

การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับ  
การนำเข้าเมล็ดพันธุ์ส้มจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้  
Study on Pest Risk Analysis for the Importation  
of South Africa Citrus Seeds

ณัฐพร อุทัยมงคล วาสนา ฤทธิโรตง อลงกต โพธิ์ดี  
ปรียพรรณ พงศาพิชน์  
กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

เนื่องจากปัญหาโรครากเน่าของส้มและทำให้ต้นส้มตายเกษตรกรต้องสูญเสียรายได้ เพื่อแก้ปัญหานี้กรมวิชาการเกษตรได้มีโครงการผลิตพันธุ์ส้มปลอดโรคโดยการใช้เมล็ดพันธุ์ส้มที่ต้านทานโรครากเน่ามาผลิตต้นส้มที่ปลอดโรคแล้วนำไปปลูกทดแทนพร้อมมีการจัดการที่ดีที่จะช่วยแก้ปัญหาได้ จึงมีการนำอนุญัตินำเข้าเมล็ดพันธุ์ส้มซึ่งจัดเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืช เข้ามาเพื่อใช้เป็นต้นตอให้กับพันธุ์ส้มเขียวหวานในประเทศ โดยนำเมล็ดเข้ามาจากหลายประเทศเช่นสหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย สาธารณรัฐแอฟริกาใต้ ฯ แต่ได้หยุดการนำเข้าเนื่องจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้มีได้ยื่นความจำนงดำเนินการตามกระบวนการตามบทเฉพาะกาลของประกาศกระทรวงฯ ขณะนั้น ต่อมาเมื่อมีการปรับปรุงพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และ พระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 ได้มีผู้ยื่นความประสงค์ขอนำเข้าเมล็ดพันธุ์ส้มจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้มาเพื่อใช้เป็นต้นตอในการปลูกส้มในประเทศไทย ซึ่งการนำเข้าสิ่งต้องห้ามเพื่อการค้าจะต้องผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest Risk Analysis) ก่อนเพื่อให้ทราบว่ามีศัตรูพืชชนิดใดบ้าง เป็นศัตรูพืชกักกันเพื่อนำไปกำหนดมาตรการเพื่อจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ส้มนำเข้าตามพระราชบัญญัติกักพืชต่อไป ผลการรวบรวมข้อมูลศัตรูส้มจากประเทศไทยและสาธารณรัฐแอฟริกาใต้พบศัตรูพืช รวม 437 ชนิด เมื่อนำมาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชตามมาตรฐานนานาชาติสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช (ISPM) ฉบับที่ 11 เรื่องคำแนะนำสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันรวมถึงการวิเคราะห์ความเสี่ยงทางสภาพแวดล้อม (Anonymous, 2004) เมื่อนำมาจัดกลุ่มศัตรูพืชแล้วพบว่ามีศัตรูพืช 6 ชนิดที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันได้แก่ รา *Chalara elegans* แบคทีเรีย *Candidatus Liberibacter africanum* และ *Xylella fastidiosa* ไวรัส *Citrus Psorosis A* *Citrus tatter leaf* และ *Citrus leaf blotch (Citrus wood Pocket)* เมื่อนำมาประเมินโอกาสการเข้ามาตั้งรกรากถาวร และแพร่ระบาดในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงและผลกระทบทางเศรษฐกิจที่จะเกิดหากศัตรูพืชติดเข้ามาถึงกับศัตรูพืช

รหัสการทดลอง 03-04-54-03-02-01-08-55

6 ชนิดพบว่าเป็นศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูงได้แก่ แบคทีเรีย *Candidatus Liberibacter africanum* เชื้อสาเหตุโรครินนิง (*Citrus Greening bacterium*) *Xylella fastidiosa* สาเหตุโรค Variegated chlorosis ไวรัส *Citrus psorosis A* สาเหตุโรค Citrus Psorosis ความเสี่ยงปานกลาง ได้แก่ *Citrus leaf blotch* (Citrus wood Pocket) และ ความเสี่ยงต่ำมากได้แก่ ไวรัส *Citrus tatter leaf* ที่ต้องมีมาตรการจัดการความเสี่ยงทางวิชาการและทางกฎหมายโดยเมล็ดต้องปราศจากดิน แมลงมีชีวิต วัชพืช ส่วนอื่นๆของพืชและสิ่งอื่นใดที่จะนำพาให้เป็นศัตรูพืชได้ และในใบรับรองสุขอนามัยพืชต้องมีการรับรองว่า 1) เมล็ดพันธุ์ส้มต้องมาจากแหล่งปลูกในแอฟริกาใต้ที่ไม่เคยมีการปรากฏ *Xylella fastidiosa* สาเหตุโรค Variegated chlorosis และ 2) เมล็ดพันธุ์ส้มต้องปราศจาก *Candidatus Liberibacter africanum* สาเหตุโรค Citrus Greening bacterium *Citrus Psorosis virus*, *Citrus leaf blotch virus* และ *Citrus tatter leaf virus* 3) ต้องแช่เมล็ดในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที และฆ่าเชื้อที่ผิวด้วย 1 เปอร์เซ็นต์ Sodium hypochloride 10 นาที หรือ แช่ในสารละลาย 8-hydroxyquinoline sulfate (1 กรัมต่อเมล็ด 0.1 ลิตร) หรือหากเมล็ดมีความอ่อนแอต่อการแช่ในน้ำร้อน ให้ทำการฆ่าเชื้อที่ผิวและปลูกที่ อุณหภูมิ 22-24 องศาเซลเซียสในสถานกักพืช (Post entry Quarantine) นาน 24 เดือน เพื่อสังเกตอาการและตรวจสอบโรครวมถึงการตรวจสอบด้วยวิธี PCR ก่อนปล่อยออกหากปราศจากศัตรูพืชกักกัน

### คำนำ

เมล็ดพันธุ์ส้มเป็นส่วนขยายพันธุ์ที่หลายๆประเทศได้ดำเนินการเป็นธุรกิจโดยจำหน่ายในลักษณะเมล็ดพันธุ์ที่ปราศจากศัตรูพืชที่สำคัญ เช่น ประเทศออสเตรเลีย ฝรั่งเศส อเมริกา สาธารณรัฐแอฟริกาใต้ ฯ การผลิตจะมากขึ้นกับชนิดสายพันธุ์และปริมาณการผลิตของแต่ละประเทศที่มีศักยภาพ และตามความต้องการของลูกค้า จากปัญหาโรครากเน่าของต้นส้มที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora* ภายในประเทศทำให้ประเทศไทยมีความต้องการที่ต้องนำเข้าเมล็ดพันธุ์ส้มจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้เพื่อมาใช้เป็นต้นต่อ เนื่องจากมีสายพันธุ์ตรงตามที่ประเทศไทยต้องการและมีปริมาณผลิตมากเพียงพอ

จากการศึกษาข้อมูลศัตรูพืชของส้มพบว่า มีศัตรูพืชร้ายแรงหลายชนิด ที่ไม่มีในประเทศไทย และสามารถเข้าทำลายส้มได้เช่น แบคทีเรีย *Candidatus Liberibacter africanus*, ไวรัส *Citrus leaf rugose virus*, *Citrus leprosis virus*, *Citrus tatter leaf virus*, *Citrus vein enation virus* ไมโคพลาสมา *Spiroplasma citri* ไวรอยด์ *Hop stunt viroid (Citrus cachexia viroid)* เป็นต้น ข้อมูลเบื้องต้นของ Crop protection compendium : CABI (2007) มีศัตรูพืชของส้มหลายชนิดพบที่สาธารณรัฐแอฟริกาใต้ เช่นแบคทีเรีย *Candidatus Liberibacter africanus* ไวรัส *Citrus psorosis* ที่จัดเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทยที่หลายๆประเทศมีมาตรการควบคุมเช่นประเทศออสเตรเลียที่กำหนดมาตรการทางกักกันพืชสำหรับนำเข้าเมล็ดพันธุ์ส้มสำหรับปลูกว่าเมล็ดจะต้องปราศจากเนื้อ (pulp) และเมล็ดต้องปราศจากศัตรูพืชกักกันตามที่กำหนด รวมทั้งต้องจุ่มด้วยสารละลาย 1% 8-Hydroxyquinoline sulphate นาน 3 นาที เมื่อนำเข้า (Davis, 2000) สำหรับประเทศไทยมีศักยภาพในการปลูกส้มหลายชนิดเช่น ส้มเขียวหวาน ส้มโอ รวมถึงมะนาว ขึ้นกับพันธุ์สภาพพื้นที่และอากาศ เมื่อมีผู้ขอนำเข้าเมล็ดพันธุ์ส้มจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้เพื่อใช้ทำพันธุ์จากแหล่งที่มีสภาพภูมิอากาศใกล้เคียงกับไทยจึงมีความเสี่ยงที่ศัตรูพืชกักกัน (Quarantine pest) อาจ

เล็ดลอดติดเข้ามากับเมล็ด แพร์ระบาด และเจริญแพร่พันธุ์อย่างถาวรในประเทศได้ จึงจำเป็นต้อง ทบทวนมาตรการสุขอนามัยพืชให้เหมาะสม โดยใช้การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเป็นหลักในวิธีการ ประเมินเพื่อกำหนดชนิดศัตรูพืชกักกันควบคุมและกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมต่อไป

## วิธีดำเนินการ

### อุปกรณ์

1. หนังสือ และวารสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้องในประเทศและต่างประเทศ
2. CAB INTERNATIONAL( 2007 และ 2012 online) ข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์
3. เครื่องคอมพิวเตอร์

### วิธีการ

#### 1. การรวบรวมข้อมูลพืชและศัตรูพืช

สืบค้นและรวบรวมข้อมูลพืชศัตรูพืช เช่น อนุกรมวิธาน ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ แหล่งปลูกส้ม ชนิดหรือสายพันธุ์ส้ม การนำเข้าส่งออกเมล็ด การเก็บรักษา การบรรจุ เป็นต้น จากทั้ง ในและต่างประเทศ ฐานข้อมูล จากเอกสารวิชาการ วารสาร รายงานการประชุม สัมมนาทางวิชาการ และหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลจาก CAB INTERNATIONAL ( 2007 และ 2012 online) และ ข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ เว็บไซต์ต่างๆจากทั่วโลก โดยเฉพาะข้อมูลศัตรูของส้มในสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ จากหน่วยงานNational Plant Protection Organization(NPPO)ที่ส่งมาให้ รวมถึงข้อมูลที่ประเทศ อื่นๆเคยวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชให้กับเมล็ดพันธุ์ส้มมาก่อน โดยเฉพาะศัตรูพืชส่วนของเส้นทาง ศัตรูพืช คือ เมล็ดพันธุ์

#### 2. การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชดำเนินการตามขั้นตอนคือ

การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเป็นไปตามมาตรฐานนานาชาติสำหรับมาตรการ สุขอนามัยพืช (ISPM) ฉบับที่ 11 เรื่อง คำแนะนำสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันรวมถึง การวิเคราะห์ความเสี่ยงทางสภาพแวดล้อม (Pest risk analysis for quarantine pests including analysis of environmental risks) (FAO, 2004) เพื่อให้ทราบชนิดศัตรูพืชกักกัน โดยกระบวนการ วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนที่มีส่วนสัมพันธ์กันได้แก่

ขั้นตอนที่1: การเริ่มต้นการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage1: Initiation of pest risk analysis)

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

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

##### ขั้นตอนที่ 1: การเริ่มขบวนการวิเคราะห์ (Initiation)

การเริ่มขบวนการวิเคราะห์เพื่อจำแนกศัตรูพืช (pest) และเส้นทางศัตรูพืช (pest pathway) ที่เกี่ยวข้องกับกักกันพืชและควรได้รับการพิจารณาของเมล็ดพันธุ์ส้ม โดยวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชที่ เกี่ยวข้องกับพื้นที่หนึ่งหรือพื้นที่ที่กำหนด คือ

**1.1 จุดเริ่มต้นการวิเคราะห์ (Initiation point) ต้องทราบว่ากระบวนการวิเคราะห์ความ เสี่ยงศัตรูพืชเริ่มขึ้นด้วยเป็นผลมาจากอะไรอันได้แก่**

1.1.1 เริ่มต้นโดยการจำแนกเส้นทางศัตรูพืช (PRA initiated by the identification of a pathway) คือเป็นการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชขึ้นมาใหม่หรือทบทวนของเดิม ที่เคยวิเคราะห์ไว้แล้วกับเส้นทางศัตรูพืชเส้นทางหนึ่งโดยเฉพาะที่อาจเกิดขึ้นได้เพราะว่ามีการค้าขาย

ระหว่างประเทศแล้วเริ่มมีสินค้าชนิดหนึ่งที่ไม่เคยมีการนำเข้ามาในประเทศมาก่อน หรือ สินค้ามาจากพื้นที่ใหม่หรือจากแหล่งกำเนิดใหม่ มีพืชชนิดใหม่ถูกนำเข้าเพื่อการคัดเลือกพันธุ์หรือเพื่อการวิจัย มีเส้นทางศัตรูพืชอื่นนอกเหนือจากการนำเข้าสินค้า(การแพร่กระจายโดยธรรมชาติ, วัสดุหีบห่อ, ไปรษณีย์ภัณฑ์, เศษอาหาร, สัมภาระของผู้โดยสาร เป็นต้น) กรณีจำแนกพบว่าไม่มีศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชก็ักกันมีโอกาสปะปนมากับเส้นทางศัตรูพืช การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชอาจยุติ ณ จุดนี้

1.1.2 เริ่มต้นโดยการจำแนกศัตรูพืช (PRA initiated by the identification of a pest) เป็นการดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชชนิดใหม่หรือทบทวนของเดิมที่ได้เคยวิเคราะห์ไว้แล้วกับศัตรูพืชชนิดหนึ่งโดยเฉพาะ อาจเกิดได้เนื่องจากเกิดภาวะฉุกเฉินจากการตรวจพบการเข้าทำลายหรือการระบาดของศัตรูพืชชนิดใหม่ภายในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช หรือเกิดภาวะฉุกเฉินจากการตรวจพบศัตรูพืชชนิดใหม่ติดมากับสินค้านำเข้าชนิดหนึ่ง หรือมีการวิจัยทางวิทยาศาสตร์พบความเสี่ยงจากศัตรูพืชชนิดใหม่ หรือมีศัตรูพืชชนิดหนึ่งเข้ามาในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงโดย 1) มีรายงานว่าศัตรูพืชชนิดหนึ่งทำลายก่อให้เกิดความเสียหายรุนแรงในพื้นที่ใหม่มากกว่าพื้นที่ที่ซึ่งเป็นแหล่งระบาดเดิม 2) ตรวจพบศัตรูพืชชนิดหนึ่งบนสินค้านำเข้าซ้ำแล้วซ้ำอีก 3) มีผู้ยื่นคำขออนุญาตนำเข้าสิ่งมีชีวิตเพื่อการทดลองวิจัย 4) มีการจำแนกพบสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งเป็นพาหะของศัตรูพืชชนิดอื่นเพิ่มขึ้นอีก 5) สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งที่ได้รับการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมในลักษณะซึ่งสามารถจำแนกได้อย่างชัดเจนว่ามีศักยภาพที่จะเป็นศัตรูพืชได้

1.1.3 เริ่มต้นโดยการทบทวนหรือการปรับปรุงนโยบาย (PRA initiated by the review or revision of a policy) เป็นการดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชชนิดใหม่ หรือทบทวนของเดิมที่ได้เคยวิเคราะห์ไว้แล้ว เกิดขึ้นเพราะมีการตัดสินใจในระดับชาติเพื่อทบทวนกฎระเบียบสุขอนามัยพืช, ข้อกำหนด หรือการปฏิบัติการ หรือมีข้อเสนอจากประเทศหนึ่งหรือโดยหน่วยงานอารักขาพืชนานาชาติ (หน่วยงานอารักขาพืชระดับภูมิภาค องค์การอาหารแห่งสหประชาชาติ) ให้มีการทบทวนหรือปรับปรุง หรือ มีวิธีการจำกัดศัตรูพืชใหม่ หรือระบบการกำจัดศัตรูพืชเดิมใช้ไม่ได้ มีกระบวนการใหม่ หรือข้อมูลใหม่ที่มีผลกระทบต่อตัดสินใจก่อนหน้านี้ หรือมีข้อโต้แย้งเกิดขึ้นกับมาตรการสุขอนามัยพืช หรือสถานการณ์ทางสุขอนามัยพืชในประเทศหนึ่งเปลี่ยนแปลงไป มีประเทศใหม่เกิดขึ้นหรือ ขอบเขตทางการปกครองเปลี่ยนแปลงไป

## 1.2 การจำแนกพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Identification of PRA area)

กำหนดพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชให้ชัดเจนเพื่อประโยชน์ในการพิจารณาหาข้อมูลที่ต้องการ ได้เหมาะสมถูกต้องกับพื้นที่

## 1.3 รวบรวมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

รวบรวมข้อมูลเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชทุกขั้นตอน โดยเฉพาะการวิเคราะห์ในระยะเริ่มต้นเพื่อให้เกิดความชัดเจนเกี่ยวกับสถานการณ์การแพร่ระบาดของศัตรูพืชของส้มในปัจจุบัน ตลอดจนโอกาสที่ศัตรูพืชจะติดมากับเมล็ดพันธุ์ส้ม บรรจุภัณฑ์ และผู้สินค้า สำหรับข้อมูลอื่นๆ จะรวบรวมตามที่มีความต้องการใช้ประกอบเมื่อถึงจุดที่ต้องตัดสินใจ ขณะที่การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชดำเนินต่อไป

ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชอาจมาจากแหล่งที่หลากหลาย รวมถึงตามอนุสัญญาอารักขาพืชระหว่างประเทศ (มาตรา 18 ข้อซี) ประเทศภาคีสมาชิกต้องมีจุดประสานงานเป็นทางการ เพื่ออำนวยความสะดวกในการให้ข้อมูลของทางราชการในที่นี้คือ National Plant

Protection Organization ( NPPO ) ของประเทศสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ที่เคยส่งมาให้ประเทศไทย  
วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชกับผลสัมสด

#### 1.4 ตรวจสอบการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชที่มีการดำเนินการแล้ว

ก่อนเริ่มขบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชต้องตรวจสอบว่าได้เคยวิเคราะห์ความ  
เสี่ยงศัตรูพืชกับเมล็ดพันธุ์สัมจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้มาก่อนแล้วหรือไม่ ถ้าเคยมีการวิเคราะห์ความ  
เสี่ยงศัตรูพืชมาแล้วจะต้องตรวจสอบว่ายังมีความเหมาะสมหรือไม่ หรือยังสามารถนำมาใช้ได้หรือไม่  
เนื่องจากสภาพอาจเปลี่ยนแปลงไป โดยอาจจะนำมาใช้เพียงบางส่วนหรือทั้งหมด เพื่อว่าอาจจะ  
สามารถทดแทนความต้องการที่จะวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชใหม่ได้

#### 1.5 ข้อสรุปของขั้นตอนการเริ่มกระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

เมื่อสิ้นสุดขั้นตอนที่ 1 จะทราบศัตรูพืชและเส้นทางที่เกี่ยวข้องกับศัตรูพืชที่เกี่ยวข้องและพื้นที่  
วิเคราะห์ศัตรูพืช รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์ รวมทั้งจำแนกและคัดเลือก  
ศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชที่จะต้องดำเนินการสุขอนามัยพืช โดยอาจเป็นศัตรูพืชชนิดใดชนิดหนึ่ง  
ที่เฉพาะเจาะจง หรือศัตรูพืชที่มีโอกาสปะปนมากับเส้นทางศัตรูพืช

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

มีจุดมุ่งหมายเพื่อจัดลำดับความสำคัญศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงที่ประกอบด้วย 3  
ขั้นตอนซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน คือ ขั้นตอนที่ 1) การจัดประเภทศัตรูพืช (Pest categorization)  
เพื่อพิจารณาว่าศัตรูพืชชนิดใดมีคุณสมบัติจัดเป็นศัตรูพืชกักกัน (quarantine pest) ขั้นตอนที่ 2)  
ประเมินโอกาสที่ศัตรูพืชชนิดนั้นจะเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวร และแพร่ระบาด (Assessment for  
probability of entry & establishment and spread) ในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชได้  
ขั้นตอนที่ 3) ประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจที่เกิดจากศัตรูพืช (Assessment of potential  
consequences) ในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยมีขั้นตอนการ  
ประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชดังนี้

