

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย : วิจัยมาตรการสุขอนามัยพืช
2. โครงการวิจัย : วิจัยมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร  
กิจกรรมที่ 2 : การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช  
กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของละอองเกสรปาล์มน้ำมัน  
นำเข้าจากสาธารณรัฐเบนิน  
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Study on Pest Risk Analysis for the Importation of Oil  
Palm Pollen from the Republic of Benin
4. คณะผู้ดำเนินงาน  
หัวหน้าการทดลอง : วาสนา ฤทธิไธสง <sup>1/</sup>  
ผู้ร่วมงาน : ณีภูษพร อุทัยมงคล <sup>2/</sup>  
ชลธิชา รักใคร่ <sup>1/</sup>  
สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ <sup>1/</sup>  
อลงกต โพธิ์ดี <sup>1/</sup>  
อติติยา แก้วประดิษฐ์ <sup>1/</sup>

### 5. บทคัดย่อ

ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 กำหนดให้ส่วนหนึ่งส่วนใดของ ปาล์มน้ำมัน *Elaeis guineensis* Jacq. เป็นสิ่งต้องห้าม รวมถึงละอองเกสรปาล์มน้ำมัน ซึ่งมีผู้แจ้งความประสงค์ขอ อนุญาตนำเข้าละอองเกสรปาล์มน้ำมันจากเบนินเพื่อนำมาปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันให้ได้ลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงและมี คุณภาพ แต่ปัจจุบันยังไม่มี การอนุญาตให้นำละอองเกสรปาล์มน้ำมันเข้ามาได้จากทุกประเทศ ซึ่งในการนำเข้าต้อง ผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช เพื่อให้ทราบชนิดของศัตรูพืชที่ชกกัน และนำมากำหนดมาตรการจัดการความเสี่ยง ศัตรูพืชที่เหมาะสมสำหรับการนำเข้า

ผลจากการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชของปาล์มน้ำมันที่มีรายงานในไทยและเบนิน รวม 172 ชนิด เป็นศัตรูพืชที่มี รายงานพบในเบนิน จำนวน 48 ชนิด เป็น แมลง 19 ชนิด ไร 1 ชนิด ไส้เดือนฝอย 3 ชนิด ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด รา 13 ชนิด และวัชพืช 11 ชนิด นำมาจัดกลุ่มศัตรูพืชพบว่า เป็นศัตรูพืชที่ไม่มีรายงานในไทยแต่พบในเบนินจำนวน 22

<sup>1/</sup> สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

<sup>2/</sup> สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร

ชนิด เป็น แมลง 14 ชนิด โฟโตพลาสมา 1 ชนิด และรา 7 ชนิด และวิเคราะห์โอกาสการเข้ามา การตั้งรกรากอย่างถาวร การแพร่กระจาย และผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อมของศัตรูพืช พบว่ามีศัตรูพืช 2 ชนิด คือ รา *Cercospora elaeidis* และโฟโตพลาสมา *Candidatus Phytoplasma palmae* มีความเสี่ยงต่ำ และรา 1 ชนิด คือ *Fusarium oxysporum* f.sp. *elaeidis* มีความเสี่ยงสูงที่มีโอกาสจะติดมากับละอองเกสรปาล์มน้ำมันนำเข้าได้ ซึ่งศัตรูพืชทั้ง 3 ชนิด ต้องมีมาตรการจัดการความเสี่ยง และกำหนดมาตรการที่เหมาะสมสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช คือ ละอองเกสรปาล์มน้ำมันต้องมาจากแหล่งที่ปราศจากศัตรูพืชทั้ง 3 ชนิด หรือละอองเกสรปาล์มน้ำมันต้องมาจากต้นพ่อแม่ที่ได้รับการตรวจสอบในระยะเวลาเจริญเติบโตหรือได้รับการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการว่าปราศจาก *Fusarium oxysporum* f.sp. *elaeidis* และการนำเข้าต้องปราศจากแมลงที่มีชีวิต ดิน ทราย วัสดุพืช ชิ้นส่วนของพืช เช่น ใบ ก้าน เศษซากพืช และสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชทั้ง 3 ชนิด สำหรับมาตรการจัดการความเสี่ยงของศัตรูพืชทั้ง 3 ชนิดที่มีความเสี่ยงต่ำอีก 2 ชนิด ต้องระบุข้อความเพิ่มเติมลงในใบรับรองสุขอนามัยพืช คือ ละอองเกสรปาล์มน้ำมัน ต้องได้รับการตรวจสอบว่าปราศจาก *Cercospora elaeidis* และ *Candidatus Phytoplasma palmae*

## Abstract

Any part of *Elaeis guineensis* Jacq. (oil palm) is the prohibited articles under the Notification of Ministry of Agriculture and Cooperatives Re: Specification of plants and carriers from certain sources as prohibited articles, of exceptions and conditions under the Plant Quarantine Act B.E. 2507 (No. 5) B.E. 2550 including oil palm pollen. Any person requested to import oil palm pollen for commercial and plant breeding improves to high yields and good quality purpose. In present, Thailand has not approved importation for oil palm pollen from any country. The prohibited articles imported for commercial purpose must be subjected to pest risk analysis to determine the quarantine pests and defined to the appropriate conditions before import.

The results from data collections of oil palm pests found in Thailand and Benin including 172 species of pests and found in Benin 48 species which classified as 19 species of insects, 1 species of mite, 3 species of nematodes, 1 species of phytoplasma, 13 species of fungi and 11 species of weeds. 22 species of these pests were pest categorization that do not occur in Thailand and associated with the pathway which caused economic impact was 14 species of insects, 1 species of phytoplasma and 7 species of fungi. These species were assessment for probability of entry, establishment, spread and economic consequence both direct and indirect which the results from risk assessment for importation of oil palm pollen from Benin found 2 species were *Cercospora elaeidis* and *Candidatus Phytoplasma palmae* that have been low risk and *Fusarium oxysporum* f.sp. *elaeidis* assessed to high risk. These quarantine pests must be required for phytosanitary measures for pest risk managements such as; the oil

palm pollen must be originated from pest free area or must be inspected and laboratory tested during growing season that found free from quarantine pests and must be tested in laboratory that found free from *Fusarium oxysporum* f.sp. *elaeidis* before export. Moreover, oil palm pollen must free of live insects, soil, sand, weed and contaminating plant materials e.g. leaves, twigs, plant debris and other potential carriers of the quarantine pests. In case of 2 low risk pests must bear the following additional declaration on the phytosanitary certification that were inspected and found free from *Cercospora elaeidis* and *Candidatus Phytoplasma palmae*.

