รายงานการวิจัย

การปรับปรุงผลผลิตปาล์มน้ำมันในจังหวัดนครศรีธรรมราช
Improvement of Oil Palm Production in Nakhon Si Thammarat Province

นพ ศักดิเศรษฐ์	Nop Sakdiseata
สกุลรัตน์ แสนปุตะวงษ์	Sakulrat Sanputawng
ทิพาวรรณ ทองเจือ	Tipawan Thongier
ชัยสิทธิ์ ปรีชา	Chaisit Preecha
จรัญ ทองเจือ	Jarun Thongjua
สมพร ณ นคร	Somporn Na Nakorn
อรพิน รัตนสุภา	Orapin Rattanasupa

คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)
งบประมาณแผ่นดินประจำปี พ.ศ. 2558-2559

กิตติกรรมประกาศ

แผนงานวิจัยเรื่อง “การปรับปรุงผลผลิตปาล์มน้ำมันในจังหวัดนครศรีธรรมราช” เป็นชุดโครงการวิจัยที่ประกอบด้วยโครงการวิจัยย่อย จำนวน 8 โครงการ เป็นการวิจัยต่อเนื่องระยะเวลา 2 ปี (ปีงบประมาณประจำปี 2558-2559) โดยมีเป้าหมายเพื่อนำองค์ความรู้ในหลายๆ ด้าน มาพัฒนาศักยภาพการผลิตปาล์มน้ำมันของเกษตร

ทั้งนี้การดำเนินงานของทุกโครงการภายใต้แผนงานวิจัยนี้ ได้ดำเนินการสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณ ขอขอบพระคุณคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช และเกษตรกรเจ้าของสวนปาล์มน้ำมันทุกท่าน ที่ได้สนับสนุนสถานที่ในการศึกษาทดลอง ตลอดจนกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้ให้คำแนะนำ คณะผู้วิจัยจะนำผลการศึกษาวิจัยที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่เกษตรกร และผู้ที่สนใจต่อไป

รองศาสตราจารย์นพ ศักดิเศรษฐ์
ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย
สิงหาคม 2560

บทคัดย่อ

ชุดโครงการนี้ประกอบด้วยโครงการย่อย 8 โครงการ วัตถุประสงค์ของชุดโครงการ การประเมินสถานภาพของธาตุอาหารเพื่อการจัดการปุ๋ย การจัดการที่เหมาะสมในการควบคุมหนูและด้วงกุหลาบ การใช้สาร NAA และ GA_3 เพื่อเพิ่มขนาดผล ผลกระทบของสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง คุณสมบัติของดินปลูกในพื้นที่ต่างกันในจังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า การใส่ปุ๋ยในอัตราที่ 4 มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักทะลายต่อเดือนสูงสุดและมีกำไรสุทธิมากกว่าการใส่ปุ๋ยอัตราอื่นๆ สำหรับแนวทางในการควบคุมโรคลำต้นเน่าที่เกิดจากเชื้อสาเหตุ *Ganoderma* spp. โดยการใช้แบคทีเรียสายพันธุ์ B001 มีประสิทธิภาพในการยับยั้ง ส่วนการควบคุมวัชพืชในแปลงปาล์ม โดยการฉีดพ่นสาร Glyphosate อัตรา 160 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่สามารถควบคุมวัชพืชได้ดีและนานที่สุด การควบคุมหนูศัตรูปาล์มโดยใช้วัสดุล้อมรั้วบริเวณโคน (ตะแกรงลวด, แผ่นสังกะสี) มีประสิทธิภาพการควบคุม 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนด้วงกุหลาบฉีดพ่นสารคาร์บาริล 85% WP มีประสิทธิภาพสูงสุด การใช้สาร NAA ที่ระดับ 400-500 มิลลิกรัมต่อลิตร และ GA_3 ที่ระดับ 300-500 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้น้ำหนักทะลายสูงสุด สำหรับผลของความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะปริมาณและการกระจายของฝน มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต ปริมาณผลผลิตมากที่สุด และปาล์มที่ปลูกในพื้นที่ราบ มีการเจริญเติบโต และผลผลิตต่อไร่ต่อปีสูงกว่าพื้นที่ลาดเท เนื่องจากพื้นที่ลาดเทมีปริมาณธาตุอาหารต่ำกว่าเนื่องจากมีการชะล้าง ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตในรอบปี

สารบัญเรื่อง

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	(ก)
บทคัดย่อ	(ข)
Abstract	(ค)
สารบัญ	(ง)
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของแผนงานวิจัย	2
1.3 ทฤษฎี สมมุติฐาน หรือกรอบแนวความคิดของแผนงานวิจัย	3
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	3
1.5 รายละเอียดชุดโครงการวิจัย	4
1.6 แผนการบริหารแผนงานวิจัย แผนการดำเนินงาน ขั้นตอนการดำเนินงาน	6
บทที่ 2 วิธีการดำเนินงานวิจัย	
2.1 โครงการย่อยที่ 1	12
2.2 โครงการย่อยที่ 2	16
2.3 โครงการย่อยที่ 3	22
2.4 โครงการย่อยที่ 4	28
2.5 โครงการย่อยที่ 5	29
2.6 โครงการย่อยที่ 6	30
2.7 โครงการย่อยที่ 7	32
2.8 โครงการย่อยที่ 8	34
บทที่ 3 สรุปผลการดำเนินงานโครงการวิจัย	
3.1 โครงการย่อยที่ 1	36
3.2 โครงการย่อยที่ 2	39
3.3 โครงการย่อยที่ 3	44
3.4 โครงการย่อยที่ 4	47
3.5 โครงการย่อยที่ 5	49
3.6 โครงการย่อยที่ 6	50
3.7 โครงการย่อยที่ 7	51
3.8 โครงการย่อยที่ 8	53
เอกสารอ้างอิง	54
ภาคผนวก	56

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปาล์มน้ำมัน (Elaeis guineensis Jacq.) เป็นพืชเศรษฐกิจของไทย ที่มีความสำคัญในด้านบริโภค อุปโภค และพลังงาน จากสถานการณ์การปลูกปาล์มน้ำมันล่าสุดในปี 2559 พบว่า ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน จำนวน 5,185,726 ไร่ เนื้อที่ที่ให้ผลผลิตแล้ว จำนวน 4,563,895 ไร่ มีผลผลิตโดยรวม จำนวน 10,996,653 ตัน และจากการรายงานสถานการณ์ผลผลิตที่สำคัญของผลผลิตสินค้าเกษตร ในส่วนของการผลิตปาล์มน้ำมัน ปี 2559 เนื้อที่ให้ผลผลิต 4.56 ล้านไร่ เพิ่มขึ้นจาก 4.30 ล้านไร่ ในปี 2558 ร้อยละ 6.21 ผลผลิต 11.00 ล้านตัน ลดลงจาก 12.05 ล้านตัน ในปี 2558 ร้อยละ 8.72 และผลผลิตต่อไร่ 2,409 กิโลกรัม ลดลงจาก 2,803 กิโลกรัม ในปี 2558 ร้อยละ 14.06 เนื่องจากประสบภัยแล้งช่วงปี 2557 ต่อเนื่องถึงต้นปี 2559 มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่าปกติ ส่งผลให้จำนวนการออกทะลายปาล์มลดลง ซึ่งจะเห็นได้ว่าจากอดีตจนถึงปัจจุบัน พื้นที่ปลูกและผลผลิตปาล์ม และอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มได้ขยายตัวอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการเพาะปลูกปาล์มได้ขยายตัวไปในภาคต่างๆ ของไทย และภาคใต้ซึ่งมีพื้นที่เหมาะสมกับการปลูกปาล์มน้ำมันมากที่สุด ได้แก่ จังหวัดสุราษฎร์ธานี กระบี่ ชุมพร นครศรีธรรมราช ตรัง และสตูล โดยจังหวัดนครศรีธรรมราชเป็นหนึ่งในจังหวัดที่มีการขยายตัวของพื้นที่ปลูกอย่างรวดเร็ว ทั้งๆ ที่การปลูกปาล์มน้ำมันในจังหวัดนครศรีธรรมราช ได้เริ่มต้นปลูกหลังจังหวัดอื่นๆ ซึ่งในปี 2559 จังหวัดนครศรีธรรมราชมีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน จำนวน 443,239 ไร่ มีเนื้อที่ให้ผลผลิตแล้ว 331,419 ไร่ และมีผลผลิตแล้ว จำนวน 754,972 ตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, ข้อมูล ณ เดือนมีนาคม 2560)

ทั้งนี้การปลูกปาล์มน้ำมันของเกษตรกรในจังหวัดนครศรีธรรมราช ยังมีปัญหาในหลายๆ ด้าน เนื่องจากยังเป็นเกษตรกรรายใหม่ ขาดองค์ความรู้และประสบการณ์ในการผลิต การตลาด การนำส่วนต่างๆ ของปาล์มมาใช้ประโยชน์ให้เกิดประโยชน์ในทางเศรษฐกิจ เช่น การใช้น้ำมันปาล์มเป็นพลังงานทดแทน ใบปาล์มน้ำมัน หรือต้นปาล์มน้ำมันหลังหมดอายุการให้ผลผลิต ดังนั้นคณะนักวิจัยจากคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช ได้เล็งเห็นด้านปัญหาต่าง ๆ จึงได้รวมกลุ่ม และระดมความคิดเห็นร่วมกับเกษตรกร พัฒนาชุดโครงการวิจัยปาล์มน้ำมัน “การปรับปรุงผลผลิตปาล์มน้ำมันในจังหวัดนครศรีธรรมราช” โดยมีเป้าหมายเพื่อนำองค์ความรู้ในหลาย ๆ ด้าน มาพัฒนาศักยภาพการผลิตปาล์มน้ำมันต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของแผนงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาลักษณะความสัมพันธ์ของธาตุอาหารพืชในดินและในใบต่อการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน

2. เพื่อศึกษาระดับการให้ปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมัน

3. เพื่อศึกษาการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมเพื่อลดต้นทุนในการใส่ปุ๋ยของปาล์มน้ำมัน

4. เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของหนูศัตรูพืชและด้วงกุหลาบในสวนปาล์มน้ำมัน ศัตรูธรรมชาติ ความเสียหายที่เกิดจากการทำลาย ปัจจัยทางนิเวศวิทยาและความสัมพันธ์กับปัจจัยสภาพแวดล้อม

5. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของกรรมวิธีในการป้องกันกำจัดหนูศัตรูพืชและด้วงกุหลาบในสภาพสวนสาธิต

6. เพื่อศึกษาการจัดการแบบผสมผสานที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดด้วงกุหลาบในสวนปาล์มน้ำมัน

7. สำรวจการระบาดของโรคโคนเน่าปาล์มน้ำมัน ที่เกิดจากเชื้อเห็ด *Ganoderma* spp. ในจังหวัดนครศรีธรรมราช

8. ศึกษาลักษณะทางชีววิทยาตลอดจนคัดเลือกเชื้อ *Ganoderma* spp. สายพันธุ์ที่มีความรุนแรงในการก่อเกิดโรค

9. คัดเลือกสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อ *Ganoderma* spp.

10. คัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อ *Ganoderma* spp.

11. การทดสอบสารสกัดจากพืชในการควบคุมโรคที่เกิดจากเชื้อ *Ganoderma* spp.

12. ทดสอบสายพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีความต้านทานโรคที่เกิดจากเชื้อ *Ganoderma* spp.

13. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช glyphosate, glufosinate-ammonium และ paraquat ในอัตราการใช้ต่างๆที่มีผลต่อการควบคุมวัชพืชในแปลงปาล์มอ่อน (อายุน้อยกว่า 3 ปี)

14. เพื่อศึกษาผลของสารกำจัดวัชพืช glyphosate, glufosinate-ammonium และ paraquat ที่มีต่อการเจริญเติบโตของปาล์มอ่อน (อายุน้อยกว่า 3 ปี)

15. เพื่อทราบผลของสาร NAA และ GA_3 ต่อการเพิ่มขนาดของผลปาล์มน้ำมัน

16. เพื่อหาอัตราที่เหมาะสมของสาร NAA และ GA_3 ในการเพิ่มขนาดของผลปาล์มน้ำมัน

17. เพื่อศึกษาผลของภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงต่อการเจริญเติบโตด้านสรีรวิทยา ก่อนและหลังการออกดอกของปาล์มน้ำมัน เพื่อเป็นข้อมูลแนะแนวทางในการส่งเสริมเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน

18. เพื่อเป็นการเพิ่มโอกาสและศักยภาพในการผลิตปาล์มน้ำมันเกษตรกรมีรายได้สูงขึ้น

19. เพื่อศึกษาสมบัติบางประการของดินปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ปลูกที่แตกต่างกันในจังหวัดนครศรีธรรมราช

20. เพื่อศึกษาระดับของธาตุอาหารพืชในดินปลูกปาล์มน้ำมันและความเข้มข้นของธาตุอาหารพืชในใบปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ปลูกที่แตกต่างกันในจังหวัดนครศรีธรรมราช

21. เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตและผลผลิตของปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ปลูกที่แตกต่างกันในจังหวัดนครศรีธรรมราช

22. เพื่อเป็นแหล่งความรู้เกี่ยวกับการจัดการดินและธาตุอาหารพืชในการจัดการสวนปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ปลูกที่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นการเพิ่มขีดความสามารถของเกษตรกร ทั้งนี้การเพิ่มโอกาสและศักยภาพในการผลิตปาล์มน้ำมัน

1.3 ทฤษฎี สมมติฐาน และกรอบแนวคิดของแผนงานวิจัย

จากที่คณะนักวิจัยได้จากการร่วมประชุมกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันในจังหวัดนครศรีธรรมราชใน มีความประสงค์ให้นักวิชาการเข้าไปดำเนินการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นและพัฒนาศักยภาพของกลุ่มผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน ของเกษตรกรในจังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งพบยังมีปัญหาในหลายๆ ด้าน เนื่องจากยังเป็นเกษตรกรรายใหม่ ขาดองค์ความรู้และประสบการณ์ในการผลิต การตลาด การนำส่วนต่างๆ ของปาล์มมาใช้ประโยชน์ให้เกิดประโยชน์ในทางเศรษฐกิจ เช่น การใช้น้ำมันปาล์มเป็นพลังงานทดแทน ใบปาล์มน้ำมัน หรือต้นปาล์มน้ำมันหลังหมดอายุการให้ผลผลิต ดังนั้นคณะนักวิจัยจากคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช ได้เล็งเห็นด้านปัญหาต่าง ๆ จึงได้รวมกลุ่ม และระดมความคิดเห็นร่วมกับเกษตรกร พัฒนาชุดโครงการวิจัยปาล์มน้ำมัน “การปรับปรุงผลผลิตปาล์มน้ำมันในจังหวัดนครศรีธรรมราช” โดยมีเป้าหมายเพื่อนำองค์ความรู้ในหลาย ๆ ด้าน มาพัฒนาศักยภาพการผลิตปาล์มน้ำมันต่อไป

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

เกษตรกรได้องค์ความรู้เพื่อจะนำไปสู่การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างปัจจุบันทันด่วน โดยคาดว่าจะได้ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. มีข้อมูลพื้นฐานและได้แนวทางการจัดการโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมัน ที่เกิดจากเชื้อสาเหตุ *Ganoderma* spp.

2. มีข้อมูลพื้นฐานในการควบคุมหนูศัตรูพืชและด้วงกุหลาบในสวนปาล์มน้ำมัน จังหวัดนครศรีธรรมราช

3. ทราบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืช สารชีวภัณฑ์ สารน้ำมันและสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดด้วงกุหลาบในสภาพสวนสาธิต

4. ทราบการเปรียบเทียบการผสมผสานกรรมวิธีที่เหมาะสมเพื่อการป้องกันกำจัดด้วงกุหลาบใน สวนสาธิตกับสวนเกษตรกร

5. เพิ่มโอกาสและศักยภาพในการผลิตปาล์มน้ำมันเกษตรกรมีรายได้สูงขึ้น

6. องค์ความรู้ที่ได้จะเกิดประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน ทำให้สามารถจัดการสวนให้สอดคล้องกับสภาวะการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศอย่างมีประสิทธิภาพ

7. องค์ความรู้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการดินและธาตุอาหารพืชสำหรับสวนปาล์มน้ำมันที่ปลูกในสภาพพื้นที่ปลูกที่แตกต่างกัน

8. ได้ทราบประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชในอัตราที่เหมาะสมในการควบคุมวัชพืช

9. เป็นข้อมูลสำหรับแนะนำเกษตรกรในการเลือกใช้วิธีการควบคุมวัชพืชที่เหมาะสม

10. ทราบผลการมีส่วนร่วมและการรับรู้ในกระบวนการวิจัย และนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1.5 รายละเอียดชุดโครงการวิจัย

1. ชื่อแผนงานวิจัย

ภาษาไทย: **การปรับปรุงผลผลิตปาล์มน้ำมันในจังหวัดนครศรีธรรมราช**

ภาษาอังกฤษ: Improvement of Oil Palm Production in Nakhon Si Thammarat Province

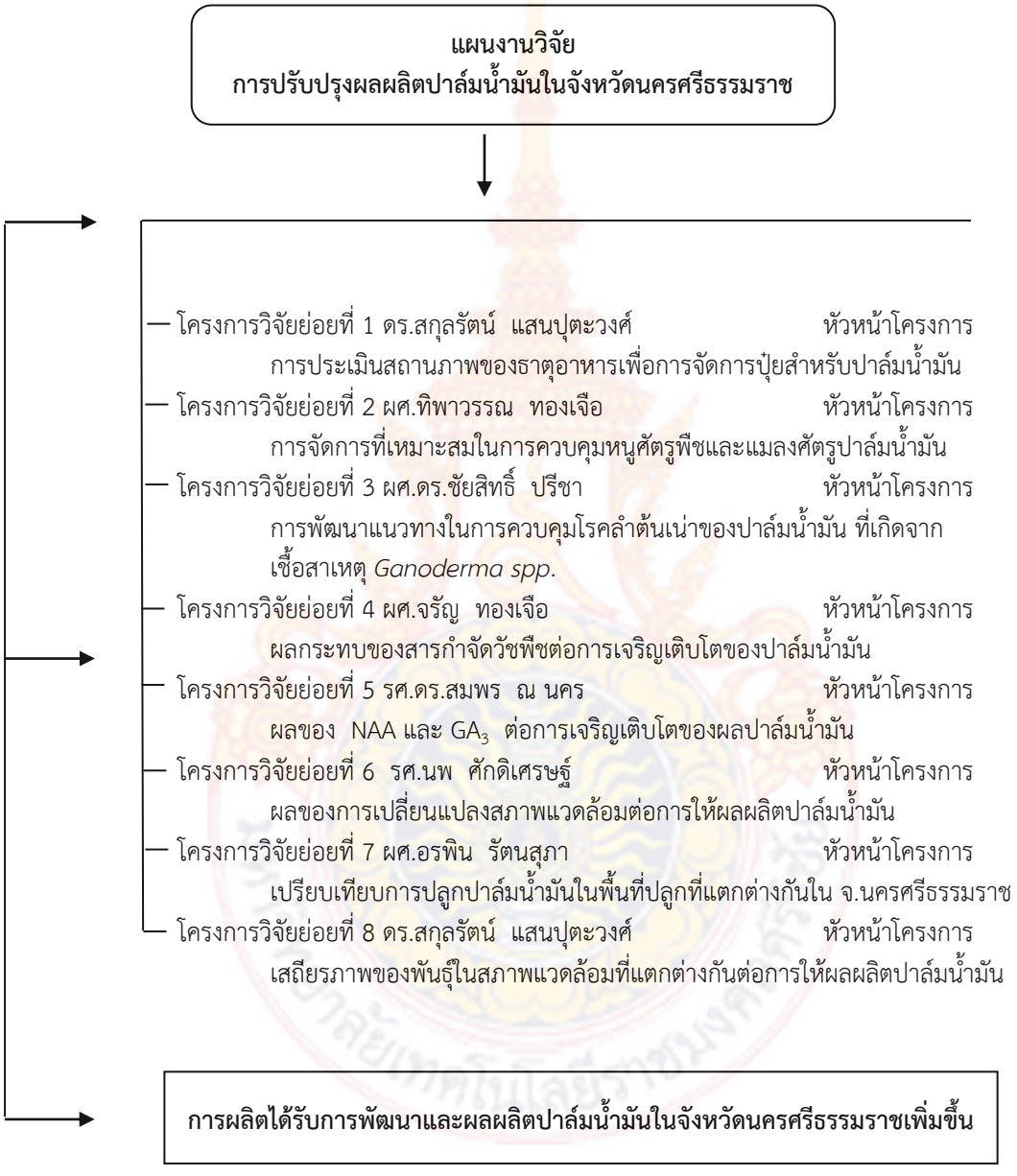
2. ชื่อโครงการวิจัยย่อย

โครงการวิจัย	ชื่อโครงการวิจัย	หัวหน้าโครงการวิจัย
โครงการวิจัยย่อยที่ 1	การประเมินสถานภาพของธาตุอาหารเพื่อการจัดการปุ๋ยสำหรับปาล์มน้ำมัน Assessment of Nutrient Status to Fertilizer Management for Oil Palm	ดร.สกุลรัตน์ แสนปุตะวงศ์
โครงการวิจัยย่อยที่ 2	การจัดการที่เหมาะสมในการควบคุมหนูศัตรูพืชและด้วงกุหลาบในสวนปาล์มน้ำมันจังหวัดนครศรีธรรมราช Appropriate Management to Controlling Rats (*Rattus sp* : Muridae : Rodentia) and Rose Beetles (*Adoretus compressus* : Scarabaeidae : Coleoptera) on Oil Palm Plamtations in Nakhon Si Thammarat Province	ผศ.ทิพาวรรณ ทองเจือ
โครงการวิจัยย่อยที่ 3	การพัฒนาแนวทางในการควบคุมโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมัน ที่เกิดจากเชื้อสาเหตุ *Ganoderma spp*. Development of Management of Basal Stem Rot of Oil Palm Cause by *Ganoderma spp.*	ผศ.ดร.ชัยสิทธิ์ ปรีชา
โครงการวิจัยย่อยที่ 4	ผลของสารกำจัดวัชพืชที่มีต่อการควบคุมวัชพืชและการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันในระยะปาล์มอ่อน Effect of Herbicides on Weed Control and Plant Growth in Immature Oil Palm	ผศ.จรัญ ทองเจือ

โครงการวิจัย	ชื่อโครงการวิจัย	หัวหน้าโครงการวิจัย
โครงการวิจัยย่อยที่ 5	ผลของ NAA และ GA_3 ต่อการเจริญเติบโตของผลปาล์มน้ำมัน Effects of NAA and GA_3 on Growth and Developing of Oil Palm Fruit *(Elaeis guineensis Jacq.)*	รศ.ดร.สมพร ณ นคร
โครงการวิจัยย่อยที่ 6	ผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการผลิตปาล์มน้ำมันในจังหวัดนครศรีธรรมราช Effects of Climate Change on the Yield Oil Palm in Nakhon Sri Thammarat Prrovince	รศ.นพ ศักดิเศรษฐ์
โครงการวิจัยย่อยที่ 7	เปรียบเทียบการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ปลูกที่แตกต่างกันใน จ. นครศรีธรรมราช Comparision of difference growing area of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) in Nakhon Si Thammarat Province	ผศ.อรพิน รัตนสุภา
โครงการวิจัยย่อยที่ 8	เสถียรภาพของพันธุ์ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันต่อการให้ผลผลิตปาล์มน้ำมัน Stability of Varieties in Different Environments on the Yield of Oil Palm	ดร.สกุลรัตน์ แสนปุตะวงศ์

1.6 แผนการบริหารแผนงานวิจัยและแผนการดำเนินงาน และขั้นตอนการดำเนินงานตลอดแผนงานวิจัย