2.1 การจัดประเภทศัตรูพืช (Pest categorization) พิจารณาว่าศัตรูพืชของ  
เมล็ดพันธุ์สัมชนิดใดมีคุณสมบัติจัดเป็นศัตรูพืชกักกัน (quarantine pest) ตามคำนิยามของศัตรูพืช  
กักกันในมาตรฐานระหว่างประเทศสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืชฉบับที่ 5. (Glossary of  
Phytosanitary Terms) (Anonymous, 2006) ที่ว่า “ศัตรูพืชกักกัน (Quarantine pest) หมายถึง  
ศัตรูพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจที่มีศักยภาพต่อพื้นที่ที่อยู่ในอันตรายนั้นและยังไม่มีอยู่ในที่นั้นหรือ  
มีอยู่แต่ไม่แพร่กระจายอย่างกว้างขวางและกำลังมีการควบคุมอยู่อย่างเป็นทางการ (FAO, 2006)

2.2 การประเมินโอกาสการเข้ามาและแพร่ระบาด (Assessment of the  
probability of introduction and spread) การเข้ามาของศัตรูพืชประกอบด้วยกระบวนการ  
เคลื่อนย้ายของศัตรูพืชเข้ามาและการเจริญแพร่ขยายพันธุ์ตั้งรกรากอย่างถาวรในพื้นที่วิเคราะห์ความ  
เสี่ยงศัตรูพืช โดยการประเมินโอกาสการเข้ามาของศัตรูพืชจะต้องวิเคราะห์เส้นทางแต่ละเส้นทางที่  
ศัตรูพืชอาจปะปนร่วมมากับเส้นทางจากแหล่งกำเนิดจนเข้าเจริญและแพร่ขยายพันธุ์ในพื้นที่วิเคราะห์  
ความเสี่ยงศัตรูพืชได้ ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชที่เริ่มต้นจากเส้นทางศัตรูพืชหนึ่ง  
ที่เฉพาะเจาะจงต้องตรวจสอบโอกาสที่เป็นไปได้ที่ศัตรูพืชจะเข้ามาในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช  
จะสัมพันธ์กับเส้นทางศัตรูพืชอื่นๆ ด้วย โดยการประเมินโอกาสความเป็นไปได้ของการแพร่ระบาดใน  
เบื้องต้นจะพิจารณาทางด้านชีววิทยาเหมือนกับการประเมินโอกาสความเป็นไปได้ของศัตรูพืชที่จะเข้า  
มาและเจริญแพร่ขยายพันธุ์ตั้งรกรากอย่างถาวร

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

ขึ้นอยู่กับเส้น ทางศัตรูพืชจากประเทศส่งออกสินค้าไปยังประเทศปลายทาง ความถี่และปริมาณศัตรูพืชที่ติดมากับสินค้า จำนวนเส้นทางการค้าของศัตรูพืชในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชจะสูงขึ้นตามด้วย จึงควรมีการสังเกตเส้นทางการค้าและการบันทึกไว้สำหรับศัตรูพืชที่จะเข้าไปในพื้นที่ใหม่ เส้นทางการค้าที่มีศักยภาพแต่ยังไม่ปรากฏในปัจจุบันควรนำมาประเมินร่วมด้วย รวมถึงข้อมูลการตรวจพบศัตรูพืชกับสินค้านำเข้าอาจเป็นหลักฐานที่แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ที่ศัตรูพืชชนิดหนึ่งอาจจะติดปะปนมากับเส้นทางการค้าหนึ่งและมีชีวิตรอดในขณะขนส่งและเก็บรักษา

**2.2.2 โอกาสการเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวรและแพร่ขยายพันธุ์ (Probability of establishment)** ควรมีข้อมูลด้านชีววิทยาของศัตรูพืชที่เชื่อถือได้ (วงจรชีวิต พืชอาศัย การแพร่ระบาด การอยู่รอด เป็นต้น) จากพื้นที่ซึ่งศัตรูพืชนั้นปรากฏอยู่ในปัจจุบัน สามารถนำมาเปรียบเทียบกับสภาพในพื้นที่ที่ศัตรูพืชนั้นปรากฏอยู่ในปัจจุบัน (ควรจะนำปัจจัยเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่ถูกควบคุม เช่นในเรือนกระจกหรือเรือนเพาะชำ) และใช้คำตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญมาประเมินโอกาสเข้ามาเจริญและแพร่ขยายพันธุ์ของศัตรูพืช กรณีที่เคยเกิดมาแล้วในอดีต ที่เกี่ยวข้องกันศัตรูพืชที่คล้ายคลึงกันสามารถนำมาพิจารณาด้วยเช่นเดียวกัน ตัวอย่างของปัจจัยที่ควรนำมาพิจารณา ได้แก่ การมีพืชอาศัย จำนวนพืชอาศัยและการแพร่กระจายของพืชอาศัยในพื้นที่ที่ วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ศักยภาพความสามารถในการปรับตัวของศัตรูพืช วิธีการมีชีวิตอยู่รอดของศัตรูพืช การปฏิบัติทางการเกษตรและมาตรการป้องกันกำจัด

ในการพิจารณาโอกาสการเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวรและแพร่ขยายพันธุ์ของศัตรูพืชนั้นควรบันทึกไว้ด้วยว่าศัตรูพืชบางชนิดอาจปรากฏอยู่ในช่วงหนึ่ง (ดู ISPM No.8 Determination of pest status in an area) แต่อาจจะไม่สามารถเจริญและแพร่ขยายพันธุ์ในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงได้ (เนื่องจากสภาพอากาศไม่เหมาะสม) แต่จะสามารถมีผลกระทบทางเศรษฐกิจในระดับที่ยอมรับไม่ได้ในภายหลังได้ (ดู IPPC Art. VII.3)

**2.2.3 โอกาสการแพร่ระบาดของศัตรูพืชหลังจากเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวรและแพร่ขยายพันธุ์ (Probability of spread after establishment)** ต้องใช้ข้อมูลทางชีววิทยาที่เชื่อถือได้จากแหล่งศัตรูพืชมาใช้เปรียบเทียบกับสถานการณ์ในพื้นที่ที่ศัตรูพืชนั้นระบาดอยู่ในปัจจุบัน และการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำมาใช้ประเมินโอกาสการแพร่ระบาด และกรณีตัวอย่างที่เคยเกิดมาแล้วกับศัตรูพืชที่คล้ายคลึงกันสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการพิจารณา ปัจจัยที่ใช้พิจารณา ได้แก่ ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในสภาพธรรมชาติและ/หรือ สภาพแวดล้อมที่ถูกจัดการสำหรับการแพร่ระบาดของศัตรูพืชโดยธรรมชาติ มีสิ่งกีดขวางโดยธรรมชาติ ศักยภาพการเคลื่อนย้ายไปกับสินค้าหรือพาหนะขนส่ง จุดประสงค์ของสินค้าไปใช้ประโยชน์ พาหะที่มีศักยภาพของศัตรูพืชในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ศัตรูธรรมชาติที่มีศักยภาพของศัตรูพืชในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ช่วงเวลาของวงจรชีวิต จำนวนรุ่นต่อปี ระยะฟักตัว และอื่นๆ

ข้อมูลโอกาสการแพร่ระบาดของศัตรูพืชจะถูกนำมาใช้ประเมินศักยภาพความสำคัญทางเศรษฐกิจของศัตรูพืชที่อาจแสดงออกในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชด้วย หากศัตรูพืชชนิดนั้นเข้ามาและเจริญแพร่ขยายพันธุ์ในพื้นที่ที่มีศักยภาพทางความสำคัญทางเศรษฐกิจต่ำ และแพร่ระบาดไปในพื้นที่ที่มีศักยภาพทางความสำคัญทางเศรษฐกิจสูง ยิ่งกว่านั้นอาจมีความสำคัญในขั้นตอนการจัดการความเสี่ยงเมื่อพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการควบคุมให้อยู่ภายใต้ขอบเขตหรือจำกัดศัตรูพืชให้หมดสิ้นไป

**2.2.4 ข้อสรุปเกี่ยวกับโอกาสการเข้ามาเจริญแพร่ขยายพันธุ์และระบาดของศัตรูพืช (Conclusion on the probability of introduction and spread)** ภาพรวมของโอกาสเข้ามาเจริญแพร่ขยายพันธุ์ควรแสดงในลักษณะที่เหมาะสม อาจแสดงข้อมูลในลักษณะเชิงปริมาณหรือเชิงคุณภาพ

**2.3 การประเมินผลทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้น (Assessment of potential economic consequence)** นำข้อมูลต่างๆที่สัมพันธ์ของศัตรูพืชและพืชที่มีศักยภาพเป็นพืชอาศัยมารวมกัน และมีการวิเคราะห์การสูญเสียทางเศรษฐกิจเพื่อประเมินผลกระทบทุกด้านของศัตรูพืช เช่น ศักยภาพของผลที่ตามมาทางเศรษฐกิจ ควรมีข้อมูลเชิงปริมาณที่ให้รายละเอียดมูลค่าที่เป็นเงินสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพอาจจะใช้ได้เช่นเดียวกัน การหารือกับนักเศรษฐศาสตร์จะเป็นประโยชน์อย่างมาก มีหลายกรณีที่มีการวิเคราะห์ในรายละเอียดเกี่ยวกับการประเมินผลที่เกิดขึ้นตามมาทางเศรษฐกิจ ซึ่งคาดว่าจะเกิดขึ้นอาจไม่มีความจำเป็นถ้ามีหลักฐานเพียงพอ หรือเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางทั่วไป แล้วว่าการเข้ามาของศัตรูพืชชนิดหนึ่งนั้นจะก่อให้เกิดผลทางเศรษฐกิจตามมาในระดับที่ไม่สามารถยอมรับได้

**2.4 ระดับความไม่แน่นอน (degree of uncertainly)** การประเมินโอกาสการเข้ามาของศัตรูพืชและผลที่ตามมาทางด้านเศรษฐกิจจะมีปัจจัยที่ไม่แน่นอนเข้ามาเกี่ยวข้องจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นการประเมินที่นอกเหนือจากสภาพซึ่งศัตรูพืชเกิดระบาดตามสภาพทางทฤษฎีในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องบันทึกไว้เป็นหลักฐานเกี่ยวกับปัจจัยที่ไม่แน่นอนและระดับของความไม่แน่นอนที่เข้ามาเกี่ยวข้อง

**2.5 ข้อสรุปของการประเมินความเสี่ยงของศัตรูพืช (Conclusion of the pest risk assessment stage)**

ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชจะได้ชนิดของศัตรูพืชที่จำแนกประเภทแล้วบางชนิดหรือทั้งหมด และอาจจะถูกนำมาพิจารณาเกี่ยวกับการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชให้เหมาะสมรวมทั้งพื้นที่บางส่วนหรือทั้งหมดของพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชอาจกำหนดเป็นพื้นที่ที่มีปัจจัยสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญและแพร่ขยายพันธุ์ของศัตรูพืชจนทำให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจที่สำคัญ โดยต้องทำหลักฐานเอกสาร รวมทั้งความไม่แน่นอนที่เกิดร่วมอยู่ด้วย เพื่อจะได้นำมาใช้ในขั้นตอนการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช

### **ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest risk management)**

เป็นการกำหนดมาตรการทางเลือกสำหรับการจัดการความเสี่ยงเพื่อลดความเสี่ยงที่ระบุในขั้นตอนที่ 2 โดยที่ข้อสรุปจากการประเมินความเสี่ยงจะถูกนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจว่าจำเป็นหรือไม่ที่ต้องจัดการความเสี่ยงและมาตรการที่ใช้จัดการความเสี่ยงจะมีความเข้มแข็งเพียงพอที่จะใช้หรือไม่ หลักการจัดการความเสี่ยงจะต้องคำนึงถึงประเด็น ดังนี้

**3.1 ระดับความเสี่ยง (Level of risks)** ใช้หลักการจัดการความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่มีระดับเหมาะสมซึ่งสามารถยอมรับได้ (Appropriate Level of acceptable; ALOP) หรือระดับความเสี่ยงที่สามารถยอมรับได้ (acceptable)

**3.2 ข้อมูลวิชาการประกอบการพิจารณาการจัดการความเสี่ยงโดยดูจากข้อมูลที่ได้รับรวบรวมได้**

**3.3 การยอมรับความเสี่ยง (Acceptable of risk)** นำผลของการประเมินความเสี่ยงนับตั้งแต่การเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวรและการแพร่ระบาดและผลกระทบต่อเศรษฐกิจที่แสดงความ

เสี่ยงว่าไม่สามารถยอมรับได้นั้นมาจัดการจำแนกมาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อลดความเสี่ยงลงให้ถึงระดับต่ำสุดที่ยอมรับได้

3.4 จำแนกและคัดเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่มีประสิทธิภาพในการลดโอกาสการเข้ามาเจริญและแพร่ขยายพันธุ์ของศัตรูพืชที่เหมาะสม โดยมาตรการที่นำมาใช้ควรให้ผลแน่นอนและมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติเหมาะสมกับรูปแบบและแหล่งกำเนิดสินค้าที่เป็นพืชอาศัยหรือพาหะ โดยไม่เป็นอุปสรรคขัดขวางการค้าในแง่จำกัดการนำเข้าสินค้าโดยไม่มีเหตุผล อาจใช้มากกว่าสองมาตรการเพื่อลดความเสี่ยงจนถึงระดับที่ยอมรับ

3.5 การรับรองสุขอนามัยพืช (Phytosanitary certificate) โดยการรับรองว่าสินค้าปราศจากศัตรูพืชกักกันซึ่งกำหนดโดยประเทศผู้นำเข้าและเป็นไปตามข้อกำหนดด้านสุขอนามัยพืชของประเทศนำเข้า ซึ่งเป็นการยืนยันว่าได้มีการจัดการความเสี่ยงตามที่กำหนด รวมทั้งอาจกำหนดให้ระบุข้อความเพิ่มเติม (additional declaration) เพื่อแสดงให้เห็นว่าได้มีการดำเนินการมาตรการสุขอนามัยพืชเป็นการเฉพาะ (Anonymous, 2001b) นอกจากนี้มาตรการอื่นอาจนำมาใช้ร่วมกันตามที่ได้มีการทำความตกลงแบบทวิภาคี หรือพหุภาคี (bilateral or multilateral agreement)

3.6 บทสรุปการจัดการความเสี่ยง ผลที่ได้รับจากขบวนการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช อาจไม่มีมาตรการซึ่งได้รับการพิจารณาแล้วว่าเหมาะสม หรือมีการเลือกวิธีการจัดการความเสี่ยงวิธีหนึ่งหรือหลายวิธีการซึ่งพบว่าสามารถทำให้ความเสี่ยงซึ่งเกิดร่วมกับศัตรูพืชลดต่ำจนอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ วิธีการจัดการความเสี่ยงเหล่านี้จะอยู่บนพื้นฐานของกฎระเบียบหรือข้อกำหนดด้านสุขอนามัยพืช

#### การจัดการเอกสารการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Documentation of Pest Risk Analysis)

ตามอนุสัญญาว่าด้วยการอารักขาพืชระหว่างประเทศและหลักการว่าด้วย “ความโปร่งใส” (ISPM No.1: Principles of plant quarantine as related to international trade) กำหนดให้ประเทศสมาชิกต้องมีเอกสารกระบวนการทั้งหมดจากขั้นตอนริเริ่มถึงการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชและเหตุผลที่ใช้ในการตัดสินใจกำหนดมาตรการเพื่อจัดการความเสี่ยง เพื่อใช้ประโยชน์เมื่อต้องการทบทวนมาตรการหรือเกิดกรณีโต้แย้ง

#### 4. การสรุปผลและเขียนรายงาน

##### เวลาและสถานที่

เวลา กันยายน 2555 – ตุลาคม 2556

สถานที่ กลุ่มวิจัยกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

#### ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

##### การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยง

##### 1. การรวบรวมข้อมูลพืชและศัตรูพืช

##### ข้อมูลทั่วไปของพืช (Information on crops)

การรวบรวมข้อมูลพืช พืชในวงศ์ Rutaceae ได้แก่ *Citrus* spp. L. *Poncirus* spp. และ *Fortunella* spp. มีกำเนิดมามากกว่า 2 ล้านปีแล้วมาแล้วในเขตภูมิอากาศร้อนหรือกึ่งร้อนทางเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ พบภาคเหนือของอินเดีย จีน และมาเลเซียมีการแพร่กระจายไปหลายแห่งทั่วโลก



ปัจจุบันพืชนี้สามารถปลูกได้เป็นการค้าที่ระหว่าง 35 องศาเหนือ และ 35 องศาใต้ของเส้นศูนย์สูตร ใน  
 สาธารณรัฐแอฟริกาใต้มีการปลูกพืชในสกุล ซิตรัส พอนซิรัสและฟอจูนเလာ โดยส้มเป็นพืชอุตสาหกรรม  
 ที่มีอายุมากกว่าสามร้อยปีมาแล้วจึงมีต้นส้มมากกว่ายี่สิบล้านต้นในพื้นที่ห้าหมื่นแปดพันเฮคเตอร์.

โดยประมาณหนึ่งพันสามร้อยเกษตรกรปลูกเพื่อส่งออก สองพันสองร้อยเป็นผู้ปลูกขนาดเล็ก

**ชื่อวิทยาศาสตร์:** *Citrus* spp. L. *Poncirus* spp. และ *Fortunella* spp.

**อนุกรมวิธานของพืช**

Kingdom: Plantae

Class: Magnolioidae

Subclass Rosidae

Class: Monocotyledonae

Order: Sapindales

Family: Rutaceae

Genus: *Citrus* *Poncirus*

*Fortunella*

**ชื่อสามัญ:** Citrus, Kumquat, Trifoliolate

มีหลายสายพันธุ์เช่น *Citrus aurantifolia*, *Citrus aurantium*, *Citrus bergamia*, *Citrus  
 deliciosa*, *Citrus excels*, *Citrus grandis*, *Citrus hystrix*, *Citrus jambhiri*, *Citrus junos*, *Citrus  
 latifolia*, *Citrus limon*, *Citrus limonia*, *Citrus macrophylla*, *Citrus madurensis*, *Citrus  
 medica*, *Citrus meyerii*, *Citrus myrtifolia*, *Citrus nobilis*, *Citrus reshni*, *Citrus reticulate*,  
*Citrus sinensis*, *Citrus unshiu*, *Citrus volkameriana*, *Citrus paradisi* (syn. *Citrus paradisi*)  
 ,*Citrus reticulate*, *Citrus sinensis*, *Citrus tangelo*, *Fortunella crassifolia*, *Fortunella  
 japonica*, *Fortunella margarita* และ *Poncirus trifoliata* (syn. *Citrus trifoliata*)

**ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ :** Citrus จะเป็นไม้พุ่ม ขนาดใหญ่ หรือเล็กแตกต่างกัน แต่  
*Fortunella* และ *Poncirus* จะมีขนาดเล็กกว่าเล็กน้อย

**สายพันธุ์ที่ขอนำเข้ามาคือ** *Citrus sinensis* (L.) Osbeck x *Poncirus trifoliata* (L) Raf.  
 (Common name = Citrang)

**ปริมาณนำเข้า :** 19 กิโลกรัมในปี 2548 และ 18 กิโลกรัมในปี 2550 ( สำนักควบคุมพืชและ  
 วัสดุการเกษตร )

**ข้อมูลเกี่ยวข้องกับแหล่งปลูก:** แหล่งผลิตจะแบ่งออกเป็น ส้ม orange 70% . grapefruit  
 16%, naartjies 7 % และ lemons 7 % . โดยแหล่งปลูกซิตรัสจะแตกต่างกันใน สามเขตภูมิอากาศ  
 พบว่ามีปริมาณมากเป็นอันดับสองรองจาก Deciduous ซึ่งได้แก่แอฟริคอต พลัม แอปเปิลและแพร์.  
 แหล่งปลูกที่สำคัญได้แก่ Eastern Cape ประมาณ 23% ของผลผลิต Limpopo 31% Western  
 Cape 17% Mpumalanga 21% Kwazulu Natal contributes 7% และ แหล่งอื่นๆ 1% ซึ่งผู้ผลิต  
 เมล็ดของแอฟริกาใต้ที่สำคัญคือ บริษัท Surplus seed ที่ได้ส่งเมล็ดออกไปจำหน่ายยังหลายๆ  
 ประเทศได้แก่ China, Chile, Australia, Reunion, Dominican Republic, United State of  
 America, Zimbabwe, Mozambique, Zambia, Namibia Egypt และ Spain .