## 6. คำนำ

ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 กำหนดให้ส่วนหนึ่งส่วนใดของ ปาล์มน้ำมัน *Elaeis guineensis* Jacq. เป็นสิ่งต้องห้าม ปัจจุบันมีการผ่อนผันให้นำเข้าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันเพื่อการค้าได้ตามบทเฉพาะกาล และมีการนำเข้าจากหลายประเทศ ได้แก่ เบนิน คอสตาริกา และปาปัวนิวกินี นอกจากนี้กรมวิชาการเกษตรได้ออกประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าปาล์มน้ำมันจากมาเลเซีย พ.ศ. 2558 โดยอนุญาตให้นำเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่งอก และปาล์มน้ำมันเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากมาเลเซียเข้ามาได้ ซึ่งต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนด เช่น สวนปาล์มน้ำมันทุกสวนในแหล่งปลูกปาล์มน้ำมันเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์สำหรับส่งออกไปยังประเทศไทยต้องจดทะเบียนไว้กับหน่วยงานที่รับผิดชอบของมาเลเซีย เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่จะส่งไปยังประเทศไทยต้องผ่านการตรวจสอบและรับรองว่าเป็นไปตามมาตรฐาน Standards and Industrial Research Institute of Malaysia 157 และต้องกำจัดเชื้อโรคพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ปาล์ม น้ำมันที่ส่งออกด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีผู้ประสงค์จะนำละอองเกสรปาล์มน้ำมันเข้ามาเพื่อปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันให้ได้ลูกผสมที่มีคุณภาพ แต่ปัจจุบันยังไม่มี การอนุญาตให้นำละอองเกสรปาล์ม น้ำมันเข้ามาได้ ซึ่งในการนำเข้าต้องผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชก่อน และจากผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชในเบื้องต้น พบว่ามีศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูงมีโอกาสติดมากับละอองเกสรปาล์มน้ำมันนำเข้าจากสาธารณรัฐเบนินได้คือรา *Fusarium oxysporum* f.sp. *elaeidis* ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของละอองเกสรปาล์มน้ำมันนำเข้าจากสาธารณรัฐเบนิน เพื่อกำหนดชนิดศัตรูพืชกักกันและมาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมเพื่อลดความเสี่ยงศัตรูพืช

## 7. วิธีดำเนินการ

### - อุปกรณ์

1. วัสดุคอมพิวเตอร์ เช่น หมึกพิมพ์ แผ่นและแท่งแม่เหล็กจัดเก็บข้อมูล
2. วัสดุและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ได้แก่ อาหารสำหรับแยกเชื้อ สารเคมี และอุปกรณ์ในการทำสไลด์ กล้องจุลทรรศน์ชนิด stereo microscope และ compound microscope
3. อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างศัตรูพืช เช่น ถุงพลาสติก กล่องพลาสติก กล่องรักษาความเย็น เป็นต้น

#### 4. หนังสือ ตำรา วารสาร และเอกสารที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม

##### - วิธีการ

#### 1. การสืบค้นและรวบรวมข้อมูล

1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไปของพืช เช่น ชื่อ ชนิด สายพันธุ์ แหล่งผลิต ผลผลิต เป็นต้น

1.2 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูพืช เช่น ชื่อ ชนิด สายพันธุ์ พืชอาศัย ลักษณะการทำลาย การแพร่ระบาด ความเสียหายของผลผลิตที่เกิดจากการทำลายของศัตรูพืช ศัตรูพืชที่มีรายงานว่าเป็นศัตรูพาล์มน้ำมันในเบนิิน ไทย และประเทศอื่นๆ

#### 2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช (ISPM) ฉบับที่ 2 เรื่อง กรอบสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (FAO, 2016a) และฉบับที่ 11 เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชกักกัน (FAO, 2016b) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

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

1.1 กำหนดจุดเริ่มต้นของการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ที่อาจเกิดจากศัตรูพืช (pest) หรือเส้นทางที่ศัตรูพืชจะติดเข้ามา (pathway) หรือการทบทวนนโยบาย (policy) ของประเทศ ซึ่งเกี่ยวข้องกับทางกักกันพืช

1.2 กำหนดพื้นที่ที่จะทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

1.3 ตรวจสอบว่าเคยมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงโดยศัตรูพืช เส้นทางศัตรูพืช หรือนโยบายของรัฐมาก่อนหรือไม่ ทั้งภายในประเทศและในต่างประเทศ กรณีที่มีการดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชมาแล้วให้ตรวจสอบดูว่ายังมีความเหมาะสมสามารถนำมาใช้ได้หรือไม่ เนื่องจากสภาพอาจเปลี่ยนแปลงไป พิจารณาความเป็นไปได้ในการนำเอาการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากเส้นทางศัตรูพืชที่เหมือนกัน หรือศัตรูพืชที่เหมือนกัน มาใช้เพียงบางส่วนหรือทั้งหมด

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

มีขั้นตอนการประเมินความเสี่ยง 3 ขั้นตอนที่สัมพันธ์กัน ดังนี้

##### 2.1 การจัดกลุ่มศัตรูพืช (Pest Categorization)

2.1.1 พิจารณาจัดกลุ่มศัตรูพืช เช่น แมลง ไร ไวรัส แบคทีเรีย และรา เป็นต้น

2.1.2 บันทึกรายละเอียดของศัตรูพืชแต่ละชนิด ได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ แหล่งแพร่กระจาย ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย/อาศัย และเป็นพาหะของศัตรูพืชชนิดอื่นหรือไม่

2.1.3 ตรวจสอบว่าเป็นศัตรูพืชที่พบในประเทศไทยหรือไม่ รวมถึงสถานภาพการควบคุมศัตรูพืชดังกล่าวในประเทศไทย

2.1.4 พิจารณาคัดเลือกเฉพาะศัตรูพืชที่ไม่พบในประเทศไทย หรือพบแต่มีการควบคุม อย่างเป็นทางการ มีศักยภาพในการเข้ามา ตั้งรกราก และแพร่กระจายในประเทศไทย ตลอดจนอาจก่อให้เกิด ผลกระทบทางเศรษฐกิจหากศัตรูพืชเข้ามาได้ในประเทศไทย

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

2.2.1 การประเมินโอกาสการเข้ามา เป็นการประเมินโอกาสที่ศัตรูพืชจะปะปนมากับ เส้นทางศัตรูพืชเข้ามาในประเทศไทย ปัจจัยที่นำมาพิจารณา ได้แก่ ระยะการเจริญเติบโตของศัตรูพืช เช่น ไข่ หนอน สปอร์ ที่มีความเสี่ยงติดเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของพืชที่นำเข้า ลักษณะการติดเข้ามาเป็นส่วนของพืชที่นำเข้า ความ ยากง่ายในการตรวจพบ การมีชีวิตรอดระหว่างขนส่ง การเล็ดลอดจากการตรวจที่จุดนำเข้า การเคลื่อนย้ายไปยัง พืชอาศัย/พืชอาหารที่เหมาะสม

2.2.2 การประเมินโอกาสการตั้งรกรากอย่างถาวร เป็นการประเมินโอกาสที่ศัตรูพืช สามารถมีชีวิตอยู่รอดในประเทศไทยได้ ปัจจัยที่นำมาพิจารณาคือ ข้อมูลชีววิทยาของศัตรูพืช เช่น วงจรชีวิต จำนวนรุ่นต่อปี พืชอาหาร/พืชอาศัย จำนวนและการกระจายตัวของพืชอาหาร/พืชอาศัย พาหะ การแพร่ ขยายพันธุ์ ความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในการ เจริญเติบโตและแพร่พันธุ์ เป็นต้น

2.2.3 การประเมินโอกาสการแพร่ระบาด เป็นการประเมินโอกาสที่ศัตรูสามารถแพร่ ระบาดในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยง ปัจจัยที่นำมาพิจารณา ได้แก่ การเคลื่อนย้ายของศัตรูพืชไปกับผลิตภัณฑ์ สินค้า หรือพาหนะขนส่ง ความสามารถในการเคลื่อนย้ายหาพืชอาหารโดยศัตรูพืชเอง หรือต้องอาศัยพาหะ ซึ่งต้อง พิจารณาต่อว่าพาหะดังกล่าวมีปรากฏในประเทศไทยหรือไม่ ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในสภาพธรรมชาติ สิ่งกีดขวางโดยธรรมชาติ และพืชอาหาร/พืชอาศัย (รวมทั้งพืชที่มีความใกล้เคียงกับพืชอาหาร/พืชอาศัย) เป็นต้น

2.3 การประเมินผลทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้น (Assessment of potential economic consequence)