แผนการบริหารแผนงานวิจัย



แผนการดำเนินงานแผนงานวิจัย

โครงการวิจัย	ปี 2558		ปี 2559	
	1-6	7-12	1-6	7-12
แผนงานวิจัยเรื่อง: การปรับปรุงผลผลิตปาล์มน้ำมันในจังหวัดนครศรีธรรมราช	←	—	—	→
1. การประเมินสถานภาพของธาตุอาหารเพื่อการจัดการปุ๋ยสำหรับปาล์มน้ำมัน	←	—	—	→
2. การจัดการที่เหมาะสมในการควบคุมหนูศัตรูพืชและด้วงกุหลาบในสวนปาล์มน้ำมันจังหวัดนครศรีธรรมราช	←	—	—	→
3. การพัฒนาแนวทางในการควบคุมโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมัน ที่เกิดจากเชื้อสาเหตุ *Ganoderma spp*.	←	—	—	→
4. ผลของสารกำจัดวัชพืชที่มีต่อการควบคุมวัชพืชและการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันในระยะปาล์มอ่อน	←	—	—	→
5. ผลของ NAA และ GA_3 ต่อการเจริญเติบโตของผลปาล์มน้ำมัน	←	—	—	→
6. ผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการผลิตปาล์มน้ำมันในจังหวัดนครศรีธรรมราช	←	—	—	→
7. เปรียบเทียบการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ปลูกที่แตกต่างกันใน จ. นครศรีธรรมราช	←	—	—	→
8. เสถียรภาพของพันธุ์ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันต่อการให้ผลผลิตปาล์มน้ำมัน	←	—	—	→

ขั้นตอนการดำเนินงานตลอดแผนงานวิจัย

โครงการวิจัย	กิจกรรม	ระยะเวลาดำเนินการ
แผนงานวิจัยโครงการชุดเรื่อง: การปรับปรุงผลผลิตปาล์มน้ำมันในจังหวัดนครศรีธรรมราช	1. เสนอโครงการวิจัย	กรกฎาคม 2558
	2. สำรวจพื้นที่เพื่อทำการทดลอง	ตุลาคม 2558
	3. ดำเนินการเก็บข้อมูลรอบที่ 1	ตุลาคม 2558 - กุมภาพันธ์ 2559
	4. รายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 1	มีนาคม 2558
	5. วิเคราะห์ผลการวิจัย	สิงหาคม 2558
	7. สรุปผลการดำเนินงานประจำปี	กันยายน 2558
	8. ดำเนินการเก็บข้อมูลรอบที่ 2	ตุลาคม 2558 - กุมภาพันธ์ 2559
	9. รายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 1	มีนาคม 2559
	10. วิเคราะห์ผลการวิจัย	สิงหาคม 2559
	11. ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์	กันยายน 2559
โครงการวิจัยย่อยที่ 1: การประเมินสถานภาพของธาตุอาหารเพื่อการจัดการปุ๋ยสำหรับปาล์มน้ำมัน	1. สำรวจพื้นที่เพื่อทำการทดลอง	ตุลาคม 2558
	2. เก็บตัวอย่างดินและใบเพื่อการวิเคราะห์	ตุลาคม 2558
	3. ทดลองเรื่องการให้ปุ๋ย	มกราคม - ธันวาคม 2558
	4. เก็บข้อมูลต้นทุนการผลิตและรายได้	มกราคม - ธันวาคม 2559
	5. การวิเคราะห์ข้อมูล	มกราคม - กันยายน 2559
	6. ตีพิมพ์ผลงานวิจัย	มกราคม - กันยายน 2559
	7. ถ่ายทอดเทคโนโลยี	มกราคม - กันยายน 2559
	8. วัดผลสัมฤทธิ์ของโครงการ	มกราคม - กันยายน 2559
	9. ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์	มกราคม - กันยายน 2559
โครงการวิจัยย่อยที่ 2: การจัดการที่เหมาะสมในการควบคุมหนูศัตรูพืชและด้วงกุหลาบในสวนปาล์มน้ำมันจังหวัดนครศรีธรรมราช	1. รวบรวมรายชื่อเกษตรกรเครือข่าย	ตุลาคม 2558
	2. คัดเลือกสวนที่จะทำการศึกษาประชากรหนูและด้วงกุหลาบ และสวนสาธิตที่จะศึกษา	ธันวาคม 2558
	3. สำรวจประชากรหนูและด้วงกุหลาบศัตรูธรรมชาติ และความเสียหายของปาล์มในรอบ 6 เดือนที่ 1	มกราคม 2559
	4. บันทึกข้อมูลทางนิเวศวิทยา	มีนาคม 2559
	5. เตรียมความพร้อมของสวนในการศึกษาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนู เรื่อง - การใช้โปรโตซัวและสารฆ่าหนู - การใช้วัสดุล้อมรั้วโคนต้น	เมษายน 2559

โครงการวิจัย	กิจกรรม	ระยะเวลาดำเนินการ
	6. ศึกษาประสิทธิภาพของกรรมวิธีในการป้องกันกำจัดหนู และเก็บข้อมูล	กรกฎาคม 2559
	7. นำเสนอผลงานทางวิชาการ และถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร	สิงหาคม 2559
	8. สรุปผลการดำเนินงาน ในรอบ 6 เดือนที่ 4 /จัดทำรูปเล่มฉบับสมบูรณ์	กันยายน 2559
โครงการวิจัยย่อยที่ 3: การพัฒนาแนวทางในการควบคุมโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมัน ที่เกิดจากเชื้อสาเหตุ *Ganoderma spp*.	1. เตรียมการ และออกประเมินความรุนแรงของโรคโคนเน่าปาล์มน้ำมัน	ตุลาคม 2558
	2. แยกเชื้อราสาเหตุของโรคโคนเน่าปาล์มน้ำมัน	ตุลาคม 2559
	3. ศึกษาทางสัณฐานของเชื้อสาเหตุ	มกราคม - ธันวาคม 2559
	4. ทดสอบการการปลูกเชื้อ และการเกิดโรคที่เกิดจากเชื้อ *Ganoderma* spp.	มกราคม - ธันวาคม 2559
	5. คัดเลือกรักษาสายพันธุ์ *Ganoderma* spp.ที่มีความรุนแรง	มกราคม - ตุลาคม 2559
	6. ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชในการควบคุมโรคโคนเน่าของปาล์มน้ำมัน	มกราคม - ตุลาคม 2559
	7. ถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร	กันยายน 2559
	8. สรุปผลและเขียนรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์	กันยายน 2559
โครงการวิจัยย่อยที่ 4: ผลของสารกำจัดวัชพืชที่มีต่อการควบคุมวัชพืชและการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันในระยะปาล์มอ่อน	1. เลือกแปลงที่จะทำการทดลอง	ตุลาคม 2558
	2. วางผังการทดลองในแปลงปลูก เตรียมอุปกรณ์	ตุลาคม 2558
	3. สำรวจ เก็บตัวอย่างวัชพืช ฉีดพ่นสารเคมี	มกราคม–ธันวาคม 2559
	4. เก็บตัวอย่างและบันทึกข้อมูล รายงานความก้าวหน้า	มีนาคม 2559
	5. วิเคราะห์ผลการทดลอง	สิงหาคม 2559
	6. สรุปผลการดำเนินงาน ในรอบ 6 เดือนที่ 4 ถ่ายทอดเทคโนโลยีและจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์	กันยายน 2559

โครงการวิจัย	กิจกรรม	ระยะเวลาดำเนินการ
โครงการวิจัยย่อยที่ 5: ผลของ NAA และ GA_3 ต่อการเจริญเติบโตของผลปาล์มน้ำมัน	1. เสนอโครงการเพื่อของบประมาณ 2. เตรียมต้นปาล์มน้ำมันเพื่อใช้ในการทดลอง ณ สาขาพืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ ไสใหญ่ 3. ดำเนินการทดลองใช้สาร NAA และ GA_3 ครั้งที่ 1 4. เก็บเกี่ยวผลผลิตและบันทึกข้อมูล 5. ดำเนินการทดลองใช้สาร NAA และ GA_3 ครั้งที่ 2 6. เก็บเกี่ยวผลผลิตและบันทึกข้อมูล 7. ถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย 8. วิเคราะห์ข้อมูล 9. รายงานผลการวิจัย	กรกฎาคม 2556 พฤศจิกายน 2557 - มกราคม 2558 กุมภาพันธ์ - เมษายน 2558 พฤษภาคม - กรกฎาคม 2558 กุมภาพันธ์ - เมษายน 2559 พฤษภาคม - กรกฎาคม 2559 พฤษภาคม - กรกฎาคม 2559 สิงหาคม 2559 กันยายน 2559
โครงการวิจัยย่อยที่ 6: ผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการผลิตปาล์มน้ำมันในจังหวัดนครศรีธรรมราช	1. คัดเลือกสวน 2. เก็บข้อมูลอากาศ 3. เก็บข้อมูลดิน 4. เก็บข้อมูลพืช 5. เก็บผลผลิต 6. วิเคราะห์ทางสถิติ 7. สรุปผลประจำปี 8. จัดทำ Manuscript 9. ถ่ายทอดเทคโนโลยี 10. รายวิจัยฉบับสมบูรณ์	ตุลาคม 2558 ตุลาคม 2558 มกราคม - ธันวาคม 2558 มกราคม - ตุลาคม 2558 กรกฎาคม 2558 สิงหาคม 2558 กันยายน 2558 ตุลาคม 2558 ตุลาคม 2558 กันยายน 2559
โครงการวิจัยย่อยที่ 7: เปรียบเทียบการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ปลูกที่แตกต่างกันใน จ.นครศรีธรรมราช	1. เตรียมการ คัดเลือกสวน 2. เก็บข้อมูลอากาศ 3. เก็บตัวอย่างดิน 4. เก็บตัวอย่างใบ 5. เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต 6. เก็บผลผลิต 7. วิเคราะห์ผลในห้องปฏิบัติการ 8. วิเคราะห์ผลทางสถิติ 9. สรุปผล 10. จัดทำ Manuscript และรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์	ตุลาคม 2558 ตุลาคม 2558 มกราคม - ธันวาคม 2558 มกราคม - ตุลาคม 2558 มกราคม - ธันวาคม 2558 สิงหาคม 2559 สิงหาคม 2559 กันยายน 2559 กันยายน 2559 กันยายน 2559

โครงการวิจัย	กิจกรรม	ระยะเวลาดำเนินการ
โครงการวิจัยย่อยที่ 8: เสถียรภาพของพันธุ์ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันต่อการให้ผลผลิตปาล์มน้ำมัน	1. สำรวจพื้นที่เพื่อทำการทดลอง	ตุลาคม - ธันวาคม 2557
	2. เก็บตัวอย่างดิน	ตุลาคม - ธันวาคม 2557
	3. วัดปริมาณการกระจายตัวของน้ำฝน	มกราคม 2558 - มิถุนายน 2559
	4. เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต	มกราคม 2558 - มิถุนายน 2559
	5. เก็บข้อมูลผลผลิตและลักษณะที่เกี่ยวข้องกับผลผลิต	มกราคม 2558 - มิถุนายน 2559
	6. วิเคราะห์ข้อมูล	กรกฎาคม - กันยายน 2559
	7. ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติ	กรกฎาคม - กันยายน 2559
	8. ถ่ายทอดเทคโนโลยี	กรกฎาคม - กันยายน 2559
	9. ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์	กันยายน 2559

บทที่ 2
วิธีการดำเนินการวิจัย

2.1 โครงการย่อยที่ 1 การประเมินสถานภาพของธาตุอาหารเพื่อการจัดการปุ๋ยสำหรับปาล์มน้ำมัน

วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

1. สถานที่ทดลอง

ทำการทดลองใน 2 พื้นที่ ของจังหวัดนครศรีธรรมราช คือ สวนปาล์มน้ำมันมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวิชัย อำเภอทุ่งสง ซึ่งเป็นแปลงทดลองในกลุ่มชุดดินที่เป็นพื้นที่ดอนในเขตดินชื้น และสวนของเกษตรกรที่อำเภอเฉลิมพระเกียรติ ซึ่งเป็นแปลงทดลองในกลุ่มชุดดินที่เป็นพื้นที่ลุ่ม(สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2550) และเลือกปาล์มน้ำมันที่มีอายุ 6 ปี ซึ่งเป็นช่วงที่เริ่มให้ผลผลิต ระยะปลูก 9x9x9 เมตร

2. สภาพภูมิอากาศ

พื้นที่ในจังหวัดนครศรีธรรมราชเป็นที่ราบเนินเขาอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ อุณหภูมิเฉลี่ย 10 ปี (พ.ศ.2538-2547) 27.41 องศาเซลเซียล สูงสุด 34.32 องศาเซลเซียล และต่ำสุด 22.01 องศาเซลเซียล ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 10 ปี (พ.ศ.2538-2547) 2,610.23 มิลลิเมตร มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปีประมาณ 81% (ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง และสำนักวิจัยและพัฒนาข้าว, 2552)

<u>การใส่ปุ๋ยและการดูแลสวนปาล์มก่อนทำการทดลอง</u>

ส่วนใหญ่ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของเกษตรกรผู้ที่ปลูกสวนปาล์ม หรือจากการวิเคราะห์ด้วยสายตาหรือจากสวนปาล์มในบริเวณข้างเคียงหรือจากคำแนะนำของร้ายค้าขายปุ๋ยและตามคำแนะนำของเอกสารทางวิชาการ และใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง/ปี โดยปุ๋ยที่ใช้มีทั้งปุ๋ยผสมและแม่ปุ๋ย ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1) แปลงทดลองที่สวนปาล์มน้ำมันมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวิชัย ปาล์มน้ำมันอายุ 6 ปี ใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง/ปี

ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยผสมสูตร 21-0-0 ประมาณ 1 กก./ต้น ใส่เดือนมกราคม
ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยผสมสูตร 16-48-0 ประมาณ 1 กก./ต้น ใส่เดือนกรกฎาคม
ครั้งที่ 3 ใส่ปุ๋ยผสมสูตร 0-0-60 ประมาณ 1 กก./ต้น ใส่เดือนพฤศจิกายน
วิธีการใส่ปุ๋ย โรยรอบโคนต้นปาล์มน้ำมันรัศมีประมาณ 80-120 ซม.

สำหรับการปฏิบัติดูแลสวนปาล์มยังไม่มีการตัดแต่งทางใบ ทำการกำจัดวัชพืชก่อนการใส่ปุ๋ยโดยใช้จอบถากวัชพืชบริเวณใต้ทรงพุ่มรัศมีประมาณ 2 เมตร ส่วนบริเวณอื่นใช้เครื่องตัดหญ้าแบบสะพาย เก็บเกี่ยวผลผลิตทุกๆ 15 วัน

2) แปลงทดลองที่อำเภอเฉลิมพระเกียรติ ปาล์มน้ำมันอายุ 6 ปี ใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง/ปี

ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยผสมสูตร 14-10-30 ประมาณ 2.5 กก./ต้น ใส่เดือนมีนาคม
ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยผสมสูตร 14-10-30 ประมาณ 2.5 กก./ต้น ใส่เดือนกรกฎาคม
วิธีการใส่ปุ๋ย โรยรอบโคนต้นปาล์มน้ำมันรัศมีประมาณ 80-120 ซม.

สำหรับการปฏิบัติดูแลสวนปาล์ม มีการตัดแต่งทางใบโดยแทงทางใบปาล์มแก่ที่เคยตัดทะลายปาล์มไปแล้วออกไปให้เหลือทางใบ 2 ชั้นล่างจากทะลายปาล์มต่ำสุด ทางใบที่ตัดออกจะวางในแนวระหว่างแถว การตัดแต่งทางใบเริ่มทำตั้งแต่ปลายเดือนกุมภาพันธุ์ถึงเดือนมีนาคม สำหรับการกำจัดวัชพืชทำในช่วงเดียวกับการตัดแต่งทางใบ โดยใช้จอบถากวัชพืชบริเวณใต้ทรงพุ่มรัศมีประมาณ 2 เมตร ส่วนบริเวณอื่นใช้เครื่องตัดหญ้าแบบสะพาย เก็บเกี่ยวผลผลิตทุกๆ 15 วัน

<u>การวางแผนการทดลอง</u>

1. สิ่งทดลอง (treatment) ในทุกแปลงทดลองวางแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) ประกอบด้วย 7 สิ่งทดลอง แต่ละสิ่งทดลองทำ 3 ซ้ำ (แปลงย่อย) รวมพื้นที่ละ 21 แปลง รวมทั้งสองพื้นที่เป็น 42 แปลง แต่ละสิ่งทดลองสามารถแจกแจงรายละเอียดดังต่อไปนี้

สิ่งทดลองที่ 1: ใส่ตามคำอ้างอิงการใส่ปุ๋ยในงานทดลองกับปาล์มน้ำมันอายุ 6 ปี ซึ่งพบว่าให้ผลผลิตสูง และข้อมูลต้นทุนการผลิตต่ำ (ธีระ และคณะ, 2548)

ยูเรีย (46-0-0)	2,040	กรัม/ต้น/ปี
ไดแอมโมเนียมฟอสเฟส (18-46-0)	1,050	กรัม/ต้น/ปี
โฟแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60)	2,800	กรัม/ต้น/ปี
คีเซอไรต์ (27%MgO, 23%S)	700	กรัม/ต้น/ปี
โบเรต	56	กรัม/ต้น/ปี

โดยยูเรีย โฟแทสเซียมคลอไรด์ และคีเซอไรต์ แบ่งใส่ 2 ครั้ง ๆ ละเท่ากัน ในช่วงต้นฤดูฝน (พฤษภาคม-มิถุนายน) และปลายฤดูฝน (พฤศจิกายน-ธันวาคม) ส่วนไดแอมโมเนียมฟอสเฟส และโบเรตใส่ครั้งเดียวในช่วงต้นฤดูฝน (มิถุนายน)

สิ่งทดลองที่ 2: ใส่ 70% ของการใส่ในสิ่งทดลองที่ 1

สิ่งทดลองที่ 3: ใส่ 130% ของการใส่ในสิ่งทดลองที่ 1

สิ่งทดลองที่ 4: ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ตัวอย่างใบ/ดิน โดยเบื้องต้นจะใช้ข้อมูลของสิ่งทดลองที่ 2 แล้วปรับเพิ่มปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ตัวอย่างใบ/ดิน

สิ่งทดลองที่ 5: ใส่ 70% ของการใส่ในสิ่งทดลองที่ 4

สิ่งทดลองที่ 6: ใส่ 130% ของการใส่ในสิ่งทดลองที่ 4

สิ่งทดลองที่ 7: ใส่เหมือนเกษตรกรปฏิบัติ

หมายเหตุ: ก่อนเริ่มการทดลองมีการใส่ขี้ไก่แกลบต้นละ 1 กระสอบ และใส่ในเดือนมกราคมของทุกปี

2. การเก็บข้อมูล (เก็บข้อมูล 2 ปี)

1. ปริมาณการกระจายตัวของน้ำฝนในพื้นที่ทดลอง วัดปริมาณและการกระจายตัวของน้ำฝน โดยติดตั้งอุปกรณ์วัดน้ำฝนสำหรับใช้ในสนามในบริเวณแปลงทดลองทั้งสองพื้นที่ ทำการบันทึกน้ำฝน ทุกครั้งที่ฝนตกตลอดระยะเวลาการทดลอง

2. สมบัติทางเคมีและฟิสิกส์บางประการของดินในแปลงที่ทำการทดลอง โดยเก็บตัวอย่างดินบริเวณรอบโคนต้นปาล์มน้ำมันห่างจากลำต้นรัศมีประมาณ 80-140 เซนติเมตร จากทุกต้นในหน่วยทดลองโดยเก็บปีละ 1 ครั้ง ในครั้งแรกเก็บก่อนเริ่มการทดลองในเดือนกุมภาพันธ์ก่อนใส่ปุ๋ย และจะเก็บต่อไปปีละ 1 ครั้ง ในเดือนพฤษภาคมของทุกปี ซึ่งเป็นต้นฤดูฝนมีความชื้นเหมาะสมและอยู่ในช่วงก่อนมีการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 การเก็บตัวอย่างดินนี้จะเก็บจากต้นเดิมตลอดการทดลองเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในดินและเชื่อมโยงข้อมูลธาตุอาหารในดินกับธาตุอาหารในใบปาล์มซึ่งจะเก็บจากต้นปาล์มเดียวกัน

ทำการเก็บตัวอย่างดินที่ช่วงความลึก 0-15, 15-30 และ 30-50 เซนติเมตร นำตัวอย่างดินที่เก็บได้ในแต่ละต้นในหน่วยทดลองเดียวกันมารวมกัน จะได้ 3 ตัวอย่าง/หน่วยทดลอง (7 หน่วยทดลอง x 3 ความลึก) รวม 21 ตัวอย่าง/สถานที่ รวมทั้งหมด 42 ตัวอย่าง การเก็บตัวอย่างดินจะทำในช่วงระยะเวลาเดียวกันกับการเก็บตัวอย่างพืช โดยนำตัวอย่างดินที่เก็บข้างต้นมาผึ่งลมให้แห้งในที่ร่ม บดตัวอย่างและร่อนดินที่บดแล้วผ่านตะแกรงร่อนดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินทางเคมีและฟิสิกส์ดังนี้ ปฏิกิริยาดิน (pH) เนื้อดิน (soil texture) อินทรียวัตถุ (organic matter) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable potassium) แคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable calcium and magnesium) และความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (cation exchange capacity, CEC)

3. ปริมาณธาตุอาหารในทางใบที่ 9 เก็บตัวอย่างใบปาล์มน้ำมันปีละ 1 ครั้ง เก็บในช่วงเดียวกับที่เก็บตัวอย่างดิน โดยเก็บจากทุกต้นในหน่วยทดลอง นำตัวอย่างใบในแต่ละหน่วยทดลองมารวมกันเป็น 1 อย่าง/หน่วยทดลอง รวมเป็น 7 ตัวอย่าง/สถานที่ รวมทั้งหมด 14 ตัวอย่าง โดยเก็บบริเวณส่วนกลางของทางใบที่ 9 โดยเก็บใบย่อยข้างละ 6 ใบย่อย (รวม 2 ข้าง = 12 ใบย่อย) หลังจากได้ใบย่อยแล้วตัดส่วนโคนและปลายใบออกให้เหลือเฉพาะส่วนกลางของใบซึ่งยาวประมาณ 15-20 เซนติเมตร หลังจากนั้นเอาเส้นกลางใบทิ้ง จะเหลือเฉพาะแผ่นใบนำไปทำความสะอาดแล้วตัดย่อยเป็นชิ้นเล็กๆ นำตัวอย่างไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 68-70 องศาเซลเซียส นานประมาณ 48-72 ชั่วโมง จนน้ำหนักคงที่ และบดด้วยเครื่องบดตัวอย่างพืชแล้วนำตัวอย่างใบผ่านตะแกรงร่อนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 มิลลิเมตร เพื่อนำไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารดังนี้ ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมด โพแทสเซียมทั้งหมด แคลเซียม และแมกนีเซียม

4. การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน ทุก 3 เดือน โดยวัดพื้นที่ใบจากทางใบที่ 9 (Hendon, 1993) ซึ่งมีวิธีการดังนี้

<u>พื้นที่ใบ</u> (LA, ตารางเซนติเมตร)

LA = -0.25 + [0.455 x (nlw)

โดยที่ LA = พื้นที่ใบ

n = จำนวนใบย่อย (petiole) ของใบที่ 9

l = ค่าเฉลี่ยของความยาวใบย่อย

w = ค่าเฉลี่ยความกว้างกลางใบย่อย

<u>น้ำหนักแห้ง</u> (LDW, กิโลกรัม/ต้น/ปี)

LDW = 0.102P + 0.21

โดย P = ผลคูณของความกว้างและความหนาของก้านทางใบ (petiole) ซึ่งวัดที่ช่วงระหว่างก้านทางใบและแกนกลางใบ (rachis) ซึ่งเป็นจุดเกิดของใบย่อยล่างสุด

5. ผลผลิตและลักษณะที่เกี่ยวข้องกับผลผลิต ทำการบันทึกจำนวนทะลายต่อต้นต่อเดือน น้ำหนักต่อหนึ่งทะลาย และน้ำหนักทะลายต่อต้นต่อเดือน โดยบันทึกทุกต้นในแปลงที่ได้ตีหมายเลขไว้เป็นรายเดือน

6. ข้อมูลต้นทุนการผลิตและรายได้ บันทึกข้อมูลค่าใช้จ่ายในแปลงที่สำคัญ เช่น ค่าปุ๋ย ค่าจ้างใส่ปุ๋ย ค่ากำจัดวัชพืช ค่าตัดแต่งทางใบและค่าเก็บเกี่ยว รวมถึงข้อมูลรายได้จากการขายปาล์มน้ำมัน

7. การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตทะลายสดกับธาตุอาหารในใบ

2.2 โครงการย่อยที่ 2 การจัดการที่เหมาะสมในการควบคุมหนูศัตรูพืชและด้วงกุหลาบในสวนปาล์มน้ำมันจังหวัดนครศรีธรรมราช

วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

1. ศึกษาประชากรหนูศัตรูพืช ด้วงกุหลาบ ศัตรูธรรมชาติ ความเสียหายที่เกิดจากการทำลาย และความสัมพันธ์กับปัจจัยแวดล้อม