**การผลิตส้มในแอฟริกาใต้ :** หน่วยงานที่ควบคุมคือ Citrus Improvement Scheme (CIS) ที่ตั้ง the first Certified seed ในปี 1986 แต่ปัจจุบันจะมี Citrus Research International รับผิดชอบ CIS และ the citrus Foundation Block (CFB) ที่จะให้เกษตรกรผู้ปลูกส้มในโรงเรือนได้รับต้นส้มที่มีคุณภาพดี ลักษณะทางพันธุกรรมที่ดีและปราศจากศัตรูพืช โดย โรงเรือนที่ผลิตต้นส้มต้องได้รับการรับรองว่ามีกระบวนการผลิตที่ดีและมีการตรวจสอบระบบปีละ 2 ครั้ง และต้องปฏิบัติตามอย่างน้อยขั้นต่ำตามข้อกำหนดของ CIS รวมถึงการจดทะเบียนภายใต้ Plant Improvement Act โดยเฉพาะสภาวะเชื้อรา Phytophthora โดยต้นส้มต้องมาจากส่วนขยายพันธุ์ เช่น ท่อนพันธุ์ และเมล็ดพันธุ์ที่ได้รับการรับรองว่าปลอดศัตรูพืชร้ายแรงและเชื้อรา Phytophthora ภายใน 21 เดือน หลังจากแตกตา รวมถึงภายใต้ Plant Improvement Act จะกำหนดให้ citrus และ/หรือพืชที่มีความใกล้เคียงกัน จะต้องปลอดจาก Citrus Black Spot และ Citrus Greening ปัจจุบันมี โรงเรือนที่ได้รับการรับรองทั้งหมดรวม 22 แห่ง

**พื้นที่และผลผลิต :** เนื่องจากส้มเป็นอุตสาหกรรมที่มีอายุมากกว่าสามร้อยปีมาแล้ว จึงมีต้นส้มมากกว่ายี่สิบล้านต้นในพื้นที่ท่าเหมินแปดพันเฮกเตอร์ โดยประมาณหนึ่งพันสามร้อยเกษตรกรปลูกเพื่อส่งออก สองพันสองร้อยเป็นผู้ปลูกขนาดเล็ก และมีคณงานมากกว่าหนึ่งแสนคนในสวนนี้ แหล่งผลิตส้มจะแบ่งออกเป็น ส้ม orange 70%, grapefruit 16%, naartjies 7% และ lemons 7% โดยแหล่งปลูกชนิดต่างๆแตกต่างกันในสามเขตภูมิอากาศ แต่เมื่อพิจารณาถึงปริมาณจะพบว่าปริมาณมากเป็นอันดับสองรองจาก Deciduous ซึ่งได้แก่ แอปเปิ้ล พลัม แอปเปิ้ลและแพร์ แหล่งผลิต CFBCitrus ที่สำคัญตั้งอยู่ที่ Eastern Cape แต่ไม่มีการผลิตเป็นการค้า แหล่งผลิตเป็นการค้าที่ใหญ่ที่สุดคือ Kirkwood ซึ่ง National Plant Protection Organization กำหนดให้วาร์รอบๆ CFB ต้องไม่ปลูกส้มปลูกเป็นการค้า รวมถึงปลูกในบ้านเป็นระยะ 5 กิโลเมตร ต้นต่อของส้มจะที่จะปลูกใน ต้องตรวจสอบว่าปลอดจากไวรัสโดยการกราฟและตรวจสอบโดยใช้พืชทดสอบ หรือ ELISA หรือ PCR ก่อนจะขยายต่อในแหล่งที่ปลอดไวรัส แหล่งผลิต CFBCitrus อื่นๆ เช่น Western Cape 17% Mpumalanga 21% Kwazulu Natal contributes 7% Limpopo contributes 31% และแหล่งอื่นๆ 1%

**การเก็บเกี่ยว :** ผลจะถูกเก็บเกี่ยวโดยใช้มือ แยกเม็ดออกจากผลแล้วนำเมล็ดไปแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 51.5 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที และจุ่มด้วยสาร 8-Hydroxyquinoline sulphate ที่ 15 กรัมต่อลิตรและสารผสม Celest XL (Fludioxonil (phenylpyrrole) และ Mefenoxam (pheylamide) 0.67 มิลลิกรัมต่อเมล็ด 1 ลิตร ปล่อยให้เมล็ดแห้งแล้วบรรจุใส่ถุงพลาสติก 1-2 ลิตร และเก็บที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส

**ข้อมูลการนำเข้า:** มีข้อมูลว่าประเทศไทยเคยมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์จากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้เพื่อใช้เป็นต้นต่อให้กับส้มในประเทศไทย ระหว่างปี 2548-2550 พบว่ามีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์จากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ 2 ครั้งคือในปี 2548 จำนวน 19 กก. และปี 2550 จำนวน 18 กก. โดยพันธุ์ที่ขออนุญาตนำเข้าคือ *Citrus sinensis* (L.) Osbeck x *Poncirus trifoliata* (L) Raf. (Common name = Citrange)

**สายพันธุ์ที่ผลิต :** ปัจจุบันมีสายพันธุ์ที่ผลิตเป็นต้นต่ออยู่ 11 Cultivar จำนวน 2,494 ต้น เมื่อรวมทุก Cultivar จะผลิตเมล็ดส้มได้ประมาณ 3,320 ลิตรต่อปี (Citrus Research International (Pty) Ltd ; online )

**ข้อมูลแหล่งส่งออกเมล็ดพันธุ์ในสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ :** ผู้ผลิตเมล็ดของแอฟริกาใต้ที่สำคัญคือ บริษัท Surplus seed ที่ได้ส่งเมล็ดออกไปจำหน่ายยังหลายๆประเทศ ได้แก่ จีน, ซิลี, ออสเตรเลีย, รัสเซีย, บอตสวานา, สหพันธรัฐโดมินิกัน, สหพันธรัฐคองโก, ซิมบับเว, โมแซมบิก, แคมเบีย, นามิเบีย, อียิปต์, โปรตุเกส และ สเปน

**การรวบรวมข้อมูลศัตรูพืช** รวบรวมข้อมูลศัตรูพืชทั้งในและนอกประเทศจากเอกสารวิชาการต่างๆทั้งในและนอกประเทศ เว็บไซต์ต่างๆข้อมูลที่หน่วยงานอารักขาพืชของสาธารณรัฐแอฟริกาใต้จัดส่งมาใช้ในการขอนำเข้าผลส้มจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ เช่น ข้อมูลจาก พัฒนาและคณะ (2537); CABI (2007) และ CABI (2012) ได้ศัตรูพืชทั้งหมด 437 ชนิด

**การรวบรวมข้อมูลจากประเทศอื่นที่ได้ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงก่อนแล้ว**

ประเทศไทยและประเทศอื่นยังไม่เคยดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชจากเมล็ดพันธุ์ *Citrus*, *Fortunella* และ *Poncirus* สาธารณรัฐแอฟริกาใต้มาก่อน

## 2. ผลการศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Risk Assessment)

**ขั้นตอนที่ 1 การเริ่มต้นการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช** พบว่าจุดเริ่มต้นการวิเคราะห์ (Initiation point) เกิดขึ้นจากประเทศไทยมีการปรับปรุงกฎระเบียบทางกฎหมายและนโยบายปรับปรุงมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ส้มจากต่างประเทศให้รัดกุมยิ่งขึ้นทำให้ประเทศที่ไม่ปฏิบัติตามที่กำหนดต้องยื่นขอการนำเข้าใหม่จึงต้องมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเพื่อกำหนดมาตรการทางสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมต่อไปโดยพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชที่กำหนดในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ส้ม คือ “ประเทศไทย” ซึ่งพื้นที่ที่อยู่ในอันตราย (Endangered area) ได้แก่ พื้นที่หนึ่งพื้นที่ใดในประเทศไทย ที่มีพืชอาศัยที่อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของศัตรูพืชอยู่และมีปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญแพร่พันธุ์อย่างถาวรของศัตรูพืชซึ่งอาจจะติดเข้ามากับเส้นทาง (Pathway) คือ เมล็ดพันธุ์ส้ม จากข้อมูลเบื้องต้นมีศัตรูพืชที่สืบค้นได้มี 437 ชนิด และประเทศไทยยังไม่เคยดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงกับเมล็ดพันธุ์ส้มจากแอฟริกาใต้มาก่อน

### ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest risk assessment)

**2.1 การจัดประเภทศัตรูพืช (Pest Categorization)** นำศัตรูพืชแต่ละชนิด มาตรวจสอบตามคำนิยามของศัตรูพืชกักกันตามคำนิยามในมาตรฐานระหว่างประเทศสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 5.

ผลการนำศัตรูพืช 437 ชนิด (ตารางที่ 1) ที่เป็นศัตรูพืชของส้มมาศึกษาพบว่าเป็นแมลง 241 ชนิด ไโรและแมงมุม 21 ชนิด สไส้เดือนฝอย 20 ชนิด หอย/ทาก 2 ชนิด เชื้อรา 75 ชนิด แบคทีเรีย 8 ชนิด ไวรัสไวรอยด์ 14 ชนิด วัชพืช 54 ชนิดและไม่สามารถจำแนกชนิดได้ 2 ชนิดตามตารางที่ 1 และเมื่อนำศัตรูพืชที่พบในสหรัฐอเมริกา 437 ชนิดมาจัดกลุ่มศัตรูพืชโดยพิจารณาข้อมูลทางชีววิทยาพบว่าศัตรูพืชที่มีในแอฟริกาใต้แต่ไม่มีรายงานในประเทศไทยและสามารถติดมากับเมล็ดพันธุ์ส้มได้ (ตารางที่ 2) มี 6 ชนิดโดยพบศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันได้ 6 ชนิด ได้แก่

รา (1 ชนิด) ได้แก่ *Chalara elegans*

แบคทีเรีย (2ชนิด) ได้แก่ *Candidatus Liberibacter africanum* และ *Xylella fastidiosa*

ไวรัส (3ชนิด) ได้แก่ *Citrus psorosis A*, *Citrus tatter leaf*, *Citrus leaf blotch*

(*Citrus wood Pocket*)

**2.2 การประเมินศักยภาพการเข้ามาตั้งรกรากถาวรและแพร่ระบาดของศัตรูพืชโดยพิจารณา**  
ชีววิทยาของศัตรูพืชแต่ละชนิด การเข้าทำลายตามเส้นทางศัตรูพืช และการเข้าสู่พืชอาศัย ฯลฯ พบ  
ศัตรูพืชที่มีศักยภาพการเข้ามาตั้งรกรากถาวรและแพร่ระบาดในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงคือ

ความเสี่ยงสูง ได้แก่ แบคทีเรีย *Candidatus Liberibacter africanum*, *Xylella fastidiosa* , ไวรัส *Citrus psorosis A* และ *Citrus leaf blotch (Citrus wood Pocket)*

ความเสี่ยงต่ำ ได้แก่ ไวรัส *Citrus tatter leaf*

ความเสี่ยงต่ำมาก ได้แก่ รา *Chalara elegans*

**2.3 การประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อมพบศัตรูพืชกักกันได้แก่**

ผลกระทบสูง ได้แก่ แบคทีเรีย *Candidatus Liberibacter africanum* และ *Xylella fastidiosa*

ผลกระทบปานกลาง ได้แก่ ไวรัส *Citrus leaf blotch (Citrus wood Pocket)* และ *Citrus tatter leaf*

**สรุปผลการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชได้ชนิดศัตรูพืชกักกันดังนี้**

ความเสี่ยงสูง ได้แก่ แบคทีเรีย *Candidatus Liberibacter africanum* เชื้อสาเหตุโรค  
กรีนนิ่ง (*Citrus Greening bacterium*) , *Xylella fastidiosa* สาเหตุโรค *Variegated chlorosis*  
ไวรัส *Citrus psorosis A* สาเหตุโรค *Citrus Psorosis*

ความเสี่ยงปานกลาง ได้แก่ *Citrus leaf blotch (Citrus wood Pocket)*

ความเสี่ยงต่ำมาก ได้แก่ ไวรัส *Citrus tatter leaf*

**2.4 ระดับความไม่แน่นอน** คือ มีความไม่ชัดเจนในสถานภาพของแบคทีเรีย 2 ชนิดคือ

*Pseudomonas syringae* และ *Pseudomonas agglomerans* กับเมล็ดพันธุ์ส้มเนื่องจากไม่มีข้อมูล  
และ *Xylella fastidiosa* สาเหตุโรค *Variegated chlorosis* แม้จะมีความพยายามทดลองว่าไม่ถ่ายทอด  
ทางเมล็ดพันธุ์ แต่หลายประเทศก็ยังกำหนดมาตรการในการนำเข้าเช่นสหรัฐอเมริกาและออสเตรเลีย  
จึงยังถือว่ามีความเสี่ยงในการเป็นศัตรูพืชกักกันให้กับเมล็ดส้ม

**2.5 ข้อสรุปของการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช**

การวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงเป็นผลมาจากมีผู้ยื่นขอนำเข้าเมล็ดพันธุ์ส้มจาก  
แหล่งที่มีศัตรูพืชกักกันซึ่งเป็นผลมาจากการปรับปรุงกฎระเบียบของประเทศไทยซึ่งผลการประเมินพบ  
ศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงสูง ปานกลางและต่ำมากที่ต้องมีมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชก่อนการนำเข้า

**ข้อมูลศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยง**

**1. แบคทีเรีย *Candidatus Liberibacter africanus*** มีชื่อเรียกว่า *Greening african stain*  
สาเหตุโรคกรีนนิ่ง เป็นศัตรูของพืชตระกูลส้มทุกชนิดเช่น *sweet orange (Citrus sinensis)* และพันธุ์  
*Valencia* จะแสดงอาการรุนแรงมากในส้มพันธุ์ *mandarin* และ *tangelos* แต่จะน้อยใน *lemon* และ  
*acid lime* ปัจจุบันในแอฟริกาใต้ตรวจพบเชื้อในพืชตระกูลส้มเท่านั้น

การเข้ามา เชื้อจะติดมากับเมล็ดได้ จะทำลายพืชได้ในระยะดอก ผล ต้นกล้า ต้น กิ่งก้าน และ  
เมล็ด การตรวจสอบด้วยตาเปล่าค่อนข้างยากต้องใช้เทคนิคทาง *Polymerease chain reaction (PCR)*  
หรือส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน แต่อาการที่อาจพบกับเมล็ดคือเมล็ดเหี่ยวยุบ ดังนั้นถ้าเมล็ด  
พันธุ์ส้มไม่ได้ตรวจสอบด้วยวิธีที่เหมาะสมทุกเมล็ดก็จะมีความเสี่ยงสูง

การตั้งรกรากอย่างถาวร เชื้อนี้จะเจริญอยู่ใน *sieve tube* ของท่อลำเลียงอาหารของพืช ใน  
แอฟริกาใต้จะมีอาการรุนแรงไม่มากนัก มักพบมากในละติจูดสูงๆหรือเหนือระดับน้ำทะเล 900 เมตร

เช่นเดียวกับการปลูกส้มในประเทศไทยที่มีอยู่มีแหล่งปลูกหลายพื้นที่ที่ระดับความสูงต่างกัน อุณหภูมิที่เหมาะสมคือต่ำกว่า 27 องศาเซลเซียส (da Graça and korsten, 2004) พืชอาศัยหลักได้แก่ *Citrus nobilis* ( tangor ) *Citrus reticulata* (mandarin )และ *Citrus sinensis* ( navel orange ) ซึ่ง 2 ชนิดหลังเป็นส้มที่ปลูกมากในประเทศไทยความเสี่ยงในระดับปานกลาง

การแพร่กระจาย แมลงพาหะนำเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรครินนิ่งมี 2 ชนิด คือแมลง African citrus psyllid (*Trioza erytrae*) พบในแอฟริกาและ Asian citrus psyllid (*Diaphorina citri*) ในแถบทวีปเอเชีย โดยการทดลองพบว่า psyllid 2 ชนิดสามารถถ่ายทอดโรคได้ ( Massoni et al.,1976; Lallemand et al., 1986) ประเทศไทยมีแมลงพาหะ Asian citrus psyllid เชื่อจะพบในส่วน haemolymph และต่อมน้ำลายของแมลงพาหะทั้ง 2 ชนิด ความเสี่ยงในระดับสูง

ผลกระทบทางเศรษฐกิจ มีรายงานการสูญเสียผลผลิตในแอฟริกาได้ประมาณ 30-100 % ในปี ค.ศ.1932-1936 และ 1939-1946 ในช่วงกลางปี 1970 คาดว่าต้นส้มจะติดเชื้อมี 4 ล้านต้นจากจำนวนส้ม 11 ล้านต้น พบปัญหาโรค กรีนนิ่งที่เกิดจากเชื้อ *Candidatus Liberibacter asiatica* อยู่แล้วที่ทำให้ความเสียหายทำให้ผลผลิตส้มลดลง ดังนั้นหากมีเชื้อสายพันธุ์อื่นเพิ่มเข้ามาจะยิ่งเกิดปัญหาในการกำจัดมากขึ้น การควบคุมต้องควบคุมแมลงพาหะและป้องกันพืชอาศัย ถ้ามีการเข้าทำลายมากผลผลิตจะเสียหายเพิ่มและเชือนี้จัดเป็น Quarantine pest ของหลายๆประเทศผลกระทบสูง

**2. แบคทีเรีย *Xylella fastidiosa*** ถ้าเกิดกับส้มเรียก Citrus variegated chlorosis แต่เกิดกับองุ่นใช้ชื่อว่า Pierce's disease of grapevines

การเข้ามา เชื้อสามารถถ่ายทอดทางเมล็ดพันธุ์ได้ มีรายงานเชื้อสามารถถ่ายทอดจากเมล็ดไปยังต้นกล้าได้โดยเฉพาะในเมล็ดพันธุ์ส้ม (Li et al., 2003) และแบคทีเรียนี้มีความไวต่ออากาศแห้งซึ่งส่วนใหญ่พบในเมล็ดส้ม ดังนั้นจึงไม่สามารถมองเห็นเมื่อตรวจสอบด้วยตาเปล่า ณ ด้านตรวจพืชที่นำเข้าจึงมีโอกาสติดเข้ามาในราชอาณาจักรได้ มีความเสี่ยงสูง

การตั้งรกรากอย่างถาวร พบว่ามีพืชอาศัยได้หลายชนิดโดยผลไม้จะเป็นพืชอาศัยหลัก พวกหญ้า กาแฟ แบริคเบอร์ ราสเบอร์รี่ และอื่นๆเป็นพืชอาศัยรองได้แก่ ส้ม พลับพลึงและ องุ่น พืชแพร์เป็นต้น มีพืชอาศัยหลายชนิดที่ไม่แสดงอาการหรือแสดงอาการไม่รุนแรงเมื่อติดเชือนี้ เช่นในส้มติดเชือนาน 9-12 เดือนจึงจะแสดงอาการมี รายงานเชื้อสามารถเพิ่มจำนวนในท่อลำเลียงน้ำ ราก ลำต้นและใบ สภาพภูมิอากาศของประเทศที่มีรายงานพบเช่นเดียวกับไทยเช่นอาร์เจนตินา บราซิล ความเสี่ยงสูง

การแพร่กระจาย เป็นสาเหตุโรค Citrus variegated chlorosis ในประเทศบราซิล และอาร์เจนตินา ส่วนใหญ่โรคจะเกิดกับส้มพันธุ์ sweet oranges (*C. sinensis*) มีการสังเกตโดยเฉพาะกับส้มพันธุ์ Pera Hamlin พันธุ์ Navol และพันธุ์ Valenciaที่ใช้พันธุ์ต้นต่อเป็น *C. limonia* *C. reshni* และ *C. volkameriana* ที่ประเทศบราซิล การแพร่ระบาดส่วนใหญ่เกิดจากติดต่อกันจากต้นหนึ่งไปยังอีกต้นหนึ่งในสวน สามารถแพร่กระจายโดยเชื้อมาจาก sharpshooter ท่อนพันธุ์ที่เป็นโรค และจากการทาบบของรากทางธรรมชาติ เชื้อจะเข้าไปเจริญในท่อลำเลียงน้ำ ราก ลำต้น และใบ ท่อลำเลียงจะถูกกั้นโดยเชื้อที่เกาะกลุ่ม tyloses และ gums จากพืชเองด้วย และเชื้อสามารถถ่ายทอดจากเมล็ดไปยังต้นอ่อนของส้มเขียวหวานได้ด้วย Li et al.( 2003)

