ระดับโครงการ

กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รายงานผลสัมฤทธิ์สำหรับทุนสนับสนุนงานพื้นฐาน (Fundamental Fund)

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

หน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

รายงานโครงการวิจัย

โครงการวิจัยและพัฒนาการป้องกันกำจัดโรคและแมลงในปาล์มน้ำมัน

Research and Development Project on Disease and Pest Control in Oil Palm

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย

นางยิ่งนิยม ริยาพันธ์

Mrs. Yingniyom Riyaphan

ปี 2564

กรมวิชาการเกษตร

บทสรุปผู้บริหาร

ประเทศไทยปลูกปาล์มน้ำมันเพื่อการค้าตั้งแต่ปี 2526 ปัจจุบันปาล์มน้ำมันรุ่นแรกได้เริ่มทยอยทำลายและปลูกแทนไปบ้างแล้ว เนื่องจากความสูงทำให้เก็บเกี่ยวยาก และความต้องการเปลี่ยนพันธุ์ใหม่ที่ดีกว่าเดิม ปัญหาที่ตามมาก็คือต้นปาล์มน้ำมันเก่าที่ทำลายทิ้งไว้ในสวนกลายเป็นแหล่งเพาะขยายพันธุ์ของด้วงแรดและสะสมเชื้อโรคโดยเฉพาะเชื้อรา *Ganoderma* sp. ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุหลักของโรคลำต้นเน่า นอกจากนี้เชื้อราสาเหตุโรคเมล็ดเน่าในขบวนการผลิตเมล็ดงอกของปาล์มน้ำมัน และโรคใบจุดของต้นกล้าปาล์มน้ำมันในแปลงเพาะกล้า รวมทั้งแมลงไรศัตรูปาล์มน้ำมัน เป็นปัญหาที่สร้างความกังวลให้กับเกษตรกรเป็นอย่างมาก และเป็นอุปสรรคสำคัญในการปลูกปาล์มน้ำมันเช่นกัน

ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีซึ่งเป็นหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบงานด้านปาล์มน้ำมันได้เห็นความสำคัญของปัญหานี้ จึงได้ดำเนินงานวิจัยเพื่อการจัดการโรคลำต้นเน่าปาล์มน้ำมัน โรคเมล็ดเน่า และโรคใบจุด รวมทั้งแมลง ไรศัตรูปาล์มน้ำมัน ทั้งงานวิจัยเชิงป้องกันและรักษาการเกิดโรคควบคู่กัน

โครงการวิจัยนี้คาดหวังที่จะได้ข้อมูลเชื้อราสาเหตุโรคเมล็ดเน่าของปาล์มน้ำมัน พันธุ์ต้านทานต่อโรคลำต้นเน่า และสารสกัดหยาบจากเชื้อ Streptomyces sp. ที่สามารถใช้ในการต่อต้านการเจริญเติบโตของเชื้อรา Ganoderma sp. ข้อมูลชนิดเชื้อราสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดโรคใบจุดของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน รวมทั้งข้อมูลชนิดของแมลง ไร ศัตรูปาล์มน้ำมันและสภาพแวดล้อมที่เหมาะแก่การระบาด ตลอดจนการป้องกันกำจัดในภูมิภาคต่าง ๆ โดยข้อมูลดังกล่าวใช้เป็นแนวทางให้แก่เกษตรกร หรือเฝ้าระวังการเกิดโรคได้ดียิ่งขึ้น พร้อมที่จะถ่ายทอดเทคโนโลยีเกี่ยวกับการกำจัดโรคและแมลงในปาล์มน้ำมันให้แก่นักวิชาการเกษตร เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน และสามารถใช้ประกอบคำแนะนำส่งเสริมการปลูกปาล์มน้ำมันให้แก่เกษตรกรต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

การศึกษาแมลง ไร ศัตรูพืชปาล์มน้ำมันในประเทศไทย ทำการสำรวจเก็บข้อมูลเดือนละ 1 ครั้ง ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2559 ถึงกันยายน 2564 ที่สวนปาล์มน้ำมันในศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่ พบด้วงกุหลาบ rose beetle, *Adoretus compressus* Weber, ด้วงแรดมะพร้าว coconut rhinoceros beetle, *Oryctes rhinoceros* (L), หนอนปลอกเล็ก case caterpillar, *Cremastopsyche pendula* Joannis, แมลงค่อม green weevil, *Hypomeces squamosus* Fabricius, หนูกัดทะลาย rats, หนอนปลอกใหญ่ coconut case caterpillar, *Mahasena corbetti* Tam ซึ่งสามารถพบได้ทั่วไปทุกภาคในสวนปาล์มน้ำมันในประเทศไทย ส่วนหนอนร่านกินใบ (poisonous caterpillars) พบที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่ หนอนหัวดำมะพร้าว coconut black headed caterpillar, *Opisina arenosella* Walker พบที่ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง สำหรับหนอนหน้าแมว oil palm slug caterpillar, *Darna furva* Wileman พบที่ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานีจำนวนเล็กน้อย แต่พบมากในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันทุ่งรังสิต จังหวัดสุพรรณบุรี และจังหวัดสระแก้ว