1.1. ศึกษาประชากรหนูศัตรูพืช ศัตรูธรรมชาติ ความเสียหายที่เกิดจากการทำลาย และความสัมพันธ์กับปัจจัยแวดล้อม

ดำเนินการศึกษาประชากรหนูศัตรูพืชตามวิธีการศึกษาของกรแก้ว และคณะ(2554) ในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันอายุ 1-3 ปี ใน 3 อำเภอ ของจังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เคยปลูกพืชชนิดอื่นมาก่อน พื้นที่ร้างหรือปลูกปาล์มร่วมกับพืชไร่ ไม้ผลอื่นโดยครอบคลุมตั้งแต่การสำรวจชนิดและปริมาณโดยการดักหนู รวบรวมตัวอย่าง การจำแนกชนิดและปริมาณตัวอย่างหนู ตลอดจนการเก็บรักษาตัวอย่าง โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1) การหาข้อมูลพื้นที่ปลูกปาล์มอายุ 1-3 ปี โดยเป็นพื้นที่ยังไม่เคยปลูกปาล์มมาก่อน เช่น พื้นที่นาร้าง พื้นที่ที่เปลี่ยนจากพืชอื่นมาปลูกปาล์มน้ำมัน หรือปลูกปาล์มน้ำมันร่วมกับไม้ผล พืชไร่ หรือพืชสวน เป็นต้น

2) สำรวจ รวบรวม เก็บตัวอย่างหนูในพื้นที่ปลูกปาล์มอายุ 1-3 ปี โดยการดักหนู และสุ่มดักด้วยข้าวโพดหวานหรือขี้ไต้ในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันของเกษตรกรใน 3 อำเภอ ขึ้นอยู่กับมีการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่มากเท่าใด โดยคัดเลือกสวนรวม จำนวน 10 สวน สุ่มวางกรงดักหนู โดยสุ่มวางกรงดักหนูสวนละ10 กรงต่อสวน วางไว้บริเวณโคนต้นปาล์มน้ำมันต้นละ 1 กรง โดยวางกับดักเดือนละ 1 ครั้งๆ ละ 3 วันหรือตามร่องรอยที่พบการทำลายของหนู ทำการตรวจกรงและบันทึกระบบนิเวศของพื้นที่ อายุปาล์มน้ำมัน จำนวน ชนิดและเพศของหนูที่ดักได้ ตลอดจนและรายละเอียดต่างๆ เช่น สีขนด้านหลัง สีขนท้อง ความยาวของหัว ความยาวลำตัว ความยาวหาง ความยาวหู ความยาวตีนหลัง ลักษณะของกระโหลก และฟัน เป็นต้น

3) เก็บรวบรวมตัวอย่างหนูและสัตว์ที่ดักได้ นำมาจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการทั้งตัวอย่างหนูมีชีวิตและหนูตาย (ตัวอย่างหนูตายดองในขวดบรรจุฟอร์มาลินหรือแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์) นำตัวอย่างมาวิเคราะห์ชื่อวิทยาศาสตร์ ลักษณะความแตกต่าง ตามระบบการจำแนกชนิดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในประเทศไทย ในหนังสือ Mammals of Thailand ของ Lekagul and McNeedly ปี 1977 และหนังสือ The Mammals of the Indomalayan Region ของ Corbet and Hill ปี 1992

4) เก็บตัวอย่างแห้งหรือสตั๊ฟตัวอย่างหนูและสัตว์ที่ดักได้เพื่อจัดเก็บเป็นตัวอย่าง ตลอดจนบันทึกข้อมูลเบื้องต้นเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานต่อไป

5) การบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 บันทึกจำนวน ชนิด เพศ น้ำหนัก ลักษณะสีขน ความยาวลำตัว ความยาวหาง ความยาวตีนหลัง และความยาวใบหูของหนูที่ดักได้

5.2 บันทึกลักษณะสำคัญของตัวอย่างที่เก็บรวบรวมมาศึกษาในห้องปฏิบัติการ เช่น สีขน ลักษณะ กะโหลก ฟัน ความยาวอวัยวะต่างๆ และจำแนกชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง

5.3 บันทึกความเสียหายของต้นปาล์มน้ำมันที่ถูกหนูทำลายในพื้นที่สำรวจ โดยการประเมินด้วยสายตาและใช้เกณฑ์ระดับความรุนแรงจากร่องรอยการทำลายที่ส่วนของลำต้นและโคนทางปาล์ม ตามกรรมวิธีของ Hafidzi และ Saayon (2001) โดยประเมินระดับการทำลาย เป็น 3 ระดับ ดังนี้

0 = ไม่พบหรือพบเพียงเล็กน้อยของรอยกัดกินส่วนลำต้นและโคนทางปาล์มเป็นระดับไม่รุนแรง

1 = เกิดรอยกัดกินส่วนของลำต้นและโคนทางปาล์มในระดับปานกลาง

2 = เกิดรอยกัดกินส่วนของลำต้นและโคนทางปาล์มในระดับรุนแรง

5.4 บันทึกสภาพนิเวศวิทยาของพื้นที่ที่ทำการสำรวจและข้อมูลด้านสภาพภูมิอากาศ เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝนตลอดช่วงการศึกษา นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับปัจจัยแวดล้อม หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) และ ค่านัยสำคัญทางสถิติ (p) ระหว่างประชากรหนูกับปัจจัยต่างๆ ข้างต้น ตามวิธีการของเพียสัน (Pearson's method) ด้วยโปรแกรม SPSS Version 16 (Scranton, 2012) โดยมีเกณฑ์การพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) และระดับของความสัมพันธ์ ดังนี้

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)	**ระดับของความสัมพันธ์**
0.90 - 1.00	มีความสัมพันธ์กันสูงมาก
0.70 - 0.90	มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง
0.50 - 0.70	มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง
0.30 -0.50	มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ
0.00 -0.30	มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก

สำหรับ เครื่องหมาย + , - หน้าตัวเลขสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ จะบอกถึงทิศทางของความสัมพันธ์ โดยที่หาก

r มีเครื่องหมาย + หมายถึง การมีความสัมพันธ์กันไปในทิศทางเดียวกัน (ตัวแปรหนึ่งมีค่าสูง อีกตัวหนึ่งจะมีค่าสูงไปด้วย)

r มีเครื่องหมาย - หมายถึง การมีความสัมพันธ์กันไปในทิศทางตรงกันข้าม (ตัวแปรหนึ่งมีค่าสูง ตัวแปรอีกตัวหนึ่งจะมีค่าต่ำ)

1.2 ศึกษาประชากรด้วงกุหลาบ ศัตรูธรรมชาติ ความเสียหายที่เกิดจากการทำลาย และความสัมพันธ์กับปัจจัยแวดล้อม

1.2.1 การสำรวจชนิดและปริมาณประชากรของด้วงกุหลาบและศัตรูธรรมชาติโดยการสุ่มเลือกสวนปาล์มน้ำมัน จำนวน 3 สวน สุ่มต้นปาล์มน้ำมัน 10 ต้นต่อสวน โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1) วางกับดักกาวเหนียว จำนวน 4 อันต่อต้น โดยวางห่างจากทางปาล์มประมาณ 30 เซนติเมตร และวางรอบต้นทั้งสี่ทิศ ให้ความสูงของกับดักเสมอโคนทางปาล์ม

2) ตรวจสอบชนิดและปริมาณด้วงกุหลาบในแต่ละต้น บันทึกข้อมูลชนิดและปริมาณด้วงกุหลาบและศัตรูธรรมชาติที่พบ

3) บันทึกสภาพนิเวศวิทยาของพื้นที่ที่ทำการสำรวจและข้อมูลด้านสภาพภูมิอากาศ เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝนตลอดช่วงการศึกษา

4) การศึกษาความเสียหายที่เกิดจากการทำลายของด้วงกุหลาบ โดยสุ่มต้นปาล์มจำนวน 10 ต้นต่อสวน แต่ละต้นตรวจสอบความเสียหายของใบปาล์มที่เกิดจากการทำลายของแมลง บันทึกข้อมูลความเสียหายของที่พบทุกสองสัปดาห์

เกณฑ์ประเมินการทำลายของด้วงกุหลาบ ในทางปาล์ม ดูการทำลายที่ทางปาล์มและใบปาล์ม ประเมินด้วยสายตาดังนี้

- เกิดเป็นรอยพรุน กัดแทะเต็มพื้นที่ใบทุกใบบนทางปาล์ม คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การทำลาย = 100
- เกิดเป็นรอยพรุน กัดแทะเต็มพื้นที่ใบ 3 ใน 4 ใบบนทางปาล์ม คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การทำลาย = 75
- เกิดเป็นรอยพรุน กัดแทะเต็มพื้นที่ใบ 1ใน 2 ใบบนทางปาล์ม คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การทำลาย = 50
- เกิดเป็นรอยพรุน กัดแทะเต็มพื้นที่ใบ 1 ใน 4 ใบบนทางปาล์ม คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การทำลาย = 25
- ไม่พบรอยพรุนหรือกัดแทะใบบนทางปาล์ม คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การทำลาย = 0

5) จากข้อมูลการสำรวจชนิดและประชากรด้วงกุหลาบและศัตรูธรรมชาติในข้อ 2) นำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) และ ค่านัยสำคัญทางสถิติ (p) ระหว่างประชากรแมลงกับปัจจัยต่างๆในข้อ 3) ตามวิธีการของเพียสัน (Pearson's method) ด้วยโปรแกรม SPSS Version 16 เช่นเดียวกันกับการศึกษาในข้อ 13.1.1

2. การศึกษาประสิทธิภาพของกรรมวิธีในการป้องกันกำจัดหนูและด้วงกุหลาบในสภาพสวนสาธิต

2.1 ประสิทธิภาพของกรรมวิธีในการป้องกันกำจัดหนูในสภาพสวนสาธิต

การศึกษาประสิทธิภาพของกรรมวิธีในการป้องกันกำจัดหนูในสภาพสวนสาธิต แบ่งการศึกษาออกเป็น 4 ประเด็น คือ

ก. ประสิทธิภาพของวัสดุล้อมรั้วโคนต้นในการป้องกันหนูศัตรูพืช

ข. ประสิทธิภาพของการใช้โปรโตซัวและสารฆ่าหนูในการควบคุมหนู

ก. ประสิทธิภาพของวัสดุล้อมรั้วโคนต้นในการป้องกันหนูศัตรูพืช

1) ดำเนินการศึกษาประสิทธิภาพของกรรมวิธีในการป้องกันกำจัดหนูในสภาพสวนในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันอายุ 1-3 ปี สุ่มเลือกต้นปาล์มที่มีขนาดต้นและความสมบูรณ์สม่ำเสมอกัน โดยสุ่มเลือกต้นจำนวน 24 ต้นวางแผนการทดลอง แบบ RCB มี 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ (4 ต้นต่อกรรมวิธี / 1 ต้นต่อซ้ำ) โดยกำหนดวัสดุล้อมโคนต้นในแต่ละกรรมวิธีต่างๆ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1	แผ่นตะแกรงลวด ขนาด 40x40 เซนติเมตร
กรรมวิธีที่ 2	แผ่นพลาสติกโพลีแอทธีลีน ขนาด 40x40 เซนติเมตร
กรรมวิธีที่ 3	ปีบ ขนาด 30x30x45 เซนติเมตร
กรรมวิธีที่ 4	ถุงปุ๋ยห่อโคนต้น
กรรมวิธีที่ 5	การปราบวัชพืชรอบโคน ประมาณ 1 เมตร
กรรมวิธีที่ 6	ชุดควบคุม(ไม่ปราบวัชพืชและล้อมโคน)

หมายเหตุ การล้อมรั้วด้วยวัสดุต่างๆรอบโคนต้นปาล์ม ใช้ระยะเวลาในการตรวจสอบ 20 เดือน

2) ดำเนินการตามกรรมวิธีที่กำหนด สำรวจร่องรอยที่พบการทำลายของหนู และตรวจสอบความเสียหายของปาล์มน้ำมันที่ถูกหนูทำลายในพื้นที่ทำการสำรวจ ทุกสัปดาห์ ตลอดช่วงการศึกษา

3) นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธี โดยวิธี DMRT และคำนวณประสิทธิภาพของกรรมวิธี โดยใช้สูตร

ประสิทธิภาพของกรรมวิธี (%) = $\frac{C_2T_1-C_1T_2}{C_2T_1}$ X 100 (Handerson and Tilton, 1995)

C_1 และ C_2 ความเสียหายก่อนและหลังการทดสอบครั้งสุดท้ายในสวนที่ไม่มีการดำเนินการ (ชุดควบคุม)

T_1 และ T_2 ความเสียหายก่อนและหลังการทดสอบครั้งสุดท้ายในแปลงที่มีการล้อมโคน

4) บันทึกข้อมูลสภาพนิเวศวิทยาของพื้นที่ทำการสำรวจ ด้านอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน ตลอดช่วงการศึกษา

ข. ประสิทธิภาพของการใช้โปรโตซัวและ สารฆ่าหนูในการควบคุมหนู

1) ดำเนินการศึกษาประสิทธิภาพของกรรมวิธีในการป้องกันกำจัดหนูในสภาพสวน ในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันอายุ 1-3 ปี สุ่มเลือกต้นปาล์มที่มีขนาดต้นและความสมบูรณ์สม่ำเสมอกัน วางแผนการทดลอง แบบ CRD มี 4 กรรมวิธี 3 ซ้ำ (1 ซ้ำต่อสวนย่อย) โดยสุ่มเลือกสวนจำนวน 12 สวนย่อย(แต่ละสวนย่อยควรห่างกันอย่างน้อย 100 เมตร) สวนย่อยแต่ละสวนควรมีพื้นที่ ประมาณ 1 ไร่ โดยกำหนดกรรมวิธีต่างๆ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 โปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis*

กรรมวิธีที่ 2 สารฆ่าหนูออกฤทธิ์เร็ว
(จำนวน 1 ชนิดได้แก่ โฟลคูมาเฟน(สะตอม 0.005%) หรือ โบรดิฟาคูม (คลีแร็ต 0.005%) หรือโบรมาดิโอโลน(เล็ค 0.005%) หรือไดฟีทิอาโลน (บาราดี 0.0025%) โดยจะพิจารณาเลือกจากชนิดที่วางจำหน่ายมากในท้องถิ่นและเกษตรกรนิยมใช้)

กรรมวิธีที่ 3 สารฆ่าหนูออกฤทธิ์ช้า ได้แก่ ซิงค์ฟอสไฟด์ 1 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ 4 ชุดควบคุม(ไม่ใช้สาร)

2) ดำเนินการตามกรรมวิธีที่กำหนดโดยวางเหยื่อพิษชิดโคนต้นๆละ 1 ก้อน ๆ ละ 5 กรัม ตรวจสอบทุก 10 วัน ถ้าพบหนูกินเหยื่อมากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ เติมเหยื่อด้านที่ถูกกินจนเท่าเดิม และจะหยุดวางเหยื่อเมื่อพบการกินน้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์

3) สำรวจร่องรอยการทำลายของหนู และตรวจสอบ ความเสียหายของปาล์มน้ำมันที่ถูกหนูทำลายในพื้นที่ทำการสำรวจทุกสัปดาห์ หลังการวางเหยื่อพิษ 3 สัปดาห์

4) นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธี โดยวิธี DMRT และคำนวณประสิทธิภาพของกรรมวิธีหลังการใช้สารครั้งสุดท้าย โดยใช้สูตร

ประสิทธิภาพของกรรมวิธีหลังใช้สารครั้งสุดท้าย (%) = $\frac{C_2T_1-C_1T_2}{C_2T_1}$ X 100 (Handerson and Tilton, 1995)

C_1 และ C_2ความเสียหายก่อนและหลังการใช้สารครั้งสุดท้ายในแปลงที่ไม่มีการใช้สาร (ชุดควบคุม)

T_1 และ T_2 ความเสียหายก่อนและหลังการใช้สารครั้งสุดท้ายในแปลงที่มีการใช้สาร

5) บันทึกข้อมูลสภาพนิเวศวิทยาของพื้นที่ทำการสำรวจ ด้านอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน ตลอดช่วงการศึกษา

2.2 การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืช สารชีวภัณฑ์ สารน้ำมันและสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดด้วงกุหลาบในสภาพสวนสาธิต

1) ดำเนินการศึกษาในสวนปาล์มที่มีอายุ 1-3 ปี จังหวัดนครศรีธรรมราช ขนาดต้นและความสมบูรณ์สม่ำเสมอกัน โดยสุ่มเลือกต้นจำนวน 28 ต้น วางแผนการทดลอง แบบ RCB มี 7 กรรมวิธี 4 ซ้ำ (4 ต้นต่อกรรมวิธี / 1 ต้นต่อซ้ำ) โดยกำหนดกรรมวิธีต่างๆ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ยาสูบ อัตรา 600 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 สารสกัดจากเมล็ดสะเดาไทย aza 0.5% อัตรา100 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 แบคโทสปีน(Bt)5% WP (32,000 iu. /มก.) อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 ปิโตรเลียมออยล์ 83.9% EC อัตรา40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 คาร์โบซัลเฟน 20 %EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 คาร์บาริล 85% WP อัตรา 60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 แปลงเปรียบเทียบ (ไม่ใช้สาร)

หมายเหตุ กรรมวิธีที่ 1-6 ผสมสารจับใบ 3 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร

2) เมื่อพบใบอ่อนถูกทำลายเกิน 20% ทำการทดสอบสารหรือฉีดพ่นทุกสัปดาห์ (ฉีดพ่น 3 ครั้ง) บันทึกจำนวนความเสียหายที่พบหลังใช้สารทุก 7 วันในแต่ละกรรมวิธี ระดับความเสียหายของใบ (สุ่มนับจำนวน 4 ทางต่อต้น) พิจารณาโดยการประเมินด้วยสายตาและกำหนดระดับความเสียหายตามรอยตำหนิที่พบ ดังนี้

- เกิดเป็นรอยพรุน กัดแทะเต็มพื้นที่แผ่นใบทุกใบบนทางปาล์ม คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การทำลาย = 100
- เกิดเป็นรอยพรุน กัดแทะเต็มพื้นที่ใบ 3 ใน 4 ใบบนทางปาล์ม คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การทำลาย = 75
- เกิดเป็นรอยพรุน กัดแทะเต็มพื้นที่ใบ 1ใน 2 ใบบนทางปาล์ม คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การทำลาย = 50
- เกิดเป็นรอยพรุน กัดแทะเต็มพื้นที่ใบ 1 ใน 4 ใบบนทางปาล์ม คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การทำลาย = 25
- ไม่พบรอยพรุนหรือกัดแทะใบบนทางปาล์ม คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การทำลาย = 0

3) นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธี โดยวิธี DMRT และคำนวณประสิทธิภาพของกรรมวิธีหลังการใช้สารครั้งสุดท้าย โดยใช้สูตร

ประสิทธิภาพของสารหลังฉีดพ่นครั้งสุดท้าย (%) = $\frac{C_2T_1 - C_1T_2}{C_2T_1} \times 100$ (Handerson and Tilton, 1995)

C_1 และ C_2 ความเสียหายก่อนและหลังการใช้สารครั้งสุดท้ายในแปลงที่ไม่มีการใช้สารฆ่าแมลง (ชุดควบคุม)

T_1 และ T_2 ความเสียหายก่อนและหลังการใช้สารครั้งสุดท้ายในแปลงที่มีการใช้สารฆ่าแมลง

4) บันทึกข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน ตลอดช่วงการศึกษา

3. เปรียบเทียบการผสมผสานกรรมวิธีที่เหมาะสมเพื่อการป้องกันกำจัดด้วงกุหลาบ ในสภาพสวนสาธิตกับสวนเกษตรกร

1) ดำเนินการศึกษาในสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกรที่มีอายุ 1-3 ปี มีขนาดต้นและความสมบูรณ์สม่ำเสมอกัน จำนวน 2 สวน วางแผนการทดลอง แบบ RCB มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี สวนแรกใช้เป็นแปลงทดสอบกรรมวิธีที่ 1-7 และแปลงเปรียบเทียบ 1 สวน (กรรมวิธีที่ 8 วิธีการของเกษตรกร) โดยสุ่มเลือกต้นปาล์มน้ำมันจำนวนรวม 32 ต้น (4 ต้นต่อกรรมวิธี / 1 ต้นต่อซ้ำ) โดยกำหนดกรรมวิธีต่างๆ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1-3 ใช้กรรมวิธีที่ให้ผลดี 3 อันดับแรกจากข้อ 13.2.2

กรรมวิธีที่ 4-6 ใช้กรรมวิธีที่ให้ผลดี 3 อันดับแรกจากข้อ 13.2.2 ร่วมกับคาร์โบซัลแฟน 5% G อัตรา 200 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 7 คาร์โบซัลแฟน 5% G อัตรา 200 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 8 วิธีการของเกษตรกร

หมายเหตุ การใช้คาร์โบซัลแฟน 5% G โดยการหว่านโรยรอบต้นแล้วใช้ดินกลบ

2) การดำเนินการจัดการเมื่อพบใบถูกทำลายมากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์

3) เตรียมสารฆ่าแมลงกรรมวิธี 1-6 พ่นสารทุกสัปดาห์ จำนวน 3 ครั้ง กรรมวิธีที่ 7 ใช้สารครั้งเดียว และกรรมวิธีที่ 8 เกษตรกรดำเนินการตามวิธีการของเกษตรกร

4) ประเมินเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของใบด้วยสายตาก่อนการฉีดพ่นและหลังฉีดพ่นสารทุก 7 วัน บันทึกข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของใบในแต่ละกรรมวิธี

5) นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธีโดยวิธี DMRT และคำนวณประสิทธิภาพของกรรมวิธีหลังการฉีดพ่นครั้งสุดท้ายโดยใช้สูตร

ประสิทธิภาพของสารหลังฉีดพ่นครั้งสุดท้าย (%) $= \frac{C_2T_1 - C_1T_2}{C_2T_1} \times 100$ (Handerson and Tilton, 1995)

C_1 และ C_2 ความเสียหายก่อนและหลังการฉีดพ่นสารครั้งสุดท้ายในแปลงที่ไม่มีการฉีดพ่นสาร (ชุดควบคุม)

T_1 และ T_2 ความเสียหายก่อนและหลังการฉีดพ่นสารครั้งสุดท้ายในแปลงที่มีการฉีดพ่นสารฆ่าแมลง

6) เปรียบเทียบความแตกต่างของในแต่ละกรรมกับวิธีการของเกษตรกร คำนวณต้นทุน ค่าใช้จ่าย ในการดำเนินการ และบันทึกอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน ตลอดช่วงการศึกษา

2.3 โครงการย่อยที่ 3 การพัฒนาแนวทางในการควบคุมโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมัน ที่เกิดจากเชื้อสาเหตุ *Ganoderma spp*.

วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

1. การสำรวจการระบาดของโรค เก็บรวบรวม และจำแนกชนิดของเชื้อ *Ganoderma* spp. สาเหตุโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมันในแปลงปลูกของเกษตรกร นครศรีธรรมราช

1.1 การเก็บตัวอย่าง

ทำการศึกษาการเกิดโรคลำต้นเน่าในแปลงปลูกของเกษตรกรจากสวนปาล์มน้ำมันในจังหวัดนครศรีธรรมราชศึกษาการเกิดโรคโดยสังเกตลักษณะอาการของโรค และการเกิดดอกเห็ด โดยแบ่งเขตสำรวจเป็น 3 พื้นที่ คือ ที่เชิงเขา ที่ราบ และที่ลุ่ม เก็บตัวอย่างเชื้อสาเหตุ

1.2 การแยกเชื้อ *Ganoderma* spp.