โรคนี้อันส้มมีการแพร่กระจายจากต้นหนึ่งไปอีกต้นหนึ่งที่อยู่ใกล้เคียงกัน พบในเรือนเพาะชำและอาจมีการเคลื่อนที่ข้ามได้ ในประเทศบราซิลมีมาตรการควบคุมโดยต้นอ่อนที่ผลิตจะต้องปูแผ่นกันเชื้อ เชื้อสามารถถ่ายทอดผ่าน natural root grafts เชื้อสามารถพบในแมลงที่ไม่มีช่วงพักตัวและจะอยู่ในแมลงที่เป็นตัวเต็มวัย นอกจากนี้แมลงปากดูดที่ดูดน้ำเลี้ยงจากท่อ Xylem เป็นแมลงพาหะเช่น

Leafhopper และ spittle bugs หรือ froghoppers *Cicadella viridis* meadow spittle bug, *Philaenus spumarius* ซึ่งแมลงพาหะมีรายงานพบในประเทศไทย ความเสี่ยงสูง

ผลกระทบทางเศรษฐกิจ เชื้อนี้ก่อให้เกิดโรคที่ทำความเสียหายทางเศรษฐกิจกับประเทศ North Central และ South America จากการสำรวจ [http://www.fundecitrus.com.br/english/est\\_cvc\\_us.html#inc\\_cvc](http://www.fundecitrus.com.br/english/est_cvc_us.html#inc_cvc) พบว่า พื้นที่ปลูกส้มหลักในบราซิลและMisiones ของอาร์เจนตินา 3 พื้นที่ปลูกส้มหลักมีต้นที่แสดงอาการของโรคประมาณ 44-63เปอร์เซ็นต์ ความเสียหายกับผลคือผลส้มจะมีขนาดเล็ก การบรรจุในกล่องจะต้องใช้ปริมาณที่มากกว่า ปริมาณน้ำตาลในผลที่ติดเชื้อสูงกว่าผลที่ไม่ติดเชื้อ เปลือกผลแข็ง ทำให้เสียหายจากเครื่องบีบน้ำส้ม มาตรการที่ใช้ควบคุมในบราซิลคือต้นอ่อนที่ผลิตจะต้องปูแผ่นกันเชื้อ อย่างไรก็ตาม Li et al. (2003) รายงาน *Xylella fastidiosa* ในส้มเขียวหวาน Pera Natal และ Valencia ที่แสดงอาการ Citrus variegated chlorosis เมื่อนำไปตรวจสอบด้วย PCR ในท่อลำเลียงของผลเช่นเดียวกับเมล็ด จะไม่สามารถสังเกตเห็นความผิดปกติด้วยตาเปล่ากับเมล็ดที่มีเชื้อเข้าทำลาย แต่อย่างไรก็ตาม ต้นอ่อนของเมล็ดที่ติดเชื้อจะมีน้ำหนักน้อยกว่าเมล็ดปกติ 25 เปอร์เซ็นต์ อัตราการงอกต่ำกว่าเมล็ดที่ไม่ติดเชื้อ การตรวจสอบต้องใช้ real-time PCR และยืนยันโดยการ cloning และ sequencing พบว่าเชื้อสามารถเข้าไปอยู่ในเนื้อเยื่อผล รวมถึงเมล็ดพันธุ์ได้ ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงในการตรวจสอบ การควบคุมที่มีประสิทธิภาพคือกำจัดแหล่งของเชื้อในสวนส้ม ต้องตัดต้นทิ้งและคุมแมลงโดยการพ่นสารเคมี สัตว์ประเภทย่อย และเป็นศัตรูพืชที่ชุกกักกันของหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา กลุ่มประเทศในสหภาพยุโรป ผลกระทบสูง

### 3. ไวรัส Citrus psorosis A

การเข้ามา ไวรัสนี้เป็นศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ส้มได้ Childs (1956) รายงานว่าไวรัสสามารถถ่ายทอดทางเมล็ดได้ 6เปอร์เซ็นต์ และพบถ่ายทอดทางเมล็ดในส้มพันธุ์แมนดาลิน โดยพบที่บริเวณเปลือกเมล็ด (seed coats) 56% และ 7.5% กับเมล็ดที่เอาเปลือกออกเมื่อตรวจสอบโดยวิธี DAS-ELISA กับเมล็ดที่ไม่ได้ฆ่าเชื้อ (CABI, 2007) เชื้อไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้และการตรวจเมล็ดที่จุดนำเข้าจะไม่พบไวรัสดังนั้นจึงมีความเสี่ยงสูง

การตั้งรกรากถาวรพบว่าพืชอาศัยได้แก่ส้มเกือบทุกสายพันธุ์รวมทั้งลูกผสมหรือพืชอื่นที่ใกล้เคียงกับส้มในสภาพภูมิอากาศที่ปลูกส้มของไทยมีทั้งอากาศเย็นและอากาศอบอุ่นเช่นแอฟริกาโดยเชื้อจะสามารถอยู่ในต้นส้มและทำให้เนื้อเยื่อกิ่งตาย ใบไหม้ได้หรือพืชแสดงอาการใบด่าง พืชจะแสดงอาการที่อุณหภูมิเย็นสูงสุดของเวลากลางวันประมาณ 24-27 องศาและต่ำสุด 18-21 องศาในเวลากลางคืน ความเสี่ยงปานกลาง

การแพร่กระจายพบว่ามีแมลงหลายชนิดเป็นพาหะที่สำคัญ เช่น *Toxoptera citricidus*, *T. aurantii* และ *Aphis spiraecola* สามารถถ่ายทอดเชื้อไวรัสได้ ซึ่งแมลงพาหะเหล่านี้มีในประเทศไทยจะทำให้เชื้อแพร่กระจายได้เร็ว และการใช้เป็นต้นตอจะกระจายเมล็ดไปยังแหล่งปลูกส้มทั่วภูมิภาคของไทยได้และเชื้อจะผ่านการติดตามต่อกิ่งได้ในส้มเกือบทุกสายพันธุ์ การทำความสะอาดฆ่าเชื้ออุปกรณ์ตกแต่งกิ่งจะช่วยกำจัดการแพร่กระจายจากอุปกรณ์ได้ การนำตาหรือยอด หรือต่อไปจุ่มในน้ำร้อน 40 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมงที่แสงและ 30 องศาเซลเซียส นาน 8 ชั่วโมงที่มืด นาน 8-12 สัปดาห์ ความเสี่ยงสูง

ผลกระทบทางเศรษฐกิจ เป็นโรคที่สำคัญของส้ม สร้างความเสียหายในหลายแหล่งปลูกในประเทศอาร์เจนตินาและหลายๆประเทศ หลายประเทศไม่ได้ประกาศเป็นศัตรูพืชกักกัน จึงมีโอกาสดังกล่าวจะกระจายไปทั่ว จะกลายเป็นปัญหาในพื้นที่ใหม่ได้ การรับรองตาเพื่อการปลอดโรคไม่สามารถใช้

ป้องกันโรคในอาร์เจนตินาได้ การควบคุมโดยการใช้ต้นอ่อนจากการโคลนนิ่งหรือกิ่งตาที่ปลอดโรคและมีการรับรองว่าปลอดจากไวรัสเป็นทางหนึ่งที่จะช่วยลดการเกิดโรค คือต้องมีค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบต้องใช้เทคนิคพิเศษ เช่น RT-PCR และพืชจะแสดงอาการเมื่อโตเมื่อให้ผลผลิตจะทำให้ขาดรายได้ หลายประเทศจึงมีมาตรการที่เมล็ดพันธุ์ที่ใช้ต้องปลอดโรคดังกล่าว รวมถึงวัสดุปลูกสัมจากแหล่งหรือประเทศที่มีการระบาดของเชื้อด้วย ผลกระทบสูง

#### 4. ไวรัส Citrus leaf blotch ( Citrus wood Pocket virus )

การเข้ามา เป็นไวรัสศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ส้มได้ แต่มีรายงานว่าการถ่ายทอดเชื้อไวรัสผ่านเมล็ดแต่อยู่ในระดับต่ำ จากการทดสอบการถ่ายทอดไวรัสกับ 120 ถึง 210 จากเมล็ดพันธุ์ Troyer citrange Nagami Kumquat หรือ sour orange ที่ปลูกเชื้อในโรงเรือน ( Guerri et al., 2004 ) อย่างไรก็ตามเชื้อไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้ดังนั้นการตรวจเมล็ดที่จุดนำเข้าจะไม่พบไวรัสนี้ ดังนั้นจึงจะเข้ามาในราชอาณาจักรได้

ความเสี่ยงสูง

การตั้งรกรากถาวร เมื่อเชื้ออยู่ในเมล็ดและถูกนำมาใช้เป็นต้นตอกกับส้มในประเทศก็ทำให้เชื้อเจริญอยู่ในพื้นที่ปลูกได้ พืชอาศัยมีหลายชนิด โดยเฉพาะส้มและพอร์จูเนลาซึ่งในประเทศไทยมีพืชอาศัยที่เหมาะสมหลายชนิด มีรายงานพบกับพืชตระกูลส้มหลายชนิดจากประเทศออสเตรเลีย สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่นและสเปนโดยมากพบร่วมกับอาการตาดอกหยุดการเชื่อมต่อกับต้นตอในส้มพันธุ์ Citrange หรือ Citrumelo แหล่งที่มีการพบเชื้อบางพื้นที่มีสภาพภูมิอากาศคล้ายประเทศไทยเช่นที่แคลิฟอร์เนีย พอร์ริดาคของสหรัฐอเมริกา ความเสี่ยงสูง

การแพร่กระจาย สามารถกระจายไปกับเมล็ดส้ม การติดต่อทางกิ่ง ความเสี่ยงสูง

ผลกระทบทางเศรษฐกิจ ยังไม่พบข้อมูลรายงานความเสียหายแต่มีมาตรการที่ต้องดำเนินการ และมีค่าใช้จ่ายในการเคลื่อนย้ายหรือนำเข้า โดยการนำเข้าจึงควรเป็นเมล็ดที่มาจากต้นที่ปลอดโรค โดยการเคลื่อนย้ายระหว่างประเทศให้มีใบรับรองสุขอนามัยพืชที่รับรองว่าเมล็ดมาจากต้นที่ปลอดโรคนี้ ผลกระทบปานกลาง

#### 5. ไวรัส Citrus tatter leaf หรือ Apple stem grooving capillovirus

การเข้ามา มีรายงานว่าเชื้อสามารถถ่ายทอดทางเมล็ดใน *Chenopodium quinoa* และ *Malus platycarpa* ( Van der Meer, 1976) อย่างไรก็ตามในซิตรัสส่วนมากและในสายพันธุ์ที่เป็นการค้าที่มีไวรัสชนิดนี้พืชมักจะไม่แสดงอาการ ( Symptomsless) แต่ยังไม่มียารายงานพบกับเมล็ดพันธุ์ส้ม ความเสี่ยงต่ำมาก

การตั้งรกรากอย่างถาวร มีพืชอาศัยที่สำคัญที่เป็นพืชหลักได้แก่ ซิตรัส ลิลลี่ แอปเปิล แพร์ พืชแอปริคอต พืชอาศัยรองคือ *Chenopodium quinoa*, เซอร์รี่, คิวินส์ ยาสูบ เป็นต้น ความเสี่ยงปานกลาง

การแพร่กระจาย ไวรัสนี้สามารถถ่ายทอดระหว่างพืชด้วยการทาบกิ่งและติดตาที่ต้องใช้เวลาบ่มเชื้อประมาณ 14-15 เดือนเช่นในคิวินซ์ กับพืชล้มลุกสามารถถ่ายทอดทางเครื่องจักรกล การทาบกิ่ง มีเล็กน้อยที่พบถ่ายทอดโดยทาบกิ่งระหว่างต้นพืชปกติกับพืชเป็นโรคกับ ยังไม่ชัดเจนว่ามีพาหะในการแพร่กระจายหรือไม่ ไวรัสนี้บ่อยครั้งที่ไม่แสดงอาการในพืช แต่มีอาการใบต่างใน *Citrus excels*, Rusk และ Troyer citranges, Swingle citrumelos และสามารถถ่ายทอดจาก citron ถึง citron โดยอุปกรณ์เช่นมีด ไม่พบพาหะ ความเสี่ยงสูง

ผลกระทบทางเศรษฐกิจ มีรายงานจาก South Africa ว่าเข้าทำลายต้นส้ม Shamouti บนต้นที่ใช้citrumelo เป็นต้นตอ (Roistacher, 1991) Citrus ส่วนมากและในสายพันธุ์ที่เป็นการค้าที่มีไวรัสชนิดนี้อยู่มักจะไม่แสดงอาการ (Symptomsless) เช่น แอบเปิล แพร์ ความเสียหายปานกลาง

## 6. เชื้อรา *Chalara elegans*

การเข้ามา มีรายงานว่าเชื้อนี้เป็นโรคเมล็ดพันธุ์กับถั่วลิสง หรือกับดินที่ติดกับเมล็ด เป็น soilborne แต่ไม่มีรายงานกับเมล็ดส้ม ดังนั้นความเสี่ยงต่ำมาก หรือไม่มีความเสี่ยง

### ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช ( Pest Risk Management )

ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชพบศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูงถึงต่ำที่ต้องมีมาตรการจัดการความเสี่ยงให้หมดไปหรือลดลงจนอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ควรจะต้องประกอบด้วยมาตรการ ดังนี้

**มาตรการจัดการในแหล่งผลิตก่อนการเก็บเกี่ยว** คือเมล็ดพันธุ์ส้มต้อง 1) มาจากแหล่งที่ไม่มีศัตรูพืชกักกันหรือมาจากแหล่งผลิตที่ไม่มีศัตรูพืชกักกัน (pest free area หรือ pest free products) ที่ได้รับการยอมรับอย่างเป็นทางการโดยต้องมีการส่งข้อมูลว่าเป็นแหล่งปลอดศัตรูพืชจริงและ/หรือ พร้อมผลการบริหารจัดการศัตรูพืชในประเทศต้นทางว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกันหรือไม่เคยปรากฏ หรือ 2) เมล็ดมาจากแหล่งผลิตที่ต้นพันธุ์ปลอดจากศัตรูพืชกักกันและยืนยันผลในห้องปฏิบัติการว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกัน

**มาตรการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว และก่อนส่งออก** คือ 1) เมล็ดต้องผ่านการตรวจก่อนส่งออกว่าปลอดจากแมลงที่มีชีวิต ส่วนอาการของโรค เมล็ดวัชพืช ขึ้นส่วนของพืช เช่น ใบ ก้าน เศษซากพืช และดิน 2) ต้องเก็บรักษาอยู่ในโรงบรรจุที่สะอาด มีระบบที่ปิดมิดชิด ป้องกันแมลงเข้าทำลาย 3) เมล็ดต้องผ่านการตรวจสอบโรคพืชกักกันในห้องปฏิบัติการด้วยวิธีการการตรวจสอบ และกำจัดศัตรูพืชกักกันที่เหมาะสมเช่นต้องจุ่มเมล็ดในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที 4. ต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชจากประเทศต้นทางซึ่งระบุข้อความเพิ่มเติม เพื่อรับรองว่า “เมล็ดพันธุ์ส้มที่ผลิตในสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ เป็นไปตามข้อกำหนดสำหรับการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของราชอาณาจักรไทย”

**มาตรการการจัดการเมื่อนำเข้า** ได้แก่ 1). ตรวจเอกสารการนำเข้าตามเงื่อนไขการนำเข้าให้ถูกต้อง 2) เมล็ดพันธุ์ส้มเข้ามาในราชอาณาจักรไทย จะต้องมีส่วนตรวจสอบศัตรูพืชในห้องปฏิบัติการ และพบว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกัน หากตรวจพบศัตรูพืชกักกันจะถูกทำลายหรือให้ส่งกลับ กรณีตรวจพบศัตรูพืชที่ไม่ใช่ศัตรูพืชกักกัน ต้องทำการกำจัดศัตรูพืชดังกล่าวด้วยวิธีการที่เหมาะสม โดยผู้นำเข้าเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย 3) มีการติดตามหลังการนำเข้าว่ามาตรการมีประสิทธิภาพในการป้องกันมิให้ศัตรูพืชกักกันติดเข้ามาหรือไม่

### สรุปผลการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช

จุดเริ่มต้นเนื่องจากประเทศไทยมีการปรับปรุงกฎระเบียบทางกฎหมายใหม่และมีนโยบายปรับปรุงมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ส้มจากต่างประเทศให้รัดกุมยิ่งขึ้น ดังนั้นเมื่อมีผู้ยื่นขอนำเข้าเมล็ดพันธุ์ส้มมาในประเทศไทย จึงต้องมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเพื่อกำหนดมาตรการทางสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมกับประเทศไทยซึ่งจัดเป็นพื้นที่ที่อยู่ในอันตรายเพราะประเทศไทยสามารถปลูกส้มได้ทั่วทุกภูมิภาค และสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมปลูกส้มในแอฟริกาใต้ก็ใกล้เคียงกับอากาศของประเทศไทยซึ่งเป็นปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญแพร่พันธุ์อย่างถาวรของศัตรูพืชซึ่งอาจจะติดเข้ามากับเส้นทางศัตรูพืชคือเมล็ดพันธุ์ส้มได้และประเทศไทยยังไม่เคยดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงกับเมล็ดพันธุ์ส้มจากแอฟริกาใต้มาก่อน โดยพบว่ามีศัตรูพืชกับส้ม ทั้งหมด



437 ชนิด เมื่อนำมาจัดกลุ่มศัตรูพืชพบว่าศัตรูพืช 6 ชนิดมีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันได้แก่รา *Chalara elegans* แบคทีเรีย ได้แก่ *Candidatus Liberibacter africanum* และ *Xylella fastidiosa* ไวรัส ได้แก่ *Citrus psorosis A* , *Citrus tatter leaf* และ *Citrus leaf blotch* (*Citrus wood Pocket* และเมื่อนำมาประเมินความเสี่ยงโดยประเมินโอกาสที่จะเข้ามา ตั้งรกรากอย่างถาวร และแพร่กระจายในสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยรวมถึงประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อมหากศัตรูพืชติดเข้ามา พบศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูง 3 ชนิด คือ แบคทีเรีย *Candidatus Liberibacter africanum* เชื้อสาเหตุโรครินนิ่ง (Citrus Greening bacterium), *Xylella fastidiosa* สาเหตุโรค Variegated chlorosis และไวรัส *Citrus psorosis A* สาเหตุโรค Citrus Psorosis ความเสี่ยงปานกลางได้แก่ *Citrus leaf blotch* (*Citrus wood Pocket* ) และ ความเสี่ยงต่ำมากได้แก่ ไวรัส *Citrus tatter leaf* จึงจำเป็นต้องมีมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชให้หมดไปหรืออยู่ในระดับที่ประเทศไทยยอมรับได้ โดยใช้มาตรการทางวิชาการและทางกฎหมายที่เหมาะสม

### สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ผลการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ส้มจากแอฟริกาใต้ โดยการค้นคว้าศึกษาข้อมูลของศัตรูเมล็ดพันธุ์ส้มทั้งในและต่างประเทศจากตำราวิชาการ วารสารทางวิชาการเกี่ยวกับศัตรูส้มจากต่างประเทศ เว็บไซต์ต่างๆ ข้อมูลของผลส้มจากแอฟริกาใต้จากหน่วยงาน NPPO พบศัตรูส้มในประเทศไทยและแอฟริกาใต้มีจำนวน 437 ชนิดเป็นแมลง 241 ชนิด ไรและแมงมุม 21 ชนิด ไส้เดือนฝอย 20 ชนิด หอย/ทาก 2 ชนิด เชื้อรา 75 ชนิด แบคทีเรีย 8 ชนิด ไวรัสไวรอยด์ 14 ชนิด วัชพืช 54 ชนิดและไม่สามารถจำแนกชนิดได้ 2 ชนิด และเมื่อนำมาจัดกลุ่มศัตรูพืช (Pest categorization) โดยพิจารณาข้อมูลทางชีววิทยาพบว่าศัตรูพืชที่มีในแอฟริกาใต้แต่ไม่มีรายงานในประเทศไทยและสามารถติดมากับเมล็ดพันธุ์ส้มได้มี 6 ชนิด มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันที่จะเข้ามาตั้งรกรากถาวรและแพร่ระบาดในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชและศักยภาพก่อให้เกิดผลกระทบตามมาทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมได้. ได้แก่รา *Chalara elegans* แบคทีเรีย ได้แก่ *Candidatus Liberibacter africanum* และ *Xylella fastidiosa* ไวรัส ได้แก่ *Citrus psorosis A* , *Citrus tatter leaf* และ *Citrus leaf blotch* (*Citrus wood Pocket* ) ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช พบศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูง 3 ชนิด คือ แบคทีเรีย *Candidatus Liberibacter africanum* เชื้อสาเหตุโรครินนิ่ง(Citrus Greening bacterium ) , *Xylella fastidiosa* สาเหตุโรค Variegated chlorosis และไวรัส *Citrus psorosis A* สาเหตุโรค Citrus Psorosis ความเสี่ยงปานกลางได้แก่ *Citrus leaf blotch* (*Citrus wood Pocket* ) และ ความเสี่ยงต่ำมากได้แก่ ไวรัส *Citrus tatter leaf* ดังนั้นเพื่อลดระดับของความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ โดยการกำหนดมาตรการทางวิชาการคือกำหนดสุขอนามัยพืชให้ปฏิบัติก่อนการนำเข้าเพื่อลดความเสี่ยงและมาตรการทางกฎหมาย โดยอาศัยอำนาจตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติม พระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 (นิรนาม,2542) ออกประกาศกรมวิชาการเกษตรเรื่อง การนำเข้าเมล็ดพันธุ์ส้มจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ที่อนุญาตเฉพาะส่วนของเมล็ดพันธุ์ ต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์วิธีการและเงื่อนไขตามที่อธิบดีกำหนดคือต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชจากประเทศต้นทางที่ระบุมาตรการสุขอนามัยที่กำหนดมาอย่างครบถ้วนกำกับมาด้วยโดยเมล็ดต้องปราศจากดิน แมลงมีชีวิต วัชพืช ส่วนอื่นๆของพืชและสิ่งอื่นใดที่จะนำพาให้เป็นศัตรูพืชได้ และใน