นำรายชื่อศัตรูพืชที่ได้จากข้อ 2.1.4 มาพิจารณาความเป็นไปได้ที่ศัตรูพืชจะก่อให้เกิดผลกระทบ ทางเศรษฐกิจ ซึ่งอาจมีผลกระทบทางตรงต่อพืช สัตว์ มนุษย์ และสิ่งแวดล้อม เช่น ทำให้พืชสูญเสียผลผลิต หรือมี ผลกระทบทางอ้อม เช่น การเพิ่มต้นทุนในการป้องกันกำจัด กระทบต่อระบบการผลิตพืชภายในประเทศ กระทบ ต่อการค้าภายในประเทศและระหว่างประเทศ เป็นต้น โดยพิจารณาว่ามีผลกระทบจนถึงระดับที่ประเทศไทยไม่ สามารถยอมรับได้

2.4 ข้อสรุปของการประเมินความเสี่ยงของศัตรูพืช (Conclusion of the pest risk assessment stage)

สรุปผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช ได้แก่ การประเมินโอกาสการนำเข้า การตั้งรกรากถาวร และการแพร่ระบาด ตลอดจนศักยภาพในการเกิดผลทางเศรษฐกิจภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืช โดยใช้แนว ทางการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของอนุสัญญาอารักขาพืชระหว่างประเทศ

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

พิจารณามาตรการทางวิชาการด้านสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมสำหรับการจัดการศัตรูพืชกักกันแต่ละชนิด เพื่อลดความเสี่ยงของศัตรูพืชกักกันในการเข้ามา ตั้งรกรากอย่างถาวร และแพร่ระบาดในประเทศไทยให้หมดไป หรือลดลงมาอยู่ในระดับที่ประเทศไทยยอมรับได้ และมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติโดยไม่เป็นอุปสรรคต่อการค้า ระหว่างประเทศ สำหรับนำไปใช้เป็นแนวทางในการกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 ที่เหมาะสมต่อไป

### 3. สรุปผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

#### - การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลพืชและศัตรูพืชที่ดำเนินการตามวิธีปฏิบัติการทดลองข้อ 1

#### - เวลาและสถานที่

เวลา เริ่มต้น เดือนตุลาคม 2558 สิ้นสุด เดือนกันยายน 2560

สถานที่ กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

### 1. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไปของปาล์มน้ำมันนำเข้าจากสาธารณรัฐเบนิน

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

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

Class: Angiospermae

Subclass: Monocotyledon

Order: Palmales

Family: Arecaceae

Genus: *Elaeis*

Species: *guineensis*

### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

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

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

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

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

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

รากทุกชุดจะไม่มีขนราก (root hairs) การดูดซึมและดูดยืดธาตุอาหารจะเกิดตรงส่วนที่เรียกว่า hypodermis ถัดจากปลายรากของรากแขนงแต่ละชุดขึ้นมา นอกจากนี้ปาล์มน้ำมันมีรากอีกชุดหนึ่งที่แตกออกมาคือ รากอากาศ (aerial root) มีจุดกำเนิดจากชั้นของ epidermis และ hypodermis ของลำต้นในระดับที่สูงจากพื้นดินตั้งแต่ 1 เมตรลงมา ลักษณะการงอกจะทำมุมเฉียงกับพื้นดินเรียกว่า prop root บางอันสามารถงอกลงมาถึงพื้นดิน และบางอันจะแห้งก่อนถึงพื้นดินเนื้อเยื่อส่วนใหญ่ของรากประเภทนี้เป็นพวก parenchyma cell มีลักษณะฟ้าม ทำหน้าที่จับและแลกเปลี่ยนอากาศระหว่างเนื้อเยื่อรากกับบรรยากาศ (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2554)

2) ลำต้น ปาล์มน้ำมันมีลำต้นตั้งตรง มียอดเดี่ยวรูปกรวย ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10-12 เซนติเมตร สูง 2.5-4 เซนติเมตร ประกอบด้วยใบอ่อนและเนื้อเยื่อเจริญ ต้นปาล์มน้ำมันในระยะ 3 ปีแรกจะเจริญเติบโตทางด้าน

กว้าง หลังจากนั้นลำต้นจะยึดขึ้นปล้องฐานโคนใบ และข้อจะปรากฏให้เห็นก็ต่อเมื่อปาล์มน้ำมันอายุมากแล้ว ทางใบจะติดอยู่กับลำต้นอย่างน้อย 12 ปี หรือมากกว่านั้นแล้วเริ่มหลุดจากใบล่างขึ้นไปทางใบบนลำต้นมีการจัดเรียงตัวเวียนตามแกนลำต้น รอบละ 8 ทางใบ 2 ทิศทาง คือเวียนซ้ายและเวียนขวา เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น ประมาณ 20-75 เซนติเมตร โดยทั่วไปลำต้นมีความสูงเพิ่มขึ้นประมาณ 35-60 เซนติเมตรต่อปี ขึ้นกับสภาพแวดล้อมและพันธุกรรม ปาล์มน้ำมันมีความสูงได้มากกว่า 30 เมตร และมีอายุยืนนานมากกว่า 100 ปี แต่การปลุกปาล์มน้ำมันเป็นการค้าไม่ควรมีความสูงเกิน 15-18 เมตร หรืออายุประมาณ 25 ปี

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

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

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



6) ผล ผลปาล์มน้ำมันไม่มีก้านผล (sessile drup) รูปร่างมีหลายแบบ ตั้งแต่รูปรียาวแหลมจนถึงรูปไข่หรือรูปยาวรี ความยาวผลอยู่ระหว่าง 2-5 เซนติเมตร น้ำหนักผลมีตั้งแต่ 3 กรัม จนถึงประมาณ 30 กรัม ประกอบด้วยผิวเปลือกนอก (exocarp) ชั้นเปลือกนอก (mesocarp) เป็นเนื้อเยื่อเส้นใย สีส้มแดงเมื่อสุกและมีน้ำมันอยู่ในชั้นนี้ ปาล์มน้ำมันที่ปลูกเป็นการค้าโดยทั่วไปพบว่ามีสีผลที่ผิวเปลือกนอก 3 ลักษณะ คือ เมื่อผลดิบเป็นสีเขียว จะเปลี่ยนเป็นสีส้มเมื่อสุก (light reddish-orange) เรียกลักษณะนี้ว่า virescens โดยทั่วไปพบน้อยกว่าแบบที่ 2 เรียกว่า nigrescens ผลดิบมีสีดำ ปลายผลมีสีงาช้างจะเปลี่ยนเป็นสีแดงเมื่อสุกแล้ว (deep reddish-orange) แบบที่ 3 เรียกว่า albescens มีสีผิวเปลือกเมื่อสุกเป็นสีเหลืองซีด โดยทั่วไปพบน้อยมาก ผลปาล์มน้ำมัน *Elaeis guineensis* Jacq. อาจปรากฏว่าต้นปาล์มน้ำมันที่มีลักษณะของผลแตกต่างกัน ซึ่งเป็นผลจากยีนควบคุมความหนาของกะลา 1 คู่ (single gene) จำแนกลักษณะผล (fruit type) ได้ 3 แบบ (Figure 1) ดังนี้

6.1) ดุรา (Dura) มีกะลาหนา 2-8 มิลลิเมตร และไม่มีวงเส้นประสีดำอยู่รอบกะลา มีชั้นเปลือกนอกบาง 35-60 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักผล มียีนควบคุมเป็นลักษณะเด่น (dominant) Sh+Sh+

6.2) เทเนอร่า (Tenera) มีกะลาบาง ตั้งแต่ 0.5-4 มิลลิเมตร มีวงเส้นประสีดำอยู่รอบกะลา มีชั้นเปลือกนอกมาก 60-90 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักผล ลักษณะเทเนอร่า (Sh+Sh-) เป็นพันธุ์ทาง (heterozygous) เกิดจากการผสมข้ามระหว่างลักษณะดุรากับพิสิเฟอร่า