1.2.1 การแยกเชื้อ *Ganoderma* spp. ด้วยวิธี tissue culture โดยเก็บตัวอย่างดอกเห็ดที่อยู่บริเวณโคนต้นปาล์มน้ำมันที่แสดงอาการเป็นโรคลำต้นเน่า จากแปลงเกษตรกรในจังหวัดนครศรีธรรมราช ตัดชิ้นส่วนดอกเห็ด ขนาด 2x3เซนติเมตร นำไปฟอกฆ่าเชื้อใน Clorox 5 เปอร์เซ็นต์ นาน 1-2 นาที ล้างออกด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 1-2 ครั้ง จากนั้นนำเข้าตู้ปลอดเชื้อนำชิ้นส่วนดอกเห็ดที่ได้ตัดให้มีขนาด 2x3 มิลลิเมตร วางลงบนผิวหน้าอาหาร PDA ให้เป็นรูปสี่เหลี่ยม บ่มเชื้อไว้ 3-5 วัน บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง (26-32 องศาเซลเซียส)ดูลักษณะของเส้นใย จากนั้นตัดปลายเส้นใยของเชื้อรามาวางบนอาหารแข็ง PDA เพื่อเตรียมไว้สำหรับทดสอบในขั้นตอนต่อไป

1.2.2 การแยกเชื้อจากตัวอย่างดินบริเวณรากต้นปาล์มน้ำมันที่เป็นโรค ด้วยวิธี soil surface dilution plate การนำตัวอย่างดินจำนวน 50 กรัมผสมลงในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 250 มิลลิลิตร เขย่านาน 15-30 นาที เพื่อให้เชื้อโรคออกมาอยู่ในน้ำ ปล่อยดินให้ตกตะกอน จากนั้นดูด suspension ปริมาณ 10 ไมโครลิตร หยดลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารปฏิชีวนะ streptomycin (100 μg/ml) และสารยับยั้งเชื้อรา metalaxyl (500 μg/ml) ทำการ spread plate บ่มเชื้อประมาณ 5-7 วันบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง (26-32 องศาเซลเซียส) เมื่อเส้นใยเจริญ ตัดตัดปลายเส้นใยมาวางบนอาหาร PDA ทำซ้ำ 2-3 ครั้ง เก็บเชื้อที่บริสุทธิ์ไว้ทดสอบขั้นตอนต่อไป

1.2.3 การแยกเชื้อเห็ด G*anoderma* spp. ด้วยวิธี spore dilution plate โดยเก็บตัวอย่างดอกเห็ดที่อยู่บริเวณโคนต้นปาล์มน้ำมันที่แสดงอาการเป็นโรคลำต้นเน่า แช่ลงในน้ำกลั่นนึ่ง ฆ่าเชื้อปริมาตร 100 มิลลิลิตร เขย่านาน 10-15 นาที ดูด suspension ปริมาณ 10 ไมโครลิตรหยดลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารปฏิชีวนะ streptomycin (100 μg/ml) และสารยับยั้งเชื้อรา metalaxyl (500μg/ml) ทำการ spread plate บ่มเชื้อประมาณ 5-7 วันบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง (26-32 องศาเซลเซียส) เมื่อเส้นใยเจริญ ตัดปลายเส้นใยมาวางบนอาหาร PDA ทำซ้ำ 2-3 ครั้ง เก็บเชื้อที่บริสุทธิ์ไว้ทดสอบขั้นตอนต่อไป

2. การจำแนกชนิด (species) ของเชื้อ *Ganoderma* spp.โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

เลี้ยงเชื้อเห็ด *Ganoderma* spp.บนจานอาหาร PDA ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร เป็นเวลา 5-7 วัน ที่อุณหภูมิห้อง (26-32 องศาเซลเซียส) ทำการตรวจสอบโดยกล้องจุลทรรศน์แบบ compound เพื่อศึกษาลักษณะรูปร่างโคโลนี ลักษณะผิวและสีของสปอร์ ขนาดเส้นใย

ทำ slide cultureโดยการตัดเส้นใยในอาหารวุ้น PDA บริเวณขอบโคโลนีของเชื้อราที่บริสุทธิ์ ขนาด 5 x 5 มิลลิเมตร วางบนสไลด์ที่ฆ่าเชื้อแล้วปิดทับด้วย cover slip วาง slide culture ในจานอาหารที่ให้ความชื้นด้วยสำลีชุบน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อบ่มเลี้ยงไว้จนกว่าเส้นใยมีปริมาณมาก จากนั้นนำไปส่องภายใต้กล้องโดยกล้องจุลทรรศน์แบบcompound เพื่อศึกษาลักษณะรูปร่าง ขนาดเส้นใย

ศึกษาลักษณะของดอกเห็ดและสปอร์ของเชื้อรา โดยดักจับสปอร์จากดอกเห็ดด้วยการวางแผ่น cover slip ไว้บนและใต้ดอกเห็ดในช่วงเวลา 7.00-9.00 น.ประมาณ 1-2 ชั่วโมง แล้วทำการตรวจสอบโดยกล้องจุลทรรศน์แบบ compound เพื่อศึกษาลักษณะรูปร่าง ขนาด ลักษณะผิวและสีของสปอร์และศึกษาลักษณะของดอกเห็ดภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo เพื่อศึกษาลักษณะรูปร่างของรู (pore) ของดอกเห็ด

3. ทดสอบการการปลูกเชื้อและการเกิดโรคที่เกิดจากเชื้อ *Ganoderma* spp.

3.1 การเตรียมหัวเชื้อ *Ganoderma* spp.

นำเชื้อเห็ด *Ganoderma* spp.ที่บริสุทธิ์ ด้วยการเลี้ยงเชื้อเห็ดสูตรอาหารที่ใช้ประกอบด้วยเมล็ดข้าวฟ่างขี้เลื่อยไม้ยางพารา รำละเอียด น้ำตาลทราย อัตราส่วน20 : 100 : 3 : 2 โดยน้ำหนัก (วสันต์ และคณะ,2554) นำอาหารดังกล่าวบรรจุลงในขวดขนาด 250 มิลลิลิตรปริมาตร 50 กรัม ปิดจุกสำลีหุ้มด้วยกระดาษอลูมิเนียมให้เรียบร้อยก่อนนำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้วเป็นเวลา 50 นาทีปล่อยทิ้งไว้ให้เย็น เมื่ออาหารเย็นจึงใส่เชื้อเห็ด *Ganoderma* spp. ซึ่งเลี้ยงบนอาหารวุ้น PDA โดยใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตรเจาะโคโลนีของเชื้อเห็ด *Ganoderma* spp.ใส่ลงไปในขวดบ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง (26-32 องศาเซลเซียส) รอจนกระทั่งเชื้อเห็ดเจริญเต็มขวดเพาะ เพื่อใช้ทดสอบในขั้นตอนต่อไป

3.2 การเตรียม inoculum ของเชื้อ*Ganoderma* spp โดยการทำก้อนเชื้อเห็ด

นำเชื้อเห็ด *Ganoderma*spp. ที่บริสุทธิ์ โดยการเลี้ยงเชื้อด้วยสูตรอาหารแบบเห็ดในถุงพลาสติก สูตรอาหารที่ใช้ คือ ทางปาล์มสด+ขี้เลื่อยไม้ยางพารา อัตราส่วน 1:1โดยปริมาตร ผสมให้เข้ากัน บรรจุลงในถุงพลาสติกทนร้อน ถุงละ 300 กรัม นึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 60 นาที (วสันต์ และคณะ, 2554) เมื่อสังเกตเห็นว่าเชื้อมีการเจริญปกคลุมเต็มก้อนเชื้อ จึงนำก้อนเชื้อไปฝังในดินที่ใช้เป็นวัสดุปลูกเพื่อใช้ทดสอบในขั้นตอนต่อไป

3.3 การปลูกเชื้อเห็ด *Ganoderma* spp การเตรียมต้นกล้าปาล์มที่มีจำหน่ายในท้องที่จังหวัดนครศรีธรรมราช ปลูกเชื้อรา *Ganoderma* spp. บน ต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 12 เดือน ทำแผล ไม่ทำแผลบนต้นกล้า นำก้อนเชื้ออายุ 2 เดือน ในข้อ 3.2 ไปฝังดิน ซึ่งบรรจุในถุงเพาะชำ โดยฝังห่างจากต้นกล้าปาล์มน้ำมันประมาณ 2 นิ้ว ถุงละ 1 ก้อน คลุม และไม่คลุมด้วยหญ้าแห้ง รดน้ำให้ความชื้นทุกวัน บันทึกผล บันทึก การและวันที่พบอาการ

โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 6 กรรมวิธีทดลอง (Treatment) จำนวน 3 ซ้ำ (Replication) ๆ ละ 10 ต้น คัดเลือกสายพันธุ์เชื้อที่มีความรุนแรงเพื่อนำมาใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพเชื้อจุลินทรีปฏิปักษ์ เปรียบเทียบกับการใช้สารสกัดจากพืช และสารเคมี โดยทำการทดลอง ปลูกเชื้อ ทำแผล ไม่ทำแผล คลุม และไม่คลุมด้วยหญ้าแห้ง และไม่ปลูกเชื้ออย่างละ 3 ซ้ำ ๆ ละ 10 ต้น โดยมีกรรมวิธีทดสอบดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ต้นกล้าปาล์มน้ำมัน+ไม่ทำแผล+เชื้อสาเหตุ *Ganoderma* spp.
กรรมวิธีที่ 2 ต้นกล้าปาล์มน้ำมัน+ทำแผล+เชื้อสาเหตุ *Ganoderma* spp.
กรรมวิธีที่ 3 ต้นกล้าปาล์มน้ำมัน+ไม่ทำแผล+เชื้อสาเหตุ *Ganoderma* spp.+คลุมหญ้าแห้ง
กรรมวิธีที่ 4 ต้นกล้าปาล์มน้ำมัน+ไม่ทำแผล+เชื้อสาเหตุ *Ganoderma* spp.+คลุมหญ้าแห้ง
กรรมวิธีที่ 5 ต้นกล้าปาล์มน้ำมัน+ไม่ทำแผล
กรรมวิธีที่ 6 ต้นกล้าปาล์มน้ำมัน+ทำแผล

4. คัดเลือกสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อ *Ganoderma* spp.

4.1 การเตรียมสารกำจัดเชื้อรา ได้แก่ Carboximides, Triazoles, morpholines, coper oxychloride, carbendazim, imazallil, tridemorph, sulphur, carboxin และ benomyl ที่ความเข้มข้นตามที่แนะนำที่ฉลาก ลดลง 2 ระดับ และเพิ่มขึ้น 2 ระดับ

4.2 เตรียมเชื้อสาเหตุ *Ganoderma* spp. เลี้ยงเชื้อบนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิห้อง (26-32 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 5-7 วันจากนั้นตัดปลายเส้นใยขนาด 2x2 มิลลิเมตร ทดสอบในขั้นตอนต่อ

4.3 การทดสอบสารเคมีกำจัดเชื้อราที่เตรียมได้ในข้อ 4.1 ที่ความเข้มข้นต่างๆ มาผสมกับ PDA ความ นำเชื้อสาเหตุ *Ganoderma* spp. ที่เตรียมไว้ในข้อ 4.2 วางบนอาหารตรงกลางจานเลี้ยงเชื้อบ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง บันทึกผล 9 วัน โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomize Design (CRD) แต่ละสิ่งทดลองทำ 3 ซ้ำ การเปรียบเทียบลักษณะการเจริญของเชื้อ *Ganoderma* spp. ในจานเลี้ยงเชื้อ คำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง

5. การแยกเชื้อและคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Ganoderma* spp.

5.1 การคัดเลือกเชื้อราปฏิปักษ์

5.1.1 การเก็บตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างดินบริเวณรากปาล์มน้ำมัน โดยใช้พลั่วตักดินลึกประมาณ 30-60 เซนติเมตร เก็บใส่ถุงพลาสติก และบันทึกรายละเอียดแหล่งที่เก็บวันที่เก็บผู้เก็บจากนั้นจึงแยกเชื้อราปฏิปักษ์ ในห้องปฏิบัติการต่อไป

5.1.2 การแยกเชื้อราปฏิปักษ์ให้บริสุทธิ์

การแยกเชื้อราจากตัวอย่างดินบริเวณรากต้นปาล์มน้ำมันที่เป็นโรค ด้วยวิธี soil surface dilution plate การนำตัวอย่างดินจำนวน 50 กรัมผสมลงในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 250 มิลลิลิตร นำไปเขย่าบน shaker นานประมาณ 30 นาทีเพื่อให้เชื้อโรคออกมาอยู่ในน้ำ ปล่อยดินให้ตกตะกอน จากนั้นดูด suspension ปริมาณ 10 ไมโครลิตร หยดลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารปฏิชีวนะstreptomycin (100 μg/ml) และสารยับยั้งเชื้อรา metalaxyl (500 μg/ml) ทำการ spread plate บ่มเชื้อประมาณ 5-7 วันบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง (26-32 องศาเซลเซียส) เมื่อเส้นใยเจริญ ตัดปลายเส้นใยมาวางบนอาหาร PDA ทำซ้ำ 2-3 ครั้ง เก็บเชื้อที่บริสุทธิ์ เพื่อจำแนกชนิด และทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Ganoderma*spp.ต่อไป

5.1.3 การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Ganoderma* spp.ในสภาพห้องปฏิบัติการ

เตรียมเชื้อสาเหตุ *Ganoderma* spp. ในจังหวัดนครศรีธรรมราช เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิห้อง (26-32 องศาเซลเซียส)เป็นเวลา 5-7 วันจากนั้นตัดปลายเส้นใย มาวางบนอาหาร PDA โดยวางให้ห่างจากขอบจานเลี้ยงเชื้อ 2 เซนติเมตรหลังจากนั้นนำเชื้อราปฏิปักษ์ที่แยกได้จากการทดลองที่ 5.1 ทุกสายพันธุ์ มาวางไว้ฝั่งตรงข้ามและวางห่างจากขอบจานเลี้ยงเชื้อ 2 เซนติเมตร บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง โดยวางแผนการทดลองแบบCompletely Randomize Design (CRD) แต่ละสิ่งทดลองทำ 3 ซ้ำ บันทึกผลการยับยั้ง การเปรียบเทียบลักษณะการเจริญของเชื้อทั้ง 2ในจานเลี้ยงเชื้อ ในจานเลี้ยงเชื้อจะประกอบด้วย เชื้อราปฏิปักษ์ และเชื้อสาเหตุ เปรียบเทียบกับ control ที่ใช้เฉพาะเชื้อสาเหตุ *Ganoderma* spp. บันทึกผลการยับยั้งและหาร้อยละการยับยั้ง

การหาร้อยละการยับยั้งการเจริญ

ร้อยละการยับยังการเจริญ = (R1-R2)x100/R2 โดยที่

R1 คือรัศมีของเชื้อรา *Ganoderma* spp. ด้านที่เจริญไปทางขอบจานอาหารเลี้ยงเชื้อ

R2 คือรัศมีของเชื้อรา *Ganoderma* spp. ด้านที่เจริญไปทางเชื้อราปฏิปักษ์

จากนั้นคัดเลือกเชื้อราปฏิปักษ์ที่ดีที่สุด 2 สายพันธุ์ไปใช้ในการทดสอบต่อไป

การบันทึกผลการทดสอบของเชื้อราปฏิปักษ์

- บันทึกผลการยับยั้งเชื้อ *Ganoderma* spp. เมื่อปลูกเชื้อ *Ganoderma* spp .แล้ว 10 วัน โดยวัดระยะของเชื้อราปฏิปักษ์ที่เจริญครอบคลุมโคโลนีของเชื้อ *Ganoderma* spp. จากจุดสัมผัส

- วัดระยะของเชื้อ *Ganoderma* spp ที่เจริญครอบคลุมโคโลนีของเชื้อราปฏิปักษ์

- วัดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีทั้งสองแนวที่ตั้งฉากกันของเชื้อราปฏิปักษ์

-วัดรัศมีของโคโลนีเชื้อ *Ganoderma* spp ที่เจริญเข้าสู่กึ่งกลางอาหารเลี้ยงเชื้อซึ่งปลูกเชื้อ *Ganoderma* spp**.** เพียงชนิดเดียวเมื่ออายุ 10 วันตามลำดับ

5.1.4 การจำแนกชนิด (species) ของเชื้อราปฏิปักษ์ โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

เลี้ยงเชื้อราปฏิปักษ์บนอาหาร PDA เป็นเวลา 5-7 วัน บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง (26-32 องศาเซลเซียส) นำเชื้อที่เลี้ยงไปส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ compoundตรวจลักษณะทางสัณฐานวิทยา สังเกตลักษณะการเจริญของเชื้อราบนอาหารที่เพาะเลี้ยง ตรวจลักษณะรูปร่าง ขนาดและโครงสร้างที่เชื้อราสร้างขึ้น เปรียบเทียบลักษณะต่าง ๆของเชื้อราปฏิปักษ์

5.2 การคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์

5.2.1 การแยกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์

การแยกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จากตัวอย่างดินบริเวณรากต้นปาล์มน้ำมันที่เกิดโรคลำต้นเน่า โดยวิธี soil surface dilution plate นำตัวอย่างดินจำนวน 50 กรัม ผสมลงในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 250 มิลลิลิตร เขย่านาน 15-30 นาที เพื่อให้เชื้อโรคออกมาอยู่ในน้ำ ปล่อยดินให้ตกตะกอน จากนั้นดูด suspension ปริมาณ 10 ไมโครลิตร หยดลงบนอาหาร NA แล้วทำการ spread plate บ่มเชื้อ 24-48 ชั่วโมงบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง (26-32 องศาเซลเซียส) เลือกเก็บโคโลนีที่มีลักษณะต่างกัน มา

แยกเชื้อให้บริสุทธิ์ด้วยการทำ cross streak บนอาหาร NA ทำซ้ำ 2-3 ครั้ง เก็บเชื้อที่บริสุทธิ์ไว้ทดสอบขั้นตอนต่อไป

การแยกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จากตัวอย่างดอกเห็ดที่อยู่บริเวณโคนต้นปาล์มน้ำมันที่เกิดโรคลำต้นเน่า โดยวิธี spore dilution plate นำตัวอย่างดอกเห็ดจำนวน 50 กรัม ผสมลงในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 250 มิลลิลิตร เขย่านาน 15-30 นาที เพื่อให้เชื้อโรคออกมาอยู่ในน้ำ ปล่อยดินให้ตกตะกอน จากนั้นดูด suspension ปริมาณ 10 ไมโครลิตร หยดลงบนอาหาร NA แล้วทำการ spread plate บ่มเชื้อ 24-48 ชั่วโมงบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง (26-32 องศาเซลเซียส)เลือกเก็บโคโลนีที่มีลักษณะต่างกัน มาแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ด้วยการทำ cross streak บนอาหาร NA ทำซ้ำ 2-3 ครั้ง เก็บเชื้อที่บริสุทธิ์ไว้ทดสอบขั้นตอนต่อไป

5.2.2 การคัดเลือกแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีแนวโน้มในการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุ *Ganoderma* spp. ในสภาพห้องปฏิบัติการ

เตรียมเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์แต่ละไอโซเลตที่คัดเลือกไว้ มา streak บนอาหารแข็ง NA บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง

เตรียมเชื้อสาเหตุ *Ganoderma* spp.เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิห้อง (26-32 องศาเซลเซียส)เป็นเวลา 5-7 วันจากนั้นตัดปลายเส้นใยขนาด 2x2 มิลลิเมตร ทดสอบในขั้นตอนต่อไป

คัดเลือกเชื้อแบคทีเรียที่มีแนวโน้มในการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุ *Ganoderma* spp ด้วยวิธี dual culture technique โดยการใช้ loop ที่เผาไฟฆ่าเชื้อแล้วแตะโคโลนีเดี่ยวของเชื้อแบคทีเรีย จากข้อ 5.1 ไป streak ลงบนอาหารแข็ง PDA จากนั้นตัดอาหารที่ปลายเส้นใยของเชื้อสาเหตุโรคลำต้นเน่า จากข้อ 5.2 มาวางบนอาหาร PDAโดยวางให้ห่างจากเชื้อแบคทีเรียประมาณ 2.5-3 เซนติเมตร บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง บันทึกผล 9 วัน โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomize Design (CRD) แต่ละสิ่งทดลองทำ 3 ซ้ำ การเปรียบเทียบลักษณะการเจริญของเชื้อทั้ง 2 ในจานเลี้ยงเชื้อ ในจานเลี้ยงเชื้อจะประกอบด้วย เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ และเชื้อสาเหตุ ซึ่งทดสอบแบคทีเรียไอโซเลตละ 3 ซ้ำ เปรียบเทียบกับ control ที่ใช้เฉพาะเชื้อสาเหตุ *Ganoderma* spp.

6. การทดสอบสารสกัดจากพืชในการควบคุมโรคที่เกิดจากเชื้อ *Ganoderma* spp.

6.1 การเตรียมสารสกัดหยาบ โดยนำพืชสมุนไพรมาหั่นอย่างละเอียด อัตรา 500 กรัม แล้วนำพืชสมุนไพรไปปั่นด้วยเครื่องปั่น ต่อน้ำ 500 แช่น้ำทิ้งไว้ 1 คืน นำไปคั้นสารละลายที่ได้จากการปั่นพืชสมุนไพรโดยกรองด้วยผ้าขาวบาง กรองด้วยเครื่องกรองแบคทีเรีย เก็บสารสกัดหยาบในตู้เย็น

6.2 เตรียมเชื้อสาเหตุ *Ganoderma* spp. เลี้ยงเชื้อบนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิห้อง (26-32 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 5-7 วันจากนั้นตัดปลายเส้นใยขนาด 2x2 มิลลิเมตร ทดสอบในขั้นตอนต่อไป

6.3 การทดสอบสารสกัดหยาบ นำสารสกัดหยาบที่เตรียมได้ในข้อ3.1 มาผสมกับ PDA ความเข้มข้น 0 500 1000 2000 4000 ppm นำเชื้อสาเหตุ *Ganoderma* spp ที่เตรียมไว้ในข้อ3.2 วางบนอาหารตรงกลางจานเลี้ยงเชื้อ วัดการเจริญของเชื้อหลังปลูกเชื้อ จนเชื้อเจริญเต็มจานควบคุม คำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง

7. การทดสอบความสามารถของเชื้อจุลินทรีปฏิปักษ์ เปรียบเทียบกับการใช้สารสกัดจากพืชและสารเคมีในการควบคุมโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมันเรือนทดลอง

7.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Random Complete Block Design) มี 9 กรรมวิธี ๆ ละ 5 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ต้น โดยทำการทดสอบดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ดิน+ต้นกล้าปาล์มน้ำมัน+เชื้อสาเหตุ *Ganoderma* spp.

กรรมวิธีที่ 2 ดิน+ต้นกล้าปาล์มน้ำมัน+เชื้อสาเหตุ *Ganoderma* spp.+ เชื้อปฏิปักษ์สายพันธุ์ A

กรรมวิธีที่ 3 ดิน+ต้นกล้าปาล์มน้ำมัน+เชื้อสาเหตุ *Ganoderma* spp.+ เชื้อปฏิปักษ์สายพันธุ์ B

กรรมวิธีที่ 4 ดิน+ต้นกล้าปาล์มน้ำมัน+เชื้อสาเหตุ *Ganoderma* spp.+สารสกัดจากพืชชนิด A

กรรมวิธีที่ 5 ดิน+ต้นกล้าปาล์มน้ำมัน+เชื้อ *Ganoderma* spp.+สารสกัดจากพืชชนิดB

กรรมวิธีที่ 6 ดิน+ต้นกล้าปาล์มน้ำมัน+เชื้อ *Ganoderma* spp.+สารเคมีชนิด A

กรรมวิธีที่ 7 ดิน+ต้นกล้าปาล์มน้ำมัน+เชื้อ *Ganoderma* spp.+สารเคมีชนิด B

กรรมวิธีที่ 8 ดิน+ต้นกล้าปาล์มน้ำมัน+เชื้อ *Ganoderma* spp.+สารเคมีชนิด C

กรรมวิธีที่ 9 ดิน+ ต้นกล้าปาล์มน้ำมัน(ไม่ปลูกเชื้อ)

7.2 การเตรียมเชื้อราปฏิปักษ์ เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ สารสกัดจากพืช และสารเคมี

เตรียมเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพ จากข้อ 4.1 จำนวน 2 สายพันธุ์ มาเลี้ยงบนอาหาร PDA บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง (26-32 องศาเซลเซียส) จากนั้นนำเชื้อราปฏิปักษ์ละลายน้ำทำเป็น suspension สารละลายของเชื้อทดสอบต้องมีความเข้มข้นมากกว่า 10^6 spore/ มิลลิลิตรปริมาตร 500 มิลลิลิตร

การเตรียมเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ เตรียมเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์แต่ละไอโซเลตที่คัดเลือกไว้มา streak บนอาหารแข็ง NA บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง (26-32 องศาเซลเซียส) จากนั้นนำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่ได้มาเลี้ยงในอาหารเหลว NB ปริมาตร 50 มิลลิลิตร บนเครื่องเขย่า 150 รอบต่อนาที เป็นเวลา 48 ชั่วโมง นำ micropipette ดูด suspension เชื้อดังกล่าวลงใน flask ขนาด 500 มิลลิลิตร ที่บรรจุน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 250 มิลลิลิตร โดยปรับความเข้มข้นของเชื้อให้มีปริมาณ 10^8 colony forming unit (CFU) ต่อมิลลิลิตร (OD = 0.2 ที่ 600 nm.)