ใบรับรองสุขอนามัยพืชต้องมีการรับรองว่า 1) เมล็ดพันธุ์ส้มต้องมาจากแหล่งปลูกในแอฟริกาใต้ที่ไม่เคยมีการปรากฏ *Xylella fastidiosa* สาเหตุโรค Variegated chlorosis และ 2) เมล็ดพันธุ์ส้มต้องปราศจาก Citrus Greening bacterium (*Candidatus Liberibacter africanum*) และ Citrus Psorosis (*Psorosis virus*) Citrus leaf blotch, Citrus tatter leaf 3) ต้องจุ่มเมล็ดในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 20 นาทีและฆ่าเชื้อที่ผิวด้วย 1 เปอร์เซ็นต์ Sodium hypochloride 10 นาที หรือ แช่ในสารละลาย 8-hydroxyquinoline sulfate (1กรัมต่อเมล็ด0.1ลิตร) หรือหากเมล็ดมีความอ่อนแอต่อการจุ่มในน้ำร้อน ให้ทำการฆ่าเชื้อที่ผิวและปลูกที่ อุณหภูมิ 22-24 องศาเซลเซียสในสถานกักพืช( Post entry Quarantine or government PEQ facility ) นาน 24 เพื่อสังเกตอาการและตรวจสอบโรครวมถึงการตรวจสอบด้วยวิธี PCR ก่อนปล่อยออกหากปราศจากศัตรูพืชกักกันเช่นเดียวกับที่สหรัฐอเมริกาและออสเตรเลียกำหนดในการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ส้มจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ ซึ่งศัตรูพืชที่กำหนดเป็นศัตรูพืชกักกันนั้นประเทศไทยควรเตรียมความพร้อมในการหาวิธีการตรวจสอบที่ดีมีประสิทธิภาพ รวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ

### เอกสารอ้างอิง

- นิรนาม. 2542. พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 12 หน้า.
- พัฒนา สนธิรัตน์, ประไพศรี พิทักษ์ไพรวรรณ, ธนวัฒน์ กำแหงฤทธิรงค์, วิรัช ชูบำรุง และอุบล คือประโคน. 2537. ดรรชนีโรคพืชในประเทศไทย. กลุ่มงานวิทยาไมโค. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 285 หน้า.
- พิสุทธิ์ เอกอำนวนย. 2553. โรคและแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ. บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน). กรุงเทพฯ. 591 หน้า
- สำนักควบคุมพืช และวัสดุการเกษตร. 2550. สถิติการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ส้ม สำนักควบคุมพืช และวัสดุการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.
- FAO. 2004. Pest Risk Analysis for Quarantine Pests Including Analysis of Environmental Risks Pest risk Analysis for Quarantine Pests. ISPM No. 11, FAO, Rome.
- FAO. 2006. Glossary of Phytosanitary Terms (2009). ISPM No. 11, FAO, Rome.
- Buitendag CH, LA. von Broembsen , 1993 Living with citrus greening in South Africa. In: Moreno P, da Grata JV, LW, Timmer, eds .Proceeding of the 12 th Conference of the International Organization of Citrus Virologists. University of California, Riverside, USA, IOCV, 269-27
- da Graca J, L., Korsten, 2004. Citrus Huanglongbing : Review present status and future strategies. In Navqui S, ed. Diseases of fruits and vegetables: Diagnosis and Management vol 1
- CABI Crop Compendium. CAB international, Wallingford, UK.
- CABI (CAB INTERNATIONAL) 2007. Crop Protection Compendium. CAB INTERNATIONAL, Wallingford, UK.

- CABI (CAB INTERNATIONAL) 2012. Crop Protection Compendium. CAB INTERNATIONAL, Wallingford, UK. (Online). Available: <http://www.cabi.org/cpc/> (May11, 2012 )
- Child, JFL., 1956 Transmission experiments and Xyloporosis-cachexia relation in Flolorido. Plant Disease Reporter.40: 143-145
- Campiglia GH, S. Carlos M., S. Aray A ., 1976 Porosis transmission through seed of trifoliolate orange In: Proceeding of the 7 th conference IOCV. IOCV, Riverside, pp 132-134.
- Guerrero j., J.A. Pina, M.C.Vives, L., Navarro and P. Moreno, 2004. Seed transmission of *Citrus leaf blotch virus*: Implications in Quarantine and Certification Programs , Plant Disease 88: 906
- Lallemand. J.A Fos, JM. Bove. 1986, Transmission de la bactérie associée la forme africaine de la maladie du “greening” par le psylle asiatique *Diaphorina citri* Kuwayama, Fruits. 41(5):692-695
- Li W.B., P.M.Pria W.D. Jr., P.M.Lacava, X.Qin, J.S. Hartung, 2003. Presence of *Xylella fastidiosa* in sweet orange fruit and seeds and its transmission to seedlings. Phytopathology 93: 953-958
- Massoni G, M.Garnier, JM.Bove, 1976. Transmission of Indian citrus decline by *Trypoxyna erytreae* (Del G.) the vector of South Africa greening In: Calavan EC, ed. Proceedings of the 7 th Conference of the International Organization of Citrus Virologists, University of California, Riverside, USA: IOCV, 18-20
- NPPO South Africa, National Plant Protection Organization of South Africa
- Roistacher C.N. 1991 Graft-Transmissible diseases of Citrus. In Handbook for detection and diagnosis , FAO , Rome 1991 286 pp
- Reanwarakkorn, K and J.S. Semancik. 2005. Correlation of Hop Stunt Viroid variants to Cachexia and Xyloporosis disease of Citrus. Phytopathology 89: 568-574.
- Waterhouse DF. 1993. The major arthropod pests and weeds of agriculture in Southeast Asia. Canberra, Australia : ACIAR

### ภาคผนวก

ข้อมูลการนำเข้า พบว่าแต่ละปีมีปริมาณนำเข้าไม่มากนักแต่อย่างไรก็ตามมีจุดประสงค์เพื่อการปรับปรุงพันธุ์ หรือจำหน่าย ระหว่างปี 2548-2550 พบว่ามีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ส้มจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้จำนวน 2 ครั้ง รวม 37 กิโลกรัม เป็นเงินประมาณสองแสนบาท โดยนำไปเป็นต้นต่อเพื่อผลิตส้มปลอดโรคขายแก่เกษตรกร หรือนำไปขายโดยตรงเพื่อให้เกษตรกรไปขยายเพื่อผลิตเอง

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
<b>INSECTS</b>								
Insecta	Orthoptera	Acrididae	<i>Acanthacris ruficornis</i>		leaf, seed	No	Yes	CABI, 2012
Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Achaea janata</i>	castor semilooper	fruit, growing point, leaf, inflorescence	Yes	No	พิศุทธิ์, 2553; CABI, 2007; Waterhouse, 1993
Insecta	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Adoretus cribosus</i>	flower beetle	fruit, leaf	No	Yes	IHSfrom ZA, 1997
Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Agrotis ipsilon</i>	black cutworm	fruit, leaf, stem, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA, 2006; IHSfrom ZA, 1997; Waterhouse, 1993
Insecta	Hemiptera	Aleyrodidae	<i>Aleurocanthus spiniferus</i>	orange spiny whitefly	leaf, stem	Yes	Yes	CABI, 2012; DOA, 2006; EPPO, 2012
Insecta	Hemiptera	Aleyrodidae	<i>Aleurocanthus woglumi</i>	citrus blackfly	leaf, stem	Yes	Yes	CABI, 2012; DOA, 2006; EPPO, 2012
Insecta	Hemiptera	Aleyrodidae	<i>Aleurocanthus zizyphi</i>	whitefly	fruit, leaf, stem	No	Yes	DOA, 2006
Insecta	Hemiptera	Aleyrodidae	<i>Aleurodicus dispersus</i>	whitefly	leaf, stem	Yes	No	CABI, 2007; EPPO, 2012; Waterhouse, 1993

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Insecta	Hemiptera	Aleyrodidae	<i>Aleurothrixus floccosus</i>	whitefly	fruit, leaf, inflorescence, seed, stem	No	Yes	CABI,2012; EPPO,2012
Insecta	Lepidoptera	Arctiidae	<i>Amsacta lactinea</i>	red tiger moth		Yes	No	CABI, 2007; Waterhouse,1993
Insecta	Hemiptera	Diaspididae	<i>Andaspis hawaiiensis</i>	Burrowing scale	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta			<i>Anoplolepis curvipes</i>	tip wiltier	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Hymenoptera	Formicidae	<i>Anoplolepis custodiens</i>	pugnacious ant	fruit	No	Yes	CABI,2012; DOA,2006
Insecta	Hymenoptera	Formicidae	<i>Anoplolepis steingroeveri</i>	ant	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Antestiopsis orbitalis</i>	antestia bug	Fruit, stem	No	Yes	CABI,2012; DOA,2006
Insecta	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Antestiopsis variegata</i>	antestia bug	Fruit, stem	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Hemiptera	Diaspididae	<i>Aonidiella aurantii</i>	red scale	fruit, leaf, stem, whole plan	Yes	Yes	พิสุทธิ์,2553;CABI,2012; DOA,2006; Smith et al., 1997; Wongsiri, 1991
Insecta	Hemiptera	Diaspididae	<i>Aonidiella citrina</i>	yellow scale	fruit, leaf, stem, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2012;DOA,2006; EPPO,2012;Smith et al 1997

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Insecta	Hemiptera	Diaspididae	<i>Aonidiella orientalis</i>	oriental yellow scale	fruit, leaf, stem, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2012; DOA, 2006
Insecta	Coleoptera	Bostrichidae	<i>Apate indistincta</i>	black coffee stem borer	fruit	No	Yes	DOA, 2006
Insecta	Coleoptera	Bostrichidae	<i>Apate terebrans</i>	black coffee stem borer	fruit	No	Yes	DOA, 2006
Insecta	Hemiptera	Aphididae	<i>Aphis craccivora</i>	groundnut aphid	leaf, whole plant	Yes	Yes	พิศุทธิ์, 2553; CABI, 2007; DOA, 2006; Waterhouse, 1993; Wongsiri, 1991.
Insecta	Hemiptera	Aphididae	<i>Aphis fabae</i>	black bean aphid	inflorescence, leaf, whole plant	No	Yes	CABI, 2007; DOA, 2006
Insecta	Hemiptera	Aphididae	<i>Aphis gossypii</i>	cotton aphid	inflorescence, leaf, stem, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA, 2006; Smith et al., 1997; Waterhouse, 1993; Wongsiri, 1991
Insecta	Hemiptera	Aphididae	<i>Aphis spiraeicola</i>	Spirea aphid	fruit, leaf, stem, inflorescence, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2012; DOA, 2006

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Insecta	Coleoptera	Anthribidae	<i>Araecerus fasciculatus</i>	cocoa weevil	fruit, root, seed, stem	Yes	No	CABI, 2007; Waterhouse,1993
Insecta	Lepidoptera	Tortricidae	<i>Archips micaceana</i>	citrus leaf roller	leaf	Yes	No	พิศุทธิ์,2553; Waterhouse,1993
Insecta	Lepidoptera	Geometridae	<i>Ascotis selenaria</i>	citrus looper	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Lepidoptera	Geometridae	<i>Ascotis selenaria reciprocaria</i>	citrus looper, giant looper	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Hemiptera	Diaspididae	<i>Aspidiella sacchari</i>	sugarcane scale	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Hemiptera	Diaspididae	<i>Aspidiotus destructor</i>	coconut scale	fruit, leaf, stem	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA,2006; Waterhouse,1993
Insecta	Hemiptera	Diaspididae	<i>Aspidiotus nerii</i>	oleander scale	Fruits/pods, growing points, leaf, stems and whole plant.	No	Yes	CABI,2012; DOA,2006
Insecta	Coleoptera	Curculionidae	<i>Asynonychus cervinus</i>	Fuller's rose beetle	fruit, leaf, root	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Coleoptera	Melyridae	<i>Astylus atromaculatus</i>	spotted maize beetle	fruit	No	Yes	CABI,2007; IHSfrom ZA,1997
Insecta	Diptera	Muscidae	<i>Atherigona orientalis</i>	pepper fruit fly	fruit, leaf, root,	Yes	Yes	CABI, 2007;

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Insecta	Lepidoptera	Saturniidae	<i>Attacus atlas</i>	atlas moth	stem, whole plant leaf	Yes	No	DOA,2006 CABI, 2007; Waterhouse,1993
Insecta	Hemiptera	Diaspididae	<i>Aulacaspis tubercularis</i>	mango scale	fruit, leaf, stem	Yes	Yes	CABI, 2012; DOA,2006; Waterhouse,1993
Insecta	Diptera	Tephritidae	<i>Bactrocera carambolae</i>	carambola fruit fly	fruit	Yes	No	CABI, 2007
Insecta	Diptera	Tephritidae	<i>Bactrocera correcta</i>	guava fruit fly	fruit	Yes	No	CABI, 2007
Insecta	Diptera	Tephritidae	<i>Bactrocera cucurbitae</i>	melon fly	fruit, leaf, inflorescence, root, stem	Yes	No	CABI, 2007; Waterhouse,1993
Insecta	Diptera	Tephritidae	<i>Bactrocera dorsalis</i>	Oriental fruit fly	fruit, leaf, inflorescence, root, stem	Yes	No	CABI, 2007; EPPO,2012; Waterhouse,1993
Insecta	Diptera	Tephritidae	<i>Bactrocera papayae</i>	papaya fruit fly	fruit	Yes	No	CABI, 2007
Insecta	Diptera	Tephritidae	<i>Bactrocera zonata</i>	fruit fly	fruit	Yes	No	CABI, 2007; EPPO,2012
Insecta	Hemiptera	Aphididae	<i>Brachycaudus helichrysi</i>	leaf-curling plum aphid	fruit, leaf, whole plant	Yes	No	CABI, 2007



Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Insecta	Hemiptera	Aphididae	<i>Brachycereus citriparda</i>	snout beetle	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Lepidoptera	Tortricidae	<i>Cacoecimorpha pronubana</i>	carnation tortrix	fruit, leaf inflorescence,	No	Yes	CABI, 2012; DOA,2006; EPPO,2012
Insecta	Lepidoptera	Lymantriidae	<i>Calliteara horsfieldii</i>			Yes	No	CABI, 2007; Waterhouse,1993
Insecta	Hymenoptera	Formicidae	<i>Camponotus rufoglaucus</i>	capenter ant	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Coccoidea	Pseudococcidae	<i>Cataenococcus hispidus</i>	citrus mealybug		Yes	No	CABI, 2007; Waterhouse,1993
Insecta	Diptera	Tephritidae	<i>Ceratitis capitata</i>	mediterranean fruit fly	fruit (post-harvest)	No	Yes	CABI, 2012; DOA,2006; EPPO,2012
Insecta	Diptera	Tephritidae	<i>Ceratitis cosyra</i>	mango fruit fly	fruit	No	Yes	CABI, 2007; DOA,2006; EPPO,2012
Insecta	Diptera	Tephritidae	<i>Ceratitis quinaria</i>	fruit fly	fruit	No	Yes	CABI, 2012; DOA,2006; EPPO,2012
Insecta	Diptera	Tephritidae	<i>Ceratitis rosa</i>	Natal fruitfly	fruit (post-harvest)	No	Yes	CABI, 2007; DOA,2006;

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
								EPPO,2012
Insecta	Hemiptera	Coccidae	<i>Ceroplastes brevicauda</i>	citrus vax scale	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Hemiptera	Coccidae	<i>Ceroplastes ceriferus</i>	Indian wax scale	fruit; leaf, stem, whole plant	Yes	No	CABI, 2007; EPPO,2012
Insecta	Hemiptera	Coccidae	<i>Ceroplastes destructor</i>	white wax scale	fruit, inflorescence, leaf, stem, whole plant	No	Yes	CABI, 2012; DOA,2006; EPPO,2012
Insecta	Hemiptera	Coccidae	<i>Ceroplastes floridensis</i>	soft scale	fruit; leaf, stem, whole plant	No	Yes	CABI, 2012; DOA,2006
Insecta	Hemiptera	Coccidae	<i>Ceroplastes rubens</i>	red wax scale	fruit, leaf, stem, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2012; DOA,2006; Smith et al., 1997; Waterhouse,1993
Insecta	Hemiptera	Coccidae	<i>Ceroplastes rusci</i>	fig wax scale	fruit; leaf, stem, whole plant	No	Yes	CABI, 2012; DOA,2006
Insecta		Lycaenidae	<i>Chilades lajus</i>	lime blue	growing point, leaf	Yes	No	พิสุทธิ์,2553

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Insecta	Coleoptera	Cerambycidae	<i>Chlorophorus annularis</i>	bamboo tiger longicorn	stem	Yes	No	CABI, 2007; Waterhouse,1993
Insecta	Orthoptera	Acrididae	<i>Chondracris rosea</i>	citrus locust	growing point, leaf, stem	Yes	Yes	CABI, 2007; Waterhouse,1993
Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Chrysodeixis acuta</i>	tomato semi-looper	fruit, leaf, whole plant	No	Yes	CABI, 2007
Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Chrysodeixis chalcites</i>	golden twin-spot moth	fruit, leaf, whole plant	No	Yes	CABI, 2007
Insecta	Hemiptera	Diaspididae	<i>Chrysomphalus aonidium</i>	circular scale	fruit, leaf, stem	Yes	Yes	CABI, 2012; DOA,2006; EPPO,2012; Waterhouse,1993
Insecta	Hemiptera	Diaspididae	<i>Chrysomphalus dictyospermi</i>	dictyospermum scale	fruit, leaf, stem	Yes	Yes	CABI, 2012; DOA,2006
Insecta	Hemiptera	Diaspididae	<i>Chrysomphalus diversicolor</i>	false circular purple scale	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Hemiptera	Diaspididae	<i>Chrysomphalus pinnulifer</i>	pinnule scale	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Hemiptera	Cicadellidae	<i>Circulifer tenellus</i>	beet leafhopper	leaf	No	Yes	EPPO,2012

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Insecta	Lepidoptera	Pyralidae	<i>Citripestis sagittiferella</i>	citrus fruit borer	fruit	Yes	No	พิสุทธิ์,2553; CABI, 2007 Waterhouse,1993
Insecta	Hemiptera	Coccidae	<i>Coccus celatus</i>	soft green scale	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Hemiptera	Coccidae	<i>Coccus hesperidum</i>	brown soft scale	leaf, stem	Yes	Yes	CABI, 2012; DOA,2006; Smith et al., 1997; Wongsiri, 1999
Insecta	Hemiptera	Coccidae	<i>Coccus viridis</i>	soft green scale	fruit, leaf, stem	Yes	Yes	CABI, 2012; DOA,2006; EPPO,2012; Smith et al., 1997; Waterhouse,1993
Insecta	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Colasposoma fulgidum</i>	blue green citrus nibler	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Lepidoptera	Crambidae	<i>Conogethes punctiferalis</i>	castor capsule borer	fruit, growing point, leaf, stem	Yes	No	CABI, 2007; Waterhouse,1993
Insecta	Hemiptera	Coccidae	<i>Cribrolecanium andersoni</i>	white powdery scale	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Lepidoptera	Pyralidae	<i>Cryptoblabes gnidiella</i>	citrus pyralid	fruit, leaf, stem	Yes	Yes	CABI, 2012
Insecta	Lepidoptera	Tortricidae	<i>Cryptophlebia batrachopa</i>	macadamia nut borer	fruit	No	Yes	DOA,2006

