนวก

**Table 1** Pests associated with capsicum (*Capsicum* spp.) in Thailand and India.

Organism type	Scientific name
Insect	101 species were <i>Acrida exaltata</i> , <i>Agrotis ipsilon</i> , <i>Agrotis segetum</i> , <i>Aleurodicus dispersus</i> , <i>Amrasca biguttula biguttula</i> , <i>Aphidoletes aphidimyza</i> , <i>Aphis craccivora</i> , <i>Aphis fabae</i> , <i>Aphis gossypii</i> , <i>Aphis nerii</i> , <i>Aphis spiraeicola</i> , <i>Aspidiotus destructor</i> , <i>Atherigona orientalis</i> , <i>Atractomorpha acutipennis</i> , <i>Bactrocera carambolae</i> , <i>Bactrocera cucurbitae</i> , <i>Bactrocera dorsalis</i> , <i>Bactrocera dorsalis species complex</i> , <i>Bactrocera latifrons</i> , <i>Bactrocera papayae</i> , <i>Bactrocera passiflorae</i> , <i>Bactrocera tau</i> , <i>Bemisia tabaci</i> , <i>Callosobruchus maculatus</i> , <i>Chrotogonus trachypterus</i> , <i>Chrysodeixis chalcites</i> , <i>Chrysodeixis eriosoma</i> , <i>Coccus hesperidum</i> , <i>Corcyra cephalonica</i> , <i>Dysmicoccus brevipes</i> , <i>Empoasca decipiens</i> , <i>Ephestia kuehniella</i> , <i>Epilachna vigintioctopunctata</i> , <i>Eudocima fullonia</i> , <i>Euproctis scintillans</i> , <i>Frankliniella intonsa</i> , <i>Frankliniella occidentalis</i> , <i>Frankliniella schultzei</i> , <i>Gonocephalum</i> , <i>Gonocephalum dorsigranosum</i> , <i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> , <i>Helicoverpa armigera</i> , <i>Helicoverpa assulta</i> , <i>Heliothis peltigera</i> , <i>Heliethrips haemorrhoidalis</i> , <i>Holotrichia serrata</i> , <i>Hypomeces squamosus</i> , <i>Icerya aegyptiaca</i> , <i>Icerya seychellarum</i> , <i>Lasioderma serricorne</i> , <i>Leucinodes orbonalis</i> , <i>Liriomyza bryoniae</i> , <i>Liriomyza huidobrensis</i> , <i>Liriomyza sativae</i> , <i>Liriomyza trifolii</i> , <i>Locusta migratoria</i> , <i>Maconellicoccus hirsutus</i> , <i>Macrosiphum euphorbiae</i> , <i>Macrosiphum rosae</i> , <i>Mamestra brassicae</i> , <i>Microtermes</i>

*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* and *Unaspis citri*.

<b>Mite</b>	10 species were <i>Calacarus carinatus</i> , <i>Hypoaspis aculeifer</i> , <i>Polyphagotarsonemus latus</i> , <i>Tetranychus cinnabarinus</i> , <i>Tetranychus kanzawai</i> , <i>Tetranychus ludeni</i> , <i>Tetranychus marianae</i> , <i>Tetranychus turkestanii</i> , <i>Tetranychus urticae</i> and <i>Tyrophagus putrescentiae</i> .
<b>Snail</b>	1 species was <i>Cornu aspersum</i> .
<b>Nematode</b>	23 species were <i>Aphelenchoides besseyi</i> , <i>Ditylenchus destructor</i> , <i>Helicotylenchus dihystra</i> , <i>Heterodera zea</i> , <i>Heterodera glycines</i> , <i>Hoplolaimus indicus</i> , <i>Hoplolaimus seinhorsti</i> , <i>Longidorus</i> , <i>Meloidogyne arenaria</i> , <i>Meloidogyne chitwoodi</i> , <i>Meloidogyne enterolobii</i> , <i>Meloidogyne exigua</i> , <i>Meloidogyne graminicola</i> , <i>Meloidogyne hapla</i> ,

Table 1 (Cont.)