การเตรียมสารป้องกันกำจัดเชื้อรา เตรียมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา 1-2 ชนิด ความเข้มข้นที่มีประสิทธิภาพสูงสุดตามที่ได้ทดสอบในข้อ 3.1

7.3 การราดเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ สารสกัดจากพืช และสารเคมีควบคุมเชื้อรา

นำเชื้อราปฏิปักษ์ เชื้อปฏิปักษ์ สารสกัดจากพืช และสารเคมีควบคุมเชื้อราที่เตรียมไว้ในข้อ 7.2 ไปราดดินปลูกที่บรรจุในกระถางขนาด 12 นิ้ว ในกรรมวิธี ที่ 2,3,4,5 ทำการราดกระถางละ 500 มิลลิลิตร ก่อนปลูกเชื้อ *Ganoderma* spp ส่วนกรรมวิธีที่ 1 และ9 ราดน้ำที่นึ่งฆ่าเชื้อ กระถางละ 500 มิลลิลิตร ตรวจเช็คผลของต้นกล้า โดยการนับจำนวนวันที่แสดงอาการผิดปกติกับต้นกล้าปาล์มน้ำมัน กำหนดประสิทธิภาพในการควบคุมโรค

7.4 การเตรียมเชื้อ และการปลูกเชื้อเห็ด *Ganoderma* spp

การเตรียมต้นกล้าปาล์ม โดยใช้ต้นกล้าที่มีอายุ 12 เดือน ทำการปลูกเชื้อ *Ganoderma* spp. ตามวิธีที่ดีที่สุด ดำเนินตามขั้นตอนในข้อ 3.1 3.2 และ 3.3

2.4 โครงการย่อยที่ 4 ผลของสารกำจัดวัชพืชที่มีต่อการควบคุมวัชพืชและการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันในระยะปาล์มอ่อน

การดำเนินงานวิจัยและสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

1. การดำเนินการวิจัย โดยใช้ระยะเวลา 2 ปี ดังนี้

ปีที่ 1 ดำเนินการวิจัยในปาล์มอายุ 2-3 ปีใน 2 พื้นที่ (2 สวน)

ปีที่ 2 ดำเนินการวิจัยในปาล์มอายุ 1-2 ปี ใน 2 พื้นที่ (2 สวน) นำผลการทดลองจากปีที่ 1 มาปรับการใช้สิ่งทดลองในปีที่ 2 โดยเลือกสิ่งทดลองที่สามารถควบคุมวัชพืชได้ดีและมีความปลอดภัยเนื่องจากในปีที่สองต้นปาล์มมีอายุอ่อนกว่า

2. วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วยสิ่งทดลอง 9 วิธีการ ดังนี้

2.1 กำจัดวัชพืชด้วยเครื่องตัดหญ้า

2.2 ใช้ paraquat อัตรา 110.4 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ (กรัมม๊อกโซน 400 ซีซี/ไร่)

2.3 ใช้ paraquat อัตรา 127 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่

2.4 ใช้ glyphosate อัตรา 82 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่

2.5 ใช้ glyphosate อัตรา 123 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่

2.6 ใช้ glyphosate อัตรา 160 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่

2.7 ใช้ glufosinate-ammonium อัตรา 60 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่

2.8 ใช้ glufosinate-ammonium อัตรา 90 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่

2.9 ใช้ glufosinate-ammonium อัตรา 150 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่

3. ฉีดพ่นด้วยเครื่องฉีดพ่นแบบสะพายหลัง ใช้ต้นปาล์ม 3 ต้นต่อหน่วยทดลองเป็นเวลา 2 ปี

4. การเก็บข้อมูล

1) จำแนกประเภท ของวัชพืชเป็นประเภทใบกว้าง ใบแคบ และกก และชนิดของวัชพืชในแปลงปลูก ความหนาแน่นของวัชพืช โดยสุ่มวัชพืชในเนื้อที่ 0.25 ตารางเมตรจำนวน 3 จุดต่อแปลงย่อยก่อนและหลังการฉีดพ่นสารเคมี

2) ประเมินประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช ประเมินด้วยสายตาที่ระยะหลังฉีดพ่น 2 4 6 8 10 และ 12 สัปดาห์ โดยการประเมินด้วยสายตาให้เป็นเปอร์เซ็นต์ (0=ไม่สามารถควบคุมวัชพืชได้เลย 100 = สามารถควบคุมวัชพืชได้หมด)

3) หาน้ำหนักแห้งของวัชพืชก่อนการฉีดพ่นและหลังการฉีดพ่นในเนื้อที่ 0.25ตารางเมตรโดยสุ่มแปลงย่อยละ2 จุดโดยแปลงที่ฉีดพ่นเป็นวัชพืชที่งอกใหม่หรือยังไม่ตายตัดส่วนที่อยู่เหนือดินนำมาตากแดด 4 วันหลังจากนั้นนำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมงหลังฉีดพ่น 4 8 และ 12 สัปดาห์

4) ประเมินผลกระทบของสารกำจัดวัชพืชที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นปาล์มโดยโดยนับจำนวนทางใบ วัดความสูงปลายยอด วัดความยาวทางใบที่ 9 จำนวนช่อดอกต่อทลาย และความสมบูรณ์ของต้น 5 ระดับ ที่ระยะ 0 4 8 12 และ16 สัปดาห์หลังการฉีดพ่นสาร

5) บันทึกข้อมูลอื่นๆ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิเฉลี่ย ตลอดการศึกษา

5. สถานที่ทำการทดลอง

ในแปลงเกษตรกรหรือแปลงส่วนราชการในจังหวัดนครศรีธรรมราช

2.5 โครงการย่อยที่ 5 ผลของ NAA และ GA_3 ต่อการเจริญเติบโตของผลปาล์มน้ำมัน

วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

1. การทดลองที่ 1 การใช้สาร GA_3 ที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันต่อการพัฒนาและการเจริญเติบโตของผลปาล์มน้ำมัน ดำเนินการทดลองกับปาล์มน้ำมัน อายุ 5 ปี ณ สาขาพืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช ไสใหญ่ โดยคัดเลือกต้นปาล์มน้ำมันที่เจริญเติบใกล้เคียงกันมากที่สุด จำนวน 30 ต้น ฉีดพ่นสาร 2 ครั้ง ห่างกัน 1 สัปดาห์ วางแผนการแบบ CRD ทำการทดลอง 5 ซ้ำ (ใช้ปาล์มน้ำมัน 1 ต้น เป็น 1 ซ้ำ) กำหนดให้มีสิ่งทดลอง (Treatment) มีดังนี้

G0 = ไม่ให้สาร GA_3
G1 = ใช้สาร GA_3 เข้มข้น 100 ppm
G2 = ใช้สาร GA_3 เข้มข้น 200 ppm
G3 = ใช้สาร GA_3 เข้มข้น 300 ppm
G4 = ใช้สาร GA_3 เข้มข้น 400 ppm
G5 = ใช้สาร GA_3 เข้มข้น 500 ppm

การเก็บข้อมูลหลังฉีดพ่นสารครั้งสุดท้าย ทุกๆ 20 วันที่ทำการเก็บเกี่ยว

- น้ำหนักผล
- ขนาดของผล
- อายุการเก็บเกี่ยวของผล
- น้ำหนักผลเฉลี่ยต่อทะลาย
- ผลผลิตเฉลี่ยต่อต้น
- ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่
- ผลตอบแทนในเชิงเศรษฐกิจของการใช้สารทั้ง 2 ชนิด

2. การทดลองที่ 2 การใช้สาร NAA ที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันต่อการพัฒนาและการเจริญเติบโตของผลปาล์มน้ำมัน ดำเนินการทดลองกับปาล์มน้ำมัน อายุ 5 ปี ณ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช ทุ่งใหญ่ โดยคัดเลือกต้นปาล์มน้ำมันที่เจริญเติบใกล้เคียงกันมากที่สุด จำนวน 30 ต้น ฉีดพ่นสาร 2 ครั้ง ห่างกัน 1 สัปดาห์ วางแผนการแบบ CRD ทำการทดลอง 5 ซ้ำ (ใช้ปาล์มน้ำมัน 1 ต้น เป็น 1 ซ้ำ) กำหนดให้มีสิ่งทดลอง (Treatment) มีดังนี้

NAA 0 = ไม่ให้สาร NAA
NAA 1 = ใช้สาร NAA เข้มข้น 100 ppm
NAA 2 = ใช้สาร NAA เข้มข้น 200 ppm
NAA 3 = ใช้สาร NAA เข้มข้น 300 ppm
NAA 4 = ใช้สาร NAA เข้มข้น 400 ppm
NAA 5 = ใช้สาร NAA เข้มข้น 500 ppm

การเก็บข้อมูลหลังฉีดพ่นสารครั้งสุดท้าย ทุกๆ 20 วันที่ทำการเก็บเกี่ยว

- น้ำหนักผล
- ขนาดของผล
- อายุการเก็บเกี่ยวของผล
- น้ำหนักผลเฉลี่ยต่อทะลาย
- ผลผลิตเฉลี่ยต่อต้น
- ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่
- ผลตอบแทนในเชิงเศรษฐกิจของการใช้สารทั้ง 2 ชนิด

2.6 โครงการย่อยที่ 6 ผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการผลิตปาล์มน้ำมันในจังหวัดนครศรีธรรมราช

วิธีการดำเนินการวิจัยและสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

เป็นการวิจัยแบบมีส่วนร่วมระหว่างเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน ในจังหวัดนครศรีธรรมราช เพื่อเรียนรู้ถึงผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่มีต่อการพัฒนาการทางลำต้น การออกดอกติดผล ปริมาณและคุณภาพของผลผลิต โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB. มี 4 กรรมวิธีๆละ 5 ซ้ำ อายุ 6 ปี ดังรายละเอียด

วิธีการที่ 1 ปาล์มน้ำมันปลูกในพื้นที่ลาดเท
วิธีการที่ 2 ปาล์มน้ำมันปลูกในพื้นที่ราบ
วิธีการที่ 3 ปาล์มน้ำมันปลูกในพื้นที่ลุ่ม
วิธีการที่ 4 ปาล์มน้ำมันปลูกในพื้นที่ใกล้ทะเล

<u>การเก็บบันทึกข้อมูล</u>

ผลของสภาพภูมิอากาศที่แปรปรวนต่อการเปลี่ยนแปลงการพัฒนาในรอบปีในจังหวัดนครศรีธรรมราช

1. ผลของการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะตามสัณฐานวิทยาของปาล์มน้ำมัน

1.1 บันทึกข้อมูลพื้นฐานของปาล์มน้ำมัน ในสถานที่ทำการทดลองตั้งแต่จำนวนช่อดอก/ต้น/ปี วันดอกบาน วันติดผล การพัฒนาของผล และการเก็บเกี่ยว

1.2 ข้อมูลสภาพอากาศ ปี 2550 – 2559 ของจังหวัดนครศรีธรรมราชจากสถานีอากาศ อ.ฉวาง อ.ลานสกา อ.เมือง ประกอบด้วยข้อมูลปริมาณน้ำฝน ค่าการระเหย อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย นำค่าที่ได้มาเขียนเป็นกราฟ แสดงความสัมพันธ์ สภาพภูมิอากาศ และการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน

1.3 ความเข้มข้นของแสง ($\mu mole/m^2s^1$) โดยวัดเวลา 10.00, 12.00 และ15.00 น. ทำการวัดเดือนละ 2 ครั้ง

2. ประเมินการตอบสนองทางด้านสรีรวิทยา โดยทำการเก็บข้อมูล 2 ครั้ง/เดือน โดยใช้เครื่องมือดังนี้

2.1 ศักย์น้ำในใบ ใช้เครื่องมือวัดศักย์น้ำในใบ (Precsure Chomber) โดยสุ่มเลือกใบเพสลาด 3 ใบ/ต้น /ซ้ำ สุ่มเลือกใบที่แสงส่องถึง ทำการวัดในรอบวันในเวลา 10.00,12.00 และ 15.00 น. นำข้อมูลในรอบวันที่วัดได้มาหาค่าเฉลี่ย และแสดงกราฟเพื่อเปรียบเทียบในแต่ละสิ่งทดลอง

2.2 ความชื้นในดิน ทำบริเวณใต้ทรงพุ่ม ที่ระดับ 10,120,30,40,60 และ 100 เซนติเมตร นำไปสร้างกราฟเพื่อหาการเปลี่ยนแปลงของน้ำในดิน เพื่อเปรียบในแต่ละสิ่งทดลอง

3. เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันทุกๆ 3 เดือน ดังนี้

3.1 จำนวนใบ เป็นการนับจำนวนใบที่เกิดขึ้นในรอบ 1 ปี โดยทำเครื่องหมายที่ทางใบที่ 1 เมื่อครบ 1 ปี ทำการนับใบตั้งแต่ใบที่ทำเครื่องหมายจนถึงใบที่ 1 ล่าสุด

3.2 ความยาวใบ นำใบที่ 17 มาวัดเริ่มจากจุดกำเนิดใบย่อยล่างสุดไปจนถึงจุดกำเนิดใบย่อยปลายสุด

4. การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน วัดพื้นที่ใบและน้ำหนักแห้งใบจากทางใบที่ 17 (Hartley, 1977) ซึ่งมีวิธีการดังนี้

$$LA = 0.55(n \times lw)$$

โดยที่ LA = พื้นที่ใบ

n = จำนวนใบย่อย (petiole) ของใบที่ 17

l = ความยาวใบย่อย

w = ความกว้างใบย่อย

น้ำหนักแห้งจากทางใบที่ 17 = $0.1023P+0.2062$

โดย P = ผลคูณของความกว้างและความหนาของก้านทางใบ (petiole) ซึ่งวัดที่ช่วงระหว่างก้านทางใบและแกนกลางใบ (rachis) ซึ่งเป็นจุดเกิดของใบย่อยล่างสุด

น้ำหนักแห้งจากทางใบที่ 17 โดยอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วชั่งน้ำหนักแห้ง ทำการวัดการเจริญเติบโต 2 ครั้ง/ปี ในช่วงต้นปีและกลางปี

5. ผลผลิตและลักษณะที่เกี่ยวข้องกับผลผลิต ทำการบันทึกจำนวนทะลายต่อต้นต่อเดือน น้ำหนักต่อหนึ่งทะลาย และน้ำหนักทะลายต่อต้นต่อเดือน โดยบันทึกทุกต้นในแปลงที่ได้ตีหมายเลขไว้เป็นรายเดือน

2.7 โครงการย่อยที่ 7 เปรียบเทียบการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ปลูกที่แตกต่างกันใน จ. นครศรีธรรมราช

วิธีการดำเนินการวิจัยและสถานที่ทำการทดลอง

เป็นการวิจัยแบบมีส่วนร่วมระหว่างเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันในจังหวัดนครศรีธรรมราช เพื่อศึกษาถึงผลกระทบของสภาพพื้นที่ปลูกที่แตกต่างกันต่อการการเจริญเติบโตผลผลิตและลักษณะที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตของปาล์มน้ำมัน โดยคัดเลือกสวนปาล์มน้ำมันจากเกษตรกรในจังหวัดนครศรีธรรมราชที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการซึ่งสวนดังกล่าวต้องปลูกปาล์มน้ำมันพันธุ์เดียวกันและมีอายุของต้นปาล์มน้ำมันเท่ากัน วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกอย่างสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design : RCB) มี 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้พื้นที่ปลูกปาล์มประมาณ 10 ไร่ (ประมาณ 220 ต้น) ประกอบด้วย 3 สิ่งทดลอง ดังนี้

(1) สิ่งทดลองที่ 1 : ปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ราบ (ความลาดเทไม่เกิน 3-8 %)

(2) สิ่งทดลองที่ 2 : ปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ดอน (ความลาดเท 8-35 %)

(3) สิ่งทดลองที่ 3 : ปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ลุ่มต่ำ (ความลาดเทต่ำกว่า 3%)

<u>การเก็บบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล</u>

1. ตัวอย่างดิน เก็บตัวอย่างดินในแต่ละแปลงทดลอง โดยเก็บตัวอย่างดินใต้ทรงพุ่มของต้นปาล์มน้ำมันที่ระดับความลึก 0-15, 15-30, 30-50 และ 50-100 เซนติเมตร แล้วนำดินที่เก็บได้ในแต่ละระดับความลึกมาคลุกรวมกันเพื่อเป็นตัวแทนของดิน (composite sample) 1 ตัวอย่าง เก็บตัวอย่างดิน 2 ครั้ง คือ ก่อนใส่ปุ๋ยครั้งแรกในรอบปีการผลิต และหลังใส่ปุ๋ยครั้งสุดท้ายในรอบปีการผลิต ตัวอย่างดินที่เก็บได้นำมาผึ่งในที่ร่มจนแห้งสนิท บดด้วยโกร่ง ร่อนผ่านตะแกรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มม. และนำไปวัดปฏิกิริยาดิน (pH) ด้วยเครื่องพีเอชมิเตอร์ (ดิน : น้ำ = 1 : 5) อินทรียวัตถุโดยวิธีวอล์คเลย์-แบลค (Walkley and Black method) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus) วัดโดยสกัดดินด้วยน้ำยาสกัดเบรย์ทู (Bray II) นำไปปรับสีด้วยวิธีโมลิบดินัมบลู (molybdenum blue method) แล้ววัดค่าด้วยเครื่องวิสิเบิลสเปกโทรโฟโทมิเตอร์ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable potassium) วัดโดยสกัดดินด้วยสารละลายแอมโมเนียมอะซีเทต (ammonium acetate) พีเอช 7 นำไปวัดด้วยเครื่องเฟลมโฟโทมิเตอร์ แคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable calcium and magnesium) วัดด้วยเครื่องอะตอมมิกแอบซอบชันสเปกโทรโฟโทมิเตอร์ (จำเป็น, 2547)

2. ตัวอย่างใบ เก็บตัวอย่างใบปาล์มน้ำมันโดยวิธีของ Poon (1969) โดยแต่ละแปลงเก็บตัวอย่างใบจากทางใบที่ 17 จากต้นปาล์มจำนวน 25 % ของต้นปาล์มที่สุ่มไว้ ใบที่เก็บมาเพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหารเป็นใบย่อย (leaflets หรือ pinnae) บริเวณส่วนกลางของทางใบที่ 17 โดยเก็บใบย่อยข้างละ 6 ใบย่อย (รวม 2 ข้าง 12 ใบย่อย) หลังจากได้ใบย่อยแล้ว ตัดส่วนโคนและปลายใบออกให้เหลือเฉพาะส่วนกลางของใบซึ่งยาวประมาณ 15-20 เซนติเมตร หลังจากนั้นเอาส่วนของเส้นกลางใบ (midrib) ออก แล้วทำความสะอาดใบก่อนตัดใบออกเป็นชิ้นเล็กๆ นำตัวอย่างใบไปอบที่อุณหภูมิ 65-70 °C จนน้ำหนักคงที่ บดจนละเอียดแล้วนำไปย่อยด้วยกรดซัลฟิวริกเข้มข้น และไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ใน digestion block จากนั้นจึงนำไปวิเคราะห์ไนโตรเจน (N) โดยวิธีการกลั่น โดยใช้วิธี Kjeldahl วิเคราะห์ฟอสฟอรัส (P) ด้วยวิธีเยลโลโมลิบโดวาเนโดฟอสฟอริก (yellow molybdovanadophosphoric acid method)

และนำไปวัดด้วยเครื่องวิสิเบิลสเปกโทรโฟโทมิเตอร์(visible spectrophotometer) วิเคราะห์โพแทสเซียม (K) โดยนำไปวัดด้วยเครื่องเฟลมโฟโทมิเตอร์(flame photometer) แคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) วัดด้วยเครื่องอะตอมมิกแอบซอบชันสเปกโทรโฟโทมิเตอร์ (atomic absorption spectrophotometer) สำหรับโบรอน (B) ทำการย่อยตัวอย่างโดยวิธี dry ashing โดยการเผาตัวอย่างที่อุณหภูมิ 525 $^{\circ}$C นาน 4.5 ชั่วโมง นำเอาเถ้าที่ได้ไปละลายใน 1 N H_2SO_4 แล้วนำไปวัดหาค่าการดูดกลืนแสงโดยวิธี azomethine-H (จำเป็น, 2547)

3. การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะตามสัณฐานวิทยา

3.1 บันทึกข้อมูลพื้นฐานของปาล์มน้ำมันในสถานที่ทำการทดลองตลอดช่วงการทดลอง

3.2 ข้อมูลสภาพอากาศ ปี 2548 – 2558 ของจังหวัดนครศรีธรรมราชจากสถานีอากาศ อ.ฉวาง อ.ลานสกา อ.เมือง ประกอบด้วยข้อมูลปริมาณน้ำฝน (ปริมาณและการกระจาย) ค่าการระเหย อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย นำค่าที่ได้มาเขียนเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ของ สภาพภูมิอากาศ และการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน

4. การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน โดยวัดพื้นที่ใบและน้ำหนักแห้งใบจากทางใบที่ 17 (Hartley, 1977) ซึ่งมีวิธีการหาค่า ดังนี้

4.1 พื้นที่ใบของทางใบที่ 17 (เมตร^2) = 0.55 (n xlw)

โดยให้ n = จำนวนใบย่อย (pinnae), l = ความยาวของใบย่อย (หน่วยเป็นเมตร) และ w = ความกว้างของใบย่อย (หน่วยเป็นเมตร)

4.2 น้ำหนักแห้งจากทางใบที่ 17 (กิโลกรัม) = 0.1023P + 0.2062

โดยให้ P = ผลคูณของความกว้างและความหนาของก้านใบ (petiole) ซึ่งวัดที่ช่วงต่อระหว่างก้านทางใบและแกนกลางใบ (rachis) ซึ่งก็คือจุดเกิดของใบย่อยล่างสุด (หน่วยเป็นเซนติเมตร)

5. ผลผลิตและลักษณะที่เกี่ยวข้องกับผลผลิต เก็บข้อมูลจำนวนทะลาย/ต้น/เดือน น้ำหนัก/1 ทะลาย และน้ำหนักทะลาย/ต้น/เดือน โดยบันทึกทุกต้นที่สุ่มและให้หมายเลขไว้เป็นรายเดือน

2.8 โครงการย่อยที่ 8 เสถียรภาพของพันธุ์ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันต่อการให้ผลผลิตปาล์มน้ำมัน

วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

1. สถานที่ทดลอง

ทำการทดลองในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นแปลงทดลองในกลุ่มชุดดินที่เป็นพื้นที่ดอนในเขตดินชื้นและกลุ่มชุดดินที่เป็นพื้นที่ลุ่ม เลือกปาล์มน้ำมันที่มีอายุ 6 ปี ซึ่งเป็นช่วงที่เริ่มให้ผลผลิต ระยะปลูก 9x9x9 เมตร โดยมีแหล่งพันธุ์ทั้งหมด 7 พันธุ์

2. สภาพภูมิอากาศ

พื้นที่ในจังหวัดนครศรีธรรมราชเป็นที่ราบเนินเขาอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ อุณหภูมิเฉลี่ย 10 ปี (พ.ศ.2538-2547) 27.41 องศาเซลเซียส สูงสุด 34.32 องศาเซลเซียส และต่ำสุด 22.01 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 10 ปี (พ.ศ.2538-2547) 2,610.23 มิลลิเมตร มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปีประมาณ 81%

<u>การวางแผนการทดลอง</u>

1. สิ่งทดลอง (treatment)

ในทุกแปลงทดลองวางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) มีสิ่งทดลองเป็นพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอร่าจำนวน 7 พันธุ์ แต่ละสิ่งทดลองมี 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำจัดให้มีปาล์มน้ำมันจำนวน 5 ต้น สรุปแล้วสถานที่ละ 105 ต้น รวมทั้งหมด 210 ต้น ซึ่งมีระยะปลูก 9x9x9 เมตร สามารถแจกแจงได้ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 : สายพันธุ์หนองเป็ด
สิ่งทดลองที่ 2 : สายพันธุ์คอมแพค
สิ่งทดลองที่ 3 : สายพันธุ์สุราษฎร์ 2
สิ่งทดลองที่ 4 : สายพันธุ์ไนจีเรีย แบล็ค
สิ่งทดลองที่ 5 : สายพันธุ์ยัมแกมบิ
สิ่งทดลองที่ 6 : สายพันธุ์ซีพี
สิ่งทดลองที่ 7 : สายพันธุ์ซีราด

2. การเก็บข้อมูล (เก็บข้อมูล 2 ปี)