6.3) พิสิเฟอร่า (Pisifera) ยีนควบคุมลักษณะผลแบบนี้เป็นลักษณะด้อย (recessive, Sh-Sh-) ลักษณะผลไม่มีกะลาหรือมีกะลาบาง มีข้อเสีย คือ ช่อดอกตัวเมียมักเป็นหมัน (abortion) ทำให้ผลฝ่อลีบ ทะลายเล็ก เนื่องจากผลไม่พัฒนา ผลผลิตทะลายต่ำมาก ไม่ใช้ปลูกเป็นการค้าการที่มีต้นพิสิเฟอร่าปรากฏในสวนปาล์ม น้ำมันลูกผสมเทเนอร่าที่ปลูกเป็นการค้า เป็นตัวบ่งชี้ว่าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันนั้น มาจากแหล่งผลิตที่มีการผลิตลูกผสมที่ไม่ได้มาตรฐานช่อดอกตัวเมียมี 2 ลักษณะ คือ female fertile และ female infertile มักพบว่าต้นพิสิเฟอร่าที่มีการพัฒนาของผลมาจากช่อดอกแบบ female infertile จะมีทะลายฝ่อและลำต้นใหญ่มาก ส่วนลักษณะ female fertile พบว่าอาจมีเนื้อในขนาดเล็กปรากฏในบางผล

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

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชผสมข้าม ดังนั้นเมล็ดพันธุ์ที่ใช้สำหรับปลูกจะต้องมีการผสมข้ามระหว่างต้นแม่และต้นพ่อเพื่อให้ได้ต้นลูกผสม ซึ่งการผลิตเมล็ดพันธุ์ขึ้นอยู่กับแผนการปรับปรุงพันธุ์ โดยต้องคัดเลือกลูกผสม และต้นพ่อแม่ที่จะใช้ในการผสม ต้นแม่ต้องมีความสมบูรณ์เต็มที่พร้อมที่จะผลิตช่อดอกตัวเมีย และต้องรวบรวมละอองเกสรจากช่อดอกตัวผู้ของต้นพ่อโดยไม่ให้มีการปลอมปนของละอองเกสรอื่น ๆ ซึ่งจะต้องดำเนินการในตู้ปลอดเชื้อ (สุรจิตติ และคณะ, 2548) เพื่อนำมาผลิตลูกผสมที่มีคุณภาพ

### การค้าระหว่างประเทศ

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

## 2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

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

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

### การจำแนกพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Identification of PRA area)

พื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช คือ ประเทศไทย โดยกำหนดพื้นที่ที่อยู่ในอันตราย ได้แก่ พื้นที่หนึ่งพื้นที่ใดของประเทศไทย ซึ่งมีพืชอาศัยที่อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของศัตรูพืชและมีปัจจัยที่เหมาะสมต่อการเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวรและแพร่กระจายได้

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

### 2.1) การจัดกลุ่มศัตรูพืช (Pest Categorization)

ผลการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชของปาล์มน้ำมันที่พบในไทยและสาธารณรัฐเบนิน พบศัตรูพืชรวม 172 ชนิด แบ่งเป็นแมลง 99 ชนิด ได้แก่ *Adoretus compressus*, *Adoretus umbrosus*, *Amathusia phidippus*, *Aonidiella orientalis*, *Aphis gossypii*, *Araecerus fasciculatus*, *Artona catoxantha*, *Aspidiotus destructor*, *Astycus lateralis*, *Aularches miliaris*, *Birthisia bisura*, *Calliteara horsfieldii*, *Cania bandura*, *Cania siamensis*, *Carpophilus dimidiatus*, *Caryedon serratus*, *Cephrenes chrysozona*, *Ceraplates ruben*, *Cerataphis lataniae*, *Chalcocelis albipunctatus*, *Chelisoche morio*, *Cheromettia sumatrensis*, *Chondracris rosea*, *Chorodocus illustris*, *Chrysomphalus dictyospermi*, *Coelaenomenodera elaeidis*, *Coelaenomenodera minuta*, *Coptotermes curvignathus*, *Cremastopsyche pendula*, *Crematogaster dohmi*, *Dama diducta*, *Dama furva*, *Dama pallivitta*, *Dama sordida*, *Dama trima*, *Dasychira horsefieldii*, *Dasychira inclusa*, *Dasychira mendosa*, *Diocalandra frumenti*, *Dysmicoccus brevipes*, *Elaeidobius kamerunicus*, *Elymnias hypermnestra*, *Erionota thrax*, *Ferrisia virgata*, *Hemiberlesia lataniae*, *Hidari irava*, *Homophylotis catori*, *Hypomeces squamosus*, *Hysteroneura setariae*, *Icerya seychellarum*, *Leucopholis rorida*, *Lophocateres pusillus*, *Mahasena corbetti*, *Metisa plana*, *Monolepta apicicornis*, *Oecophylla smaragdina*, *Olona gateri*, *Orgia turbata*, *Oryctes boas*, *Oryctes monoceros*, *Oryctes rhinoceros*, *Parasa darma*, *Parasa lepida*, *Parasa pallida*, *Pimelephila ghesquierei*, *Pinnaspis strachani*, *Ploneta diducta*, *Promecotheca cumingii*, *Proutista moesta*, *Pseudococcus adonidum*, *Pteroma pendula*, *Quasithosea sythoffi*, *Rhynchophorus ferrugineus*, *Rhynchophorus palmarum*, *Rhynchophorus phoenicis*, *Rhynchophorus vulneratus*, *Ricania speculum*, *Setora fletcheri*, *Setora nitens*, *Setothosea asigna*, *Sophrops cephalotes*, *Spodoptera litura*, *Suastus gremius*, *Sufetula nigrescens*, *Susica malayana*, *Tarbinskiellus portentosus*, *Temnoschoita quadripustulata*, *Thosea siamica*, *Thosea sinensis*, *Thosea sythoffi*, *Thosea vetusta*, *Tirathaba mundella*, *Tirathaba rufivena*, *Valanga nigricornis*, *Xyleborus similis*, *Xylosandrus crassiusculus*, *Xylotrupes gideon*, *Zeuxippa catoxantha* และ *Zonocerus variegatus* ไร 5 ชนิด ได้แก่ *Brevipalpus phoenicis*, *Oligonychus coffeae*, *Raoiella indica*, *Tetranychus piercei* และ *Tetranychus truncatus* หอยทาก 1 ชนิด ได้แก่ *Quantula nanioides* ไส้เดือนฝอย 3 ชนิด ได้แก่ *Helicotylenchus dihystra*, *Helicotylenchus multicinctus* และ *Helicotylenchus pseudorobustus* ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด ได้แก่ *Candidatus Phytoplasma palmae* รา 32 ชนิด ได้แก่ *Aspergillus candidus*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus terreus*, *Botryodiplodia theobromae*, *Ceratocystis paradoxa*, *Cercospora elaeidis*, *Curvularia falax*, *Delortia palmicola*, *Fomes lignosus*,