Organism type	Scientific name
	<i>Meloidogyne incognita</i> , <i>Meloidogyne javanica</i> , <i>Nacobbus aberrans</i> , <i>Pratylenchus penetrans</i> , <i>Pratylenchus zea</i> , <i>Rotylenchulus reniformis</i> , <i>Scutellonema clathricaudatum</i> , <i>Xiphinema index</i> and <i>Xiphinema</i> sp.
<b>Protozoa</b>	1 species was <i>Spongospora subterranea</i> f.sp. <i>subterranea</i> .
<b>Phytoplasma</b>	2 species were <i>Candidatus Phytoplasma asteris</i> and <i>Candidatus Phytoplasma aurantifolia</i> .
<b>Fungi</b>	61 species were <i>Alternaria alternata</i> , <i>Alternaria solani</i> , <i>Aspergillus flavus</i> , <i>Aspergillus niger</i> , <i>Athelia rolfsii</i> , <i>Blakeslea trispora</i> , <i>Botryotinia fuckeliana</i> , <i>Cercospora apii</i> , <i>Cercospora capsici</i> , <i>Chalara elegans</i> , <i>Choanephora cucurbitarum</i> , <i>Cochliobolus lunatus</i> , <i>Colletotrichum acutatum</i> , <i>Colletotrichum capsici</i> , <i>Colletotrichum coccodes</i> , <i>Colletotrichum dematium</i> , <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> , <i>Colletotrichum truncatum</i> , <i>Diaporthe phaseolorum</i> var. <i>sojae</i> , <i>Didymella lycopersici</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>niveum</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>vasinfectum</i> , <i>Fusarium pallidroseum</i> , <i>Fusarium solani</i> , <i>Gibberella intricans</i> ,

*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*.

Table 1 (Cont.)

Organism type	Scientific name
<b>Virus</b>	31 species were <i>Alfalfa mosaic virus</i> , <i>Andean potato mottle virus</i> , <i>Beet curly top virus</i> , <i>Blackeye cowpea mosaic virus</i> , <i>Broad bean wilt virus</i> , <i>Chilli veinal mottle virus</i> , <i>Cucumber green mottle mosaic virus</i> , <i>Cucumber mosaic virus</i> , <i>Iris yellow spot virus</i> , <i>Pepper mottle virus</i> , <i>Pepper severe mosaic virus</i> , <i>Pepper vein banding virus</i> , <i>Pepper veinal mottle virus</i> , <i>Pepper yellow leaf curl virus</i> , <i>Potato leafroll virus</i> , <i>Potato virus M</i> , <i>Potato virus X</i> , <i>Potato virus Y</i> , <i>Sweet potato feathery mottle virus</i> , <i>Tobacco etch virus</i> , <i>Tobacco leaf curl virus</i> , <i>Tobacco mosaic virus</i> , <i>Tobacco rattle virus</i> , <i>Tobacco ringspot virus</i> , <i>Tobacco streak virus</i> , <i>Tomato black ring virus</i> , <i>Tomato leaf curl New Delhi virus</i> , <i>Tomato mosaic virus</i> , <i>Tomato ringspot virus</i> , <i>Tomato spotted wilt virus</i> and <i>Tomato yellow leaf curl virus</i> .
<b>Viroid</b>	2 species were <i>Pepper chat fruit viroid</i> and <i>Potato spindle tuber viroid</i>
<b>Plant (Weed)</b>	30 species were <i>Amaranthus hybridus</i> , <i>Amaranthus retroflexus</i> , <i>Amaranthus</i>

*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*.

<b>Vertebrate</b>	1 species was <i>Rattus argentiventer</i> .
-------------------	---

Source: CABI, 2007; 2017

**Table 2** Pests associated with capsicum (*Capsicum* spp.) seed in India but not found in Thailand.

Scientific name	Common name
<b>Bacteria</b>	
<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i>	bacterial canker
<i>Pseudomonas corrugata</i>	pith necrosis
<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i>	bacterial canker or blast stone and pom
<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tabaci</i>	wildfire
<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tomato</i>	bacterial speck
<b>Fungi</b>	
<i>Chalara elegans</i>	black root rot
<i>Didymella lycopersici</i>	canker



Scientific name	Common name
<i>Phytophthora boehmeriae</i>	ramie leaf spot
<b>Virus</b>	
<i>Alfalfa mosaic virus</i>	alfalfa yellow spot
<i>Tobacco etch virus</i>	tobacco streak
<i>Tobacco rattle virus</i>	spraing of potato
<i>Tobacco ringspot virus</i>	annulus tabaci
<i>Tobacco streak virus</i>	tobacco streak
<i>Tomato black ring virus</i>	ring spot of beet
<i>Tomato mosaic virus</i>	tomato mosaic, pepper mosaic
<i>Tomato ringspot virus</i>	ringspot of tomato
<b>Viroid</b>	
<i>Potato spindle tuber viroid</i>	spindle tuber of potato

**Table 3** 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
<b>Bacteria</b>		

1. <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i>	bacterial canker	<i>Cmm</i> 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. <i>Pseudomonas corrugata</i>	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. <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i>	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.

Table 3 (Cont.)