1. ปริมาณการกระจายตัวของน้ำฝนในพื้นที่ทดลอง วัดปริมาณและการกระจายตัวของน้ำฝน โดยติดตั้งอุปกรณ์วัดน้ำฝนสำหรับใช้ในสนามในบริเวณแปลงทดลอง ทำการบันทึกน้ำฝนทุกครั้งที่ฝนตกตลอดระยะเวลาการทดลอง

2. ปริมาณธาตุอาหารในดินในแปลงที่ทำการทดลอง โดยเก็บตัวอย่างดินบริเวณรอบโคนต้นปาล์มน้ำมันห่างจากลำต้นรัศมีประมาณ 80-140 เซนติเมตร จากทุกต้นในหน่วยทดลอง

โดยทำการเก็บตัวอย่างดินที่ช่วงความลึก 0-15, 15-30 และ 30-50 เซนติเมตร นำตัวอย่างดินที่เก็บได้ในแต่ละต้นในหน่วยทดลองเดียวกันมารวมกันได้ 3 ตัวอย่าง/หน่วยทดลอง (7 หน่วยทดลอง x 3 ความลึก) รวม 21 ตัวอย่าง โดยนำตัวอย่างดินที่เก็บข้างต้นมาผึ่งลมให้แห้งในที่ร่ม บดตัวอย่างและร่อนดินที่บดแล้วผ่านตะแกรงร่อนดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร เพื่อนำไปใช้ใน

การวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินทางเคมีและฟิสิกส์ในห้องปฏิบัติการดังนี้ ความเป็นกรดด่างของดิน (ดิน:น้ำ = 1:5) อินทรียวัตถุ (organic matter) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable potassium) ไนโตรเจนทั้งหมด และความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (cation exchange capacity, CEC)

3. เก็บข้อมูลผลผลิตและลักษณะที่เกี่ยวข้องกับผลผลิต บันทึกจำนวนทะลายต่อต้นต่อเดือน น้ำหนักต่อหนึ่งทะลาย และน้ำหนักทะลายต่อต้นต่อเดือน

4. เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันทุกๆ 3 เดือน ดังนี้

<u>จำนวนทางใบที่เพิ่มขึ้น</u> เป็นการนับจำนวนใบที่เกิดขึ้นในรอบ 1 ปี โดยทำเครื่องหมายที่ทางใบที่ 1 เมื่อครบ 1 ปี ทำการนับใบตั้งแต่ใบที่ทำเครื่องหมายจนถึงใบที่ 1 ล่าสุด

<u>ความยาวทางใบ</u> นำใบที่ 9 มาวัดเริ่มจากจุดกำเนิดใบย่อยล่างสุดไปจนถึงจุดกำเนิดใบย่อยปลายสุด

<u>พื้นที่ใบ</u> (LA, ตารางเซนติเมตร) ประเมินจากสมการของ Henson (1993) คำนวณได้จากสูตร ดังนี้

$$LA = -0.25 + [0.455 \times (nlw)$$

โดยที่ LA = พื้นที่ใบ

n = จำนวนใบย่อย (petiole) ของใบที่ 9

l = ค่าเฉลี่ยของความยาวใบย่อย

w = ค่าเฉลี่ยความกว้างกลางใบย่อย

<u>น้ำหนักแห้ง</u> (LDW, กิโลกรัม/ต้น/ปี)

$$LDW = 0.102P + 0.21$$

โดย P = ผลคูณของความกว้างและความหนาของก้านทางใบ (petiole) ซึ่งวัดที่ช่วงระหว่างก้านทางใบและแกนกลางใบ (rachis) ซึ่งเป็นจุดเกิดของใบย่อยล่างสุด

นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมมาวิเคราะห์หาปฏิกิริยาร่วมระหว่างลักษณะทางพันธุกรรมกับสิ่งแวดล้อม หากปฏิกิริยาดังกล่าวมีนัยสำคัญทางสถิติให้วิเคราะห์หาความเสถียรภาพของสายพันธุ์ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan’s multiple range test (DMRT)

บทที่ 3

สรุปผลการดำเนินงานโครงการวิจัย

ผลการดำเนินงานของโครงการวิจัยย่อยทั้ง 8 โครงการ ภายใต้แผนงานวิจัยนี้ ได้นำมาสรุปไว้โดยสังเขปในบทนี้ ซึ่งรายละเอียดต่างๆ ได้รวบรวมและเขียนไว้ในรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ของแต่ละโครงการวิจัยย่อย ผลการดำเนินงานและและข้อสรุปโดยสังเขปของแต่ละโครงการมีดังนี้

3.1 ผลการดำเนินงานของโครงการวิจัยย่อยที่ 1

เรื่อง การประเมินสถานภาพของธาตุอาหารเพื่อการจัดการปุ๋ยสำหรับปาล์มน้ำมัน

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาลักษณะความสัมพันธ์ของธาตุอาหารพืชในดินและในใบต่อการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน
2. เพื่อศึกษาระดับการให้ปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมัน
3. เพื่อหาระดับปุ๋ยที่เหมาะสมเพื่อลดต้นทุน และเพิ่มกำไรได้มากที่สุด

สรุปผลการดำเนินงานโครงการวิจัย

จากการศึกษาผลของการจัดการปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันในพื้นที่ปลูกที่แตกต่างกันสรุปได้ดังนี้

การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน

ปี 2558

พื้นที่ใบ พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตราที่ 4 ในทั้งสองพื้นที่ให้พื้นที่ใบเฉลี่ยสูงสุด 6.97 ตารางเมตร โดยในพื้นที่อำเภอเฉลิมพระเกียรติ ให้พื้นที่ใบเฉลี่ย 6.26 ตารางเมตร และพื้นที่อำเภอทุ่งสงให้พื้นที่ใบเฉลี่ย 5.83 ตารางเมตร น้ำหนักแห้งทางใบ พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตราที่ 4 ในทั้งสองพื้นที่ให้น้ำหนักแห้งทางใบสูงสุด 2.49 กิโลกรัม โดยในพื้นที่อำเภอเฉลิมพระเกียรติ ให้น้ำหนักแห้งทางใบเฉลี่ย 2.46 กิโลกรัม และพื้นที่อำเภอทุ่งสง ให้น้ำหนักแห้งทางใบเฉลี่ย 2.12 กิโลกรัม การสร้างทางใบ พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตราที่ 1-7 ในทั้งสองพื้นที่ให้การสร้างใบทางใบเฉลี่ย 4.70-5.40 ทางใบ โดยในพื้นที่อำเภอเฉลิมพระเกียรติให้การสร้างทางใบ เฉลี่ย 5.29 ทางใบ และพื้นที่อำเภอทุ่งสง ให้การสร้างทางใบเฉลี่ย 4.50 ทางใบ การสร้างทะลายพบว่า การใส่ปุ๋ยอัตราที่ 1-7 ในทั้งสองพื้นที่ให้การสร้างทะลายเฉลี่ย 2.97-3.57 ทะลาย โดยในพื้นที่อำเภอเฉลิมพระเกียรติ ให้การสร้างทะลายเฉลี่ย 3.69 ทะลาย และพื้นที่อำเภอทุ่งสง ให้การสร้างทะลายเฉลี่ย 2.84 ทะลาย

ปี 2559

พื้นที่ใบ พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตราที่ 4 ในทั้งสองพื้นที่ให้พื้นที่ใบเฉลี่ยสูงสุด 8.10 ตารางเมตร โดยในพื้นที่อำเภอเฉลิมพระเกียรติ ให้พื้นที่ใบเฉลี่ย 7.63 ตารางเมตร และพื้นที่อำเภอทุ่งสงให้พื้นที่ใบเฉลี่ย 7.03 ตารางเมตร น้ำหนักแห้งทางใบ พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตราที่ 4 ในทั้งสองพื้นที่ให้น้ำหนักแห้งทางใบเฉลี่ย 3.06 กิโลกรัม โดยในพื้นที่อำเภอเฉลิมพระเกียรติ ให้น้ำหนักแห้งทางใบเฉลี่ย 2.70 กิโลกรัม และพื้นที่อำเภอทุ่งสง ให้น้ำหนักแห้งทางใบเฉลี่ย 2.96 กิโลกรัม การสร้างทางใบ พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตราที่ 4 ในทั้งสองพื้นที่ให้การสร้างใบทางใบเฉลี่ย 9.40 ทางใบโดยในพื้นที่อำเภอเฉลิมพระเกียรติ ให้การสร้างทางใบ เฉลี่ย 9.13 ทางใบ และพื้นที่อำเภอทุ่งสง ให้การสร้างทางใบเฉลี่ย 8.57 ทางใบการสร้างทะลาย พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตราที่ 4 ในทั้งสองพื้นที่ให้การสร้างทะลายเฉลี่ย 7.67 ทะลาย โดยในพื้นที่อำเภอเฉลิมพระเกียรติ ให้การสร้างทะลายเฉลี่ย 6.70 ทะลาย และพื้นที่อำเภอทุ่งสง ให้การสร้างทะลายเฉลี่ย 6.60 ทะลาย

ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน

ปี 2558

จำนวนทะลายต่อต้นต่อเดือน พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตราที่ 4 และ 7 ในทั้งสองพื้นที่ให้จำนวนทะลายต่อต้นต่อเดือนเฉลี่ย สูงสุด 3.48 และ 3.96 ทะลายต่อเดือน โดยในพื้นที่อำเภอเฉลิมพระเกียรติ ให้จำนวนทะลายต่อต้นต่อเดือนเฉลี่ย 3.32 ทะลาย และพื้นที่อำเภอทุ่งสง ให้จำนวนทะลายต่อต้นต่อเดือนเฉลี่ย 3.18 ทะลาย น้ำหนักทะลายต่อหนึ่งทะลาย พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตราที่ 5 ทั้งสองพื้นที่ให้น้ำหนักทะลายต่อหนึ่งทะลายเฉลี่ยสูงสุด 13.83 กิโลกรัม โดยในพื้นที่เฉลี่ยพระเกียรติ ให้น้ำหนักทะลายต่อหนึ่งทะลายเฉลี่ย 14.25 กิโลกรัม และพื้นที่อำเภอทุ่งสง ให้น้ำหนักทะลายต่อหนึ่งทะลายเฉลี่ย 12.76 กิโลกรัม น้ำหนักทะลายต่อต้นต่อเดือน พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตราที่ 4 ทั้งสองพื้นที่ให้น้ำหนักทะลายต่อต้นต่อเดือนเฉลี่ย 22.17 กิโลกรัม โดยในพื้นที่อำเภอเฉลิมพระเกียรติ ให้น้ำหนักทะลายต่อต้นต่อเดือนเฉลี่ย 24.93 กิโลกรัม และพื้นที่อำเภอทุ่งสง ให้น้ำหนักทะลายต่อต้นต่อเดือนเฉลี่ย 17.10 กิโลกรัม

ปี 2559

จำนวนทะลายต่อต้นต่อเดือน พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตราที่ 1-7 ในทั้งสองพื้นที่ให้จำนวนทะลายต่อต้นต่อเดือนเฉลี่ย 1.28-1.70 ทะลาย โดยในพื้นที่อำเภอเฉลิมพระเกียรติ ให้จำนวนทะลายต่อต้นต่อเดือนเฉลี่ย 1.53 ทะลาย และพื้นที่อำเภอทุ่งสง ให้จำนวนทะลายต่อต้นต่อเดือนเฉลี่ย 1.49 ทะลาย น้ำหนักทะลายต่อหนึ่งทะลาย พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตราที่ 4 ทั้งสองพื้นที่ให้น้ำหนักทะลายต่อหนึ่งทะลายเฉลี่ย 15.57 กิโลกรัม โดยในพื้นที่เฉลี่ยพระเกียรติ ให้น้ำหนักทะลายต่อหนึ่งทะลายเฉลี่ย 13.16 กิโลกรัม และพื้นที่อำเภอทุ่งสง ให้น้ำหนักทะลายต่อหนึ่งทะลายเฉลี่ย 10.86 กิโลกรัม น้ำหนักทะลายต่อต้นต่อเดือน พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตราที่ 4 ทั้งสองพื้นที่ให้น้ำหนักทะลายต่อต้นต่อเดือนเฉลี่ย 21.93 กิโลกรัม โดยในพื้นที่อำเภอเฉลิมพระเกียรติ ให้น้ำหนักทะลายต่อต้นต่อเดือนเฉลี่ย 19.12 กิโลกรัม และพื้นที่อำเภอทุ่งสง ให้น้ำหนักทะลายต่อต้นต่อเดือนเฉลี่ย 18.72 กิโลกรัม จากผลการทดลอง พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตราที่ 4 ให้การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตดีที่สุด

ต้นทุนการผลิต

เมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายในการจัดการปุ๋ยพบว่า การใส่ปุ๋ยอัตราที่ 4 ให้กำไรสุทธิมากกว่าการใส่ปุ๋ยอัตราอื่นๆ การใส่ปุ๋ยในปริมาณที่น้อยเกินไป ส่งผลให้ต้นปาล์มน้ำมันมีการเจริญเติบโตช้าและผลผลิตไม่มากเท่าที่ควร หากได้รับในปริมาณที่มากเกินไปธาตุอาหารอาจมีการขัดขวางการทำงานของธาตุด้วยกันเอง หรืออาจใส่เกินความจำเป็นทำให้สิ้นเปลืองต้นทุน ดังนั้นการใส่ปุ๋ยควรพิจารณาถึงความต้องการของธาตุอาหารเป็นหลัก ไม่ใส่มากหรือน้อยเกินไป อย่างไรก็ตามควรมีการวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินและในใบปีละครั้ง เพื่อวิเคราะห์การจัดการปุ๋ยที่ใส่ไปและเพื่อการจัดการปุ๋ยในปีต่อไป

3.2 ผลการดำเนินงานของโครงการวิจัยย่อยที่ 2

เรื่อง การจัดการที่เหมาะสมในการควบคุมหนูศัตรูพืชและด้วงกุหลาบในสวนปาล์มน้ำมันจังหวัดนครศรีธรรมราช

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของหนูศัตรูพืชและด้วงกุหลาบในสวนปาล์มน้ำมัน ศัตรูธรรมชาติ ความเสียหายที่เกิดจากการทำลาย ปัจจัยทางนิเวศวิทยาและความสัมพันธ์กับปัจจัยสภาพแวดล้อม

2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของกรรมวิธีในการป้องกันกำจัดหนูศัตรูพืชและด้วงกุหลาบในสภาพสวนสาธิต

3. เพื่อศึกษาการจัดการแบบผสมผสานที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดด้วงกุหลาบในสวนปาล์มน้ำมัน

สรุปผลการดำเนินงานโครงการวิจัย

จากการสำรวจปริมาณประชากรหนูระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงพฤศจิกายน 2559 จาก 3 อำเภอในจังหวัดนครศรีธรรมราช คือ ทุ่งสง ร่อนพิบูลย์ และเฉลิมพระเกียรติ ทำการศึกษาประชากรหนูศัตรูพืชในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันอายุ 1-3 ปี ใน 3 อำเภอ ของจังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 10 สวน สวน 8-10 ไร่ โดยสุ่มวางกรงดักหนูสวนละ10 กรงต่อสวน สุ่มดักด้วยกล้วย และมันสำปะหลัง

1. ผลการศึกษาชนิดและปริมาณประชากรของหนูและด้วงกุหลาบ

1.1 ชนิดและปริมาณของประชากรหนู

จากการสำรวจประชากรหนูศัตรูปาล์มน้ำมัน ค่าเฉลี่ยของประชากรหนูที่พบในอำเภอทุ่งสง ร่อนพิบูลย์ และอำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครศรีธรรมราช ตั้งแต่เดือนมกราคม 2558 ถึงพฤศจิกายน 2559 ในสวนปาล์มของเกษตรกรทั้งใน 3 อำเภอ จากการสุ่มเลือก หนูที่พบมากที่สุด คือ หนูพุกใหญ่ (Bandicota indica) และหนูพุกเล็ก (Bandicota savilei)

การสำรวจประชากรหนูปี 2558 อำเภอทุ่งสงพบหนูพกเล็กมากที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์และเดือนกันยายน มีค่าเฉลี่ย 0.25 ตัวต่อสวนเท่ากัน พบหนูพุกใหญ่มากที่สุดเดือนพฤศจิกายน เฉลี่ย 3.00 ตัวต่อสวน

อำเภอร่อนพิบูลย์ พบหนูพกเล็กมากที่สุดในเดือนตุลาคม มีค่า 0.75 ตัวต่อสวน พบหนูพุกใหญ่มากที่สุด เดือนพฤศจิกายน เฉลี่ย 3.33 ตัวต่อสวน

อำเภอเฉลิมพระเกียรติ พบหนูพุกเล็กมากที่สุด เดือนพฤศจิกายน เฉลี่ย 0.66 ตัวต่อสวน รองลงมา พบหนูพุกใหญ่มากที่สุด เดือนพฤศจิกายน เฉลี่ย 2.66 ตัวต่อสวน

การสำรวจประชากรหนูปี 2559 อำเภอทุ่งสงพบ หนูพกเล็กมากที่สุด เดือนพฤศจิกายน เฉลี่ย 1.00 ตัวต่อสวน พบหนูพุกใหญ่มากที่สุดเดือนมีนาคม เฉลี่ย 4.25 ตัวต่อสวน

อำเภอร่อนพิบูลย์ พบหนูพุกเล็กมากที่สุด เดือนพฤศจิกายน เฉลี่ย 1.33 ตัวต่อสวน พบหนูพุกใหญ่มากที่สุด เดือนพฤศจิกายน เฉลี่ย 2.00 ตัวต่อสวน

อำเภอเฉลิมพรเกียรติ พบหนูพุกเล็กมากที่สุดในเดือนพฤษภาคม เฉลี่ย 0.33 ตัวต่อสวน พบหนูพุกใหญ่เฉลี่ย มากที่สุด เดือนพฤศจิกายน เฉลี่ย 2.00 ตัวต่อสวน

1.2 ความเสียหายที่เกิดจากการทำลายจากหนู

ปี 2558 อำเภอทุ่งสง มีระดับความเสียหายของปาล์มน้ำมันที่เกิดจากการทำลายจากหนู ในเดือนตุลาคมมากที่สุด เฉลี่ย 1.23 อำเภอร่อนพิบูลย์ มีระดับความเสียหายของปาล์มน้ำมันที่เกิดจากการทำลายจากหนู ในเดือนกุมภาพันธ์มากที่สุด เฉลี่ย 0.90 อำเภอเฉลิมพระเกียรติ มีระดับความเสียหายของปาล์มน้ำมันที่เกิดจากการทำลายจากหนู ในเดือนมีนาคมมากที่สุด เฉลี่ย 1.13

ปี 2559 อำเภอทุ่งสง มีระดับความเสียหายของปาล์มน้ำมันที่เกิดจากการทำลายจากหนู ในเดือนกันยายน มากที่สุด เฉลี่ย 1.40 อำเภอร่อนพิบูลย์ มีระดับความเสียหายของปาล์มน้ำมันที่เกิดจากการทำลายจากหนู ในเดือนธันวาคมมากที่สุด เฉลี่ย 0.77 และอำเภอเฉลิมพระเกียรติ มีระดับความเสียหายของปาล์มน้ำมันที่เกิดจากการทำลายจากหนู ในเดือนพฤศจิกายนมากที่สุด เฉลี่ย 1.03

1.3 ปริมาณประชากรด้วงกุหลาบ

ปี 2558 อำเภอทุ่งสง พบด้วงกุหลาบสูงสุด เดือนกันยายน เฉลี่ย 7.41 ตัวต่อต้น อำเภอร่อนพิบูลย์ พบจำนวนด้วงกุหลาบสูงสุด เดือนกันยายน เฉลี่ย 9.24 ตัวต่อต้น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ พบด้วงกุหลาบสูงสุดเดือนกันยายน เฉลี่ย 8.98 ตัวต่อต้น

ปี 2559 อำเภอทุ่งสง พบด้วงกุหลาบสูงสุดเดือนพฤษภาคม มีค่าเฉลี่ย 4.25 ตัวต่อต้น อำเภอร่อนพิบูลย์ พบด้วงกุหลาบสูงสุด เดือนสิงหาคม เฉลี่ย 7.25 ตัวต่อต้น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ พบด้วงกุหลาบสูงสุด เดือนกรกฎาคม เฉลี่ย 6.32 ตัวต่อต้น

1.4 ความเสียหายของปาล์มน้ำมันที่เกิดจากการทำลายของด้วงกุหลาบ

ปี 2558 อำเภอทุ่งสง มีเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของปาล์มน้ำมันที่เกิดจากการทำลายของด้วงกุหลาบมากที่สุด เดือนกันยายน เฉลี่ย 32.75 เปอร์เซ็นต์ อำเภอร่อนพิบูลย์ มีเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของปาล์มน้ำมันที่เกิดจากการทำลายของด้วงกุหลาบมากที่สุด เดือนกันยายน เฉลี่ย 10.10 เปอร์เซ็นต์ อำเภอเฉลิมพระเกียรติ มีเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของปาล์มน้ำมันที่เกิดจากการทำลายของด้วงกุหลาบมากที่สุด เดือนสิงหาคม เฉลี่ย 10.36 เปอร์เซ็นต์

ปี 2559 อำเภอทุ่งสง มีเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของปาล์มน้ำมันที่เกิดจากการทำลายของด้วงกุหลาบมากที่สุด เดือนพฤษภาคม เฉลี่ย 20.35 เปอร์เซ็นต์ อำเภอร่อนพิบูลย์ มีเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของปาล์มน้ำมันที่เกิดจากการทำลายของด้วงกุหลาบมากที่สุด เดือนสิงหาคม เฉลี่ย 28.93 เปอร์เซ็นต์ อำเภอเฉลิมพระเกียรติ มีเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของปาล์มน้ำมันที่เกิดจากการทำลายของด้วงกุหลาบมากที่สุด เดือนมิถุนายน เฉลี่ย 23.26 เปอร์เซ็นต์ ด้วงกุหลาบจะกัดกินทำลายใบปาล์มน้ำมันเล็กในแปลงปลูก โดยเฉพาะในที่ดินบุกเบิกใหม่ จะกัดใบในช่วงเวลากลางคืนเท่านั้น ถ้าอาการรุนแรงจะทำให้ต้นปาล์มน้ำมันขนาดเล็ก และชะงักการ เจริญเติบโต (สำนักงานเกษตรอำเภอดอนสัก, 2556)

2. ผลการศึกษาชนิดและปริมาณศัตรูธรรมชาติในสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกร อำเภอทุ่งสง อำเภอร่อนพิบูลย์ และ อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครศรีธรรมราช

ชนิดและปริมาณศัตรูธรรมชาติ ที่พบในสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกร จำนวน 3 สวน ได้แก่ อำเภอทุ่งสง อำเภอร่อนพิบูลย์ และอำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงพฤศจิกายน 2559 พบว่าชนิดของศัตรูธรรมชาติที่พบในสวนปาล์มน้ำมันมี 6 ชนิด

โดยจัดเป็นแมลงในอันดับ Diptera จำนวน 1ชนิด คือแมลงวันก้นขน (Tachinidae) ปริมาณเฉลี่ย 0.16 ตัวต่อต้น อันดับ Dermaptera มีจำนวน 1 ชนิด คือ แมลงหางหนีบ Chelisoches morio F. ปริมาณเฉลี่ย 1.97ตัวต่อต้น อันดับ Hymenoptera มีจำนวน1 ชนิด คือ แตนเบียน Asecode hispinarum Boucek ปริมาณเฉลี่ย 0.54 ตัวต่อต้น อันดับ Odonata มีจำนวน 1 ชนิด คือ แมลงปอบ้าน (Libellulidae) ปริมาณเฉลี่ย 0.84 ตัวต่อต้น อันดับ Coleoptera มีจำนวน 1 ชนิด คือ ด้วงเต่าลาย Coccinella septempunctata ปริมาณเฉลี่ย 1.16 ตัวต่อต้น อันดับ Hemiptera มีจำนวน 1 ชนิด คือ มวนตัวห้ำ Orius spp. ปริมาณเฉลี่ย 1.60 ตัวต่อต้น