*Fusarium equiseti*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *elaeidis*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium semitectum*, *Ganoderma applanatum*, *Ganoderma boninense*, *Glomerella cingulata*, *Khuskia oryzae*, *Macrophomina phaseolina*, *Melanconium elaeidis*, *Meliola elaeis*, *Nectria haematococca*, *Parodiella circumdata*, *Penicillium notatum*, *Pestalotia palmarum*, *Phellinus noxius*, *Phytophthora palmivora*, *Pseudocochliobolus eragrostidis*, *Pythium splendens*, *Pythium vexans*, *Schizophyllum commune* และ *Thanatephorus cucumeris* วัชพืช 22 ชนิด *Aeschynomene indica*, *Amaranthus spinosus*, *Axonopus compressus*, *Borreria latifolia*, *Chromolaena odorata*, *Cleome rutidosperma*, *Conyza canadensis*, *Emilia sonchifolia*, *Imperata cylindrica*, *Lantana camara*, *Mikania micrantha*, *Mimosa pudica*, *Momordica charantia*, *Murdannia nudiflora*, *Panicum maximum*, *Paspalum conjugatum*, *Passiflora foetida*, *Pennisetum purpureum*, *Stachytarpheta jamaicensis*, *Synedrella nodiflora*, *Tridax procumbens* และ *Urochloa mutica* และสัตว์ฟันแทะ 9 ชนิด ได้แก่ *Bandicota indica*, *Callosciurus notatus*, *Maxomys surifer*, *Psittacula roseata*, *Rattus annandalei*, *Rattus argentiventer*, *Rattus bowersi*, *Rattus rattus diardii* และ *Rattus tiomanicus* (Table 1) (CABI, 2007; 2015) เป็นศัตรูพืชที่มีในสาธารณรัฐเบเนน จำนวน 48 ชนิด ดังนี้

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

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

3. ไร 1 ชนิด ได้แก่ *Raoiella indica*

4. ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด ได้แก่ *Candidatus Phytoplasma palmae*

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

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

จากการจัดกลุ่มศัตรูพืชพบว่าศัตรูพืชที่ไม่มีในไทยแต่มีในสาธารณรัฐเบเนนจำนวน 22 ชนิด ดังนี้

- แมลง 14 ชนิด ได้แก่ *Coelaenomenodera elaeidis*, *Coelaenomenodera minuta*, *Monolepta apicicornis*, *Rhynchophorus phoenicis*, *Temnoschoita quadripustulata*, *Adoretus umbrosus*, *Oryctes boas*, *Oryctes monoceros*, *Pinnaspis strachani*, *Parasa pallida*, *Pimelephila ghesquierei*, *Sufetula nigrescens*, *Homophylotis cator* และ *Zonocerus variegatus*

- ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด ได้แก่ *Candidatus Phytoplasma palmae*

- รา 7 ชนิด ได้แก่ *Cercospora elaeidis*, *Delortia palmicola*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *elaedis*, *Ganoderma applanatum*, *Meliola elaeis*, *Parodiella circumdata* และ *Pestalotia palmarum*

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

นำศัตรูพืชทั้ง 22 ชนิด ที่ได้จากการจัดกลุ่มศัตรูพืชมาประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกรากอย่างถาวร และแพร่ระบาด เนื่องจากศัตรูพืชอาจมีโอกาสติดเข้ามาที่บะลองเกสรปาล์มน้ำมันนำเข้าจากสาธารณรัฐเบนิน โดยการปนเปื้อนเข้ามาที่บะลองเกสรที่นำเข้า จากการจัดกลุ่มศัตรูพืชพบว่าไม่มีศัตรูพืชที่ไม่มีในไทยแต่มีในสาธารณรัฐเบนินจำนวน 22 ชนิด ดังนี้

- แมลง 14 ชนิด ได้แก่ *Coelaenomenodera elaeidis*, *Coelaenomenodera minuta*, *Monolepta apicicornis*, *Rhynchophorus phoenicis*, *Temnoschoita quadripustulata*, *Adoretus umbrosus*, *Oryctes boas*, *Oryctes monoceros*, *Pinnaspis strachani*, *Parasa pallida*, *Pimelephila ghesquierei*, *Sufetula nigrescens*, *Homophylotis cator* และ *Zonocerus variegatus*

- ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด ได้แก่ *Candidatus Phytoplasma palmae*

- รา 7 ชนิด ได้แก่ *Cercospora elaeidis*, *Delortia palmicola*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *elaedis*, *Ganoderma applanatum*, *Meliola elaeis*, *Parodiella circumdata* และ *Pestalotia palmarum*

2.3) การประเมินผลทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้น (Assessment of potential economic consequence)

พบว่ามีศัตรูพืชที่สามารถติดมากับบะลองเกสรปาล์มน้ำมันและจะก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจ ได้ 3 ชนิด คือ รา 2 ชนิด ได้แก่ *Cercospora elaeidis*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *elaedis* และไฟโตพลาสมา 1 ชนิด ได้แก่ *Candidatus Phytoplasma palmae* (Table 2)

นำศัตรูพืชทั้ง 3 ชนิด คือ *Cercospora elaeidis*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *elaedis* และไฟโตพลาสมา *Candidatus Phytoplasma palmae* ที่ได้จากการจัดกลุ่มศัตรูพืช การประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกรากอย่างถาวร การแพร่ระบาด และผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อม เนื่องจากศัตรูพืชมีโอกาสติดเข้ามาที่บะลองเกสรปาล์มน้ำมันนำเข้าจากสาธารณรัฐเบนิน ซึ่งไม่สามารถสังเกตลักษณะผิดปกติได้จากภายนอกด้วยตาเปล่า ทั้งยังมีพืชอาศัยที่เป็นพืชเศรษฐกิจของไทย และอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อผลิตผลทางการเกษตร รวมทั้งการส่งออกผลผลิตไปยังประเทศที่ไม่มีภาวะระบาดของเชื้อสาเหตุโรคเหล่านี้

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

ผลการวิเคราะห์โอกาสการเข้ามา ตั้งรกรากอย่างถาวร และแพร่ระบาด ตลอดจนศักยภาพในการเกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืชที่มีโอกาสติดมากับละอองเกสรปาล์มน้ำมันนำเข้าจากเบนิน พบว่า รา *Cercospora elaeidis* และ *Candidatus Phytoplasma palmae* มีความเสี่ยงต่ำ ในขณะที่รา *Fusarium oxysporum* f.sp. *elaedis* มีความเสี่ยงสูง (Table 3) ที่จะติดมากับละอองเกสรปาล์มน้ำมันนำเข้าได้ เนื่องจากมีรายงานการตรวจพบรา *F. oxysporum* f.sp. *elaedis* ในละอองเกสรปาล์มน้ำมันมากกว่า 40,000 cfu/g (Figure 2) (Flood *et al.*, 1990) โดยรา *F. oxysporum* f.sp. *elaedis* สามารถเข้าทำลายปาล์มน้ำมันได้ทุกระยะการเจริญเติบโต และมีรายงานความเสียหายที่เกิดจากการเข้าทำลายของเชื้อราได้มากกว่า 50% (CABI, 2017)

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

จากผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของละอองเกสรปาล์มน้ำมันนำเข้าจากเบนินพบว่ามีศัตรูพืชกักกัน 3 ชนิด ที่ต้องมีมาตรการจัดการความเสี่ยง และกำหนดมาตรการที่เหมาะสมสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช เช่น 1) ละอองเกสรปาล์มน้ำมันต้องมาจากแหล่งที่ปราศจากศัตรูพืชกักกัน หรือละอองเกสรปาล์มน้ำมันต้องมาจากต้นพ่อแม่ที่ได้รับการตรวจสอบในระยะเวลาเจริญเติบโตและได้รับการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการว่าปราศจาก *Fusarium oxysporum* f.sp. *elaedis* 2) การนำเข้าละอองเกสรปาล์มน้ำมันต้องปราศจากแมลงที่มีชีวิต ดิน ทราวย วัชพืช ขึ้นส่วนของพืช เช่น ใบ ก้าน เศษซากพืช และสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน เป็นต้น และอีก 2 ชนิด ที่ต้องระบุในใบรับรองสุขอนามัยพืชว่า ได้รับการตรวจสอบว่าปราศจากศัตรูพืชกักกัน คือ *Cercospora elaeidis* และ *Candidatus Phytoplasma palmae* (Table 4)

