การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์และสาธารณรัฐอินเดีย

Study on Pest Risk Analysis of Imported Tomato Seeds from the Kingdom of the Netherlands and Republic of India

วรัญญา มาลี[1/] สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ[1/] คมศร แสงจินดา[1/] วานิช คำพานิช[1/]
ปรียพรรณ พงศาพิชญ์[1/] เยาวภา ตันติวานิช[2/] ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล[2/]
[1/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ (Tomato seed, *Solanum lycopersicum* L.) เป็นสิ่งต้องห้ามตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้ามข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 ปัจจุบันเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากเนเธอร์แลนด์ได้รับการผ่อนผันให้นำเข้าได้ตามบทเฉพาะกาล ส่วนใหญ่เป็นเมล็ดพันธุ์พ่อแม่ที่นำเข้ามาปลูกในประเทศไทยเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมแล้วส่งออกไปขายยังต่างประเทศ ผลการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากเนเธอร์แลนด์ และตรวจสอบศัตรูพืชขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการ ยังไม่พบศัตรูพืช ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากเนเธอร์แลนด์ พบศัตรูพืชจำนวน 21 ชนิด แบ่งเป็นเชื้อรา 3 ชนิด แบคทีเรีย 5 ชนิด ไวรอยด์ 5 ชนิด และไวรัส 8 ชนิด มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน ในจำนวนนี้เป็นศัตรูพืชกักกันที่มีโอกาสการเข้ามา การตั้งรกราก แพร่กระจาย และมีศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบตามมาทางเศรษฐกิจในประเทศไทย พบว่าศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูง ได้แก่ แบคทีเรีย *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* ไวรอยด์ *Columnea latent viroid*, *Potato spindle tuber viroid*, *Tomato chlorotic dwart viroid*, *Tomato apical stunt viroid* และไวรัส *Pepino mosaic virus* ซึ่งศัตรูพืชเหล่านี้จำเป็นต้องมีมาตรการเฉพาะสำหรับจัดการความเสี่ยงก่อนการส่งออก ได้แก่ เมล็ดมะเขือเทศต้องมาจากพื้นที่หรือแหล่งผลิตที่ปลอดศัตรูพืช (pest free area or pest free place of production) หรือต้องตรวจสอบเมล็ดในห้องปฏิบัติการ (seed health testing) และพบว่าปลอดศัตรูพืชกักกันด้วยวิธีการที่เหมาะสม (appropriated methods) สำหรับมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันชนิดอื่น ได้แก่

รหัสการทดลอง 03-04-59-01-02-00-08-60

การใช้มาตรการหลายอย่างร่วมกันอย่างเป็นระบบ (system approach) และกำจัดเชื้อสาเหตุโรคพืชที่ติดมากับเมล็ด (seed treatment) เช่น การแช่เมล็ดในสารละลาย 1% โซเดียมไฮโปคลอไรด์ นาน 5-20 นาที และการคลุกเมล็ดด้วยสารกำจัดเชื้อรา เช่น ไธแรม 75 WP ในอัตรา 5 กรัมต่อเมล็ด 500 กรัมหรือแช่ในน้ำร้อน 50 องศาเซลเซียส นาน 25 นาที นอกจากนี้เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศต้องปราศจากแมลงที่มีชีวิต อาการของโรค วัชพืช ดิน และชิ้นส่วนพืชอื่น หรือสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพนำพาศัตรูพืชกักกันได้

คำหลัก: การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช การนำเข้า เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์ สาธารณรัฐอินเดีย

คำนำ

จากการที่ประเทศไทยเข้าเป็นสมาชิกขององค์การการค้าโลก (World Trade organization, WTO) ทำให้ประเทศสมาชิกต้องปฏิบัติตามข้อตกลงว่าด้วยการใช้มาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช (Agreement of Application of Sanitary and Phytosanitary Measures, SPS Agreement) ซึ่งเป็นมาตรการในการปกป้องชีวิตมนุษย์ สัตว์และพืช จากสิ่งปนเปื้อน สารพิษ หรือเชื้อโรคที่มีพืชหรือสัตว์เป็นตัวนำ ดังนั้นประเทศผู้นำเข้าจึงจำเป็นต้องมีการใช้เทคนิคและวิธีการที่เหมาะสม ซึ่งได้พัฒนาโดยองค์กรระหว่างประเทศ และเป็นที่ยอมรับตามสากลประเทศ โดยต้องมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของสินค้าเกษตรนำเข้า เพื่อป้องกันหรือจำกัดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากศัตรูพืชที่อาจติดมากับสินค้าเกษตรนำเข้า สามารถเจริญเติบโต และแพร่กระจายและก่อความเสียหายทางเศรษฐกิจ

มะเขือเทศ (Tomato, *Solanum lycopersicum*) จัดเป็นสิ่งต้องห้ามตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากเนเธอร์แลนด์และอินเดีย มีการนำเข้าเพื่อวัตถุประสงค์คือการเพาะปลูกหรือจำหน่าย ในลักษณะเมล็ดพันธุ์พ่อแม่ (parental lines) และเมล็ดพันธุ์ลูกผสม (hybrid seeds) จากการศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากประเทศต่างๆ พบว่ามีศัตรูพืชที่ไม่มีรายงานในประเทศไทย และมีโอกาสติดเข้ามากับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากเนเธอร์แลนด์ เช่น แบคทีเรีย *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* ไวรัส *Pepino mosaic virus* ไวรอยด์ *Potato spindle tuber viroid* เป็นต้น (CABI online, 2015) ซึ่งในขณะนี้มาตรการควบคุมการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ มีเพียงใบรับรองสุขอนามัยพืชเท่านั้น ยังไม่ได้ระบุชนิดศัตรูพืชกักกันและมาตรการจัดการความเสี่ยง ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาของศัตรูพืชหลายชนิดที่ไม่เคยพบในประเทศติดมากับสินค้าที่นำเข้าเกิดการแพร่กระจายและเพิ่มปริมาณจนเกิดเป็นการระบาดของศัตรูพืชชนิดใหม่ขึ้น จะส่งผลให้เกิดผลเสียต่อเศรษฐกิจของประเทศอย่างใหญ่หลวง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นในการดำเนินการศึกษาวิจัยเพื่อทราบชนิดศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันและนำไปกำหนดมาตรการ

ทางวิชาการด้านสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันและอนุสัญญาว่าด้วยการอารักขาพืชระหว่างประเทศ โดยอยู่บนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และปรับปรุงแก้ไขกฎระเบียบด้านกักกันพืช มาตรการทางสุขอนามัยพืชเพื่อป้องกันควบคุมการเข้ามาแพร่ระบาดของศัตรูพืชให้มีประสิทธิภาพต่อไป

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์และอื่นๆ

1 เอกสารงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ ตำราวิชาการ วารสารวิชาการ รายงานการประชุมและสัมมนาทางวิชาการ ข้อมูลการประชุมอภิปรายจากแหล่งต่างๆ ทั่วโลก

2 มาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช (International Standards for Phytosanitary Measures: ISPM) ฉบับที่ 2 เรื่อง กรอบสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Framework for Pest Risk Analysis)

3 มาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 11 เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชกักกัน (Pest risk analysis for quarantine pests)

4 คู่มือสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ตามแนวทางของอนุสัญญาว่าด้วยการอารักขาพืชระหว่างประเทศ (International Plant Protection Convention: IPPC)

5 ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านโรคพืชและแมลงศัตรูพืช ทั้งในประเทศและต่างประเทศ

6. เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากเนเธอร์แลนด์และอินเดีย

7. วัสดุคอมพิวเตอร์ เช่น หมึกพิมพ์ และแผ่นบันทึกข้อมูล เป็นต้น

8. วัสดุและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ได้แก่ อาหารสำหรับแยกเชื้อ สารเคมี น้ำยาสกัด และอุปกรณ์ในการทำสไลด์ กล้องจุลทรรศน์ชนิด stereo microscope และ compound microscope

9. อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างศัตรูพืช เช่นถุงพลาสติก กล่องพลาสติก กล่องรักษาความเย็น เป็นต้น

วิธีการ

1. การสืบค้นและรวบรวมข้อมูล

1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไปมะเขือเทศ เช่น ชื่อ ชนิด สายพันธุ์ เส้นทางการนำเข้า สถิติการนำเข้า ส่งออก แหล่งผลิต และผลผลิต เป็นต้น

1.2 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูมะเขือเทศ เช่น ชื่อ ชนิด สายพันธุ์ พืชอาศัย ลักษณะการทำลาย เส้นทางที่จะปรากฏ การแพร่ระบาด ความเสียหายของผลผลิตที่เกิดจากการทำลายของศัตรูพืช ศัตรูพืชที่มีรายงานว่าเป็นศัตรูมะเขือเทศในราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์ สาธารณรัฐอินเดีย ประเทศไทย และประเทศอื่นๆ

2. การสุ่มตัวอย่างและตรวจสอบศัตรูพืชจากพืชนำเข้า (NL- 2560, IN- 2561)

2.1สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศตามมาตรฐานของ International Seed Testing Association (ISTA) (ISTA, 2016)

สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากอินเดีย ระหว่างเดือนตุลาคม – มีนาคม 60 ตามมาตรฐานของ International Seed Testing Association (ISTA,2012) หรือตามความเหมาะสมของปริมาณเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้า ณ จุดนำเข้าที่ด่านตรวจพืช หรือกลุ่มวิจัยการกักกันพืช เพื่อตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ เชื้อรา แบคทีเรีย ไวรัส ไวรอยด์ ไฟโตพลาสมา ไส้เดือนฝอย วัชพืช โดยการทำ Blotter method, Agar plate method, Dilution plate method, Seedling symptom test, Pathogenicity test และ จำแนกชนิดตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและสูง การใช้เทคนิคทางชีวเคมี วิธีการทางเซรุ่มวิทยา ELISA, PCR

3. ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช (ISPM) ฉบับที่ 2 เรื่อง กรอบสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Framework for Pest Risk Analysis) (FAO, 2007) และฉบับที่ 11 เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชกักกัน (Pest risk analysis for quarantine pests 2013) (FAO, 2014) ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 1: Initiation) (NL- 2560, IN- 2561) วิเคราะห์เพื่อให้ทราบว่า

1.1 จุดเริ่มต้นของการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชว่าอาจเกิดจากศัตรูพืช (pest) หรือเส้นทางที่ศัตรูพืชจะติดเข้ามา (pathway) หรือการทบทวนนโยบาย (policy) ของประเทศซึ่งเกี่ยวข้องกับทางกักกันพืช

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) (NL- 2560, IN- 2561)

2.1.1 พิจารณาแบ่งกลุ่มของชนิดศัตรูมะเขือเทศ เช่น แมลง ไร ไวรัส แบคทีเรีย และรา เป็นต้น

2.1.2 ตรวจสอบว่าเป็นศัตรูพืชที่มีพบในประเทศไทยหรือไม่ รวมถึงสถานภาพการควบคุมศัตรูพืชดังกล่าวในประเทศไทย

2.1.3 พิจารณาคัดเลือกเฉพาะศัตรูมะเขือเทศที่ไม่พบในประเทศไทย หรือพบแต่มีการควบคุมอย่างเป็นทางการ ที่มีศักยภาพในการเข้ามา ตั้งรกราก และแพร่กระจายในประเทศไทยได้ตลอดจนอาจก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจหากศัตรูเข้ามาได้ในประเทศไทยในภาพรวม

การบันทึกข้อมูล บันทึกรายละเอียดของศัตรูมะเขือเทศแต่ละชนิด ได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ แหล่งแพร่กระจาย ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย/อาศัย และเป็นพาหะของศัตรูพืชชนิดอื่นหรือไม่

2.2 การประเมินโอกาสการเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวร และแพร่ระบาดของศัตรูพืช (Assessment of the probability of introduction and spread) (NL- 2560, IN- 2561)

2.2.1 ประเมินโอกาสการเข้ามา โดยให้ประเมินโอกาสที่ศัตรูมะเขือเทศจะปะปนมากับเส้นทางศัตรูพืชเข้ามาในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยง โดยมีปัจจัยที่นำมาพิจารณา ดังนี้

- การระบาดของศัตรูพืชอย่างรุนแรงในแหล่งผลิต
- การจัดการศัตรูพืชในแหล่งผลิต
- ช่วงวงจรชีวิตของศัตรูพืชซึ่งมีโอกาสปะปนเข้ามากับส่วนของพืช ภาชนะบรรจุหรือพาหนะขนส่ง
- การรอดชีวิตของศัตรูพืชภายใต้สภาวะแวดล้อมขณะขนส่ง
- ปริมาณและความถี่ที่นำเข้าสินค้า
- ความยากง่ายในการตรวจพบศัตรูพืชที่จุดนำเข้า

2.2.2 ประเมินโอกาสการตั้งรกรากอย่างถาวร โดยให้ประเมินโอกาสที่ศัตรูมะเขือเทศสามารถมีชีวิตอยู่รอดในประเทศไทยได้ ซึ่งปัจจัยที่นำมาพิจารณา ดังนี้

- การมีพืชอาศัย จำนวนและชนิดพืชอาศัย
- ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชต่อศัตรูพืช
- ศักยภาพความสามารถในการปรับตัวของศัตรูพืช
- วิธีการมีชีวิตอยู่รอดของศัตรูพืช
- การปฏิบัติทางการเกษตรและมาตรการป้องกันกำจัด

2.2.3 ประเมินโอกาสการแพร่ระบาด โดยให้ประเมินโอกาสที่ศัตรูมะเขือเทศสามารถแพร่ระบาดในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยง ซึ่งปัจจัยที่นำมาพิจารณา ดังนี้

- การกระจายของพืชอาศัยในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช
- ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในสภาพธรรมชาติและ/หรือสภาพแวดล้อมที่จัดการสำหรับการแพร่ระบาดของศัตรูพืชโดยธรรมชาติ
- มีสิ่งกีดขวางโดยธรรมชาติ
- ศักยภาพสำหรับการเคลื่อนย้ายไปกับสินค้าหรือพาหนะขนส่ง
- การนำสินค้าไปใช้ประโยชน์

- พาหะที่มีศักยภาพของศัตรูพืชในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช
- ศัตรูธรรมชาติที่มีศักยภาพกับศัตรูพืชในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

2.3 การประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้น (Assessment of potential economic consequence) (NL- 2560, IN- 2561)

นำรายชื่อศัตรูมะเขือเทศที่ได้จากข้อ 2.2 มาพิจารณาความเป็นไปได้ที่ศัตรูพืชจะก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจทางตรงต่อพืช สัตว์ มนุษย์ และสิ่งแวดล้อม เช่น ทำให้พืชสูญเสียผลผลิต หรือมีผลกระทบทางอ้อม เช่น การเพิ่มต้นทุนในการป้องกันกำจัด กระทบต่อระบบการผลิตพืชภายในประเทศ กระทบต่อการค้าภายในประเทศและระหว่างประเทศ เป็นต้น โดยพิจารณาว่ามีผลกระทบจนถึงระดับที่ประเทศไทยไม่สามารถยอมรับได้ ซึ่งปัจจัยที่นำมาพิจารณา ดังนี้

- <u>ผลที่เกิดจากศัตรูพืชโดยตรง</u>
  - ความสูญเสียของผลผลิตในแง่ปริมาณและคุณภาพ
  - รูปแบบ จำนวน และความถี่ของความเสียหาย
  - ค่าใช้จ่ายในการควบคุมศัตรูพืช
  - ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากศัตรูพืช
- <u>ผลกระทบทางอ้อม</u>
  - ผลกระทบต่อการส่งออกรวมถึงการบังคับใช้กฎระเบียบด้านสุขอนามัยพืช
  - ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นทำให้ราคาสินค้าสูงขึ้น
  - ผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพอันเนื่องมาจากการป้องกันกำจัดศัตรูพืช
  - ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