3. ปัจจัยทางนิเวศวิทยาและความสัมพันธ์กับปัจจัยสภาพแวดล้อม

3.1 ปัจจัยทางนิเวศวิทยา

สภาพนิเวศวิทยา ของสวนปาล์มน้ำมัน พบว่า อำเภอทุ่งสง ในพื้นที่สวนปาล์มปลูกกล้วย ปลูกพืชไร่ เช่น มันสำปะหลัง และอ้อย แซมในสวนปาล์ม รอบๆ สวนปาล์มจะเป็นสวนยางพารา อำเภอร่อนพิลย์ ปลูกกล้วยแซมในสวนปาล์ม พื้นที่โดยรอบเป็นสวนยางพารา และอำเภอเฉลิมพระเกียรติ ไม่มีการปลูกพืชแซมในสวนปาล์ม และพื้นที่โดยรอบเป็นสวนปาล์มทั้งหมด จากการสำรวจปาล์มปลูกใหม่อายุ 1-3 ปี พบการเข้าทำลายของกลุ่มหนูพุกกัดแทะใบปาล์มที่อยู่ติดพื้นดิน โคนและยอดอ่อน หากมีการทำลายมากเฉพาะโคนต้นทำให้ต้นปาล์มแห้งตายในที่สุด นอกจากนั้นยังพบด้วงกุหลาบที่เข้าทำลายปาล์มน้ำมันโดยจะกัดกินทำลายใบปาล์มน้ำมันเล็กในแปลงปลูก โดยเฉพาะในพื้นที่บุกเบิกใหม่ ด้วงจะออกจะกัดกินใบในช่วงเวลากลางคืนเท่านั้น หากระบาดรุนแรงจะทำให้ต้นปาล์มน้ำมันขนาดเล็กใบโกร๋น และชะงักการเจริญเติบโตหรืออาจทำให้ต้นปาล์มน้ำมันตายได้

3.2 ความสัมพันธ์กับปัจจัยสภาพแวดล้อมกับประชากรหนู

สภาพนิเวศวิทยา ของสวนปาล์มน้ำมันอำเภอทุ่งสง อำเภอร่อนพิบูลย์ และอำเภอเฉลิมพระเกียรติ พบว่า พื้นที่โดยรอบสวนปาล์มส่วนใหญ่จะปลูกยางพารา และพบว่าความสัมพันธ์ของประชากรหนูกับปัจจัยสภาพแวดล้อม อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และด้านปริมาณน้ำฝน พบว่า การเปลี่ยนแปลงประชากรของหนู มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) กับอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน ของอำเภอทุ่งสงอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง และมีค่า P-value มีความสัมพันธ์กันทางสถิติกับปัจจัยสภาพแวดล้อม 2 ปัจจัย คือความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน อำเภอร่อนพิบูลย์ มีความสัมพันธ์กันทางสถิติกับปัจจัยสภาพแวดล้อม 2 ปัจจัย คือความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน อำเภอเฉลิมพระเกียรติ มีความสัมพันธ์กันทางสถิติกับปัจจัยสภาพแวดล้อม 2 ปัจจัย คือความชื้นสัมพัทธ์และปริมาณน้ำฝน ทั้งนี้เนื่องจากหนูจะพบมากในช่วงที่ฝนตก เนื่องจากพื้นที่บางแห่งจะเป็นแอ่งน้ำ พื้นดินร่วนซุยเหมาะที่หนูจะขุดรูทำรังอยู่ใกล้ๆ แหล่งน้ำ ซึ่งเหมาะสำหรับการเป็นที่หลบอาศัยของหนูชนิดต่างๆ โดยหนูจะเข้ามากัดทำลายโคนต้นอ่อน ยอดต้นอ่อนและทางใบปาล์มส่วนที่อยู่ติดกับพื้นดิน โดยเฉพาะที่โคนต้นอ่อนจะทำให้ต้นปาล์มแห้งตาย เมื่อเกษตรกรปลูกปาล์มน้ำมัน พื้นที่เหล่านี้จึงกลายเป็นแหล่งอาหารของหนู หนูจะขยายพันธุ์ออกลูกออกหลานและเข้าทำลายสวนปาล์ม ต้นปาล์มจะถูกหนูกัดทำความเสียหายมากขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุของปาล์ม (เสริมศักดิ์ และพวงทอง, 2554)

4. ศึกษาประสิทธิภาพของกรรมวิธีในการป้องกันกำจัดหนูศัตรูพืชและด้วงกุหลาบ ในสภาพสวนสาธิต

4.1 ประสิทธิภาพของวัสดุล้อมรั้วโคนต้นในการป้องกันหนูศัตรูพืช

พบความเสียหายของปาล์มน้ำมันจากการเข้าทำลายของหนูในชุดควบคุม (ไม่ปราบวัชพืช และไม่ล้อมโคน) มากที่สุดระดับความเสียหายเฉลี่ย 0.39 การใช้แผ่นตะแกรงลวด แผ่นพลาสติกโพลีแอทธิลีน ปี๊ป และแผ่นสังกะสี ไม่พบร่องรอยการเข้าทำลายของหนูในต้นปาล์มน้ำมัน ของกรรมวิธีต่างๆส่วนการใช้วัสดุล้อมรั้วโคนต้นในการป้องกันหนูศัตรูพืช พบว่า แผ่นตะแกรงลวด แผ่นพลาสติกโพลีแอทธิลีน ปี๊ป แผ่นสังกะสี มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนูศัตรูปาล์มน้ำมัน 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม นอกจากนั้นพบว่า การกำจัดวัชพืชรอบโคนต้นมีประสิทธิภาพในการควบคุมหนูได้ 50 เปอร์เซ็นต์ เมท่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ไม่ปราบวัชพืช และไม่ล้อมโคน) ซึ่งจากการทดลองวัสดุที่มีประสิทธิภาพในการล้อมโคนต้นปาล์มน้ำมันเพื่อป้องกันการเข้าทำลายของหนู พบว่า แผ่นตะแกรงลวดสามารถป้องกันหนูได้ผลดี อาจเป็นเพราะมีโครงสร้างที่ทำมาจากเหล็กแข็งแรงและมีความคงทน และเมื่อนำมาใช้งานก็สะดวก ราคาถูก สำหรับแผ่นโพลีแอททีลีน เป็นพลาสติกที่มีการสังเคราะห์ขึ้นมีความคงทน จึงสามารถป้องกันหนูได้ แต่เมื่อใช้งานไปนานๆแผ่นโพลีแอททีลีน มีความเปราะและแตกหักได้ง่าย เนื่องจากโดนแดดโดนฝน แต่ก็สามารถป้องกันหนูได้ในระดับหนึ่ง และมีราคาที่แพง ปี๊ปเป็นวัสดุที่ทำจากแผ่นอลูมิเนียมที่มีความแข็งแรงสามารถป้องกันหนูได้ แต่เมื่อนำไปใช้งานต้องใช้กับต้นปาล์มน้ำมันที่มีขนาดเล็กเท่านั้น และเมื่อต้นปาล์มน้ำมันได้มีการขยายขนาดของลำต้น มีผลกระทบกับต้นปาล์มน้ำมันเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นวัสดุที่ทำมาจากแผ่นอลูมิเนียม ไม่มีความยืดหยุ่นทำให้ปี๊ปรัดต้นปาล์มน้ำมันที่แน่น และการกำจัดวัชพืชรอบโคนต้นประมาณ 1 เมตร ทำให้พื้นที่รอบโคนต้นสะอาดไม่มีที่หลบซ่อนตัวส่งผลให้การทำลายลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ไม่ปราบวัชพืชและไม่ล้อมโคน) การดูแลสภาพแปลงทำให้หนูสามารถลดจำนวนลงได้มากเนื่องจากการกำจัดวัชพืชออกทำให้หนูไม่มีที่อยู่อาศัย หนูจึงอพยพไปหาอาหารแหล่งใหม่ได้

4.2 ประสิทธิภาพของการใช้โปรโตซัวและสารฆ่าหนูในการควบคุมหนู

จากการศึกษาประสิทธิภาพของการใช้โปรโตซัว และสารฆ่าหนูในการควบคุมหนูศัตรูปาล์มน้ำมัน ในตำบลถ้ำใหญ่ และตำบลหนองหงส์ อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยใช้เหยื่อพิษดังนี้ ซิงค์ฟอสไฟด์ 1 เปอร์เซ็นต์ โฟลคูมาเฟน (สะตอม 0.005 เปอร์เซ็นต์) และเหยื่อโปรโตซัว Sarcocystis singaporensis พบว่า ระดับเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของปาล์มน้ำมัน หลังจากการวางเหยื่อพิษ ประมาณ 3 สัปดาห์ ไม่พบความเสียหายจากการทำลายของหนูในสวนปาล์มน้ำมัน และสารดังกล่าวมีประสิทธิภาพการควบคุมหนูศัตรูปาล์มน้ำมันจากการเข้าทำลายต้นปาล์มน้ำมัน 100 เปอร์เซ็นต์ จากการทดสอบสารสรุปได้ว่า เหยื่อโปรโตซัว Sarcocystis singaporensis (200,000 สปอร์โรซีสต์ต่อก้อน) ซิงค์ฟอสไฟด์ 1 เปอร์เซ็นต์ และโฟลคูมาเฟน (สะตอม 0.005%) มีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันการทำลายของหนูในสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกรได้เป็นอย่างดี เกษตรกรสามารถไปใช้ในแปลงปลูกปาล์มน้ำมันได้ แต่ควรแนะนำควรจะเป็นเหยื่อโปรโตซัว Sarcocystis singaporensis เพราะเป็นสารชีวอินทรีย์และยังไม่เป็นอันตรายกับตัวเกษตรกรเองด้วย

5. ศึกษาประสิทธิภาพของกรรมวิธีในการป้องกันกำจัดด้วงกุหลาบในสภาพสวนสาธิต

การศึกษาผลของสารสกัดจากพืช สารชีวภัณฑ์ สารน้ำมันและสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดด้วงกุหลาบในสภาพสวนสาธิตเปรียบเทียบชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร) หลังการฉีดพ่นสารเคมีครั้งที่ 1 2 และ 3 พบว่าชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร) มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความเสียหายจากการทำลายของด้วงกุหลาบมากที่สุด รองลงมาคือ การฉีดพ่นด้วยยาสูบ สารสกัดจากเมล็ดสะเดาไทยแบคโทสปีน (Bt) ปิโตรเลียมออยล์คาร์โบซัลเฟน และ คาร์บาริล ตามลำดับ สำหรับการศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดแมลงในแต่ละกรรมวิธีหลังการฉีดพ่นสารครั้งสุดท้ายพบว่า การใช้คาร์บาริล 85% WP มีประสิทธิภาพดีที่สุด 85.93 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ คาร์โบซัลเฟน20 %ECปิโตรเลียมออยล์ 83.9% ECแบคโทสปีน (Bt) 5% WP (32,000 iu.ต่อมก.) ยาสูบ อัตรา 600 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรและสารสกัดจากเมล็ดสะเดาไทย aza 0.5%โดยมีประสิทธิภาพของกรรมวิธี 80.71 79.97 63.86 60.00 และ 56.37 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร)

6. เปรียบเทียบการผสมผสานกรรมวิธีที่เหมาะสมเพื่อการป้องกันกำจัดด้วงกุหลาบ ในสภาพสวนสาธิตกับสวนเกษตรกร

ประสิทธิภาพของการผสมผสานกรรมวิธีการใช้สารสกัดจากพืช สารชีวภัณฑ์ สารน้ำมันและสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดด้วงกุหลาบในสภาพสวนสาธิตเปรียบเทียบวิธีการของเกษตรกร (ไม่ใช้สาร) พบว่า การใช้คาร์บาริล 85% WP +คาร์โบซัลแฟน 5% G มีประสิทธิภาพในการควบคุมด้วงกุหลาบมากที่สุด(100 เปอร์เซ็นต์) รองลงมา คือ คาร์บาริล 85% WP ปิโตรเลียมออยล์ 83.9% EC + คาร์โบซัลแฟน 5% G คาร์โบซัลแฟน 5% G ปิโตรเลียมออยล์ 83.9% EC +คาร์โบซัลแฟน 5% G และยาสูบ โดยมีประสิทธิภาพของควบคุม 86.62 73.86 74.98 70.59 66.54 และ 62.82 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับเปรียบเทียบวิธีการของเกษตรกร (ไม่ใช้สาร)

3.3 ผลการดำเนินงานของโครงการวิจัยย่อยที่ 3

เรื่อง การพัฒนาแนวทางในการควบคุมโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมัน ที่เกิดจากเชื้อสาเหตุ *Ganoderma* spp.

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. สำรวจการระบาดของโรคโคนเน่าปาล์มน้ำมัน ที่เกิดจากเชื้อเห็ด *Ganoderma* spp. ในจังหวัดนครศรีธรรมราช

2. ศึกษาลักษณะทางชีววิทยาตลอดจนคัดเลือกเชื้อ *Ganoderma* spp. สายพันธุ์ที่มีความรุนแรงในการก่อเกิดโรคโคนเน่าปาล์มน้ำมัน

3. คัดเลือกสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อ *Ganoderma* spp.

4. คัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อ *Ganoderma* spp.

5. การทดสอบสารสกัดจากพืชในการควบคุมโรคที่เกิดจากเชื้อ *Ganoderma* spp.

สรุปผลการดำเนินงานโครงการวิจัย

โรคลำต้นเน่า (basal stem rot) ซึ่งเกิดจากเชื้อสาเหตุ *Ganodermaboninense*ทำให้ผลผลิตลดลงหรือไม่ให้ผลผลิตเลย และเมื่อเป็นโรครุนแรงปาล์มน้ำมันก็จะยืนต้นตาย การเตรียมพื้นที่ให้สะอาดเพื่อป้องกันกำจัดเชื้อเห็ดที่ติดอยู่กับซากพืช และพื้นที่ควรจัดการให้มีการระบายน้ำให้ดี หากพบต้นที่เป็นโรคให้กำจัดต้นที่เป็นโรคออกจากแปลง ขุดร่องหรือคูรอบบริเวณต้นปาล์มที่เป็นโรคเพื่อป้องกันการสัมผัสของราก

จากการออกไปสำรวจโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมันที่เกิดจากเชื้อรา *Ganoderma* sp. ใน 3 จังหวัด คือ จังหวัดนครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี และกระบี่ จำนวน 10 อำเภอ พบต้นที่เป็นโรคลำต้นเน่าปาล์มน้ำมันจำนวน 1 แปลง ในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยการตรวจสอบต้นปาล์มน้ำมันที่เป็นโรค เก็บตัวอย่างดินและดอกเห็ดมาแยกเชื้อ เพื่อยืนยันการเกิดโรค พบว่า มีแปลงปาล์มน้ำมันที่เกิดโรคในแปลงปลูกปาล์มน้ำมันเก่า 60 แปลง (66.67 เปอร์เซ็นต์) แปลงปาล์มน้ำมันใหม่ที่ไม่เคยปลูกปาล์มน้ำมันมาก่อน 15 แปลง (33.33 เปอร์เซ็นต์)

จากการแยกเชื้อรา *Ganoderma* sp. จำนวน 3 ไอโซเลต คือ G001, G002 และ G003 ที่สามารถแยกได้เชื้อบริสุทธิ์ จาก 10 ไอโซเลต ซึ่งมีลักษณะของเส้นใยเชื้อราค่อนข้างหยาบ สีขาวฟู เมื่อเลี้ยงบนอาหาร PDA อายุ 7 วัน และเริ่มเปลี่ยนสีเป็นสีเหลืองซีดและเส้นใยหนาและเหนียวขึ้น เมื่อเลี้ยงบนอาหาร PDA อายุ 10 วัน ที่อุณหภูมิ 28-32 องศาเซลเซียสเมื่อนำไปส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่าเส้นใยไม่มี clamp connection

จากการศึกษาการทำหัวเชื้อเห็ด *Ganoderma* sp.โดยใช้วัสดุเพาะ 4 สูตร หลังจากใส่เชื้อเห็ดลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ (petri dish) และบ่มเลี้ยงที่อุณหภูมิห้อง พบว่าการใช้เมล็ดข้าวเปลือก 100 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเห็ด *Ganoderma* sp. เจริญบนวัสดุเพาะเชื้อที่อายุ 7 วัน มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 6.52 เซนติเมตร เมื่อวัสดุเพาะเชื้อที่อายุ 10 วัน พบว่าการใช้เมล็ดข้าวเปลือก 100 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีมากที่สุด เท่ากับ 8.22 เซนติเมตร ลักษณะการเจริญของเส้นใยวัสดุเพาะเชื้อที่อายุ 7 และ 10 วัน พบว่าการใช้เมล็ดข้าวฟ่าง 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นสีขาวฟู ลักษณะเส้นใยมีความหนาแน่นมาก

การเตรียม inoculum ของเชื้อ *Ganoderma* sp. จากการบ่มหัวเชื้อในเมล็ดข้าวฟ่าง โดยนำมาผลิตเป็นก้อนเชื้อเห็ดแบบเห็ดในถุงพลาสติก ถุงละ 500 กรัม บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง นาน 3 เดือน และนำมาทดสอบเบื้องต้นโดยใช้ปาล์มน้ำมันอายุ 8 เดือน และอายุ 12 เดือน หลังการปลูกเชื้อ 7 เดือน ผลปรากฏว่า การทดสอบการพิสูจน์โรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมันที่อายุ 8 เดือน และ 12 เดือน พบว่า กรรมวิธีที่ 4 ต้นกล้าปาล์มน้ำมันทำแผลที่ราก+เชื้อสาเหตุ *Ganoderma* sp.+คลุมด้วยหญ้าแห้ง มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูงสุดหลังปลูกเชื้อ 4 เดือน พบว่ายังไม่ปรากฏอาการผิดปกติของต้นปาล์มน้ำมัน เมื่อหลังการปลูกเชื้อเดือนที่ 5พบลักษณะอาการใบปาล์มน้ำมันมีลักษณะใบล่างไหม้จากปลายใบเมื่อหลังปลูกเชื้อ 6 เดือน และ 7 เดือน พบพบอาการใบเหลืองหรืออาการใบด่างเป็นปื้นปนทางใบล่างด้านใดด้านหนึ่งของลำต้น และพบเส้นใยสีขาวบริเวณลำต้น ส่วนในต้นปาล์มน้ำมันที่อายุ 12 เดือนในการพิสูจน์โรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมันหลังการปลูกเชื้อ 6 เดือน และ 7 เดือน พบใบเหลืองทั้งต้นลำต้นการเจริญเติบโตหยุดชะงัก ใบยอดไม่คลี่ พบเส้นใยสีน้ำตาลเข้มปกคลุมรอบๆ โคนต้น เริ่มจากการสร้างเป็นกลุ่มโครงสร้างกลมสีขาว และเป็นดอกเห็ดอ่อนมีลักษณะเป็นสีขาวที่ขอบนอกดอกเห็ด ดอกขนาดเล็ก

จากการคัดเลือกสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อ *Ganoderma* sp. พบว่า สาร prochlorazมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยมากที่สุด เท่ากับ 96.23 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ สาร kresoxim-methyl, chlorothalonil, difenoconozole, tridermorph, propiconazole, metalaxyl, carbendazim, streptomycin, thianosan, azoxystrobine, cyproconazole,myclobutanil, dimethomorph, copper – oxychloride,fosetyl – aluminium และ hexoconazaleมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใย เท่ากับ 88.88 86.44 81.11 70.56 67.04 63.15 62.59 60.93 58.89 58.89 53.33 50.89 50.00 50.00 50.00 และ 50.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การคัดเลือกแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมัน พบว่า การแยกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จากตัวอย่างดิน โดยวิธี soilsurfacedilutionplate พบแบคทีเรียปฏิปักษ์ จำนวน 50 ไอโซเลท และการแยกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จากตัวอย่างดอกเห็ด โดยวิธี sporedilutionplate พบแบคทีเรียปฏิปักษ์ จำนวน 25 ไอโซเลท รวมทั้งหมด 75 ไอโซเลท ผลการทดลองพบว่า เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีแนวโน้มในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Ganoderma*sp. จำนวน 25 ไอโซเลท และจากการคัดเลือกแบคทีเรียปฏิปักษ์ จากจำนวน 25 พบว่า แบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีแนวโน้มว่ามีประสิทธิภาพเป็นปฏิปักษ์ จำนวน 3 ไอโซเลท คือ B001B002 และ B003

การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีแนวโน้มในการยับยั้งการเจริญของ เชื้อ *Ganoderma*sp.เมื่อปลูกเชื้อ G001 ก่อน 1 วัน และปลูกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ พบว่า แบคทีเรียปฏิปักษ์ สายพันธุ์ B001 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเท่ากับ 40.00 เปอร์เซ็นต์ เมื่อปลูกเชื้อสายพันธุ์ G001 พร้อมกับแบคทีเรียปฏิปักษ์ พบว่า แบคทีเรียปฏิปักษ์ สายพันธุ์ B001 มีประสิทธิภาพในการยับยั้ง เท่ากับ 57.04 เปอร์เซ็นต์และเมื่อปลูกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ก่อน 2 วัน และปลูกเชื้อG001 พบว่า แบคทีเรียปฏิปักษ์ สายพันธุ์ B001 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเท่ากับ 88.15 เปอร์เซ็นต์ บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 7 วัน ในสภาพห้องปฏิบัติการจากการทดสอบเชื้อปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Ganoderma*sp. พบว่า ปลูกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ก่อน 2 วัน และปลูกเชื้อ *Ganoderma*sp. มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเชื้อ *Ganodema*sp. ได้ดีที่สุด รองลงมา คือ

ปลูกเชื้อ *Ganoderma*sp. พร้อมกับแบคทีเรียปฏิปักษ์ และปลูกเชื้อ *Ganoderma*sp. ก่อน 1 วัน และปลูกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์

จากการแยกเชื้อราปฏิปักษ์จากตัวอย่างดิน โดยวิธี soil surface dilution plate พบแบคทีเรียที่มีแนวโน้มว่าจะเป็นปฏิปักษ์ จำนวน 20 ไอโซเลต และจากตัวอย่างดอกเห็ด โดยวิธี sporedilution plate พบแบคทีเรียที่มีแนวโน้มว่าจะเป็นปฏิปักษ์ จำนวน 20 ไอโซเลต รวมทั้งหมด 40 ไอโซเลท

จากการคัดเลือกเชื้อราที่มีแนวโน้มในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Ganoderma* sp.ด้วยวิธี dual culture technique พบเชื้อราที่มีแนวโน้มว่าเป็นปฏิปักษ์ จำนวน 3 ไอโซเลต จาก 40 ไอโซเลต คือ T003, T002 และ T001 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเท่ากับ 51.67,45.56 และ 36.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชในการยับยั้งเชื้อ *Ganoderma* sp. ที่ความเข้มข้น 5 และ 10 มิลลิลิตร พบว่า สารสกัดหยาบจากใบกะละกอที่ความเข้มข้น 10 มิลลิลิตร มีประสิทธิภาพในการยับยั้งมากที่สุด เท่ากับ 43.33 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับความเข้มข้นปริมาตร 5 มิลลิลิตร

3.4 ผลการดำเนินงานของโครงการวิจัยย่อยที่ 4

เรื่อง ผลของสารกำจัดวัชพืชที่มีต่อการควบคุมวัชพืชและการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันในระยะปาล์มอ่อน

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช glyphosate, glufosinate-ammonium และ paraquat ในอัตราการใช้ต่างๆที่มีผลต่อการควบคุมวัชพืชในแปลงปาล์มอ่อน (อายุน้อยกว่า 3ปี)

2. เพื่อศึกษาผลของสารกำจัดวัชพืช glyphosate, glufosinate-ammonium และ paraquat ที่มีต่อการเจริญเติบโตของปาล์มอ่อน (อายุน้อยกว่า 3 ปี)

สรุปผลการดำเนินงานโครงการวิจัย

จากการทดลอง ผลของสารกำจัดวัชพืชที่มีต่อการควบคุมวัชพืชและการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันในระยะปาล์มอ่อน อายุ 2 ถึง 3 ปี และ 1 ถึง 2 ปี ปลูกในสภาพแปลงยกร่อง 4 พื้นที่ ในจังหวัดนครศรีธรรมราช ประกอบด้วย บ้านปากช่อง ตำบลทางพูน อำเภอเฉลิมพระเกียรติ บ้านใน เปิกตำบลถ้ำใหญ่ อำเภอทุ่งสง บ้านปลายนา ตำบลสามตำบล อำเภอจุฬาภรณ์ และหมู่ 7 ตำบลทุ่งโพธิ์ อำเภอจุฬาภรณ์ เป็นระยะเวลา 2 ปี ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 ถึง เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2559 แต่ละปีทำการศึกษาช่วงเดือนกรกฎาคม ถึง เดือน พฤศจิกายน (ช่วงฝน) และช่วงเดือนมกราคม ถึง เดือน พฤษภาคม (ช่วงแล้ง)