## 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ผลจากการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชของปาล์มน้ำมันที่มีรายงานในไทยและเบนิน รวม 172 ชนิด นำมาจัดกลุ่มศัตรูพืชพบว่าเป็นศัตรูพืชที่ไม่มีรายงานในไทยแต่พบในเบนินจำนวน 22 ชนิด เป็น แมลง 14 ชนิด ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด และรา 7 ชนิด และวิเคราะห์โอกาสการเข้ามา การตั้งรกรากอย่างถาวร การแพร่กระจาย และผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อมของศัตรูพืช พบว่ามีศัตรูพืช 3 ชนิด ที่มีโอกาสจะติดมากับละอองเกสรปาล์มน้ำมันนำเข้า คือ รา *Fusarium oxysporum* f.sp. *elaedis*, *Cercospora elaeidis* และไฟโตพลาสมา *Candidatus Phytoplasma palmae* ซึ่งพบว่ารา *F. oxysporum* f.sp. *elaedis* เป็นศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงสูงและอาจทำให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจอย่างร้ายแรงหากติดเข้ามาได้ และศัตรูพืชกักกันทั้ง 3 ชนิด ต้องมีมาตรการจัดการความเสี่ยง และกำหนดมาตรการที่เหมาะสมสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชศัตรูพืชก่อนอนุญาตให้มีการนำเข้า โดยละอองเกสรปาล์มน้ำมันต้องมาจากแหล่งที่ปราศจากศัตรูพืชกักกัน หรือละอองเกสรปาล์มน้ำมันต้องมาจากต้นพ่อแม่ที่ได้รับการตรวจสอบในระยะเวลาเจริญเติบโตและได้รับการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการว่าปราศจากศัตรูพืชกักกัน และการนำเข้าต้องปราศจากแมลงที่มีชีวิต ดิน ทราวย วัชพืช ขึ้นส่วนของพืช เช่น ใบ ก้าน เศษซากพืช และสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันได้

เนื่องจากในระหว่างดำเนินการวิจัยปี 2559-2560 ไม่มีการนำเข้าละอองเกสรปาล์มน้ำมันจากเบนิน ทำให้ไม่มีข้อมูลการศึกษาศัตรูพืชภายหลังการนำเข้าจริง จึงได้เฉพาะข้อมูลที่ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงและมีโอกาสติดเข้ามาที่ละอองเกสรปาล์มน้ำมันนำเข้าจากเอกสารวิชาการ วารสาร และสื่อสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง แต่มีรายงานว่าปี 2555 ได้อนุญาตให้มีการนำละอองเกสรปาล์มน้ำมันจากเบนินเข้ามาเพื่อการทดลองหรือวิจัย และจากผลการเก็บตัวอย่างละอองเกสรมาตรวจภายในห้องปฏิบัติการของกลุ่มวิจัยการกักกันพืชพบว่าไม่มีศัตรูพืชติดเข้ามา และปัจจุบันมีผู้แจ้งความประสงค์จะขอนำเข้าละอองเกสรปาล์มน้ำมันจากเบนินเข้ามาเพื่อใช้ในทางการค้า ซึ่งประเทศไทยยังไม่เคยอนุญาตให้มีการนำเข้าละอองเกสรปาล์มน้ำมันจากทุกแหล่งเพื่อการค้า ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จึงเป็นประโยชน์สำหรับการกำหนดมาตรการการนำเข้า และการยก (ร่าง) ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง การนำเข้าปาล์มน้ำมันจากสาธารณรัฐเบนิน พ.ศ. ... เพื่อการค้าหรือเพื่อกิจการอื่นต่อไป

## 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. จัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืชประกอบการยื่นคำขอสำหรับเปิดตลาดสินค้าเกษตรไปต่างประเทศ และใช้เปรียบเทียบข้อมูลศัตรูพืชในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของพืชนำเข้า รวมถึงเผยแพร่ข้อมูลศัตรูพืชและศัตรูพืชกักกันของพืชนำเข้าและส่งออกให้กับเจ้าหน้าที่ของภาครัฐและภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง
2. นำผลการวิจัยมาดำเนินการปรับปรุงแก้ไขกฎหมาย และกฎระเบียบสำหรับการนำเข้าพืช เพื่อให้เกิดความรัดกุมมากขึ้น และเวียนแจ้งให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทราบทั้งในและนอกประเทศ
3. จัดพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการด้านการเกษตรและเจ้าหน้าที่ด่านตรวจพืช โดยเฉพาะด้านเทคนิคการตรวจสอบศัตรูพืชที่เหมาะสมกับงานด้านกักกันพืช การกำจัดศัตรูพืชกักกัน และการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช
4. จัดพิมพ์เอกสารเผยแพร่ ถ่ายทอดผลการวิจัยสู่ศูนย์และสถานีต่าง ๆ ของกรมวิชาการเกษตร นักเรียน นิสิต นักศึกษา เกษตรกร ห้องสมุดของสถานศึกษาต่าง ๆ

## 11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

ขอขอบคุณบิดา-มารดาผู้เป็นกำลังใจสำคัญและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการปฏิบัติงาน และขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ กลุ่มงานวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับกำลังใจและความช่วยเหลือต่าง ๆ

## 12. เอกสารอ้างอิง

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

สุรกิตติ ศรีกุล, สุพร ช้างคมณี และวัชร ศรีรักษา. 2548. การผลิตปาล์มน้ำมัน. หน้า 115-138. ใน: เอกสารวิชาการปาล์มน้ำมัน. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

- อรรถันท์ วงศ์ศรี และศิริชัย มามีวัฒนา. 2548. พันธุ์ปาล์มน้ำมันและการปรับปรุงพันธุ์. หน้า 15-34. ใน: *เอกสารวิชาการ ปาล์มน้ำมัน*. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี. 2559. ลักษณะพฤกษศาสตร์ปาล์มน้ำมัน. ใน: *วิชาการปาล์มน้ำมัน*. ศูนย์วิจัยปาล์ม น้ำมันสุราษฎร์ธานี, กรมวิชาการเกษตร. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล:  
<http://www.doa.go.th/palm/linkTechnical/botany.html> (20 มกราคม 2559)
- สถาบันวิจัยพืชไร่. 2554 (2011). *เอกสารวิชาการ การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันอย่างถูกต้องและเหมาะสม*. สถาบันวิจัยพืชไร่ (Field Corps Research Institute, 2011). กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 145 น.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2557. *สถิติการนำเข้า (Import) เมล็ดปาล์มและเนื้อในเมล็ดปาล์ม: ปริมาณและมูลค่าการนำเข้ารายเดือน ปี 2556*. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร โดยความร่วมมือของ กรมศุลกากร. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล:  
[http://www.oae.go.th/oae\\_report/export\\_import/import\\_result.php](http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/import_result.php) (30 เมษายน 2557).
- Asian Agri. 2017. *Berikut perbedaan jenis kelapa sawit Dura, Tenera, dan Pisifera*. (Online). Available. [https://twitter.com/Asian\\_Agri/status/562114953188888578](https://twitter.com/Asian_Agri/status/562114953188888578) (20 January 2017).
- Bila, J., N. Högberg, A. Mondjana and B. Samils. 2015. African fan palm (*Borassus aethiopum*) and oil palm (*Elaeis guineensis*) are alternate hosts of coconut lethal yellowing phytoplasma in Mozambique. *Afr. J. Biotechnol.* Vol.: 14 (52). p. 3359-3367.
- CABI (CAB International). 2007. *Crop Protection Compendium 2007 edition*. Walling ford, UK: CAB International (CD-Rom).
- CABI (CAB International). 2015. *Crop Protection Compendium*. Walling ford, UK: CAB International. (Online). Available. <http://www.cabi.org/cpc/> (October 15, 2015).
- Cooper, R.M. and M.H. Rusli. 2014. Threat from Fusarium wilt disease of oil palm to Southeast Asia and suggested control measures. *J. Oil Palm Res.* Vol.: 26 (2). p. 109-119
- FAO (Food and Agricultural Organization of the United Nations). 2016a. *International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) 2: Framework for Pest Risk Analysis (adopted 2007)*. International Plant Protection Convention (IPPC). Rome, Italy.
- FAO. (Food and Agricultural Organization of the United Nations). 2016b. *International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) 11: Pest Risk Analysis for Quarantine Pests (adopted 2013)*. International Plant Protection Convention (IPPC). Rome, Italy.