2.4 ข้อสรุปของการประเมินความเสี่ยงของศัตรูพืช (Conclusion of the pest risk assessment stage) (NL- 2560, IN- 2561)

ให้สรุปผลของการประเมินโอกาสการเข้ามา การตั้งรกรากถาวร และการแพร่ระบาด รวมถึงศักยภาพที่อาจเกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจทางตรงและทางอ้อมภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืช โดยใช้แนวทางการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของอนุสัญญาอารักขาพืชระหว่างประเทศ

<u>ขั้นตอนที่ 3</u> การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 3: Pest Risk Management) (NL- 2560, IN- 2561)

การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชโดยจำแนกวิธีการที่จะดำเนินการกับความเสี่ยงจากการประเมินโอกาสการเข้ามาเจริญและแพร่ขยายพันธุ์ของศัตรูพืชและผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ ในขั้นตอนที่ 2 ของศัตรูพืชแต่ละชนิด โดยมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติโดยไม่เป็นอุปสรรคต่อการค้าระหว่างประเทศ สำหรับนำไปใช้เป็นแนวทางในการกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกัก

พืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2551) ประกอบด้วยการพิจารณาในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

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

3.2 ข้อมูลวิชาการประกอบการพิจารณาจัดการความเสี่ยง โดยพิจารณาจากข้อมูลที่รวบรวมได้

3.3 การยอมรับความเสี่ยง (Acceptable of risk): นำผลของการประเมินความเสี่ยงนับตั้งแต่การเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวร การแพร่ระบาด และผลกระทบต่อเศรษฐกิจที่แสดงความเสี่ยงว่าไม่สามารถยอมรับได้นั้นมาจัดการจำแนกมาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อลดความเสี่ยงลงให้ถึงระดับต่ำสุดที่ยอมรับได้

3.4 จำแนกและคัดเลือกวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการลดโอกาสการเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวรและแพร่ระบาดของศัตรูพืชที่เหมาะสม มีเหตุผลภายใต้ข้อจำกัดเกี่ยวกับวิธีการที่สามารถดำเนินการได้ในการจัดการความเสี่ยง มาตรการสุขอนามัยพืชที่มีการนำมาใช้ในปัจจุบันที่มีการกำหนดให้ดำเนินการในประเทศต้นทาง และประเทศผู้นำเข้า ประกอบด้วยมาตรการ ดังต่อไปนี้

- มาตรการที่ใช้กับสินค้าโดยตรง เช่น กำหนดเงื่อนไขสำหรับการเตรียมสินค้า กำหนดมาตรการป้องกันกำจัดศัตรูพืชกับสินค้า โดยวิธีการกำจัดศัตรูพืชนั้นอาจดำเนินการกำจัดศัตรูพืชหลังการเก็บเกี่ยว และอาจรวมถึงการใช้สารเคมี อุณหภูมิ รังสี และวิธีการทางฟิสิกส์อื่นๆ
- มาตรการเพื่อป้องกันหรือลดการเข้าทำลายของศัตรูพืชในแหล่งผลิต เช่น การป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแปลงผลิต หรือสถานที่ผลิต การปลูกภายใต้สภาพควบคุมเฉพาะ เก็บเกี่ยวพืชในช่วงอายุที่เหมาะสม ผลิตพืชภายใต้กระบวนการรับรอง
- มาตรการที่ทำให้เชื่อมั่นว่าพื้นที่ผลิตหรือสถานที่ผลิตปราศจากศัตรูพืช เช่น การกำหนดพื้นที่ผลิตปลอดศัตรูพืช แหล่งผลิตปลอดศัตรูพืช และการตรวจสอบพืชเพื่อยืนยันว่าสินค้าปราศจากศัตรูพืช
- มาตรการภายในประเทศนำเข้า พิจารณามาตรการที่สามารถตรวจสอบการเข้ามาของศัตรูพืชให้พบตั้งแต่เริ่มแรกเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อกำหนดแผนการกำจัดให้หมดสิ้น ณ จุดที่มีการเข้าทำลาย และ/หรือ ปฏิบัติการควบคุมเพื่อจำกัดการแพร่ระบาด
- มาตรการห้ามนำเข้าสินค้า กรณีไม่มีมาตรการใดที่สามารถลดความเสี่ยงได้จนถึงระดับที่ยอมรับได้ อาจใช้มาตรการห้ามนำเข้าสำหรับสินค้าที่มีความเสี่ยงจะนำศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงสูงเข้ามาระบาด

3.5 ใบรับรองสุขอนามัยพืช (Phytosanitary certificate) พิจารณากำหนดให้มีการรับรองว่าสินค้าที่นำเข้าปราศจากศัตรูพืชกักกัน เพื่อยืนยันว่าได้มีการจัดการความเสี่ยงตามที่กำหนด

และอาจกำหนดให้ระบุข้อความเพิ่มเติม (additional declaration) เพื่อแสดงให้เห็นว่าได้มีการดำเนินมาตรการสุขอนามัยพืชเป็นการเฉพาะซึ่งเป็นวิธีการที่ได้รับการยอมรับในสากล

การบันทึกข้อมูล บันทึกชนิดของศัตรูพืชกักกัน และมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์และสาธารณรัฐอินเดีย

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชในขั้นตอนที่ 2 ตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 2 และ 11

4. สรุปผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (NL- 2560, IN- 2561)

สรุปผลดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชในขั้นตอนต่าง ๆ ได้แก่ รายชื่อศัตรูพืชที่มีรายงานว่าเป็นศัตรูมะเขือเทศ และมีรายงานพบในราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์ สาธารณรัฐอินเดีย และประเทศไทย ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชในขั้นตอนการจัดกลุ่มศัตรูพืช และผลการประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกราก แพร่ระบาด/แพร่กระจาย รวมถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นทางเศรษฐกิจ ซึ่งจะได้รายชื่อศัตรูพืชที่มีคุณสมบัติเป็นพืชกักกันของการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์และสาธารณรัฐอินเดีย โดยมีความเสี่ยงของศัตรูพืชกักกันที่ระดับแตกต่างกัน ตลอดจนสรุปมาตรการทางวิชาการด้านสุขอนามัยพืชสำหรับจัดการศัตรูพืชแต่ละชนิด และมาตรการสนับสนุนอื่น ๆ สำหรับใช้เป็นข้อมูลกำหนดมาตรการทางกฎหมายต่อไป

เวลาและสถานที่

เวลา	เดือนตุลาคม 2559 ถึง เดือนกันยายน 2561
สถานที่	กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. รวบรวมข้อมูลทั่วไปของมะเขือเทศและศัตรูพืชของมะเขือเทศ

1.1 รวบรวมข้อมูลทั่วไปของพืชมะเขือเทศนำเข้าจากเนเธอร์แลนด์

มะเขือเทศ (Tomato) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Solanum lycopersicum* L. (*Lycopersicon esculentum* Mill) จัดอยู่ในวงศ์โซลานาซีอี้ (Solanaceae) เช่นเดียวกับพริก มะเขือ มันฝรั่ง ยาสูบ และพิทูเนีย มีแหล่งกำเนิดอยู่ในแถบตอนกลางของทวีปอเมริกาและแถบภูเขาแอนดีสในอเมริกาใต้แถบประเทศเปรู ชิลี และเอกวาดอร์ สำหรับมะเขือเทศส่งออกของประเทศเนเธอร์แลนด์ สามารถผลิตไปขายยังทั่วโลก ในปี 2016 มากถึง 900 ล้านกิโลกรัมหรือร้อยละ 90 และปี 2015 คิดเป็นมูลค่าการส่งออกจัดเป็นอันดับสองของโลกคือ 1.7 พันล้านเหรียญดอลลาร์สหรัฐรองจากประเทศเม็กซิโก ซึ่งการผลิตมะเขือเทศส่วนใหญ่อยู่ในโรงเรือนที่มีสภาพอากาศร้อนในหลายจังหวัดของประเทศ สายพันธุ์มะเขือเทศส่วนใหญ่ที่ปลูกในยุโรปและเนเธอร์แลนด์ได้แก่ Eclipse, Prospero, Aromato, Clotilde, Aranca และCedrico ซึ่งมีทั้งที่เป็นมะเขือเทศผลโตขนาด 47-57 มิลลิเมตร และผลเล็กเชอรี่ขนาดน้อยกว่า 15 มิลลิเมตร โดยมะเขือเทศส่งออกจากเนเธอร์แลนด์เพื่อใช้ในการบริโภคผลสดและเมล็ดพันธุ์เพื่อการเพาะปลูก จากสถิติการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ปี 2558 จำนวน 68,292 กก. มูลค่า