ความหนาแน่นของวัชพืช ต่อพื้นที่ 0.25 ตารางเมตร แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ที่ทดลอง มีชนิดของวัชพืชที่พบในสภาพการปลูกในพื้นที่ลุ่มยกร่อง ได้แก่ สาบแร้งสาบกา หญ้าแพรก หญ้าไผ่เพ็ก หญ้าปล้องหิน ผักปราบใบแคบ สาบเสือ ยูง ไมยราบ บุษบาริมทาง หญ้าคา ผักเสี้ยนดอกม่วง หญ้าเห็บขี้ไก่ย่าน ลูกใต้ใบ กระทกรก โทงเทง ถั่วกระเป๋า หญ้าตีนกา ก้นจ้ำขาว กระดุมใบใหญ่ กะเม็ง กกเล็ก เทียนนา กกดอกขาว แห้วหมู หงอนไก่ดอน โคลงเคลง ต้อยติ่ง หญ้าตีนนก หญ้าสตาร์ หญ้าไผ่เพ็ก กกทราย กกเล็ก หญ้ารังนก และกระดุมใบ

สำหรับผลของสารเคมีที่มีผลต่อการควบคุมวัชพืช พบว่า ในช่วงเดือน ที่ศึกษา เดือนกรกฎาคม ถึง เดือนพฤศจิกายน (ช่วงฝน) ให้ผลการทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกันทั้ง 2 พื้นที่ เช่นเดียวกันการทดลองในช่วง เดือน มกราคม ถึง เดือน พฤษภาคม (ช่วงแล้ง)

ผลของสารเคมีที่มีต่อการควบคุมวัชพืชที่ให้เปอร์เซ็นต์การควบคุมวัชพืชในแปลงเมื่อวัดด้วยสายตามากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ มีระยะเวลาควบคุมดังนี้

วิธีควบคุม	อัตรา กรัม/ไร่	ช่วงการทดลอง (พ.ศ. 2558 - 2559)	
		กรกฎาคม – พฤศจิกายน (ช่วงฝน)	มกราคม – พฤษภาคม (ช่วงแล้ง)
กำจัดวัชพืชด้วยเครื่องตัดหญ้า	-	4 สัปดาห์	8 สัปดาห์
Paraquat	110.4	6 สัปดาห์	8-12 สัปดาห์
Paraquat	127	8 สัปดาห์	12 สัปดาห์
Glyphosate	82	ไม่สามารถควบคุมได้	12 สัปดาห์
Glyphosate	123	6 สัปดาห์	12-14 สัปดาห์
Glyphosate	160	8 สัปดาห์	14 สัปดาห์
Glufosinate - ammonium	60	6 สัปดาห์	8-10 สัปดาห์
Glufosinate - ammonium	90	6-8 สัปดาห์	12-14 สัปดาห์
Glufosinate - ammonium	150	8 สัปดาห์	14 สัปดาห์

ในระยะที่ 2 ถึง 4 สัปดาห์หลังจากการฉีดพ่นสารเคมี Glyphosate ควบคุมวัชพืชได้ต่ำสุด เนื่องจากลไกการทำลายวัชพืชแสดงให้เห็นช้า เนื่องจากเป็นสารเคมีชนิดดูดซึม (phytotoxic symptoms) ไม่เหมือนกับสารเคมีประเภทสัมผัส โดยปกติแล้วจะสังเกตอาการให้เห็นกับวัชพืชฤดูเดียวภายใน 2 ถึง 4 วัน และไม่เกิน 7 วัน หรือมากกว่ากรณีวัชพืชข้ามปี (Gonzalo lins Prez et al ., 2011) Collins (1991) รายงานว่า Paraquat มีประสิทธิภาพจำกัดกับวัชพืชข้ามปี แต่จะมีประสิทธิภาพกับวัชพืชขนาดเล็กกำลังงอก หรือในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น และบางชนิดของวัชพืชพวกหญ้า อาจจะทำให้หยุดชะงักการเจริญเติบโตชั่วคราว เพราะว่าจุดเจริญอยู่ต่ำและถูกปกปิดไว้ทำให้ไม่ถูกสารเคมีโดยตรง Wibana (2007) รายงานว่า Paraquat ต้องใช้ในปริมาณที่สูง 600 และ 800 กรัม ต่อ เฮกตาร์ จึงจะควบคุมวัชพืชอย่างได้ผล ส่วน Glufosinate – ammonium และ Glyphosate ใช้ในอัตราต่ำ 200 กรัมต่อ เฮกตาร์ และ 400 กรัม ต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ สามารถควบคุมวัชพืชได้เป็นอย่างดี Collins (1991) รายงานว่า Glufosinate – ammonium เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทดูดซึมได้บางส่วน ขณะที่ Glyphosate เป็นประเภทดูดซึมซึ่งมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทที่ระบบรากมีการพัฒนาดี หรือมีส่วนสะสมอาหารใต้ดิน

น้ำหนักแห้งหลังการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืชพบว่า น้ำหนักแห้งของวัชพืชจะลดลงในช่วงสัปดาห์แรกของการฉีดพ่น และจะเพิ่มขึ้นในสัปดาห์หลังๆ หลังการฉีดพ่น น้ำหนักแห้งของวัชพืช

3.5 ผลการดำเนินงานของโครงการวิจัยย่อยที่ 5

เรื่อง ผลของ NAA และ GA_3 ต่อการเจริญเติบโตของผลปาล์มน้ำมัน

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อทราบผลของสาร NAA และ GA_3 ต่อการเพิ่มขนาดของผลปาล์มน้ำมัน
2. เพื่อหาอัตราที่เหมาะสมของสาร NAA และ GA_3 ในการเพิ่มขนาดของผลปาล์มน้ำมัน

สรุปผลการดำเนินงานโครงการวิจัย

ผลจากการใช้สาร GA_3 ที่ระดับความเข้มข้นของสารที่แตกต่างต่อการพัฒนาและการเจริญเติบโตของผลปาล์มน้ำมันใน พบว่า

1. สาร GA_3 ที่ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 100-500 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาในด้านความยาวของผล โดยผลเริ่มขยายทางด้านความยาวทั้งแต่ได้รับสาร GA_3 ระยะเวลา 30 วัน จนกระทั่งถึงระยะเก็บเกี่ยว

2. สาร GA_3 ที่ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 100-500 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลต่อการเพิ่มน้ำหนักของผล โดยผลเริ่มน้ำหนักผลเพิ่มขึ้นทั้งแต่ได้รับสาร GA_3 ระยะเวลา 30 วัน จนกระทั่งถึงระยะเก็บเกี่ยว

3. ความเข้มข้นที่ระดับ 300-500 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้น้ำหนักผล และน้ำหนักทะลายปาล์มมากที่สุด

ผลจากการใช้สาร NAA ที่ระดับความเข้มข้นของสารที่แตกต่างต่อการพัฒนาและการเจริญเติบโตของผลปาล์มน้ำมันใน พบว่า

1. สาร NAA ที่ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 100-500 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาในด้านความกว้าง ความยาวของผล และน้ำหนักผล โดยผลเริ่มขยายความกว้าง ความยาวของผล และน้ำหนักผล ทั้งแต่ได้รับสาร NAA ระยะเวลา 60 วัน จนกระทั่งถึงระยะเก็บเกี่ยว

2. สาร NAA ที่ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 100-500 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลต่อการเพิ่มน้ำหนักของผล โดยผลเริ่มน้ำหนักผลเพิ่มขึ้นทั้งแต่ได้รับสาร NAA ระยะเวลา 30 วัน จนกระทั่งถึงระยะเก็บเกี่ยว

3. ความเข้มข้นของ NAA ที่ระดับ 400-500 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาของผลทำให้น้ำหนักผล และน้ำหนักทะลายปาล์มมากที่สุด

3.6 ผลการดำเนินงานของโครงการวิจัยย่อยที่ 6

เรื่อง ผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการผลิตปาล์มน้ำมันในจังหวัดนครศรีธรรมราช

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงต่อการเจริญเติบโตด้านสรีรวิทยาก่อนและหลังการออกดอกของปาล์มน้ำมัน เพื่อเป็นข้อมูลแนะแนวทางในการส่งเสริมเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน

2. เพื่อเป็นการเพิ่มโอกาสและศักยภาพในการผลิตปาล์มน้ำมันเกษตรกรมีรายได้สูงขึ้น

สรุปผลการดำเนินงานโครงการวิจัย

การศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการผลิตปาล์มน้ำมันในจังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งได้แก่ ปาล์มน้ำมันปลูกในพื้นที่ร่อนพิบูลย์(ลาดเท) พื้นที่พระพรหม(ราบลุ่ม) พื้นที่พระพรหม(ราบ) และพื้นที่ปากพนัง(ใกล้ทะเล) จังหวัดนครศรีธรรมราช ดำเนินการระหว่างเดือนเมษายน 2558-สิงหาคม 2559 จากการศึกษาและทำการทดลอง พื้นที่ใบ เส้นรอบวงลำต้น ความยาวทางใบ จำนวนต้นที่ติดผลผลิต น้ำหนักแห้งทางใบ และน้ำหนักทะลายผลผลิต สรุปได้ว่าพื้นที่ปากพนัง(ใกล้ทะเล) มีสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันดีที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ยดังนี้

1. พื้นที่ใบปาล์มน้ำมัน
   - ปี 2558 พบว่า พื้นที่ปากพนัง(ใกล้ทะเล) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 15.76 ตารางเมตร
   - ปี 2559 พบว่า พื้นที่ปากพนัง(ใกล้ทะเล) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 27.05 ตารางเมตร
2. เส้นรอบวงลำต้นของปาล์มน้ำมัน
   - ปี 2558 พบว่า พื้นที่ปากพนัง(ใกล้ทะเล) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 254.00 เซนติเมตร
   - ปี 2559 พบว่า พื้นที่ปากพนัง(ใกล้ทะเล) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 268.00 เซนติเมตร
3. ความยาวทางใบที่ 17 ปาล์มน้ำมัน
   - ปี 2558 พบว่า พื้นที่ปากพนัง(ใกล้ทะเล) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 570.60 เซนติเมตร
   - ปี 2559 พบว่า พื้นที่ปากพนัง(ใกล้ทะเล) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 654.20 เซนติเมตร
4. จำนวนต้นที่ติดผลผลิตของปาล์มน้ำมัน
   - ปี 2558 พบว่า พื้นที่ปากพนัง(ใกล้ทะเล) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 76.67 เปอร์เซ็นต์
   - ปี 2559 พบว่า พื้นที่ปากพนัง(ใกล้ทะเล) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 66.25 เปอร์เซ็นต์
5. น้ำหนักแห้งทางใบที่ 17
   - ปี 2558 พบว่า พื้นที่ปากพนัง (ใกล้ทะเล) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 2.99 กิโลกรัม
   - ปี 2559 พบว่า พื้นที่ปากพนัง (ใกล้ทะเล) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3.21 กิโลกรัม กิโลกรัม
6. น้ำหนักผลผลิต กิโลกรัม/ต้น/เดือน พื้นที่ปากพนัง มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ทั้ง 2 ปี การทดลอง 13.22 และ13.91 กิโลกรัม/ต้น/เดือน
7. ความสัมพันธ์ พบว่า ปริมาณและการกระจายของฝนต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน พบว่า พื้นที่ปากพนัง มีปริมาณและการกระจายตัวของฝนดีที่สุด ซึ่งเป็นพื้นที่เหมาะสมต่อการปลูก ปาล์มน้ำมัน ในจังหวัดนครศรีธรรมราช

3.7 ผลการดำเนินงานของโครงการวิจัยย่อยที่ 7

เรื่อง เปรียบเทียบการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ปลูกที่แตกต่างกันในจังหวัดนครศรีธรรมราช

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสมบัติบางประการของดินปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ปลูกที่แตกต่างกันในจังหวัดนครศรีธรรมราช

2. เพื่อศึกษาระดับของธาตุอาหารพืชในดินปลูกปาล์มน้ำมันและความเข้มข้นของธาตุอาหารพืชในใบปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ปลูกที่แตกต่างกันในจังหวัดนครศรีธรรมราช

3. เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตและผลผลิตของปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ปลูกที่แตกต่างกันในจังหวัดนครศรีธรรมราช

4. เพื่อเป็นแหล่งความรู้เกี่ยวกับการจัดการดินและธาตุอาหารพืชในการจัดการสวนปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ปลูกที่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นการเพิ่มขีดความสามารถของเกษตรกร ทั้งนี้การเพิ่มโอกาสและศักยภาพในการผลิตปาล์มน้ำมัน

สรุปผลการดำเนินงานโครงการวิจัย

การศึกษาเปรียบเทียบการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ปลูกที่แตกต่างกันในจังหวัดนครศรีธรรมราช ใน 3 สิ่งทดลอง คือ พื้นที่ดอน พื้นที่ราบ และพื้นที่ลุ่มต่ำ ได้ดำเนินการทดลองในสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกรที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการวิจัยใน อำเภอทุ่งสง อำเภอพระพรหม และ อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช ในระหว่าง เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ.2558 ถึง เดือน มกราคม พ.ศ. 2560 สามารถสรุปผลได้ ดังนี้

1. สมบัติบางประการ ได้แก่ พีเอช ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก อินทรียคาร์บอน อินทรียวัตถุ และ เนื้อดิน ของดินปลูกปาล์มน้ำมันในแต่ละสภาพพื้นที่ มีความแตกต่างกัน โดยดินในทุกพื้นที่เป็นกรดรุนแรงจนถึงกรดอ่อน ดินทุกสภาพพื้นที่มีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวกค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะพื้นที่ราบดินมีความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวกต่ำมาก อินทรียคาร์บอนในดินทุกสภาพพื้นที่อยู่ในระดับต่ำ อินทรียวัตถุในดินอยู่ในระดับต่ำยกเว้นดินในพื้นที่ดอนที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร เนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนเหนียวและดินเหนียว ยกเว้นดินในพื้นที่ราบมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายตลอดหน้าตัด

2. ระดับของธาตุอาหารพืชในดินปลูกปาล์มน้ำมันทั้ง 3 สภาพพื้นที่มีความแตกต่างกันซึ่งมีผลทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินแตกต่างกัน ทั้งนี้ไนโตรเจน พื้นที่ดอนมีค่าสูงที่สุดรองลงมา คือ พื้นลุ่มต่ำ และ พื้นที่ราบ ตามลำดับ ฟอสฟอรัสในพื้นที่ลุ่มต่ำมาค่าสูงที่สุด รองลงมา คือ พื้นที่ดอน และ พื้นที่ลุ่มต่ำ ตามลำดับ โพแทสเซียม ในพื้นที่ลุ่มต่ำมีค่าสูงที่สุด รองลงมา คือ พื้นที่ดอน และ พื้นที่ราบ ตามลำดับ แคลเซียมในพื้นที่ลุ่มต่ำมีค่าสูงที่สุด รองลงมา คือ พื้นที่ดอน และ พื้นที่ลุ่มต่ำ ตามลำดับ แมกนีเซียมในพื้นที่ราบมีค่าสูงที่สุด รองลงมา คือ พื้นที่ดอน และ พื้นที่ลุ่มต่ำ ตามลำดับ

3. ความเข้มข้นของธาตุอาหารพืชในใบปาล์มน้ำมันที่ปลูกแต่ละสภาพพื้นที่มีความแตกต่างกัน โดยความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ราบมีค่าสูงสูงที่สุด รองลงมา คือ พื้นที่ดอน และ พื้นที่ลุ่มต่ำ ตามลำดับ ฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดอนมีค่าสูงที่สุด รองลงมา คือ พื้นที่ราบ และ พื้นที่ลุ่มต่ำ ตามลำดับ โพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดอนมีค่าสูงที่สุด รองลงมา คือ พื้นที่ราบ และ พื้นที่ลุ่มต่ำ ตามลำดับ แคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ลุ่มต่ำมีค่าสูงที่สุด รองลงมา คือ พื้นที่ดอน และ พื้นที่ราบ ตามลำดับ แมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ลุ่มต่ำมีค่าสูงที่สุด รองลงมา คือ พื้นที่ดอน และ พื้นที่ราบ ตามลำดับ โบรอนในใบปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ลุ่มต่ำมีค่าสูงที่สุด รองลงมา คือ พื้นที่ราบ และ พื้นที่ดอน ตามลำดับ

4. การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันซึ่งสามารถวัดข้อมูลได้จากทางใบที่ 17 แสดงให้เห็นว่าในแต่ละสภาพพื้นที่ปลูกมีความแตกต่างกัน โดยปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ราบมีพื้นที่ใบสูงที่สุด รองลงมา คือ พื้นที่ดอน และ พื้นที่ลุ่มต่ำ ตามลำดับ สำหรับน้ำหนักแห้ง ปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ราบให้ค่าน้ำหนักแห้งสูงที่สุด รองลงมา คือ พื้นที่ดอน และ พื้นที่ลุ่มต่ำ ตามลำดับ

6. จำนวนทะลาย น้ำหนักทะลาย และ ผลผลิตทะลายสดรวมของปาล์มน้ำมันในแต่ละสภาพพื้นที่ปลูกมีความแตกต่างกัน โดยปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ลุ่มต่ำมีจำนวนทะลายสูงที่สุด รองลงมา คือ พื้นที่ราบ และ พื้นที่ดอน ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักทะลาย ปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ราบให้ค่าน้ำหนักทะลายสูงที่สุด รองลงมา คือ พื้นที่ดอน และ พื้นที่ลุ่มต่ำ ตามลำดับ สำหรับน้ำหนักผลผลิตทะลายสดรวมปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ราบให้น้ำหนักผลผลิตทะลายสดรวมสูงที่สุด รองลงมา คือ พื้นที่ลุ่มต่ำ และ พื้นที่ดอน ตามลำดับ

.

3.8 ผลการดำเนินงานของโครงการวิจัยย่อยที่ 8

เรื่อง เสถียรภาพของพันธุ์ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันต่อการให้ผลผลิตปาล์มน้ำมัน

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อหาสายพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่เหมาะสมต่อการให้ผลผลิตทะลายสด องค์ประกอบทะลาย และ ลักษณะทางลำต้นที่ดีในแต่ละสภาพพื้นที่

2. เพื่อหาสายพันธุ์ที่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้หลากหลาย

สรุปผลการดำเนินงานโครงการวิจัย

การเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

ทำการทดลองในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นแปลงทดลองในกลุ่มชุดดินที่เป็นพื้นที่ดอนในเขตดินชื้นและกลุ่มชุดดินที่เป็นพื้นที่ลุ่ม (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2550) เลือกปาล์มน้ำมันที่มีอายุ 6 ปี ระยะปลูก 9x9x9 เมตร วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ใช้พันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอร่าจำนวน 7 พันธุ์ คือ สายพันธุ์หนองเป็ด สายพันธุ์คอมแพค สายพันธุ์สุราษฎร์ 2 สายพันธุ์ไนจีเรีย สายพันธุ์ยัมแกมบิ สายพันธุ์ซีพี และสายพันธุ์ซีราด ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ปลูกในเขตจังหวัดนครศรีธรรมราช ทำการเก็บข้อมูลสภาพอากาศ เก็บตัวอย่างดินมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและฟิสิกส์บางประการของดิน วัดการเจริญเติบโตจากทางใบที่ 9 และผลผลิตของปาล์มน้ำมันทุกเดือน (sanputawong and Benchasri, 2016) สรุปได้ดังนี้

1. การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน สายพันธุ์ไนจีเรียให้พื้นที่ใบเฉลี่ยสูงสุด 34.36 ตารางเมตร สายพันธุ์ซีราดให้น้ำหนักแห้งทางใบเฉลี่ยสูงสุด 4.47 กิโลกรัม

2. ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน สายพันธุ์ซีพีให้จำนวนทะลายต่อต้นต่อเดือนเฉลี่ยสูงสุด 2.18 ทะลายต่อเดือน สายพันธุ์คอมแพคให้น้ำหนักทะลายต่อหนึ่งทะลายเฉลี่ยสูงสุด 15.16 กิโลกรัม น้ำหนักทะลายต่อต้นต่อเดือน เฉลี่ยสูงสุด 21.06 กิโลกรัม

ดังนั้นสายพันธุ์คอมแพคจึงเป็นพันธุ์ที่เหมาะสมในการนำมาปลูกในพื้นที่ดอนในเขตดินชื้นและพื้นที่ลุ่มในจังหวัดนครศรีธรรมราช เนื่องจากมีการเจริญเติบโตด้านพื้นที่ใบและน้ำหนักแห้งปานกลางแต่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ อย่างไรก็ตามผู้ทำการทดลองไม่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการสวนปาล์มน้ำมันในแต่ละสวนหรือแต่ละพื้นที่ โดยปล่อยให้เกษตรกรมีการจัดการสวนตามปกติ ดังนั้นข้อมูลที่ได้จึงเป็นข้อมูลจากการจัดการสวนของเกษตรกรล้วนๆ ซึ่งโดยปกติแล้วปาล์มน้ำมันทุกพันธุ์สามารถให้ผลผลิตได้ดีตามศักยภาพของพันธุ์นั้นๆ แต่จะต้องขึ้นอยู่กับการดูแลจัดการสวนปาล์มน้ำมันของเจ้าของสวนเป็นหลัก จึงจะทำให้ปาล์มน้ำมันสามารถแสดงศักยภาพของพันธุ์นั้นๆ ได้อย่างเต็มที่

เอกสารอ้างอิง

กรแก้ว เสือสะอาด พวงทอง บุญทรง เกรียงศักดิ์ หามะฤทธิ์ และทรงทัพ แก้วตา. 2554. สำรวจและศึกษาชนิดหนูศัตรูพืชในระบบนิเวศปาล์มปลูกใหม่. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 2132-2144.

จำเป็น อ่อนทอง. 2547. คู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช. สงขลา : ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ ชัยรัตน์ นิลนนท์ ธีระพงศ์ จันทรนิยม ประกิจ ทองคำ และสมเกียรติ สีสนอง. 2548. เส้นทางสู่ความสำเร็จการผลิตปาล์มน้ำมัน. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตปาล์มน้ำมัน คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา.

วสันต์ เพชรรัตน์, ไสว บัวแก้ว และเสมอใจ ชื่นจิตต์. 2554. การประเมินเชื้อรา Trichoderma spp. เพื่อใช้ควบคุมเชื้อ Ganoderma spp. สาเหตุโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมัน. ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคใต้ คณะทรัพยากรธรรมชาติมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง และสำนักวิจัยและพัฒนาข้าว. 2552. เอกสารวิชาการ การจัดเขตศักยภาพการผลิตข้าว จังหวัดนครศรีธรรมราช. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย กรุงเทพมหานคร.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2560. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2559. สถานการณ์ปาล์มน้ำมัน ปี 2559. เข้าถึงได้จาก: www.oae.go.th/download/download_journal/2560/yearbook59.pdf (มีนาคม 2560.)

สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2550. กลุ่มชุดดินที่พบในจังหวัดนครศรีธรรมราช. ใน คู่มือการจัดการดินจังหวัด..นครศรีธรรมราช. นครศรีธรรมราช: 19-28.

Collins, S.C. (1991). Chemical control of grassy weeds.In : Tropical Grassy Weeds (ed. by Baker F.W.C. and Terry P.J.). CAB International. Wallingford, UK.73-84

Gonzalo, L.P., Maria, S.V. and Leandro, M. (2011). Effects of herbicide glyphosate and glyphosate-based formulations on aquatic ecosystems, herbicides and environment, Dr Andreas Kortekamp (Ed.), ISBN: 978-953-307-476-4, In Tech, Available from: http:// www.intechopen.com/books/herbicides-and environment/effects-of-herbicide-glyphosate-and-glyphosate-based-formulations-on-aquaticecosystems.

Hafidzi, M. N., and M. K., Saayon . 2001. Status of rat infestation and recent control strategies in oil palm plantations in Peninsular Malaysia. Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science, 24 (2). pp. 109-114.

Hartley, C.W.S. 1977. The Oil Palm. Longman, London.

Henderson, C.F. and E. W. Tilton. 1955. Tests with acaricides against the brow wheat mite, J. Econ. Entomol. 48:157-161.

Henson, I.E. 1993.Assessing frond dry matter production and leaf area development in young oil palm. Palm oil Conference – Agriculture. (ed. Y. Basiron). pp. 473-478. Kuala Lumpur: Malaysian Palm Oil Board.

Scranton, University. Pearson's Correlational Analysis: SPSS Tutorial. From http: //academic. ofs.edu/department/psych/methods/cannon99/level2a.html.7/07/ 2012.

Wibawa, W., Mohammad, R., Omar, D. and Juraimi, A.S. (2007). Less hazardous alternative herbicides to control weeds in immature oil palm. Weed Biology and Management. 7: 242-247.