Flood, J., R. Mepsted and R.M. Cooper. 1990. Contamination of oil palm pollen and seeds by *Fusarium* spp. *Mycol. Res.* 94 (5):708-709.

Nejat, N. and G. Vadamalai. 2010. Phytoplasma Detection in Coconut Palm and Other Tropical Crops. *Plant Pathol. J.* 9 (3): 112-121.

### 13. ภาคผนวก

**Table 1** Pests associated with oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) in Thailand and Benin.

Organism type	Scientific name
Insect	99 species were <i>Adoretus compressus</i> , <i>Adoretus umbrosus</i> , <i>Amathusia phidippus</i> , <i>Aonidiella orientalis</i> , <i>Aphis gossypii</i> , <i>Araecerus fasciculatus</i> , <i>Artona catoxantha</i> , <i>Aspidiotus destructor</i> , <i>Astycus lateralis</i> , <i>Aularches miliaris</i> , <i>Birthosia bisura</i> , <i>Calliteara horsfieldii</i> , <i>Cania bandura</i> , <i>Cania siamensis</i> , <i>Carpophilus dimidiatus</i> , <i>Caryedon serratus</i> , <i>Cephrenes chrysozona</i> , <i>Ceraplates ruben</i> , <i>Cerataphis lataniae</i> , <i>Chalcocelis albiguttatus</i> , <i>Chelisoche morio</i> , <i>Cheromettia sumatrensis</i> , <i>Chondracris rosea</i> , <i>Chorodocus illustris</i> , <i>Chrysomphalus dictyospermi</i> , <i>Coelaenomenodera elaeidis</i> , <i>Coelaenomenodera minuta</i> , <i>Coptotermes curvignathus</i> , <i>Cremastopsyche pendula</i> , <i>Crematogaster dohmi</i> , <i>Darna diducta</i> , <i>Darna furva</i> , <i>Darna pallivitta</i> , <i>Darna sordida</i> , <i>Darna trima</i> , <i>Dasychira horsefieldii</i> , <i>Dasychira inclusa</i> , <i>Dasychira mendosa</i> , <i>Diocalandra frumenti</i> , <i>Dysmicoccus brevipes</i> , <i>Elaeidobius kamerunicus</i> , <i>Elymnias hypermnestra</i> , <i>Erionota thrax</i> , <i>Ferrisia virgata</i> , <i>Hemiberlesia lataniae</i> , <i>Hidari irava</i> , <i>Homophylotis catori</i> , <i>Hypomeces squamosus</i> , <i>Hysteroneura setariae</i> , <i>Icerya seychellarum</i> , <i>Leucopholis rorida</i> , <i>Lophocateres pusillus</i> , <i>Mahasena corbetti</i> , <i>Metisa plana</i> , <i>Monolepta apicicomis</i> , <i>Oecophylla smaragdina</i> , <i>Olona gateri</i> , <i>Orgia turbata</i> , <i>Oryctes boas</i> , <i>Oryctes monoceros</i> , <i>Oryctes rhinoceros</i> , <i>Parasa darma</i> , <i>Parasa lepida</i> , <i>Parasa pallida</i> , <i>Pimelephila ghesquierei</i> , <i>Pinnaspis strachani</i> , <i>Ploneta diducta</i> , <i>Promecotheca cumingii</i> , <i>Proutista moesta</i> , <i>Pseudococcus adonidum</i> , <i>Pteroma pendula</i> , <i>Quasithosea sythoffi</i> , <i>Rhynchophorus ferrugineus</i> , <i>Rhynchophorus palmarum</i> , <i>Rhynchophorus phoenicis</i> , <i>Rhynchophorus vulneratus</i> , <i>Ricania speculum</i> , <i>Setora fletcheri</i> , <i>Setora nitens</i> , <i>Setothosea asigna</i> , <i>Sophrops cephalotes</i> , <i>Spodoptera litura</i> , <i>Suastus</i>

	<i>gremius</i> , <i>Sufetula nigrescens</i> , <i>Susica malayana</i> , <i>Tarbinskiellus portentosus</i> , <i>Temnoschoita quadripustulata</i> , <i>Thosea siamica</i> , <i>Thosea sinensis</i> , <i>Thosea sythoffi</i> , <i>Thosea vetusta</i> , <i>Tirathaba mundella</i> , <i>Tirathaba rufivena</i> , <i>Valanga nigricornis</i> , <i>Xyleborus similis</i> , <i>Xylosandrus crassiusculus</i> , <i>Xylotrupes gideon</i> , <i>Zeuxippa catoxantha</i> and <i>Zonocerus variegatus</i> .
Mite	5 species were <i>Brevipalpus phoenicis</i> , <i>Oligonychus coffeae</i> , <i>Raoiella indica</i> , <i>Tetranychus piercei</i> and <i>Tetranychus truncatus</i> .
Snail	1 species was <i>Quantula nanioides</i> .
Nematode	3 species were <i>Helicotylenchus dihystra</i> , <i>Helicotylenchus multicinctus</i> and <i>Helicotylenchus pseudorobustus</i> .
Phytoplasma	1 species was <i>Candidatus Phytoplasma palmae</i> .
Fungi	32 species were <i>Aspergillus candidus</i> , <i>Aspergillus flavus</i> , <i>Aspergillus fumigatus</i> , <i>Aspergillus terreus</i> , <i>Botryodiplodia theobromae</i> , <i>Ceratocystis paradoxa</i> , <i>Cercospora elaeidis</i> , <i>Curvularia falax</i> , <i>Delortia palmicola</i> ,

Table 1 (Cont.)

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

**Table 2** Pests associated with oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) pollen in Benin but not found in Thailand.

Scientific name	Common name
<b>Phytoplasma</b>	
<i>Candidatus</i> Phytoplasma palmae	yellow disease phytoplasmas
<b>Fungi</b>	
<i>Cercospora elaeidis</i>	Cercospora leaf spot
<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>elaedis</i>	fusarium wilt of oil palm

**Table 3** Potential for entry, establishment and spread in the PRA area and potential for consequences of pests associated with oil palm pollen import from the Republic of Benin

Pests associated with oil palm pollen	Potential for entry, establishment and spread in the PRA area and potential for consequences	Level of risk
1. <i>Candidatus</i> Phytoplasma palmae	<p><b>Introduction:</b> There have been several studies using PCR that have indicated the presence of phytoplasma DNA in embryos of some seed from diseased coconut palms but few reported with oil palm pollen (CABI, 2017).</p> <p><b>Establishment:</b> Coconut is main host and oil palm is alternate host. As an obligate parasite, the phytoplasma needs another host to survive when the primary host, the coconut palm, is unavailable due to death from the disease or other factors. Moreover, transmission of coconut phytoplasma between different host species was observed in Malaysia, where the causal agent of coconut LY-type diseases was also observed in Bermuda grass (<i>Cynodon dactylon</i>) and oil palm (<i>Elaeis guineensis</i>) (Nejat and Vadamalai, 2010).</p>	Low

---

**Spread:** Phytoplasmas are transmitted in a persistent (circulative-propagative) manner primarily by insect vectors belonging to the families Cicadelloidea (leafhoppers) and Fulgoroidea (planthoppers). Two types of spread characterize primary outbreaks of palm LY disease. One involves the emergence of symptoms on one or two palms initially, followed by further local spread in a desultory pattern around this active focus of disease eventually claiming most susceptible palms within the locality. From this primary focus, a second type of spread occurs as a series of jumps of a few to 100 km or more, thus establishing new disease foci from which the local pattern of spread is repeated (CABI, 2017).