การศึกษาผลกระทบจากด้วงแรดมะพร้าวจากวิธีการจัดการทำลายต้นปาล์มน้ำมันในพื้นที่เดิมเพื่อปลูกปาล์มรอบใหม่ของเกษตรกร ทำการทดลองที่แปลงปลูกปาล์มน้ำมันของเกษตรกร ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2559 ถึงพฤศจิกายน 2564 ทำการทดลอง 5 วิธีการ วิธีละ 4 แปลง ขนาดแปลงละ 10 ไร่ เก็บข้อมูลจำนวน 68 ต้น/แปลง ผลการทดลองจากการติดตั้งกับดักฟีโรโมนและตรวจนับจำนวนด้วงแรดมะพร้าว พบว่าวิธีการทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 50% โดยสับ 2 แถว เว้น 2 แถว กองเรียงในแปลง พบรอยทำลายของด้วงแรดมะพร้าวน้อยที่สุดจำนวน 890 แผล/4 แปลง และเกษตรกรยังมีรายได้จากต้นปาล์มน้ำมันเก่าใน 2-3 ปีแรก ก่อนปาล์มที่ปลูกใหม่จะให้ผลผลิต ส่วนวิธีการทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 100% โดยฉีดสารกำจัดวัชพืช ปล่อยให้ยืนต้นตาย พบรอยทำลายมากที่สุดจำนวน 11,652 แผล/4 แปลง และพบยาวนานตลอดระยะเวลาเก็บข้อมูล

การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าว Coconut black-headed caterpillar, *Opisina arenosella* Walker ด้วยวิธีเจาะลำต้น (Trunk injection) ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี อ.กาญจนดิษฐ์ จ. สุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนตุลาคม 2559 – กันยายน 2561 วางแผนการทดลองแบบ RCB ทั้งหมด 10 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ได้แก่ กรรมวิธีการเจาะฉีดสาร imidacloprid 70% WG 10 กรัมต่อต้น imidacloprid 10% w/v SL 30 มิลลิลิตรต่อต้น fipronil 5 % w/v SC 30 มิลลิลิตร/ต้น dinotefuran 10% w/ SL 30 มิลลิลิตร/ต้น emamectin benzoate 5% WG 30 กรัม/ต้น emamectin

กรมวิชาการเกษตร

benzoate 1.92% w/v EC I 50 มิลลิลิตร/ต้น emamectin benzoate 1.92% w/v EC II 50 มิลลิลิตร/ต้น abamectin 1.8% w/v EC 50 มิลลิลิตร/ต้น acetamiprid 2.85% w/v EC 50 มิลลิลิตร/ต้น และ น้ำเปล่า (กรรมวิธีควบคุม) 50 มิลลิลิตร/ต้น ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีการเจาะฉีดสาร emamectin benzoate 1.92% w/v EC I 50 มิลลิลิตร/ต้น emamectin benzoate 1.92% w/v EC II 50 มิลลิลิตร/ต้น emamectin benzoate 5% WG 30 กรัม/ต้น มีประสิทธิภาพสูงสุดในการป้องกันกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าวในปาล์มน้ำมัน หลังฉีดสารเคมีเข้าลำต้นเป็นเวลา 14 วัน ที่ระดับ 100 96.6 และ 96.6% ตามลำดับ และพบว่ามีประสิทธิภาพหลังเจาะฉีดสารเคมีเข้าลำต้น 3 วัน เป็นต้นไปจนถึง 90 วัน เป็นอย่างน้อย ในปาล์มน้ำมันที่มีความสูง 8.5 เมตร ถึงปลายใบ สำหรับการเจาะฉีดสารเคมีกรรมวิธีอื่นมีประสิทธิภาพต่ำทุกกรรมวิธี และตลอดการทดลองไม่พบอาการเป็นพิษต่อปาล์มน้ำมัน (phytotoxicity) จากสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนหน้าแมว *Darna furva* Wileman ในปาล์มน้ำมัน ดำเนินการทดลองจำนวน 2 การทดลอง ในแปลงปาล์มน้ำมันของเกษตรกร อำเภอสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และอำเภอวิหารแดง จังหวัดสระบุรี ระหว่างเดือนมิถุนายน 2560 – เมษายน 2561 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ จำนวน 10 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลง flubendiamide 20% WG อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลง chlorantraniliprole 5.17% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลง fipronil 5% SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลง lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลง petroleum oil 83.9% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลง emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลง deltamethrin 3% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลง BT 10,600 IU/mg อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลง etofenprox 20% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง การทดลองทั้งสองมีผลการทดลองสอดคล้องไปในทางเดียวกัน โดยพบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดแมลง มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนหน้าแมว ได้ดียกเว้นกรรมวิธีพ่นสารด้วย petroleum oil โดยทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดแมลงพบจำนวนหนอนหน้าแมว น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง

การประเมินความทนทานของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 5 6 7 8 9 พันธุ์ลูกผสม A B และ C ต่อเชื้อรา G. boninense โดยวัดการเจริญเติบโต และทดสอบดัชนีความรุนแรงของโรค (disease severity index, DSI) เมื่อต้นกล้าอายุ 6 เดือนพบว่า ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และ 8 มีจำนวนทางใบสูงสุด 6.8 ทางใบต่อต้น พันธุ์ลูกผสม B มีความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นสูงสุด 82.19 และ 2.20 เซนติเมตร ตามลำดับ ดัชนี

กรมวิชาการเกษตร

ความรุนแรงของโรคหลังปลูกเชื้อ เมื่อต้นกล้าอายุ 18 และ 24 เดือน มีการเกิดโรคร้อยละ 35.42-70.83 และ 41.67-70.83 ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกพันธุ์

การศึกษาเชื้อราสาเหตุโรคเมล็ดเน่าของเมล็ดงอกปาล์มน้ำมัน เพื่อให้ทราบถึงชนิด ตำแหน่งที่เกิดของเชื้อราบนเมล็ดงอก และกระบวนการหรือขั้นตอนที่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของเชื้อรา สามารถจำแนกชนิดของเชื้อราสาเหตุได้ 5 ชนิด ได้แก่ เชื้อรา *Rhizopus* sp. *Aspergillus* sp. *Penicillium* sp. *Fusarium* sp. และ *Schizophyllum* sp. พบว่า *Fusarium* sp. มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ *Rhizopus* sp. *Aspergillus* sp. และ *Schizophyllum* sp. ภายใน 7วัน และสุดท้ายคือ *Penicillium* sp. จากการตรวจสอบพบว่า *Penicillium* sp. มักเจริญขึ้นบนส่วนของรากและหน่อของเมล็ดงอก ซึ่งต่างจากเชื้อราอื่น ๆ ที่มักพบเกิดบนผิวของกะลา และยังพบว่า *Schizophyllum* sp. สามารถเจริญและพัฒนาเป็นดอกเห็ดบนเมล็ดงอกของปาล์มน้ำมันได้ นอกจากพบเชื้อราบนผิวเมล็ด ราก และยอด ยังพบเชื้อราบนแผ่นปิด (Plugged pore) และบริเวณช่องเปิดที่เมล็ดงอก (Germ pore) ได้เช่นกัน ในส่วนของกระบวนการที่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของเชื้อราพบว่าสามารถปนเปื้อนได้ในทุก ๆ ขั้นตอนการผลิต

การศึกษาผลของ arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) ต่อการเจริญเติบโตและการป้องกันโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมัน โดยวัดการเจริญเติบโตและทดสอบดัชนีความรุนแรงของโรค (DSI) ของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใส่และไม่ใส่ AMF ผลการทดลองพบว่า ต้นกล้าอายุ 30 เดือนพบว่า จำนวนทางใบ ความสูง พื้นที่ใบ และเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น ไม่แตกต่างทางสถิติในทุกกรรมวิธี การเกิดโรคของต้นกล้าหลังปลูกเชื้อ *G. boninense* ที่ 24 เดือน พบว่า ใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา 5 กรัม เชื้อ/ถุง มีการเกิดโรคน้อยที่สุดร้อยละ 9.38 ส่วนไม่ใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา พบการเกิดโรคมากที่สุดร้อยละ 18.36

ศึกษาสถานการณ์การเกิดโรคของปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ดำเนินการ ปี 2560-2561 สำรวจทั้งหมด 3 จังหวัด ได้แก่ อุบลราชธานี ศรีสะเกษและอำนาจเจริญ แบ่งการสำรวจออกเป็นทั้งหมด 3 ฤดู ได้แก่ฤดูร้อนสำรวจช่วงเดือน ก.พ.-พ.ค. ฤดูฝนสำรวจช่วงเดือน มิ.ย.-ก.ย. ฤดูหนาวสำรวจช่วงเดือน ต.ค.-ม.ค. รวมทั้งหมด จำนวน 60 แปลง โดยทำการสำรวจในแปลงปาล์มของเกษตรกร แล้วเก็บตัวอย่างที่เป็นโรคมาทำการแยกเชื้อสาเหตุโรคด้วย วิธี tissue transplanting ณ.ห้องปฏิบัติการด้านโรคพืชของศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี แล้วทำการทดสอบโรคกลับในต้นกล้าปาล์มน้ำมัน จากผลการสำรวจ พบโรคในปาล์มน้ำมัน ดังนี้ โรคใบจุดสาหร่ายที่เกิดจากเชื้อรา *Cephaleuros virescence* โรคแอนแทรคโนสที่เกิดเชื้อรา *Glomerella sp.* โรคใบไหม้ที่เกิดจากเชื้อรา *Curvularia sp.* โรคใบไหม้ที่เกิดจากเชื้อรา *Pestalotiopsis sp.* โรคผลเน่าที่เกิดจาก