754,745,333 บาท อย่างไรก็ตามเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากเนเธอร์แลนด์มีปริมาณเล็กน้อย ประมาณ 700-750 กรัมต่อปี เนื่องจากเป็นเมล็ดพันธุ์พ่อแม่นำเข้ามาเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมแล้วส่งออก

มะเขือเทศเป็นพืชผักเศรษฐกิจที่สำคัญอันดับต้นๆ ของประเทศไทย ทั้งในแง่ผักอุตสาหกรรม และบริโภคสด โดยปลูกกันแพร่หลายทางภาคเหนือ และตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมะเขือเทศอุตสาหกรรม มีพื้นที่เหมาะสมเชิงธุรกิจในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย หนองคาย สกลนคร นครพนม กาฬสินธุ์ มะเขือเทศรับประทานสด มีพื้นที่ปลูกเชิงธุรกิจที่สำคัญจังหวัด นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี เชียงใหม่ เชียงราย นครราชสีมา มะเขือเทศอุตสาหกรรมพื้นที่ปลูกที่สำคัญจังหวัดบุรีรัมย์ อุดรธานี สุรินทร์ ตาก มะเขือเทศรับประทานสดพื้นที่ปลูกที่สำคัญ จังหวัดลำปาง ลพบุรี

การปลูกมะเขือเทศ สามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนเหนียวและดินร่วนปนทราย หน้าดินลึก 30–120 ซม. อินทรียวัตถุ 2-4% pH 6.5-6.8 ต้องการน้ำในการเจริญเติบโต 500-1,500 ลูกบาศก์เมตร/รอบการผลิต/ไร่ความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 800 เมตร ความลาดชันของพื้นที่ที่เหมาะสม 5-15 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการงอกของ เมล็ด 20-21 องศาเซลเซียส การเจริญเติบโตของต้นกล้า 25 องศาเซลเซียสและการออกดอกและติดผล 18-24 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70 เปอร์เซ็นต์ต้องการแสงแดด 8-16 ชั่วโมงต่อวัน ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโต ระหว่าง 21-24 องศาเซลเซียส การเก็บเกี่ยวขึ้นอยู่กับพันธุ์ แต่โดยเฉลี่ยแล้วเมื่อปลูกได้ ประมาณ 30-45 วัน มะเขือเทศจะเริ่มออกดอก และจะเริ่มเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุประมาณ 70-90 วัน และจากเริ่มปลูกถึงเก็บเกี่ยวหมดประมาณ 4-5 เดือน

เส้นทางของการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศมายังประเทศไทยจากทุกประเทศ รวมถึงประเทศเนเธอร์แลนด์ พบว่ามีเส้นทางการนำเข้าเมล็ดพันธุ์พ่อแม่มาโดยมีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมเพื่อส่งออกไปยังต่างประเทศ โดยส่วนใหญ่เมล็ดพันธุ์พ่อจะเพาะปลูกภายในโรงเพาะกล้า (Nursery) หรือบริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่ที่ปลูกต้นแม่เพื่อนำเกสรมาผสมกับต้นแม่ซึ่งผ่านขั้นตอนการทาบกิ่งบนต้นต่อที่ต้านทานโรคเหี่ยว ประมาณ 90% ก่อนการย้ายต้นแม่ลงปลูกทั้งในสภาพโรงเรือน และแปลงปลูกสภาพธรรมชาติของประเทศไทย ทำให้เกิดการแพร่กระจายของโรคดังแสดงในภาพที่ 1 (Table 1)

1.2. รวบรวมข้อมูลศัตรูพืช และการจัดกลุ่มศัตรูพืชของมะเขือเทศนำเข้าจากเนเธอร์แลนด์

ผลการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชของมะเขือเทศจากทุกแหล่งทั่วโลก พบว่ามีจำนวนทั้งสิ้น 860 ชนิด ในจำนวนนี้เป็นศัตรูพืชที่มีรายงานในเนเธอร์แลนด์ มีจำนวนทั้งสิ้น 254 ชนิด (CABI online, 2016) แบ่งออกเป็นแมลง 54 ชนิด ได้แก่ *Agrotis segetum, Aleurodicus disperses, Anaphothrips obscurus, Aphis craccivora, Aphis fabae, Aphis gossypii, Aphis spiraecola, Autographa gamma, Bactrocera carambolae, Bactrocera cucurbitae, Bactrocera dorsalis, Bactrocera latifrons, Bactrocera zonata, Bemisia tabaci, Chrysodeixis eriosoma, Circulifer tenellus, Coccidohystrix insolita, Dacus ciliates, Earias vittella, Empoasca*

fabae, Epilachna vigintioctopunctata, Frankliniella intonsa, Frankliniella occidentalis, Frankliniella schultzei, Helicoverpa armigera, Helicoverpa assulta, Icerya seychellarum, Liriomyza bryoniae, Liriomyza sativae, Maconellicoccus hirsutus, Macrosiphum euphorbiae, Myzus persicae, Nesidiocoris tenuis, Parabemisia myricae, Paracoccus marginatus, Phenacoccus solenopsis, Phthorimaea operculella, Pieris napi, Piezodorus hybneri, Pinnaspis strachani, Planococcus citri, Plutella xylostella, Scirtothrips dorsalis, Spodoptera exigua, Spodoptera litura, Spodoptera mauritia acronyctoides, Stegobium paniceum, Thrips palmi, Thrips tabaci, Thysanoplusia orichalcea, Trialeurodes ricini, Trialeurodes vaporariorum, Trogoderma granarium, Tuta absoluta

ไร 3 ชนิด ได้แก่ *Polyphagotarsonemus latus*, *Tetranychus urticae, Tetranychus cinnabarinus*

แบคทีเรีย 25 ชนิด ได้แก่ *Burkholderia cepacia, Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis, Diaporthe phaseolorum* var. *sojae, Dickeya chrysanthemi, Dickeya zeae, Pantoea ananatis, Pectobacterium atrosepticum, Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum, Pseudomonas cichorii, Pseudomonas corrugate, Pseudomonas fluorescens, Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis, Pseudomonas syringae, Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum, Pseudomonas syringae* pv. *syringae, Pseudomonas syringae* pv. *tabaci, Pseudomonas syringae* pv. *tomato, Ralstonia solanacearum, Ralstonia solanacearum* race 1*, Ralstonia solanacearum* race 3*, Rhizobium radiobacter, Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis, Xanthomonas campestris, Xanthomonas translucens* pv. *translucens, Xanthomonas vesicatoria*