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Insecta	Lepidoptera	Tortricidae	<i>Cryptophlebia leucotreta</i>	false codling moth	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Lepidoptera	Tortricidae	<i>Cryptophlebia peltastica</i>	litchi moth	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Hemiptera	Pseudococcidae	<i>Deltothococcus elisabethae</i>	mealybug	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Coleoptera	Curculionidae	<i>Dereodius recticollis</i>	snout beetle	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Hemiptera	Aleyrodidae	<i>Dialeurodes citri</i>	citrus whitefly	fruit, leaf, stem, inflorescence,	Yes	Yes	CABI, 2007; 2012; EPPO,2012
Insecta	Hemiptera	Psyllidae	<i>Diaphorina citri</i>	Asian citrus psyllid	fruit, leaf	Yes	No	พิศุทธิ์,2553; CABI, 2012 Waterhouse,1993; Wongsiri, 1991
Insecta	Hemiptera	Diaspididae	<i>Diaspidiotus perniciosus</i>	San Jos scale	fruit, leaf, stem, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA,2006
Insecta	Hemiptera	Diaspididae	<i>Duplaspidotus claviger</i>	camellia mining scale	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Heteroptera	Pyrrhocoridae	<i>Dysdercus cingulatus</i>	red cotton stainer	inflorescence, seed	Yes	No	CABI, 2007; Waterhouse,1993

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Insecta	Hemiptera	Pseudococcidae	<i>Dysmicoccus brevipes</i>	pineapple mealybug	fruit, leaf, root, stem, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA,2006; Laosinchai & Unahawutti, 2000; Waterhouse,1993
Insecta	Hemiptera	Pseudococcidae	<i>Dysmicoccus neobrevipes</i>	mealybug	fruit, leaf, root, stem, whole plant	Yes	No	CABI, 2007; Waterhouse,1993
Insecta	Lepidoptera	Pyralidae	<i>Ectomyelois ceratoniae</i>	carob moth	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Egybolis vaillantina</i>	peach moth	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Heteroptera	Coreidae	<i>Elasmopoda valga</i>	tip wilter	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Homoptera	Cicadellidae	<i>Empoasca citrusa</i>	green citrus leaf hopper	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Hemiptera	Cicadellidae	<i>Epignoma natalensis</i>	leaf hopper	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Epilachna similis</i>	epilachna beetle	fruit	No	Yes	CABI,2007; IHSfrom ZA,1997
Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Eudocima divitiosa</i>	fruit piercing moth	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Eudocima falonia</i>	fruit piercing moth	fruit	Yes	No	พิสุทธ์,2553

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Eudocima fullonia</i>	fruit-piercing moth	fruit	Yes	Yes	CABI, 2012; DOA,2006
Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Eudocima materna</i>	fruit-piercing moth	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Eudocima salaminia</i>	fruit piercing moth	fruit	Yes	No	CABI, 2007; Waterhouse,1993
Insecta	Lepidoptera	Lymantriidae	<i>Euproctis fraterna</i>			Yes	No	CABI, 2007
Insecta	Coleoptera	Scolytidae	<i>Euwallacea fomicatus</i>	tea shot-hole borer	stem, whole plant	Yes	No	CABI, 2007
Insecta	Hemiptera	Pseudococcidae	<i>Ferrisia malvastra</i>	mealybug	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Hemiptera	Pseudococcidae	<i>Ferrisia virgata</i>	striped mealybug	fruit, leaf, stem	Yes	Yes	CABI, 2007;DOA,2006 ; Laosinchai & Unahawutti, 2000; Waterhouse,1993
Insecta	Hemiptera	Diaspididae	<i>Fiorinia floriniae</i>	palm fiorinia scale	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Thysanoptera	Thripidae	<i>Frankliniella occidentalis</i>	western flower thrips	inflorescence, leaf	Yes	Yes	CABI, 2007; Poonchaisri, 2001; Waterhouse,1993
Insecta	Hemiptera	Coccidae	<i>Gascardia brevicauda</i>	citrus wax scale	fruit	No	Yes	DOA,2006

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Insecta	Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Gonocephalum simplex</i>	dusty surface weevil	Fruits/pods, growing points, leaf, <b>seeds</b> , stems and whole plant	No	Yes	CABI,2007; IHSfrom ZA,1997
Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Helicoverpa armigera</i>	cotton bollworm	fruit. growing point, inflorescence, leaf	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA,2006; EPPO,2012; IHSfrom ZA,1997; Waterhouse, 1993
Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Helicoverpa assulta</i>	tobacco bud worm	fruit	Yes	Yes	DOA,2006; Waterhouse,1993
Insecta	Thysanoptera	Thripidae	<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i>	black tea thrips	fruit, leaf	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA,2006; Waterhouse,1993
Insecta	Hemiptera	Diaspididae	<i>Hemiberlesia lataniae</i>	latania scale	fruit, leaf, stem	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA,2006
Insecta	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Heteronychus arator</i>	black beetle	Stems and whole plant	No	Yes	CABI,2007; IHSfrom ZA, 1997
Insecta	Hemiptera	Coreidae	<i>Holopterna valga</i>	tip wilter	fruit	No	Yes	DOA,2006



Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Insecta	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Holotrichia sinensis</i>	chafer, black		Yes	No	CABI, 2007; Waterhouse,1993
Insecta	Hemiptera	Diaspididae	<i>Howardia biclavis</i>	mining scale	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Coleoptera	Curculionidae	<i>Hypomeces squamosus</i>	green weevil	growing point, leaf, root	Yes	No	CABI, 2007; Waterhouse,1993; Wongsiri, 1991
Insecta	Coleoptera	Melolonthidae	<i>Hypopholis sommeri</i>	large wattle chafer	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Hemiptera	Margarodidae	<i>Icerya aegyptiaca</i>	breadfruit mealybug	leaf, stem, whole plant	Yes	No	CABI, 2007; EPPO,2012
Insecta	Hemiptera	Margarodidae	<i>Icerya purchasi</i>	cottony cushion scale	leaf, stem, whole plant	Yes	Yes	พิศุทธิ์,2553; CABI, 2012 DOA,2006; EPPO,2012; Smith et al., 1997; Waterhouse,1993
Insecta	Hemiptera	Margarodidae	<i>Icerya seychellarum</i>	Seychelles scale	leaf, stem, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2012; DOA,2006; EPPO,2012; Laosinchai & Unahawutti, 2000; Waterhouse,1993

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Insecta	Hemiptera	Diaspididae	<i>Ischnaspis longirostris</i>	black thread scale	fruit, leaf	No	Yes	CABI,2012; DOA,2006
Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Ischyja manlia</i>	fruit piercing moth	fruit	Yes	No	พิศุทธิ,2553
Insecta	Hemiptera	Cicadellidae	<i>Jacobiasca formosana</i>			Yes	No	CABI, 2007; Waterhouse,1993
Insecta		Flatidae	<i>Lawana conspersa</i>			Yes	No	CABI, 2007
Insecta	Hemiptera	Diaspididae	<i>Lepidosaphes beckii</i>	purple scale	fruit, leaf, stem, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2012; DOA,2006; Waterhouse,1993
Insecta	Hemiptera	Diaspididae	<i>Lepidosaphes gloverii</i>	glover scale	fruit, leaf, stem	Yes	Yes	CABI, 2012; DOA,2006
Insecta	Hemiptera	Coreidae	<i>Leptoglossus australis</i>	coried bug		Yes	Yes	DOA,2006; EPPO,2012
Insecta	Hemiptera	Coreidae	<i>Leptoglossus gonagra</i>	squash bug	leaf	Yes	Yes	CABI, 2007; Waterhouse,1993
Insecta	Thysanoptera	Thripidae	<i>Limothrips cerealium</i>	corn, thrips	seed	No	Yes	CABI, 2012; CSIRO,2009
Insecta	Hemiptera	Diaspididae	<i>Lindingaspis rossi</i>	black araucaria scale	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Hymenoptera	Formicidae	<i>Linepithema humile</i>	ant	fruit	No	Yes	DOA,2006

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Insecta	Hemiptera	Pseudococcidae	<i>Macronellcoccus hirsutus</i>	pink hibiscus mealybug	fruit, inflorescence, leaf, stem	Yes	Yes	CABI, 2007; EPPO,2012 Laosinchai & Unahawutti, 2000
Insecta	Hemiptera	Aphididae	<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	potato aphid	fruit, leaf, stem	No	Yes	CABI, 2007; DOA,2006
Insecta	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Megymenum brevicorne</i>		fruit, growing point leaf, stem	Yes	No	CABI, 2007; Waterhouse,1993
Insecta	Thysanoptera	Thripidae	<i>Microcephalothrips abdominalis</i>	composite thrips		Yes	No	CABI, 2007
Insecta	Hemiptera	Aphididae	<i>Myzus persicae</i>	green peach aphid	inflorescence, leaf, stem, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA,2006; Waterhouse,1993; Wongsiri, 1991
Insecta	Hemiptera	Cicadellidae	<i>Neolitturur tenellus</i>	beet leafhopper	leaf, whole plant	No	Yes	CABI, 2012
Insecta	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Mezara viridula</i>	green stink bug	fruit, inflorescence, leaf, <b>seed</b> , stem	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA,2006; Smith et al., 1997; Waterhouse,1993; Wongsiri, 1991

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Insecta	Hemiptera	Pseudococcidae	<i>Nipaecoccus nipae</i>	spiked mealybug	fruit, leaf, stem	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA,2006; Waterhouse,1993
Insecta	Hemiptera	Pseudococcidae	<i>Nipaecoccus viridis</i>	spherical mealybug	fruit, leaf, stem	Yes	Yes	พิสุทธ์,2553; CABI, 2012; DOA,2006; Laosinchai & Unahawutti, 2000;
Insecta	Orthoptera	Acrididae	<i>Nomadacris septemfasciata</i>	red locust	fruit; leaf, inflorescence, <b>seed</b> , stem, whole plant	No	Yes	CABI, 2012; DOA ZA,1998
Insecta	Lepidoptera	Oecophoridae	<i>Odites sucinea</i>	Leafroller	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Ophiusa coronata</i>	fruit piercing moth	fruit	Yes	No	CABI, 2007; Waterhouse,1993
Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Oraesia emarginata</i>	fruit piercing moth	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Oraesia provocans</i>	fruit piercing moth	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Hemiptera	Orthezidae	<i>Orthezia insignis</i>	greenhouse orthezia	inflorescence, leaf, stem, whole plant	No	Yes	CABI, 2007

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Insecta	Coleoptera	Curculionidae	<i>Pantomorus cervinus</i>	Fuller's rose beetle	leaf, root	No	Yes	CABI, 2012
Insecta	Lepidoptera	Papilionidae	<i>Papilio dardanus</i>	mockerswallowtail	fruit	No	Yes	DOA, 2006
Insecta	Lepidoptera	Papilionidae	<i>Papilio demodocus</i>	citrus swallowtail	fruit	No	Yes	DOA, 2006
Insecta	Lepidoptera	Papilionidae	<i>Papilio demoteus</i>	chequered swallowtail	leaf	Yes	No	พิสุทธิ์, 2553; CABI, 2007 Waterhouse, 1993; Wongsiri, 1991
Insecta	Lepidoptera	Papilionidae	<i>Papilio nireus lyaeus</i>	green-banded swallowtail	fruit	No	Yes	DOA, 2006
Insecta	Lepidoptera	Papilionidae	<i>Papilio memnon</i>	great mormon		Yes		พิสุทธิ์, 2553
Insecta	Lepidoptera	Papilionidae	<i>Papilio polytes</i>	common mormon	leaf	Yes	No	พิสุทธิ์, 2553; CABI, 2007 Waterhouse, 1993; Wongsiri, 1991
Insecta	Hemiptera	Pseudococcidae	<i>Paracoccus burnerae</i>	oleander mealybug	fruit	No	Yes	DOA, 2006
Insecta	Lepidoptera	Limacodidae	<i>Parasa lepida</i>	nettle caterpillar	fruit, leaf	Yes	No	CABI, 2007; Waterhouse, 1993

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Insecta	Hemiptera	Coccidae	<i>Parasaissetia nigra</i>	pomegranate scale	leaf, stem	Yes	Yes	CABI, 2007; EPPO,2012 Waterhouse,1993
Insecta	Hemiptera	Diaspididae	<i>Parlatoria cinerea</i>	gray chaff scale	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Hemiptera	Diaspididae	<i>Parlatoria pergandii</i>	chaff scale	fruit, leaf, stem, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2012; DOA,2006; Laosinchi & Unahawutti, 2000
Insecta	Hemiptera	Diaspididae	<i>Parlatoria ziziphi</i>	black parlatoria scale	fruit, leaf, stem	Yes	Yes	CABI, 2012; DOA,2006 EPPO,2012; Laosinchi & Unahawutti, 2000; Waterhouse,1993; Wongsiri, 1991
Insecta	Homoptera	Cicadellidae	<i>Penthimiola bella</i>	citrus leaf hopper	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Homoptera	Cicadellidae	<i>Penthimiola mendex</i>	citrus leaf hopper	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Pericyma atrifusa</i>	fruit piercing moth	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Pericyma scandulata</i>	fruit piercing	fruit	No	Yes	DOA,2006

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
				moth				
Insecta	Hymenoptera	Formicidae	<i>Pheidole megacephala</i>	brown house ant	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Hymenoptera	Formicidae	<i>Pheidole tenuinodis</i>	ant	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Hemiptera	Pseudococcidae	<i>Phenacoccus manihoti</i>	mealybug	fruit, growing point, leaf, root, stem	No	Yes	CABI,2012; DOA,2006
Insecta	Hemiptera	Pseudococcidae	<i>Phenacoccus solenopsis</i>	mealybug	fruit, growing point, leaf, root, stem	Yes	No	พิสุทธิ,2553
Insecta	Lepidoptera	Gracillariidae	<i>Phyllocnistis citrella</i>	citrus leaf miner	leaf	Yes	Yes	พิสุทธิ,2553; CABI, 2012 DOA,2006; EPPO,2012; Smith et al., 1997; Waterhouse,1993; Wongsiri, 1991
Insecta	Orthoptera	Pyrgomorphidae	<i>Phymateus leprosus</i>	bush stink locust	fruit	No	Yes	DOA,2006

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Insecta	Hemiptera	Pseudococcidae	<i>Planococcus citri</i>	citrus mealybug	fruit, inflorescence, leaf, root, stem	Yes	Yes	พิสุทธิ, 2553; CABI, 2012 DOA, 2006; Smith et al 1997; Waterhouse, 1993; Wongsiri, 1991
Insecta	Hemiptera	Pseudococcidae	<i>Planococcus lilacinus</i>	cacao mealybug	fruit, growing point leaf, stem, inflorescence, whole plant	Yes	No	CABI, 2007; EPPO, 2012 Loasinchai & Unahawutti, 2000
Insecta	Hymenoptera	Formicidae	<i>Polyrhynchis schistacea</i>	ant	fruit	No	Yes	DOA, 2006
Insecta	Lepidoptera	Yponomeutidae	<i>Prays citri</i>	citrus flower moth	fruit, leaf, inflorescence,	Yes	Yes	พิสุทธิ, 2553; CABI, 2012 DOA, 2006; EPPO, 2012;
Insecta	Coleoptera	Cerambycidae	<i>Promecidus linearis</i>	longicorn beetle	fruit	No	Yes	
Insecta	Coleoptera	Cerambycidae	<i>Prosopocera sofala</i>	longicorn beetle	fruit	No	Yes	DOA, 2006
Insecta	Coleoptera	Cerambycidae	<i>Prosopocera maculosa</i>	longicorn beetle	fruit	No	Yes	DOA, 2006
Insecta	Hemiptera	Coccidae	<i>Protospulvinaria pyriformis</i>	pyriform scale	fruit	No	Yes	CABI, 2007; DOA, 2006



Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Insecta	Coleoptera	Curculionidae	<i>Protostrongylus amplicollis</i>	ground weevil	fruit	No	Yes	IHSfrom ZA,1997
Insecta	Coleoptera	Curculionidae	<i>Protostrongylus avidus</i>	ground weevil	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Coleoptera	Curculionidae	<i>Protostrongylus barbifrons</i>	ground weevil	fruit	No	Yes	IHSfrom ZA,1997
Insecta	Coleoptera	Curculionidae	<i>Protostrongylus hamaticollis</i>	ground weevil	fruit	No	Yes	IHSfrom ZA,1997
Insecta	Coleoptera	Curculionidae	<i>Protostrongylus hirtiventris</i>	ground weevil	fruit	No	Yes	IHSfrom ZA,1997
Insecta	Coleoptera	Curculionidae	<i>Protostrongylus perditor</i>	ground weevil	fruit	No	Yes	IHSfrom ZA,1997
Insecta	Coleoptera	Curculionidae	<i>Protostrongylus spinicollis</i>	ground weevil	fruit	No	Yes	IHSfrom ZA,1997
Insecta	Coleoptera	Curculionidae	<i>Protostrongylus sulcatifrons</i>	weevil	fruit	No	Yes	IHSfrom ZA,1997
Insecta	Coleoptera	Curculionidae	<i>Protostrongylus terrenus</i>	snout beetle	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Hemiptera	Pseudococcidae	<i>Pseudococcus calceolariae</i>	scarlet mealybug	fruit; root, stem inflorescence, leaf	No	Yes	CABI, 2012; DOA,2006

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Insecta	Hemiptera	Pseudococcidae	<i>Pseudococcus longispinus</i>	long-tailed mealybug	fruit, leaf, stem, growing point, inflorescence,	No	Yes	CABI, 2012; DOA, 2006
Insecta	Hemiptera	Pseudococcidae	<i>Pseudococcus comstocki</i>	Comstock mealybug	fruit, leaf, stem, whole plant	Yes	No	CABI, 2007
Insecta	Hemiptera	Pseudococcidae	<i>Pseudococcus jackbeardsleyi</i>	Jack Beardsley mealybug	fruit, leaf	Yes	No	CABI, 2007
Insecta	Diptera	Stratiomyidae	<i>Ptecticus cingulatus</i>			Yes	No	CABI, 2007; Waterhouse, 1993
Insecta	Hemiptera	Coccidae	<i>Pulvinaria aethiopica</i>	sof green scale		No	Yes	DOA, 2006
Insecta	Hemiptera	Coccidae	<i>Pulvinaria psidii</i>	green shield scale	fruit, leaf, stem, inflorescence, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2012; DOA, 2006
Insecta	Hemiptera	Pseudococcidae	<i>Rastrococcus invadens</i>	mango mealybug	fruit, leaf, stem, inflorescence, whole plant	Yes	No	CABI, 2007
Insecta	Hemiptera	Aphididae	<i>Rhopalosiphum maidis</i>	green corn aphid	leaf, stem	Yes	Yes	CABI, 2007; IHS from ZA, 1997; Waterhouse, 1993

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Insecta	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Rhynchoris poseidon</i>	spined fruit bug	fruit, leaf	Yes	No	พิสุทธิ์, 2553; CABI, 2007 Waterhouse, 1993;
Insecta	Lepidoptera	Geometridae	<i>Sabulodes aegrotata</i>	omnivorous looper		Yes	No	CABI, 2007
Insecta	Hemiptera	Coccidae	<i>Saissetia coffeae</i>	hemispherical scale	leaf, stem	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA, 2006; Waterhouse, 1993
Insecta	Hemiptera	Coccidae	<i>Saissetia jocosunda</i>	black scale	fruit	No	Yes	DOA, 2006
Insecta	Hemiptera	Coccidae	<i>Saissetia miranda</i>	black scale	fruit	No	Yes	DOA, 2006
Insecta	Hemiptera	Coccidae	<i>Saissetia neglecta</i>	black scale	fruit	No	Yes	DOA, 2006
Insecta	Hemiptera	Coccidae	<i>Saissetia obsolescens</i>	black scale	fruit	No	Yes	DOA, 2006
Insecta	Hemiptera	Coccidae	<i>Saissetia oleae</i>	olive scale	leaf, stem	Yes	Yes	CABI, 2012; DOA, 2006; Smith et al., 1997
Insecta	Hemiptera	Coccidae	<i>Saissetia privigna</i>	black scale	fruit	No	Yes	DOA, 2006
Insecta	Hemiptera	Coccidae	<i>Saissetia somereni</i>	black scale	fruit	No	Yes	DOA, 2006
Insecta	Lepidoptera	Cossidae	<i>Salagena obsolescens</i>	bark borer	fruit	No	Yes	DOA, 2006
Insecta	Lepidoptera	Cossidae	<i>Salagena transversa</i>	bark borer	fruit	No	Yes	DOA, 2006
Insecta	Orthoptera	Acrididae	<i>Schistocerca gregaria</i>	desert locust	fruit, growing point leaf, stem, inflorescence, <b>seed</b> , whole plant	No	Yes	CABI, 2007