---

Table 3 (Cont.)

Pests associated with oil palm pollen	Potential for entry, establishment and spread in the PRA area and potential for consequences	Level of risk
	<p><b>Economic consequences:</b> The Atlantic tall, the most prevalent coconut ecotype throughout the Caribbean region and Atlantic coast of the Americas, is highly susceptible to LY disease. During the past three decades, at least 50% of Florida's estimated one million coconut palms and over 80% of Jamaica's five million coconut palms have been eliminated by LY. The current disease outbreak has already killed about eight million coconut trees and destroyed coconut associated businesses in Mozambique (Figure 3) (Bila <i>et al.</i>, 2015).</p>	
2. <i>Cercospora elaeidis</i>	<p><b>Introduction:</b> Leaves liable to carry the pest in trade or transport (CABI, 2017). Less frequent occurrences in pollen.</p> <p><b>Establishment:</b> African oil palm is main host. <i>C. elaeidis</i> is widespread in Central and West Africa. Conidiophores are formed at humidities from 81 to 100% RH and an optimum at 27°C. Conidial</p>	Low

---

germination at high humidity (about 87% RH) and temperatures within the range of 25-32°C are required (CABI, 2017).

**Spread:** Few report with pollen but the fungus is propagated via conidia which are spread by wind and rain.

**Economic consequences:** Disease incidence in nurseries may reach 100%. This marked decrease slows down the seedling growth and development (CABI, 2017).

Table 3 (Cont.)

Pests associated with oil palm pollen	Potential for entry, establishment and spread in the PRA area and potential for consequences	Level of risk
3. <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>elaeidis</i>	<p><b>Introduction:</b> <i>F. oxysporum</i> was isolated from 15 out of 30 randomly selected samples of commercial freeze-dried pollen at up to 40,000 cfu/g. Pollen, fruit, leaf, root, seed and stem liable to carry the pest in trade or transport. The contaminated seed and pollen have been exported in vast quantities for many years from western Africa to Asia without introducing the disease to this region, the recent outbreaks in South America appear to have originated from contaminated seed imported from western Africa. Therefore, importation of seed and pollen to any country outside western Africa does pose some phytosanitary risk (CABI, 2017).</p> <p><b>Establishment:</b> African oil palm is main host. The pathogen can attack oil palm at all ages from seedling to mature palm. Environmental factors have been suggested to influence disease incidence; for example, higher levels of wilt were observed in areas of low rainfall and at the end of the rainy season (CABI,</p>	High

---

2017).

**Spread:** The pathogen is generally regarded as soilborne and has been shown to penetrate roots through the loosely packed cells at the base of pneumathodes (CABI, 2017).

**Economic consequences:** The pathogen can attack oil palm at all ages from seedling to mature palm. *Fusarium* wilt is the most important disease of oil palm in western and central Africa. Losses of up to 50% have been recorded for palms under 10 years old in some plantations (CABI, 2017).

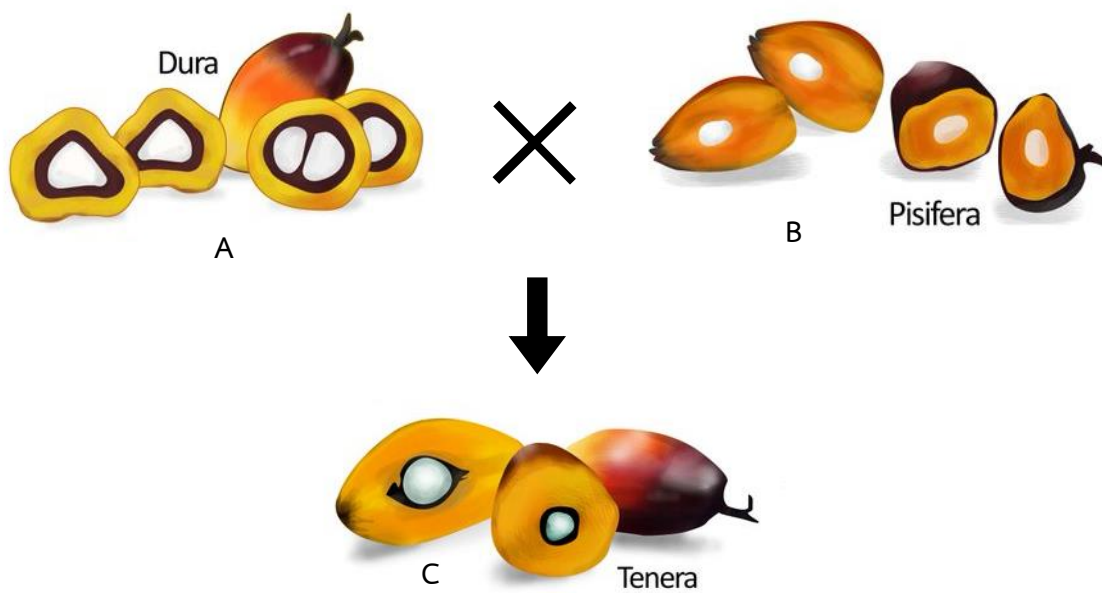
---

**Table 4** Risk management measures for reduce likely follow pathway of quarantine pests associated with oil palm pollen imported from Benin.

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

---

Quarantine pest	Common name	Risk management measures
		2) must be tested in laboratory that found free from quarantine pests before export

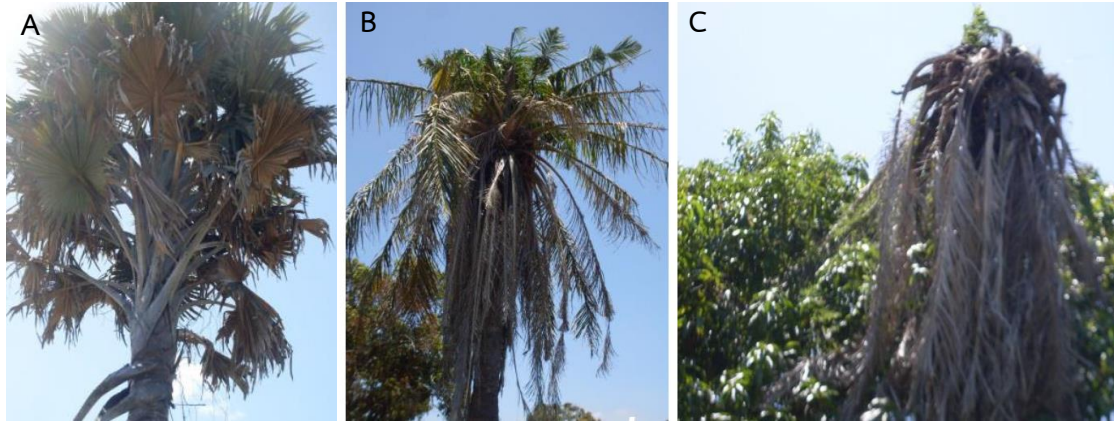


**Figure 1** Fruit types of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.); **A**) Dura (dominant, Sh+Sh+) **B**) Pisifera (recessive, Sh-Sh-) and **C**) Tenera (Dura × Pisifera; (heterozygous, Sh+Sh-) (Field Corps Research Insitute, 2011; Asian Agri, 2017)



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





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