เชื้อรา 58 ชนิด ได้แก่ *Alternaria alternate, Alternaria brassicae, Alternaria brassicicola, Alternaria dauci, Alternaria dianthicola, Alternaria japonica, Alternaria longipes, Alternaria porri, Alternaria solani, Alternaria tenuissima, Aspergillus flavus, Aspergillus fumigatus, Aspergillus niger, Aspergillus terreus, Botryotinia fuckeliana, Cercospora canescens, Cercospora nicotianae, Chalara elegans, Cladosporium oxysporum, Colletotrichum capsici, Colletotrichum coccodes, Colletotrichum dematium, Colletotrichum truncatum, Corynespora cassiicola, Didymella lycopersici, Fusarium merismoides, Fusarium oxysporum, Fusarium oxysporum* f.sp. *batatas, Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense, Fusarium oxysporum* f.sp. l*ycopersici* Race 3, *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum, Gibberella fujikuroi, Glomerella cingulate, Macrophomina phaseolina, Passalora fulva, Penicillium digitatum, Penicillium expansum, Penicillium italicum, Penicillium notatum, Penicillium oxalicum, Phomopsis*

vexans, Phytophthora capsici, Phytophthora infestans, Phytophthora palmivora, Pseudocercospora fuligena, Pythium aphanidermatum, Pythium debaryanum, Pythium deliense, Pythium myriotylum, Pythium ultimum, Pythium vexans, Rhizopus arrhizus, Rhizopus stolonifer, Sclerotinia sclerotiorum, Septoria apiicola, Stemphylium vesicarium, Verticillium albo-atrum, Verticillium dahliae

ไส้เดือนฝอย 19 ชนิด ได้แก่ *Helicotylenchus dihystera, Helicotylenchus pseudorobustus, Heterodera zeae, Hirschmanniella oryzae, Hoplolaimus seinhorsti, Meloidogyne arenaria, Meloidogyne hapla, Meloidogyne incognita, Meloidogyne javanica, Paratrichodorus minor, Pratylenchus brachyurus, Pratylenchus penetrans, Radopholus similis, Rotylenchulus reniformis, Scutellonema brachyurus, Scutellonema clathricaudatum, Tylenchorhynchus acutus, Tylenchorhynchus claytoni, Xiphinema index*

ไฟโตรพลาสมา 1 ชนิด *Phytoplasma aurantifolia*

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

ไวรัส 30 ชนิด ได้แก่ *Alfalfa mosaic virus, Arabis mosaic virus, Beet curly top virus, Broad bean wilt virus,Carnation ringspot virus, Chilli veinal mottle virus, Chrysanthemum virus B, Cowpea mild mottle virus, Cucumber mosaic virus, Pepper mottle virus, Pepper veinal mottle virus, Potato virus M, Potato virus X, Potato virus Y,Tobacco etch virus,Tobacco leaf curl virus, Tobacco mosaic virus,Tobacco necrosis virus,Tobacco ringspot virus,Tobacco streak virus,Tomato aspermy virus,Tomato black ring virus,Tomato leaf curl New Delhi virus,Tomato leaf curl Palampur virus,Tomato mosaic virus,Tomato ringspot virus,Tomato spotted wilt virus,Tomato yellow leaf curl virus,Watermelon mosaic virus, Zucchini yellow mosaic virus*

ไวรอยด์ 6 ชนิด ได้แก่ *Chrysanthemum stunt viroid, Citrus exocortis viroid, Columnea latent viroid, Mexican papita viroid, Potato spindle tuber viroid, Tomato chlorotic dwarf viroid*

และวัชพืช 58 ชนิด ได้แก่ *Acanthospermum hispidum, Acroptilon repens, Ageratum conyzoides, Amaranthus blitum, Amaranthus hybridus, Amaranthus retroflexus, Amaranthus viridis, Ambrosia artemisiifolia, Asclepias curassavica, Capsella bursa-pastoris, Celosia argentea, Cenchrus echinatus, Chenopodium album, Chenopodium murale, Cirsium arvense, Commelina benghalensis, Convolvulus arvensis, Conyza Canadensis, Crassocephalum crepidioides, Cuscuta campestris, Cyanthillium cinereum, Cynodon dactylon, Cyperus esculentus, Cyperus rotundus,*

Datura stramonium, Digitaria ciliaris, Drymaria cordata, Echinochloa colona, Echinochloa crus-galli, Eclipta prostrata, Eleusine indica, Emilia sonchifolia, Eragrostis cilianensis, Euphorbia heterophylla, Euphorbia hirta, Galinsoga parviflora, Galinsoga quadriradiata, Lamium amplexicaule, Lolium temulentum, Megathyrsus maximus, Orobanche aegyptiaca, Orobanche cernua, Orobanche crenata, Orobanche ramose, Orosius orientalis, Parthenium hysterophorus, Pennisetum clandestinum, Phyllanthus urinaria, Polygonum convolvulus, Rumex acetosella, Setaria viridis, Setosphaeria rostrata, Solanum carolinense, Solanum elaeagnifolium, Solanum nigrum, Solanum rostratum, Sorghum sudanense, Stellaria media

2. สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศที่นำเข้าจากเนเธอร์แลนด์และตรวจสอบศัตรูพืช (Pest Interception)

จากการสุ่มตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการพบว่าเป็นเมล็ดพันธุ์พ่อแม่ (parent seeds) ในช่วงเดือนตุลาคม-ธันวาคม จำนวน 4 ตัวอย่าง นำเข้าทางด่านไปรษณีย์และด่านท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ปริมาณรวมทั้งสิ้น 0.31 กิโลกรัม ยังไม่พบศัตรูพืช ดังแสดงตารางที่ 1 และภาพที่ 2

3. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากเนเธอร์แลนด์

ขั้นตอนที่ 1 การเริ่มต้นการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Initiation of pest risk analysis)

จุดเริ่มต้นของการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากเนเธอร์แลนด์เข้ามาในประเทศไทยเกิดขึ้นจากการทบทวนด้านนโยบายเพื่อปรับปรุงมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากเนเธอร์แลนด์ให้รัดกุมยิ่งขึ้น (PRA initiated by the review or revision of a policy) เนื่องจากมาตรการควบคุมการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากเนเธอร์แลนด์ในปัจจุบันอาศัยอำนาจตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 การนำเข้ามีเพียงใบรับรองสุขอนามัยพืช แต่มิได้มีการระบุว่ามีศัตรูพืชชนิดใดบ้างเป็นศัตรูพืชกักกันตลอดจนมาตรการทางกักกันพืชกำกับมาด้วย จึงทำให้เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากเนเธอร์แลนด์ยังมีความเสี่ยงที่ศัตรูพืชติดเข้ามากับเมล็ด (seed to seedling transmission) จึงจำเป็นต้องวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช เพื่อให้ทราบว่ามีศัตรูพืชชนิดใดบ้างเป็นศัตรูพืชกักกันและแนวทางมาตรการจัดการศัตรูพืชกักกัน โดยพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Identification of PRA area) ที่กำหนดในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าเทศจากเนเธอร์แลนด์คือ“ประเทศไทย”

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

จากการสืบค้นข้อมูลของประเทศที่เคยดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศมาก่อนแล้ว ได้แก่ เครือรัฐออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ เกาหลีใต้ และญี่ปุ่น พบว่าศัตรูพืชกักกันที่สามารถติดมากับส่วนเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าเพื่อการค้า ได้แก่ ไวรัส *Pepino mosaic virus* ไวรอยด์ *Potato spindle tuber viroid, Tomato Chlorotic dwarf viroid, Tomato apical stunt viroid, Pepper chat fruit viroid, Columnea latent viroid* และ *Mexican papita viroid* หรือ*Tomato planta macho viroid* ซึ่งประเทศเหล่านี้มีข้อกำหนดด้านมาตรการสุขอนามัยพืชที่เข้มงวดสำหรับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากทุกประเทศที่เป็นแหล่งกำเนิดของไวรัสและ ไวรอด์ดังกล่าว ต้องผ่านการตรวจสอบด้วยเทคนิคทางชีวโมเลกุลที่เหมาะสม หรือเมล็ดต้องมาจากพื้นที่หรือแหล่งผลิตที่ปลอดไวรัสและไวรอยด์ เป็นต้น (DAFF, 2013, EFSA Panel on Plant Health, 2011; MPI, 2012; MAFF, 2013; สุคนธ์ทิพย์ และคณะ, 2554) สำหรับแบคทีเรีย *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* พบว่าวิธีตรวจสอบสามารถใช้ได้ทั้งพืชที่ไม่แสดงอาการและไม่แสดงอาการ คือการตรวจสอบเมล็ด (seed health testing) เป็นวิธีควบคุมโรคได้ดีเพื่อกำจัดเมล็ดที่มีการปนเปื้อนเนื่องจากเมล็ดปนเปื้อนเพียงเล็กน้อยก็ยังสามารถทำให้เกิดการแพร่ระบาดของโรคได้ (EFSA Panel on Plant Health, 2014)