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Insecta	Coleoptera	Curculionidae	<i>Sciobius granosus</i>	citrus snout beetle	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Thysanoptera	Thripidae	<i>Scirtothrips aurantii</i>	South African citrus thrips	fruit, growing point leaf, <b>seed</b>	No	Yes	CABI, 2012; DOA,2006; EPPO,2012
Insecta	Thysanoptera	Thripidae	<i>Scirtothrips dorsalis</i>	chilli thrips	inflorescence, leaf, whole plant	Yes	No	พิศพลี,2553; CABI, 2007 EPPO,2012; Poonchais 2001; Wongsiri,1991;
Insecta	Hemiptera	Coccidae	<i>Selenaspilus articulatus</i>	rufous scale	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Serodes partita</i>	fruit piercing moth	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Hemiptera		<i>Siphoninus phillyreae</i>	ash whitefly	fruit, leaf, stem inflorescence	No	Yes	CABI,2012
Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Spodoptera eridania</i>	southern armyworm	fruit, leaf	No	Yes	CABI, 2012
Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Spodoptera exigua</i>	beet armyworm	fruit, inflorescence, leaf	Yes	Yes	CABI, 2007; Waterhouse,1993; Wongsiri, 1991
Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Spodoptera littoralis</i>	cotton leafworm	fruit	No	Yes	DOA,2006

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Spodoptera litura</i>	taro caterpillar	leaf	Yes	Yes	พิศุทธิ์, 2553; CABI, 2007 Waterhouse, 1993; Wongsiri, 1991;
Insecta	Hymenoptera	Formicidae	<i>Technomyrmex albipes</i>	brown ant	fruit	No	Yes	DOA, 2006
Insecta	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Tessarotoma papillosa</i>	litchi stink bug	fruit, inflorescence, stem	Yes	No	CABI, 2007; Waterhouse, 1993
Insecta	Lepidoptera	Tortricidae	<i>Thaumatotibia leucotreta</i>	false codling moth	fruit, leaf, <b>seed</b>	No	Yes	CABI, 2012; EPPO, 2012
Insecta	Hemiptera	Cicadellidae	<i>Theronopus lobatus</i>	leaf hopper	fruit	No	Yes	DOA, 2006
Insecta	Hemiptera	Cicadellidae	<i>Theronopus loratus</i>	leaf hopper	fruit	No	Yes	DOA, 2006
Insecta	Lepidoptera	Limacodidae	<i>Thosea sinensis</i>	assam nettle, grub	<b>seed</b>	Yes	No	CABI, 2007; Waterhouse, 1993
Insecta	Thysanoptera	Thripidae	<i>Thrips flavus</i>	honeysuckle thrips	fruit, growing point leaf, <b>seed</b> , whole plant	Yes	No	CABI, 2007; Poonchaisiri, 2001; Waterhouse, 1993

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Insecta	Thysanoptera	Thripidae	<i>Thrips hawaiiensis</i>	Hawaiian flower thrips	fruit, leaf inflorescence	Yes	No	CABI, 2007; Poonchaisri, 2001; Waterhouse,1993; Wongsiri, 1991
Insecta	Thysanoptera	Thripidae	<i>Thrips palmi</i>	melon thrips	fruit, leaf	Yes	No	CABI, 2007; EPPO,2012 Poonchaisri, 2001; Waterhouse,1993
Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Tiracola plagiata</i>	plague caterpillar	fruit	Yes	No	CABI, 2007; EPPO,2012 Waterhouse,1993
Insecta	Lepidoptera	Tortricidae	<i>Tortrix capensana</i>	fruit piercing moth	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Lepidoptera	Tortricidae	<i>Tortrix occidentalis</i>	fruit piercing moth	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Hemiptera	Aphididae	<i>Toxoptera aurantii</i>	camellia aphid	inflorescence, leaf	Yes	Yes	พิสุทธ์,2553; CABI, 2012 DOA,2006; Smith et al 1997; Waterhouse,1993; Wongsiri, 1991

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Insecta	Hemiptera	Aphididae	<i>Toxoptera citricida</i>	black citrus aphid	fruit, leaf	Yes	Yes	พิศุทธิ์,2553; CABI, 2012 DOA,2006; Smith et al 1997; Waterhouse,1993; Wongsiri, 1991
Insecta	Hemiptera	Aphididae	<i>Toxoptera citricidus</i>	brown citrus aphid		Yes	Yes	EPPO,2012; Waterhouse,1993
Insecta	Coleoptera	Cerambycidae	<i>Tragocephala formosa</i>	longicorn beetle	fruit	No	Yes	DOA,2006
Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Trichoplusia ni</i>	cabbage looper	leaf, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA,2006; Waterhouse,1993; Wongsiri, 1991
Insecta	Hemiptera	Triozidae	<i>Trioza erytreae</i>	citrus psylla	fruit, leaf, whole plant	No	Yes	CABI,2012; DOA,2006; EPPO,2012
Insecta	Coleoptera	Scolytidae	<i>Xyleborus perforans</i>	island pinhole borer	whole plant	Yes	No	CABI, 2007
Insecta	Coleoptera	Scolytidae	<i>Xyleborus volvulus</i>		fruit, stem, inflorescence, leaf, root, <b>seed,</b>	Yes	Yes	CABI, 2007

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Insecta	Lepidoptera	Cossidae	<i>Zeuzera coffeae</i>	red twig borer	growingpoint, whole plant	Yes	No	CABI, 2007; Waterhouse,1993
Insecta	Orthoptera	Pyrgomorphidae	<i>Zonocerus elegans</i>	elegant grasshopper	fruit, stem, inflorescence, whole plant	No	Yes	CABI, 2012; DOA,2006
<b>MITES AND SPIDERS</b>								
Arachnida		Eriophyidae	<i>Aceria sheldoni</i>	citrus bud mite	bud, fruit	No	Yes	CABI, 2007; DOA,2006; EPPO,2012
Arachnida		Tetranychidae	<i>Aplonobia honiballi</i>		fruit	No	Yes	DOA,2006
Arachnida		Tenuipalpidae	<i>Brevipalpus californicus</i>	citrus flat mite	fruit, leaf, stem	Yes	Yes	CABI, 2012; Charanasri et al., 1996; DOA,2006 Edward,1975; EPPO, 2012
Arachnida		Tenuipalpidae	<i>Brevipalpus obovatus</i>	scarlet tea mite	fruit, leaf, stem	Yes	Yes	CABI, 2012; DOA,2006; Edward,1975
Arachnida		Tenuipalpidae	<i>Brevipalpus phoenicis</i>	false spider mite	leaf, stem, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2012; DOA,2006; Edward,1975
Arachnida		Eriophyidae	<i>Calacarus citrifolii</i>	citrus gray mite	fruit	No	Yes	DOA,2006



Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Arachnida			<i>Colomerus vitis</i>	grape erineum mite	Growing point, leaf	No	Yes	CABI,2012
Arachnida		Tetranychidae	<i>Eotetranychus lewisi</i>	lewis spider mite		No	Yes	EPPO,2012
Arachnida		Tetranychidae	<i>Eutetranychus africanus</i>	citrus brown mite	leaf	Yes	Yes	พิสุทธิ,2553; CABI, 2007 DOA,2006;
Arachnida		Tetranychidae	<i>Eutetranychus cendanaei</i>	citrus yellow mite	leaf	Yes	No	พิสุทธิ,2553; Edward,1975
Arachnida		Tetranychidae	<i>Eutetranychus orientalis</i>	citrus brown mite	leaf	Yes	Yes	CABI, 2012; DOA,2006; Edward,1975; EPPO,2012
Arachnida		Tetranychidae	<i>Oligonychus coffeae</i>	tea red spider mite	leaf	Yes	Yes	CABI, 2007; Edward,1975
Arachnida		Tetranychidae	<i>Panonychus citri</i>	citrus red mite	fruit, leaf, stem, whole plant	No	Yes	CABI, 2012; DOA,2006
Arachnida		Tetranychidae	<i>Panonychus ulmi</i>	European red spider mite	leaf	No	Yes	CABI, 2012
Arachnida		Eriophyidae	<i>Phyllocoptruta oleivora</i>	citrus rust mite	fruit, leaf, stem	Yes	Yes	พิสุทธิ,2553; CABI, 2012; DOA,2006;

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Arachnida		Tarsonemidae	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	broad mite	fruit, inflorescence, leaf, stem, whole plant	Yes	Yes	พิสุทธิ, 2553; CABI, 2007; Charanasri et al., 2001; DOA, 2006; Smith et al., 1997
Arachnida		Tenuipalpidae	<i>Tenuipalpus emeticus</i>		fruit	No	Yes	DOA, 2006
Arachnida		Tetranychidae	<i>Tetranychus cinnabarinus</i>	carmine spider mite	leaf	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA, 2006
Arachnida		Tetranychidae	<i>Tetranychus fijiensis</i>			Yes	No	EPPO, 2012
Arachnida		Tetranychidae	<i>Tetranychus kanzawai</i>	kanzawa spider mite	leaf, stem	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA, 2006
Arachnida		Tetranychidae	<i>Tetranychus urticae</i>	two-spotted spider mite	leaf	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA, 2006; IHS from ZA, 1997; Smith et al., 1997
Nematode			<i>Criconemella</i> spp.	ring nematode	fruit, root	Yes	Yes	CABI, 2007
Nematode		Anguinidae	<i>Ditylenchus destructor</i>	potato tuber nematode	leaf, root	No	Yes	CABI, 2007
Nematode		Hoplolaimidae	<i>Helicotylenchus dihystra</i>	common spiral nematode	leaf, root, whole plant	Yes	No	CABI, 2007

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Nematode		Hoplolaimidae	<i>Helicotylenchus multinctus</i>	banana spiral nematode	root, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2007
Nematode		Criconeematidae	<i>Hemicriconeematoides mangiferae</i>		fruit, leaf, root	Yes	Yes	CABI, 2012
Nematode		Hoplolaimidae	<i>Hoplolaimus pararobustus</i>	lance nematode	root	No	Yes	CABI, 2007
Nematode		Longidoridae	<i>Longidorus</i>	longidorids	leaf, root, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2007
Nematode		Trichodoridae	<i>Paratrichodorus porosus</i>		fruit, leaf, root, stem, whole plant	No	Yes	CABI, 2012
Nematode		Pratylenchidae	<i>Pratylenchus brachyurus</i>	root-lesion nematode	leaf, root, seed, stem, whole plant	No	Yes	CABI, 2012
Nematode		Pratylenchidae	<i>Pratylenchus coffeae</i>	banana root nematode	leaf, root, stem, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2007; Sontirat <i>et al.</i> , 1994
Nematode		Pratylenchidae	<i>Pratylenchus penetrans</i>	nematode, northern root lesion	leaf, root, whole plant	No	Yes	CABI, 2007
Nematode		Pratylenchidae	<i>Radopholus similis</i>	burrowing nematode	leaf, root, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2007

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Nematode		Hoplolaimidae	<i>Rotylenchulus parvus</i>	reniform nematode	leaf, root, stem, whole plant	No	Yes	CABI, 2012
Nematode		Hoplolaimidae	<i>Rotylenchulus reniformis</i>	reniform nematode	leaf, root, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2007; EPPO,2012
Nematode		Hoplolaimidae	<i>Scutellonema brachyurus</i>		leaf, root	Yes	Yes	CABI, 2007
Nematode		Hoplolaimidae	<i>Scutellonema clathricaudatum</i>		leaf, root, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2007
Nematode			<i>Trichodorus</i> spp.	stubby root nematodes	leaf, root, whole plant	No	Yes	CABI, 2007
Nematode		Dolichodoridae	<i>Tylenchorhynchus claytoni</i>	stunt nematode	root	No	Yes	CABI, 2007
Nematode		Tylenchulidae	<i>Tylenchulus semipenetrans</i>	citrus root nematode	leaf, root	Yes	Yes	CABI, 2012; EPPO,2012; Sontirat, 1995
Nematode		Xiphinematidae	<i>Xiphinema index</i>	fan-leaf virus nematode	root	No	Yes	CABI, 2007
<b>SNAILS AND SLUGS</b>								
Gastropoda		Helicidae	<i>Helix aspersa</i>	common snail	fruit, leaf, root, inflorescence, <b>seed</b> , stem, whole plant	No	Yes	CABI, 2007; IFAS,2012

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Gastropoda		Helicidae	<i>Theba pisana</i>	white garden snail		No	Yes	CABI, 2007; EPPO,2012
<b>FUNGI</b>								
fungi			<i>Alternaria alternata</i>	alternaria leaf spot	fruit, leaf, seed	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA,2006; IHSfrom ZA,1997; Sontirat,1994
fungi			<i>Alternaria brassicae</i>	dark spot of crucifers	fruit, leaf, inflorescence, seed, stem, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2007; Sontirat,1994
fungi			<i>Alternaria citri</i>	stalk end rot	fruit, leaf	No	Yes	CABI, 2012; DOA,2006
fungi	Agaricales	Marasmiaceae	<i>Armillaria mellea</i>	armillaria root rot	fruit, leaf, root, seed, stem	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA,2006; Sontirat,1994
fungi			<i>Antennella citri</i>	sooty mold	fruit, leaf, stem	Yes	No	พิศุทธิ์,2553
fungi			<i>Aspergillus flavus</i>	storage rot	seed	Yes	Yes	CABI,2007; IHSfrom ZA,1997

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
fungi			<i>Aspergillus niger</i>	collar rot	fruit, leaf, root, inflorescence, <b>seed</b> , stem, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA,2006; IHSfrom ZA,1997; Sontirat,1994
fungi	Polyporales	Corticaceae	<i>Athelia rolfsii</i> (anamorph <i>Sclerotium rolfsii</i> )	root rot, cob rot	Fruits/pods, leaf, inflorescence, root <b>seeds</b> , stems, vegetative organs and whole plant	Yes	Yes	CABI,2007; IHSfrom ZA,1997
fungi	Dothideales	Botryosphaeriaceae	<i>Botryosphaeria ribis</i>	canker: apple	fruit, leaf, stem, inflorescence, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA,2006; Sontirat,1994
fungi	Helotiales	Sclerotiniaceae	<i>Botryotinia fuckeliana</i> (anamorph <i>Botrytis cinerea</i> )	grey mould-rot	leaf, stem	No	Yes	CABI, 2007; DOA,2006; IHSfrom ZA,1997
fungi			<i>Capnodium citri</i>	sooty mold	fruit, leaf, stem	Yes	No	พิศพลี,2553
fungi			<i>Capnodium salicinum</i>	sooty mold	fruit	No	Yes	DOA,2006
fungi	Microascales	Ceratocystidaceae	<i>Ceratocystis fimbriata</i>	Ceratocystis blight	fruit, leaf, root, stem, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA,2006; Sontirat,1994

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
fungi			<i>Cercospora angolensis</i>	leaf spot of citrus	fruit	Yes	Yes	DOA,2006
fungi			<i>Cercospora citri</i>	greasy melanosa	leaf	Yes	No	พิศุทธิ์,2553
fungi			<i>Chalara elegans</i> Syn = <i>Thielaviopsis</i> <i>basicola</i>	black root rot	fruit, leaf, root, whole plant	No	Yes	CABI, 2007
fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	<i>Cochliobolus heterostrophus</i> (anamorph <i>Bipolaris maydis</i> )	southern leaf blight	Inflorescence, leaf, <b>seeds</b> and stems	Yes	Yes	CABI,2007; IHSfrom ZA,1997
fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	<i>Cochliobolus lunatus</i> Syn= <i>Curvularia lunata</i>	head mould of grasses, rice and sorghum	inflorescence, leaf, <b>seed</b>	Yes	Yes	CABI, 2007; Sontirat,1994
fungi			<i>Colletotrichum acutatum</i>	black spot of strawberry	(Post harvest) fruit, leaf, root, stem	Yes	Yes	DOA,2006; Sontirat,1994
fungi		Glomerellaceae	<i>Colletotrichum graminicola</i>	anthracnose	Inflorescence, leaf, <b>seeds</b> , stems	Yes	Yes	CABI,2007; IHSfrom ZA,1997
fungi	Polyporales	Corticaceae	<i>Corticium rolfsii</i> Syn= <i>Sclerotium rolfsii</i>	sclerotium rot	fruit, leaf, root, inflorescence, <b>seed</b> , stem,	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA,2006; Sontirat,1994

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
					whole plant			
fungi	Corticiaceae	Corticiaceae	<i>Corticium salmonicolor</i>	damping off	leaf, stem	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA,2006; Sontirat,1994
fungi	Diaporthales	Valsaceae	<i>Diaporthe citri</i>	melanose of Citrus	fruit, leaf, stem	Yes	Yes	พิสุทธิ,2553; CABI, 2012 EPPO,2012; Sontirat,1994;
fungi			<i>Diplodia maydis</i>	ear rot of maize	Inflorescence, leaf, roots, stems <b>seeds</b> and whole plant	Yes	Yes	CABI,2007; IHSfrom ZA,1997
fungi			<i>Diplodia natalensis</i>	stem-end rot	fruit, stem	Yes	No	พิสุทธิ,2553
fungi	Myriangiales	Elsinoaceae	<i>Elsinoe fawcettii</i>	citrus scab	fruit, leaf, stem, inflorescence,	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA,2006; EPPO,2012; Sontirat,1994
fungi		Corticiaceae	<i>Erythricium salmonicolor</i>	pink disease of citrus		Yes	Yes	EPPO,2012
fungi	Xylariales	Diatriypaceae	<i>Eutypa lata</i>	Eutypa dieback	fruit, leaf, stem, inflorescence, whole plant	No	Yes	CABI, 2007



Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
fungi	Hypocreales		<i>Fusarium oxysporum</i>	basal rot	fruit, leaf, stem	Yes	Yes	CABI, 2007; IHSfrom ZA,1997; Sontirat,1994
fungi	Hypocreales		<i>Fusarium solani</i>	fusarium rot	fruit, leaf, stem	Yes	Yes	DOA,2006; Sontirat,1994
fungi	Polyporales	Ganodermataceae	<i>Ganoderma lucidum</i>	basal stem rot: Hevea spp.	growing point, leaf, root, stem, whole plant	Yes	No	
fungi			<i>Geotrichum candidum</i> var. <i>citrus-aurantii</i>	fusarium rot	fruit	Yes	Yes	DOA,2006; พิศุทธิ์,2553
fungi			<i>Gibberella acuminata</i> (anamorph <i>Fusarium acuminatum</i> )	root rot	fruit	No	Yes	CABI,2007; IHSfrom ZA,1997
fungi			<i>Gibberella avenacea</i> (anamorph <i>Fusarium avenaceum</i> )	fusarium rot	fruit	Yes	Yes	IHSfrom ZA,1997; Sontirat,1994
fungi	Hypocreales	Nectriaceae	<i>Gibberella intricans</i> (anamorph <i>Fusarium equiseti</i> )	damping-off of safflower	fruit	No	Yes	CABI, 2007; DOA,2006; IHSfrom ZA,1997
Fungi	Hypocreales		<i>Gibberella fujikuroi</i> (anamorph <i>Fusarium</i> )	ear rot	fruit	Yes	Yes	IHSfrom ZA,1997; Sontirat,1994

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
			<i>fujikuroi</i>					
Fungi	Hypocreales		<i>Gibberella fujikuroi</i> var. <i>subglutinans</i> (anamorph <i>Fusarium fujikuroi</i> var. <i>subglutinans</i> )	gibberella ear rot	fruit	No	Yes	IHSfrom ZA,1997
Fungi	Hypocreales	Nectriaceae	<i>Gibberella zeae</i> (anamorph <i>Fusarium graminearum</i> )	red ear rot	fruit	Yes	Yes	IHSfrom ZA,1997; Sontirat,1994
fungi		Glomerellaceae	<i>Glomerella cingulata</i>	anthracnose	fruit, leaf, stem, inflorescence	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA,2006; Sontirat,1994
fungi	Dothideales	Botryosphaeriaceae	<i>Guignardia citricarpa</i>	citrus black spot	fruit, leaf, stem	Yes	Yes	CABI,2012; DOA,2006; EPO,2012
Fungi			<i>Khuskia oryzae</i> (anamorph <i>Nigrospora oryzae</i> )	cob rot of maize	seed	No	Yes	CABI,2012; IHSfram ZA, 1997