Scientific name	Common name	Probability of introduction and spread
-----------------	-------------	--

4. <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tabaci</i>	wildfire	<p>The pathogen attach with leaf, seed (seedborne) and seedling. It can survive in transport condition. <i>P. syringae</i> pv. <i>tabaci</i> 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).</p>
5. <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tomato</i>		<p>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.</p>
<b>Fungi</b>		
6. <i>Chalara elegans</i>	black root rot	<p>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</p>

**Table 3** (Cont.)

Scientific name	Common name	Probability of introduction and spread
Fungi		
		several years by means of thick-walled chlamydospores. <i>C. elegans</i> may be easily disseminated with the movement of diseased planting material, especially as transplants or container-grown plants.
7. <i>Didymella lycopersici</i>	canker	Hyphae and pycnidia of <i>D. lycopersici</i> are found within the hairy seed coat and endosperm but rarely in the embryos. <i>D. lycopersici</i> 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.
8. <i>Phytophthora boehmeriae</i>	ramie leaf spot	<i>P. boehmeriae</i> 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.

Table 3 (Cont.)

Scientific name	Common name	Probability of introduction and spread
ไวรัส		
9. <i>Alfalfa mosaic virus</i>	alfalfa yellow spot	AMV is seed transmission, with a 2%, 30.3% and 1.7-3.3% transmission rate in <i>Capsicum</i> 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 <i>Acyrtosiphon pisum</i> and <i>Myzus persicae</i> .
10. <i>Tobacco etch virus</i>	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. <i>Tobacco rattle virus</i>	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. <i>Tobacco ringspot virus</i>	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 1 5 °C. At lower temperatures, up to 25°C, the plants

Table 3 (Cont.)

Scientific name	Common name	Probability of introduction and spread
		<p>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 <i>Xiphinema americanum</i> and <i>X. rivesi</i>, these nematodes can transmit to many different host species, at high efficiency. The other vectors have been suggested: <i>Thrips tabaci</i>, <i>Aphis gossypii</i> and <i>Myzus persicae</i>.</p>
13. <i>Tobacco streak virus</i>	tobacco streak	<p>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 <i>Thrips</i>, <i>Frankliniella</i> and <i>Microcephalothrips</i>.</p>

Table 3 (Cont.)

Scientific name	Common name	Probability of introduction and spread
14. <i>Tomato black ring virus</i>	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, onion, 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, <i>Longidorus elongatus</i> and transmission by seed.
15. <i>Tomato mosaic virus</i>	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.

**Table 3** (Cont.)

Scientific name	Common name	Probability of introduction and spread
16. <i>Tomato ringspot virus</i>	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.

#### ไวรอยด์

17. <i>Potato spindle tuber viroid</i>	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
--	-------------------------	---

Table 3 (Cont.)



Scientific name	Common name	Probability of introduction and spread
		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.

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

**Table 4** 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
<b>Bacteria</b>		
<i>Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis</i>	bacterial canker	1) must be originated from pest free area <b>or</b>
<i>Pseudomonas corrugata</i>	pith necrosis	2) were inspected during growing season or laboratory tested that found free from quarantine pests <b>and</b>
<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i>	bacterial canker or blast stone and pom	
<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tabaci</i>	wildfire	3) must be soaked in hot water at temperature 51 degree Celsius for 30 minutes
<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tomato</i>	bacterial speck	
<b>Fungi</b>		
<i>Chalara elegans</i>	black root rot	1) were inspected during growing season and laboratory tested that found free from quarantine pests <b>and</b>
<i>Didymella lycopersici</i>	canker	2) must be soaked in hot water at temperature 51 degree Celsius for 30 minutes <b>or</b>
<i>Phytophthora boehmeriae</i>	ramie leaf spot	3) must be dipped in a suspension of metalaxyl or appropriated fungicides at recommended rate
<b>Virus</b>		
<i>Alfalfa mosaic virus</i>	alfalfa yellow spot	1) must be originated from pest free area <b>or</b>
<i>Tobacco etch virus</i>	tobacco streak	
<i>Tobacco rattle virus</i>	spraing of potato	2) must be inspected and laboratory tested during growing season that found free from quarantine pests <b>or</b>
<i>Tobacco ringspot virus</i>	annulus tabaci	
<i>Tobacco streak virus</i>	tobacco streak	
<i>Tomato black ring virus</i>	ring spot of beet	
<i>Tomato mosaic virus</i>	tomato mosaic, pepper mosaic	3) must be tested in laboratory that found free from quarantine pests before export
<i>Tomato ringspot virus</i>	ringspot of tomato	

Table 4 (Cont.)

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