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest risk assessment)

การจำแนกประเภทศัตรูพืช (Pest categorization) ของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศในเนเธอร์แลนด์ พบว่าศัตรูพืชที่มีรายงานในเนเธอร์แลนด์ มีจำนวนทั้งสิ้น 254 ชนิด ในจำนวนนี้เป็นศัตรูพืชที่ไม่มีรายงานพบในประเทศไทย และมีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์นำเข้าจากเนเธอร์แลนด์จำนวน 21 ชนิด พบว่าศัตรูพืชที่ไม่มีรายงานในประเทศไทยและมีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากเนเธอร์แลนด์ ซึ่งมีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน ได้แก่ ไวรัส *Arabis mosaic virus, Pepino mosaic virus, Tomato aspermy virus, Tomato black ring virus, Tobacco streak virus, Tobacco rattle virus, Tomato spotted wilt virus, Alfalfa mosaic virus* ไวรอยด์ *Chrysanthemum stunt viroid, Columnea latent viroid, Potato spindle tuber viroid, Tomato chlorotic dwart viroid, Tomato apical stunt viroid* แบคทีเรีย *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis, Pseudomonas corrugata, Pseudomonas syringae* pv. *tomato, Pseudomonas viridiflava, Pseudomonas cichorii,* และเชื้อรา *Didymella lycopersici, Verticillium albo-atrum, Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* Race 3

ในการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชกักกัน ที่มีโอกาสในการเข้ามา ตั้งรกรากอย่างถาวร แพร่ระบาด และผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้น ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2

ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest management)

ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันสำหรับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากเนเธอร์แลนด์จำเป็นอย่างยิ่ง ต้องปรับเปลี่ยนมาตรการสุขอนามัยพืชที่ใช้ควบคุมการนำเข้าในปัจจุบัน เนื่องจาก พบมีศัตรูพืชกักกันความเสี่ยงสูง 6 ชนิด ที่ต้องมีมารตราการจัดการความเสี่ยงเฉพาะก่อนการส่งออก ทั้งนี้ศัตรูพืชกักกันสามารถมีโอกาสติดมากับเมล็ดนำเข้าเพื่อการเพาะปลูก และแพร่กระจายในประเทศไทย ส่งผลกระทบต่อผลผลิตและการตลาดหรืออุตสาหกรรมเมล็ดพันธุ์ได้ ซึ่งมาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อลดความเสี่ยง โดยดำเนินการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ประสิทธิผล ความเป็นไปได้ ของมาตรการสุขอนามัยพืชของศัตรูพืชกักกันแต่ละชนิด ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3

5. กำหนดมาตรการทางวิชาการสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกัน

เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากเนเธอร์แลนด์ โดยอาศัยอำนาจตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติม พระราชบัญญัติ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 ต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชจากประเทศต้นทาง ซึ่งระบุข้อความเพิ่มเติม (additional declaration) เพื่อรับรองว่า “เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากเนเธอร์แลนด์เป็นไปตามข้อกำหนดสำหรับการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของราชอาณาจักรไทย” ดังต่อไปนี้

1. การจัดการในแหล่งผลิตก่อนการเก็บเกี่ยว ได้แก่ เมล็ดมะเขือเทศต้องมาจากพื้นที่หรือแหล่งผลิตที่ปลอดศัตรูพืช (pest free area or pest free place of production) หรือการใช้มาตรการหลายอย่างร่วมกันอย่างเป็นระบบ (system approach)

2. การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว และก่อนส่งออก ได้แก่ 1) เมล็ดพันธุ์ต้องตรวจสอบในห้องปฏิบัติการด้วยวิธีการที่เหมาะสมสำหรับชนิดของศัตรูพืชกักกัน เช่น เชื้อไวรัสและไวรอยด์ต้องตรวจด้วยเทคนิคชีวโมเลกุลที่เหมาะสม เป็นต้น 2) กำจัดเชื้อสาเหตุโรคพืชที่ติดมากับเมล็ด (seed treatment) เช่น การแช่เมล็ดใน 1% โซเดียมไฮโปคลอไรด์ นาน 5-20 นาที และการคลุกเมล็ดด้วยสารกำจัดเชื้อรา เช่น ไธแรม 75 WP ในอัตรา 1 ช้อนชาต่อเมล็ด 500 กรัมหรือแช่ในน้ำร้อน 50°c นาน 25 นาที หรือสารป้องกันกำจัดอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า และ3) เมล็ดพันธุ์ต้องตรวจสอบด้วยสายตา (visual inspection) พบว่าปลอดจากแมลงที่มีชีวิต ดิน อาการของโรค วัชพืช ชิ้นส่วนพืชอื่นหรือสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพนำพาศัตรูพืชกักกันได้

3. การจัดการเมื่อนำเข้า ได้แก่ 1) ต้องมีการสุ่มตรวจสอบศัตรูพืชกักกัน ณ จุดนำเข้า และตรวจสอบขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการ เช่นการตรวจสอบศัตรูพืชกักกันเกิดจากไวรอยด์จากเมล็ดโดยตรงด้วยวิธีการที่เหมาะสม (สุคนธ์ทิพย์และคณะ, 2014) กรณีเมล็ดพันธุ์พ่อแม่ซึ่งมีการนำเข้า

ปริมาณน้อย ต้องทำการเพาะปลูก เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 8 สัปดาห์ และตรวจสอบต้นพืชพบว่าปลอดจากศัตรูพืช 2) หากตรวจพบศัตรูพืชกักกันจะถูกทำลายหรือให้ส่งกลับ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

มะเขือเทศ (Tomato, *Solanum lycopersicum*) เป็นสิ่งต้องห้ามตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 ปัจจุบันการนำเข้าเมล็ดพันธุ์พันธุ์มะเขือเทศจากเนเธอร์แลนด์ได้รับการผ่อนผันให้นำเข้าได้ตามบทเฉพาะกาล ซึ่งการนำเข้ามีเพียงใบรับรองสุขอนามัยพืชที่มิได้ระบุชนิดศัตรูพืชกักกันและมาตรการสุขอนามัยพืชแต่อย่างใด

สำหรับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากเนเธอร์แลนด์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเมล็ดพันธุ์พ่อแม่นำเข้าเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม จากข้อมูลการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากเนเธอร์แลนด์ ปริมาณการนำเข้าเพียงเล็กน้อย 700-750 กรัมต่อปี ผลการสุ่มตรวจสอบศัตรูพืชในห้องปฏิบัติการโดยวิธี Blotter method จากตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากเนเธอร์แลนด์ ยังไม่พบศัตรูพืช แต่อย่างไรก็ตามปัจจุบันประเทศไทยเริ่มประสบปัญหาการอุบัติของศัตรูพืชชนิดใหม่ อาจสาเหตุมาจากการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ที่เป็นแหล่งกำเนิดศัตรูพืชร้ายแรงจากต่างประเทศต่อเนื่องเป็นประจำทุกปี โดยเฉพาะเชื้อไวรัสและไวรอยด์ที่อาศัยอยู่ภายในเมล็ดเมื่อนำมาเพาะปลูกในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เช่น อากาศร้อนชื้นของประเทศไทย ทำให้แสดงอาการโรคบนต้นพืชเกิดขึ้น ประกอบกับเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าทำให้มีรายงานการตรวจพบกับพืชมะเขือเทศเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการตรวจพบกับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศในประเทศไทยและต่างประเทศ (ปริเชษฐ์ และคณะ, 2556; Reanwarakorn *et al.*, 2011; Chambers *et al.*, 2013)

จากการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชมะเขือเทศในเนเธอร์แลนด์ พบว่ามีทั้งสิ้น 254 ชนิด ในจำนวนนี้เป็นศัตรูพืชที่ไม่มีรายงานในประเทศไทยและมีโอกาสติดมากับเมล็ด จำนวน 21 ชนิด ซึ่งมีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน แบคทีเรีย 5 ชนิด เชื้อรา 3 ชนิด ไวรัส 8 ชนิดและไวรอยด์ 5 ชนิด ซึ่งมีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน เมื่อประเมินความเสี่ยงโอกาสเข้ามา ตั้งรกราก และแพร่กระจายจนก่อให้เกิดความเสียหายถึงระดับเศรษฐกิจ พบว่าศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูง 6 ชนิด ความเสี่ยงปานกลาง-ต่ำ 15 ชนิด จำเป็นต้องมีมาตรการจัดการความเสี่ยงก่อนการส่งออก โดยเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศต้องตรวจสอบด้วยสายตา พบว่าปลอดจากแมลงที่มีชีวิต ดิน ส่วนอาการของโรค เมล็ดวัชพืช ชิ้นส่วนของพืช เป็นต้น และต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชที่ระบุการจัดการความเสี่ยงสำหรับศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูงได้แก่ เมล็ดมะเขือเทศต้องมาจากพื้นที่หรือแหล่งผลิตที่ปลอดศัตรูพืช (pest free area or pest free place of production) หรือตรวจสอบเมล็ดและรับรองว่าปลอดศัตรูพืชด้วยวิธีการที่เหมาะสม (seed testing and certified) สำหรับมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันชนิดอื่น ได้แก่ การใช้มาตรการหลายอย่างร่วมกันอย่างเป็นระบบ (system approach) และกำจัดเชื้อสาเหตุโรคพืชที่ติดมากับเมล็ด (seed treatment) เช่น การแช่เมล็ดใน 1% โซเดียม ไฮโปคลอไรด์ นาน 5-20 นาที และการคลุกเมล็ดด้วยสารกำจัดเชื้อรา เช่น ไธแรม 75 WP ในอัตรา 5 กรัมต่อเมล็ด 500 กรัมหรือแช่ใน

น้ำร้อน 50°c นาน 25 นาที นอกจากนี้เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศต้องตรวจสอบก่อนการส่งออก (visual inspection) ว่าปราศจากแมลงที่มีชีวิต ดิน วัชพืช เมล็ดและชิ้นส่วนพืชอื่น หรือสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพนำพาศัตรูพืชกักกันได้

เอกสารอ้างอิง

คะนึงนิตย์ เหรียญวรากร. 2556. โรคพืชที่เกิดจากเชื้อไวรอยด์. พิมพ์ครั้งที่ 2. ศูนย์การพิมพ์เพชรรุ่ง จำกัด.นนทบุรี.164 หน้า

ปริเชษฐ์ ตั้งกาญจนภาสน์ คะนึงนิตย์ เหรียญวรากร และวิภา เกิดพิพัฒน์. 2556. การตรวจวินิจฉัยเชื้อ *Columnea latent viroid* (CLVd) และ *Pepperchat fruit viroid* (PCFVd) ในพืชวงศ์โซลานาซีอี้. วารสารวิชาการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 31(2): 108-122.

สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ และ K.S. Ling. 2556. วิธีวินิจฉัยเพื่อตรวจสอบเชื้อพอสพิไวรอยด์ในพืชวงศ์ Solanaceae และเมล็ดพันธุ์. วารสารวิชาการเกษตร.32 (2): 164-177.

สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ อลงกต โพธิ์ดี วาสนา ฤทธิ์ไธสง และคมศร แสงจินดา. 2554. การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา. รายงานวิจัยเรื่องเต็ม กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 10 หน้า.

CABI (CAB International). Online. 2015. Crop Protection Compendium. (Computer Program).

Chambers, G. A., A. M. Seyb, J. Mackie, F. E. Constable, B. C. Rodoni, D. Letham, K. Davis, and M. J. Gibbs. 2013. First Report of *Pepper chat fruit viroid* in Traded Tomato Seed, an Interception by Australian Biosecurity. Plant Disease: Disease Notes 97: 1386.

DAFF (Department of Agriculture, Fisheries and Forestry. 2013. Import condition search. (Online). Available. http://www.aqis.gov.au/icon32/asp/ex_querycontent.asp. (8 June, 2013).

EFSA Panel on Plant Health (PLH). 2011. Scientific Opinion on the assessment of the risk of solanaceous pospiviroids for the EU territory and the identification and evaluation of risk management options. EFSA Journal 9(8): 2330, 133 pp.

EPPO. 2011. EPPO reporting Service, various dates. (Online). Available. http://archives.epp-o.org/EPPO Reporting_Archives.htm. (8 June, 2013).

EFSA PLH Panel (EFSA Panel on Plant Health), 2014. Scientific Opinion on the pest categorisation of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith) Davis et al. EFSA Journal 12(6): 3721, 29 pp.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nation). 2014. International Standards for Phytosanitary Measures no. 11 : Pest Risk Analysis for Quarantine Pests. FAO, Rome.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nation). 2011. FAOSTAT: Tomato Production. (Online). Available. http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx. (8 June, 2013).

Gomez, P., R. N.Sempere, D.R. Blystad, I. Cortez, B. HasiowJaroszewska, D. Hristova, I. Pagan, A. M.Pereira, J. Peterrs. 2010. Seed transmission of *Pepino mosaic virus* in tomato. European Journal of Plant Pathology. 126(2): 145-152.

Ling, K. S. and R. Li. 2012. First report of *Potato spindle tuber viroid* naturally infecting greenhouse tomatoes in North Carolina. Plant disease. 97: 148.

Mehli, N., I. Gutiérrez-Aguirre, N. Prezelj, D. Delic´, U. Vidic, M. Ravnikar. 2013. Survival and Transmission of *Potato Virus Y*, *Pepino Mosaic Virus*, *and Potato Spindle Tuber Viroid* in Water. Applied and Environmental Microbiology. 80(4): 1455–1462.

Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF). 2013. Summary of proposed Revisions to the Enforcement Ordinance of the Plant Protection Law and Concerned Public Notices. [Online]. Avialable: http://members.wto.org/crnattachments/2013/sps/JPN/13_2446_00_e.pdf. (June 25, 2013).

MPI (Ministry for Primary Industries). 2012. Risk Mangement proposal: *Solanum lycopersicum* (tomato) seed for sowing from all countries. The National Plant Protection Organization of New Zealand. 17 p.

Reanwarakorn K, Klinkong S, Porsoongnurn J, 2011. First report of natural infection of *Pepper chat fruit viroid* in tomato plants in Thailand. New Disease Reports. 24: 6.

Sastry, K.S. 2013. Seed-Borne Plant Virus Diseases. Springer, India. 327 p. Doi 10.1007/978-81-322-0813-6.

Verhoeven, J. Th. J., C. C. C. Jansen, T. M. Willemen, L. F. F. Kox, R. A. Owens and J. W. Roenhorst. 2004. Natural infection of tomato by *Citrus exocortis viroid*, *Columnea latent viroid, Potato spindle tuber viroid* and *Tomato chlorotic dwarf viroid*. Eur J Plant Pathol . 110: 823-831.