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
fungi			<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	diplodia pod rot of cocoa	fruit, growing point leaf, root, stem inflorescence, <b>seed</b> ,	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA,2006; Sontirat,1994
fungi			<i>Macrophomina phaseolina</i>	charcoal rot of bean/tobacco	leaf, root, <b>seed</b> , stem, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA,2006; IHSfrom ZA,1997; Sontirat,1994
fungi			<i>Meliola citrocolor</i>	sooty mold	fruit, leaf, stem	Yes	No	พิสุทธิ์,2553
fungi			<i>Mycosphaerelle citri</i>	greasy melanosa	leaf	Yes	No	พิสุทธิ์,2553
fungi			<i>Mycosphaerelle horii</i>	greasy melanosa	leaf	Yes	No	พิสุทธิ์,2553
fungi			<i>Mycosphaerelle tassiana</i>	black leaf spot	fruit, leaf	No	Yes	DOA,2006
fungi	Hypocreales	Nectriaceae	<i>Nectria haematococca (anamorph Fusarium solani)</i>	dry rot of potato	leaf, root, stem, whole plant	No	Yes	CABI, 2007; IHSfrom ZA,1997
fungi	Saccharomycetales	Eremotheciaceae	<i>Nematospora conyli</i>	yeast spot of beans	fruit	No	Yes	CABI, 2007; DOA,2006
fungi			<i>Oldium</i> sp.	powdery mildew	leaf	Yes	No	พิสุทธิ์,2553

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
fungi	Eurotiales		<i>Penicillium digitatum</i>	green mould	fruit	No	Yes	CABI, 2012; DOA,2006
fungi	Eurotiales		<i>Penicillium expansum</i>	blue mould	fruit	No	Yes	CABI,2007; IHSfrom ZA,1997
fungi	Eurotiales		<i>Penicillium italicum</i>	blue mould	fruit	No	Yes	CABI, 2012; DOA,2006
fungi			<i>Phomopsis citri</i>	gummosis		Yes	Yes	พิศพลี,2553; DOA,2006; Sontirat,1994;
fungi	Blastocladales	Physodermataceae	<i>Physoderma maydis</i>	brown spot	Inflorescence, leaf, stems and whole plant	Yes	Yes	CABI,2007; IHSfrom ZA,1997; Sontirat,1994
fungi	Pythiales	Pythiaceae	<i>Phytophthora cactorum</i>	apple collar rot	fruit, leaf, root, stem	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA,2006; Sontirat,1994
fungi	Pythiales	Pythiaceae	<i>Phytophthora capsici</i>	stem and fruit rot of Capsicum	fruit, stem	Yes	Yes	CABI, 2007; Sontirat,1994
fungi	Pythiales	Pythiaceae	<i>Phytophthora citrophthora</i>	brown rot of citrus fruit	fruit, leaf, root, stem	Yes	Yes	CABI, 2012
fungi	Pythiales	Pythiaceae	<i>Phytophthora cryptogea</i>	tomato foot rot	leaf, root,stem, whole plant	No	Yes	CABI, 2007; DOA,2006

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
fungi	Pythiales	Pythiaceae	<i>Phytophthora nicotianae</i>	black shank	fruit, leaf, root, stem	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA,2006; Sontirat,1994
fungi	Pythiales	Pythiaceae	<i>Phytophthora palmivora</i>	coconut budrot	fruit, inflorescence, leaf, root, stem, whole plant	Yes	No	CABI, 2007; Sontirat,1994
fungi	Pythiales	Pythiaceae	<i>Phytophthora paracitica</i>	root rot	fruit, leaf, root, inflorescence, stem, whole plant	Yes	No	พิศุทธิ์,2553
fungi			<i>Pseudocercospora angolensis</i>	leaf spot of Citrus spp.	fruit, leaf, stem, inflorescence,	No	Yes	CABI,2012
fungi	Saprolegniales		<i>Pythium debaryanum</i>	damping-off	whole plant	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA,2006; Sontirat,1994
fungi	Saprolegniales		<i>Pythium splendens</i>	blast of oil palm	leaf, root, <b>seed</b> , stem, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA,2006; IHSfrom ZA,1997; Sontirat,1994

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
fungi	Saprolegniales		<i>Pythium vexans</i>	damping off	fruit, leaf, root, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA,2006; Sontirat,1994
fungi			<i>Puccinia sorghi</i> (anamorph <i>Aecidium oxalidis</i> )	maize rust	Fruits/pods, inflorescence, leaf and stems	Yes	Yes	CABI,2007; IHSfrom ZA,1997
fungi	Mucorales	Mucoraceae	<i>Rhizopus stolonifer</i>	bulb rot		No	Yes	IHSfrom ZA,1997
fungi	Xylariales	Xylariales	<i>Rosellinia necatrix</i>	dematophora root rot	leaf, root, stem, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2007; Sontirat,1994
fungi	Helotiales	Sclerotiniaceae	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	cottony soft rot	fruit, leaf, root, inflorescence, seed, stem, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA,2006; Sontirat,1994
fungi			<i>Setosphaeria turcica</i> (anamorph <i>Exserohilum turcicum</i> )	northern corn leaf	Leaf, roots and whole plant	Yes	Yes	CABI,2007; IHSfrom ZA,1997
fungi			<i>Sphaceloma fawcetti</i>	scap	fruit, leaf	Yes	No	พิศุทธิ์,2553
fungi			<i>Stomiopeltis citri</i>	sooty blotch	fruit	No	Yes	DOA,2006

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
fungi	Ceratobasidiales	Ceratobasidiaceae	<i>Thanatephorus cucumeris (anamorph Rhizoctonia solani)</i>	many names, depending on host	fruit, growing point, leaf, root, <b>seed</b> , stem, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2007; DOA,2006; IHSfrom ZA,1997; Sontirat,1994
fungi	Hypocreales	Hypocreaceae	<i>Trichoderma viride</i>	root, seed and stalk rot	<b>seed</b>	No	Yes	IHSfrom ZA,1997
<b>BACTERIA</b>								
Bacteria			<i>Candidatus Liberibacter asiaticus</i>	Asian greening	fruit, growing point, leaf, root, <b>seed</b> , stem, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2007; 2012; EPPO,2012
Bacteria			<i>Candidatus liberibacter africanum</i> sym. <i>Liberibacter africanus</i>	greening disease	fruit, growing point, leaf, root, <b>seed</b> , stem, whole plant	No	Yes	CABI,2012; DOA,2006; EPPO,2012
Bacteria			<i>citrus huanglongbing</i>	greening disease	fruit, growing point leaf, root, <b>seed</b> , stem, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2012
Bacteria	Enterobacteriales	Enterobacteriaceae	<i>Pantoea agglomerans</i>	bacterial grapevine blight	fruit	Yes	Yes	CABI, 2007

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Bacteria			<i>Pseudomonas syringae</i>	bacterial canker or blast	fruit, growing point leaf, root, <b>seed</b> , stem, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2007; 2012; DOA,2006; Sontirat,1994
Bacteria	Rhizobiales	Rhizobiaceae	<i>Rhizobium radiobacter</i>	crown gall	fruit; root, stem, whole plant	No	Yes	CABI, 2007
Bacteria	Rhizobiales	Rhizobiaceae	<i>Rhizobium rhizogenes</i>	gall	fruit, root, stem, whole plant	No	Yes	CABI, 2007
Bacteria	Xanthomonadales	Xanthomonadaceae	<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>citri</i>	citrus canker	fruit, leaf, stem	Yes	Yes	DOA,2006; CABI, 2012; EPPO,2012
Bacteria	Xanthomonadales	Xanthomonadaceae	<i>Xanthomonas campestris</i>	black rot of crucifers	leaf	Yes	No	CABI, 2007; Sontirat,1994
Bacteria	Xanthomonadales	Xanthomonadaceae	<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>citri</i>	canker	fruit, leaf, stem	Yes	No	พิสุทธิ์,2553
<b>VIRUSES</b>								
Virus		Flexiviridae	Apple stem grooving virus Or <i>Citrus tatter leaf virus</i>	yellow ring of citrus	fruit, leaf, stem, whole plant, <b>seed</b>	No	Yes	CABI, 2012
Virus			<i>Citrus blight agent</i>	blight citrus virus	fruit, leaf, stem	No	Yes	EPPO,2012
Virus		Pospiviroidae	<i>Citrus cachexia viroid</i>	citrus xyloporosis	leaf	No	Yes	CABI, 2007



Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Virus		Pospiviroidae	<i>Citrus exocortis viroid</i>	citrus exocortis	fruit, growing point leaf, stem, inflorescence, whole plant	Yes	Yes	CABI, 2012; DOA,2006; EPPO,2012
Virus			<i>Citrus impietratura disease</i>	impietratura	fruit	No	Yes	CABI,2012; DOA,2006
Virus		Rhabdoviridae	<i>Citrus leprosis virus</i>	leprosis of citrus	fruit, growing point, leaf, stem, whole plant	No	Yes	CABI, 2012; DOA,2006
Virus		Ophioviridae	<i>Citrus psorosis A</i>	citrus ring spot	Fruit , <b>seed</b>	No	Yes	Campiglia <i>et al.</i> ,1976
Virus		Ophioviridae	<i>Citrus psorosis B</i>	citrus ring spot	fruit	No	Yes	DOA,2006
Virus			<i>Citrus ringspot virus</i>	citrus ring spot	leaf	No	Yes	EPPO,2012
Virus			<i>Citrus tatter leaf virus</i>	yellow ring of citrus	leaf, <b>seed</b>	No	Yes	CABI,2012; EPPO,2012
Virus			<i>Citrus tetter leaf virus</i>	tetter leaf disease	fruit	No	Yes	DOA,2006
Virus		Closteroviridae	<i>Citrus tristeza virus</i>	grapefruit stem pitting	fruit, leaf, root, stem	Yes	Yes	พิสุทธิ์,2553; CABI, 2012; EPPO,2012;
Virus			<i>Citrus vein enation virus</i>	citrus woody gall	leaf, stem	No	Yes	CABI, 2007; DOA,2006; EPPO,2012

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference
						TH	ZA	
Virus		Pospiviridae	<i>Hop stunt viroid</i>	Xyloporosis of citrus	leaf	Yes	Yes	EPPO,2012; Reanwarakorn,2005
<b>PLANTS</b>								
Plant	Asterales	Asteraceae	<i>Acanthospermum hispidum</i>	bristly starbur		Yes	Yes	CABI, 2007
Plant	Asterales	Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i>	billy goat weed		Yes	Yes	CABI, 2007; Waterhouse,1993
Plant	Fabales	Fabaceae	<i>Alhagi maurorum</i>	camelthorn		No	Yes	CABI, 2007
Plant	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Amaranthus blitum</i>	livid amaranth		Yes	Yes	CABI, 2007
Plant	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Amaranthus retroflexus</i>	redroot pigweed		No	Yes	CABI, 2007
Plant	Cyperales	Poaceae	<i>Axonopus compressus</i>	carpet grass		Yes	No	CABI, 2007; Waterhouse,1993
Plant	Asterales	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	blackjack		Yes	Yes	CABI, 2007; Waterhouse,1993
Plant	Cyperales	Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	southern sandbur		Yes	No	CABI, 2007; Waterhouse,1993
Plant	Caryophyllales	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i>	fat hen		No	Yes	CABI, 2007
Plant	Asterales	Asteraceae	<i>Cirsium vulgare</i>	spear thistle		No	Yes	CABI, 2007

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Plant	Commelinales	Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i>	wandering jew		Yes	No	CABI, 2007; Waterhouse, 1993
Plant	Commelinales	Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i>	spreading dayflower		Yes	No	CABI, 2007
Plant	Asterales	Asteraceae	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	phak pet maeo		Yes	No	CABI, 2007
Plant	Cyperales	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Bermuda grass		Yes	Yes	CABI, 2007; Waterhouse, 1993
Plant	Cyperales	Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	purple nutsedge		Yes	Yes	CABI, 2007; Waterhouse, 1993
Plant	Cyperales	Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	crowfoot grass		Yes	Yes	CABI, 2007; Waterhouse, 1993
Plant	Cyperales	Poaceae	<i>Echinochloa crus-galli</i>	barnyard grass		Yes	Yes	CABI, 2007; Waterhouse, 1993
Plant	Polygonales	Polygonaceae	<i>Emex australis</i>	Doublegee		No	Yes	CABI, 2012
Plant	Asterales	Asteraceae	<i>Emilia sonchifolia</i>	red tasselflower		Yes	No	CABI, 2007; Waterhouse, 1993
Plant	Euphorbiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia helioscopia</i>	sun spurge		No	Yes	CABI, 2007

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Plant	Euphorbiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i>	garden spurge		Yes	Yes	CABI, 2007; Waterhouse,1993
Plant	Papaverales	Papaveraceae	<i>Fumaria officinalis</i>	common fumitory		No	Yes	CABI, 2007
Plant	Asterales	Asteraceae	<i>Galinsoga parviflora</i>	gallant soldier		Yes	Yes	CABI, 2007; Waterhouse,1993
Plant	Boraginales	Boraginaceae	<i>Heliotropium europaeum</i>	common heliotrope		No	Yes	CABI, 2007
Plant	Cyperales	Poaceae	<i>Imperata cylindrica</i>	satintail		Yes	Yes	CABI, 2007; Waterhouse,1993
Plant	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea triloba</i>	three-lobed morning glory		Yes	Yes	CABI, 2007; Waterhouse,1993
Plant	Cyperales	Cyperaceae	<i>Kyllinga brevifolia</i>	green kyllinga		Yes	No	CABI, 2007
Plant	Capparales	Brassicaceae	<i>Lepidium draba</i>	hoary cress		No	Yes	CABI, 2007
Plant	Cyperales	Poaceae	<i>Lolium multiflorum</i>	Italian ryegrass		No	Yes	CABI, 2007
Plant	Fabales	Fabaceae	<i>Mimosa diplotricha</i>	giant sensitive plant		Yes	Yes	CABI, 2007
Plant	Fabales	Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i>	sensitive plant		Yes	No	CABI, 2007; Waterhouse,1993
Plant	Violales	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	bitter melon		Yes	No	CABI, 2007

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Plant	Commelinales	Commelinaceae	<i>Murdannia nudiflora</i>	doveweed		Yes	Yes	CABI, 2012; Waterhouse,1993
Plant	Geraniales	Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>	creeping woodsorrel		Yes	Yes	CABI, 2012
Plant	Cyperales	Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Guinea grass		Yes	Yes	CABI, 2007
Plant	Cyperales	Poaceae	<i>Panicum repens</i>	torpedo grass		Yes	Yes	CABI, 2007; Waterhouse,1993
Plant	Asterales	Asteraceae	<i>Parthenium hysterophorus</i>	Parthenium weed		No	Yes	CABI, 2007
Plant	Cyperales	Poaceae	<i>Pennisetum purpureum</i>	elephant grass		Yes	No	CABI, 2012; Waterhouse,1993
Plant	Euphorbiales	Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus urinaria</i>	leafflower		Yes	No	CABI, 2007
Plant	Scrophulariales	Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i>	ribwort plantain		No	Yes	CABI, 2007
Plant	Polygonales	Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i>	prostrate knotweed		No	Yes	CABI, 2007
Plant	Gentianales	Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i>	white-eye		Yes	Yes	CABI, 2007; Waterhouse,1993
Plant	Cyperales	Poaceae	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	itch grass		Yes	Yes	CABI, 2007; Waterhouse,1993

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Plant	Fabales	Fabaceae	<i>Senna obtusifolia</i>	sicklepod		Yes	Yes	CABI, 2007
Plant	Fabales	Fabaceae	<i>Sesbania punicea</i>	red sesbania		No	Yes	CABI, 2012
Plant	Cyperales	Poaceae	<i>Setaria parviflora</i>	knotroot foxtail		Yes	Yes	CABI, 2012; Waterhouse, 1993
Plant	Cyperales	Poaceae	<i>Setaria pumila</i>	yellow foxtail		Yes	Yes	CABI, 2007
Plant	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>	black nightshade		Yes	Yes	CABI, 2007; Waterhouse, 1993
Plant	Cyperales	Poaceae	<i>Sorghum halepense</i>	Johnson grass		Yes	Yes	CABI, 2007
Plant	Lamiales	Verbenaceae	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>	Jamaica vervain		Yes	Yes	CABI, 2012
Plant	Caryophyllales	Caryophyllaceae	<i>Stellaria media</i>	common chickweed		No	Yes	CABI, 2007
Plant	Geraniales	Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i>	puncture vine		Yes	Yes	CABI, 2007
Plant	Asterales	Asteraceae	<i>Tridax procumbens</i>	coat buttons		Yes	Yes	CABI, 2007; Waterhouse, 1993
Plant	Urticales	Urticaceae	<i>Urtica urens</i>	annual nettle		No	Yes	CABI, 2007

Table 1. Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) in Thailand and South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
<b>UNKNOWN AETIOLOGY</b>								
			<i>Citrus blight disease</i>	citrus blight	fruit, growing point, leaf, root, stem, whole plant	No	Yes	CABI, 2012
<b>NOT SPECIFIED</b>								
			<i>Otala lactea</i>	milk snail				

Table 2 Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) seed in Thailand but absent in South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
<b>INSECTS</b>								
Insecta	Orthoptera	Acrididae	<i>Acanthacris ruficornis</i>		leaf, seed	No	Yes	CABI, 2012
Insecta	Hemiptera	Aleyrodidae	<i>Aleurothrixus floccosus</i>	whitefly	fruit, inflorescence, leaf, seed, stem	No	Yes	CABI,2012; EPPO,2012
Insecta	Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Gonocephalum simplex</i>	dusty surface weevil	Fruits/pods, growing points, leaf, seeds stems, whole plant	No	Yes	CABI,2007; IHSfrom ZA,1997

Table 2 Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) seed in Thailand but absent in South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
Insecta	Thysanoptera	Thripidae	<i>Limothrips cerealium</i>	corn, thrips	seed	No	Yes	CABI, 2012; CSIRO,2009
Insecta	Orthoptera	Acrididae	<i>Nomadacris septemfasciata</i>	red locust	fruit, leaf, inflorescence, seed, stem, whole plant	No	Yes	CABI, 2012; DOA ZA,1998
Insecta	Orthoptera	Acrididae	<i>Schistocerca gregaria</i>	desert locust	fruit, growing point, inflorescence, leaf, seed, stem, whole plant	No	Yes	CABI, 2007
Insecta	Thysanoptera	Thripidae	<i>Scirtothrips aurantii</i>	South African citrus thrips	fruit, growing point, leaf, seed	No	Yes	CABI, 2012; DOA,2006; EPPO,2012
Insecta	Lepidoptera	Tortricidae	<i>Thaumatotibia leucotreta</i>	false codling moth	fruit, leaf, seed	No	Yes	CABI, 2012; EPPO,2012
Insecta	Orthoptera	Pyrgomorphidae	<i>Zonocerus elegans</i>	elegant grasshopper	fruit, inflorescence, leaf,seed, stem, whole plant	No	Yes	CABI, 2012; DOA,2006



Table 2 Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) seed in Thailand but absent in South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
<b>SNAILS AND SLUGS</b>								
Gastropoda		Helicidae	<i>Helix aspersa</i>	common snail	fruit, inflorescence, leaf, root, <b>seed</b> , stem, whple plant	No	Yes	CABI, 2007; IFAS,2012
<b>FUNGI</b>								
Fungi			<i>Xhuskia oryzae</i> ( <i>anamorph Nigrospora oryzae</i> )	cob rot of maize	<b>seed</b>	No	Yes	CABI,2012; IHSfram ZA,1997
fungi	Hypocreales	Hypocreaceae	<i>Trichoderma viride</i>	root, seed and stalk rot	<b>seed</b>	No	Yes	IHSfram ZA,1997
<b>BACTERIA</b>								
Bacteria			<i>Candidatus libertobacter africanum</i> sym. <i>Liberibacter africanus</i>	greening disease	fruit, growing point, leaf, root, <b>seed</b> , stem, whole plant	No	Yes	CABI,2012; DOA,2006; EPPO,2012

Table 2 Pest associated with Citrus (*Citrus* spp.) seed in Thailand but absent in South Africa.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference ZA-TH
						TH	ZA	
			<i>Xylella fastidiosa</i>	Citrus Variegated chlorosis,Citrus blight	Seed ?	No	Yes	EPPO,2012
<b>VIRUSES</b>								
Virus			<i>Citrus tatter leaf virus</i>	yellow ring of citrus	leaf, seed	No	Yes	CABI,2012; EPPO,2012
			<i>Citrus leaf blotch virus</i> ( <i>Citrus wood pocket virus</i> )	yellow ring of citrus	leaf, seed	No	Yes	CABI,2012; EPPO,2012
			<i>Citrus psorosis A, B virus</i>	Citrus ring spot yellow ring of citrus	fruit, seed	No	Yes	CABI,2012; EPPO,2012