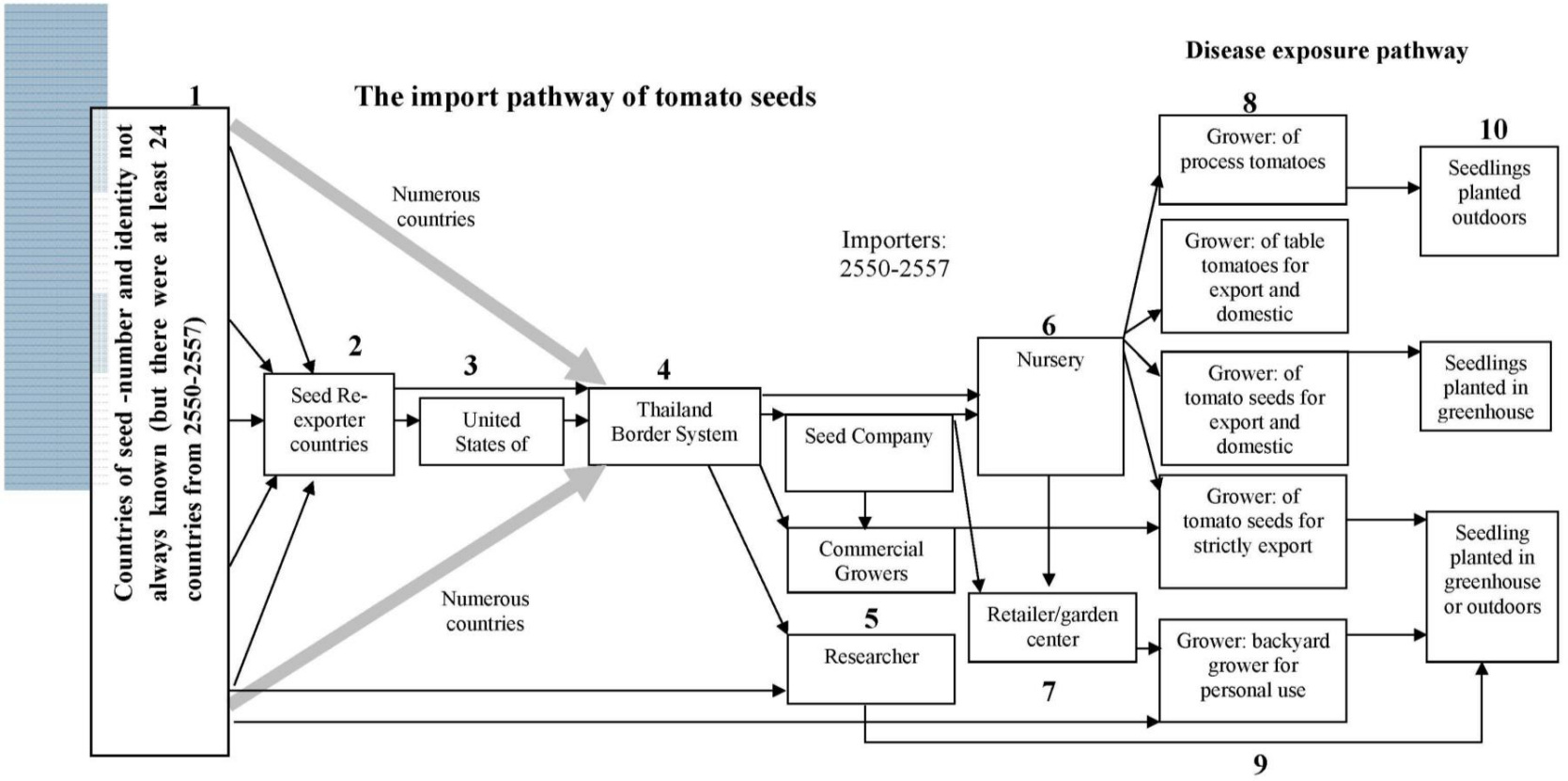

Figure 1. Diagram representation of the import pathway of <u>tomato seeds</u> and of the disease exposure pathway

TH Border System= cargo declaration, paperwork, seed examined/treat at border, seed destroyed or re-export, seed cleared for entry
Countries of origin= country where seed was harvested.
Exporting countries= may or may not be the country the seeds were harvested. The export country may in fact be a re-exporter.
Seed Re-exporter countries=countries into which seeds have been imported from around the world, repackaged & labeled, and from where seeds are re-exported
*** = for example, a country which seeds have been imported from seed re-exporter countries**

Figure 2 Packed and tomato seeds from the Netherlands

Table 1 Sample of Imported tomato seeds from the Nertherlands and seed testing

No.	Tomato Sample	Seed of Volume	Port of Entry	Seed testing (Blotter method)
1	Parent seeds	0.25132 kg	Mail	Not found pest
2	Parents seeds	0.001 kg	Suvarnabhumi airport	Not found pest
3	Parents seeds	0.054 kg	Suvarnabhumi airport	Not found pest
4	Parents seeds	0.003 kg	Suvarnabhumi airport	Not found pest

Table 2 High risk of quarantine pest associated with imported tomato seed from the Netherlands and testing requirements before export

Science Name	Risk assessment for Quarantine Pests			
	Entry	Establishment & Spread	Economic Impact	Risk of Over all
Pathogen				
Viroids				
Four Pospiviroid speices, - *Potato spindle tuber viroid* (PSTVd) - *Tomato chlorotic dwart viroid* (TCDVd) - *Tomato apical stunt viroid* (TASVd) - *Columnea latent viroid* (CLVd)	**High:** It is seed-transmission, the probability of association of pospiviroid with seeds at origin and with the probability of transfer to a suitable host. Pospiviroid was intercepted from commercial tomato seeds. Solanaceous crops are the main host of pospiviroid large due to the presence of serious symptoms and outbreaks	**High:** Pospiviroid would have suitable hosts and climate to establish in Thailand. Pospiviroid can establish a wide spread distribution in Thailand such as mechanically via contaminated hands, clothing, insects (TASVd and TCDVd, *Bombus terrastris*; PSTVd, *Myzus persicae*) contaminated irrigation water, pollen and seeds.	**Medium:** Pospiviroid is expected to cause economic impact, Pospiviroid could lower crop yield and market value. It is expected to indirect effect on industries producing and commercializing seed for planting.	High

Science Name	Risk assessment for Quarantine Pests			
	Entry	Establishment & Spread	Economic Impact	Risk of Over all
	and other wild host or weeds.			
Virus				
Pepino mosaic virus (PepMV)	**Medium:** It is externally seed-borne, the probability of association of virus with seeds at origin and with the probability of transfer to a suitable host. PepMV was intercepted from commercial tomato seeds. The host range is limited primarily to Solanaceous plants.	**High:** PepMV is a very contagious pathogen that is artificially spread mainly through mechanical means including contaminated tools, hands, clothing, direct plant to plant contact, grafting, cuttings, and seeds. Experimentally, it has been transmitted by contact with bumble bees. Several Solanaceous weeds have been experimentally shown to be hosts of PepMV.	**High:** PepMV could lower tomato yield, value and marketability particularly when infected fruit are symptomatic. The virus could negatively affect home/gardening and cultivation of tomato and eggplant in particular.	**High**

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

Science Name	Risk assessment for Quarantine Pests			
	Entry	Establishment & Spread	Economic Impact	Risk of Over all
	seed.	inoculum. Cultivation practices including clipping and pruning contribute considerably to the rapid spread of the pathogen in a crop. The pathogen can survive for years on seed, and a low inoculum dose of a few cells can result in transmission from seed to seedling. It would have suitable hosts and climate to establish in Thailand.	Production systems involving integral testing of tomato seed and transplants using validated protocols are used by the tomato seed companies and nurseries.	

Table 3 Risk management options to reduce the probability of entry of quarantine pests of tomato seeds from the Netherlands

Quarantine Pests	Risk management options
5 Viroid: *Potato spindle tuber viroid*, *Tomato chlorotic dwart viroid*, *Tomato apical stunt viroid*, *Columnea latent viroid*, *Chrysanthemum stunt viroid* **8 Viruses:** *Pepino mosaic virus*, *Arabis mosaic virus, Tobacco streak virus, Tomato aspermy virus, Tobacco rattle virus, Tomato black ring virus, Tomato spotted wilt virus, Alfalfa mosaic virus*	- Pest free area or pest free place of Production - Seed testing and certification - Field inspection and testing
5 Bacteria: *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis, Pseudomonas corrugata , Pseudomonas syringae* pv. *tomato, Pseudomonas viridiflava, Pseudomonas cichorii*	- Pest free area or pest free place of production - Field inspection and testing - Seed testing and certification - Seed treatment (Hot water treatment 50°C for 25 min, 1% Sodium hypochlorite or HCL for 20 min)
3 Fungi: *Didymella lycopersici, Verticillium albo-atrum, Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* Race 3	- Field inspection and certified - Seed treatment (Fungicidal treatment,)