กรมวิชาการเกษตร

เชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* โรคยอดเน่า ซึ่งยังไม่ทราบสาเหตุที่แน่ชัด แต่จากการแยกเชื้อพบเชื้อรา *Fusarium sp.* เป็นส่วนใหญ่

การแยก คัดเลือก *Streptomyces* spp. และศึกษาศักยภาพของสารสกัดหยาบจาก *Streptomyces* spp. ที่ได้ต่อการควบคุมเชื้อรา *G. boninense* โดยการแยก *Streptomyces* spp. จากดินรอบลำต้นปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทยได้แบคทีเรียในกลุ่ม *Streptomyces* spp. จำนวน 167 ไอโซเลท การศึกษาลำดับเบสของยีน 16S rRNA พบว่า ไอโซเลทที่คัดเลือกได้คือ *Streptomyces morookaense* CW5 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบที่สกัดด้วยเอทิลอะซิเตทจาก *Streptomyces morookaense* CW5 ในการยับยั้งเชื้อรา *G. boninense* พบว่า สารสกัดหยาบความเข้มข้น 10 mg/ml ให้ค่าการยับยั้งเชื้อรา *G. boninense* สูงสุดร้อยละ 100.00

การศึกษาโรคใบจุดของต้นกล้าปาล์มน้ำมันในแปลงเพาะกล้าและการป้องกันกำจัดมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาเชื้อราสาเหตุหลักและวิธีการป้องกันกำจัดโรคใบจุดของต้นกล้าโดยสำรวจและเก็บตัวอย่างโรคใบจุดต้นกล้าปาล์มน้ำมันจากแปลงเพาะกล้า 26 แปลง จากการพิสูจน์การก่อโรคตามวิธีการของ KOCH จากการจำแนกชนิดของเชื้อรา *Curvularia* sp. โดยเพิ่มปริมาณ และวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ของดีเอ็นเอเชื้อราด้วยข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์บริเวณ ITS rDNA สามารถจำแนกได้ 2 ชนิด คือ เชื้อรา *C. hawaiiensis* และเชื้อรา *C. oryzae* เมื่อทดสอบเชื้อราทั้ง 2 สปีชีส์กับสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชที่เกิดจากเชื้อราด้วยวิธี Poison food พบว่าไดฟิโนโคนาโซน สามารถควบคุมและยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *C. hawaiiensis* และเชื้อรา *C. oryzae* ได้ดีที่สุดที่ 10 100 และ1,000 ppm

Abstracts

Study on pests; insects and mites of oil palm in Thailand. Conducting a survey to collect data once a month, from October 2016 to September 2021, in the oil palm plantation at the Chiangrai Horticulture Research Center, Chainat Field Crops Research Center, Nong Khai Agricultural Research and Development Center, Ubon Ratchathani Field Crops Research Center, *Rayong* Field Crops Research Center, Surat Thani Oil Palm Research Center, and Krabi Oil Palm Research Center. *Adoretus compressus* Weber (rose beetle), *Oryctes rhinoceros* (L) (coconut rhinoceros beetle), *Cremastopsyche pendula* Joannis (case caterpillar), *Hypomeces squamosus* Fabricius (green weevil), rats and *Mahasena corbetti* Tam (coconut case caterpillar) were found everywhere in oil palm plantations in Thailand. The poisonous caterpillars was found at Nong

กรมวิชาการเกษตร

Khai Agricultural Research and Development Center, and Krabi Oil Palm Research Center. Coconut black headed caterpillar, *Opisina arenosella* Walker was found at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center, and Rayong Field Crops Research Center. As for *Darna furva* Wileman (oil palm slug caterpillar) was found a few number at the Ubon Ratchathani Field Crops Research Center, but found more than that in oil palm plantations in Thung Rangsit, Suphanburi province and Sa Kaeo province.

A study on the effects from the coconut rhinoceros beetle (CRB) from management of the destructive of the oil palm trees in old oil palm plantation for the new planting of the farmers. The experiment was conducted at the oil palm plantation of the farmers. From October 2016 to November 2021. The test consist 5 methods with 4 plots/method, plot size was 10 rai per plot, and 68 plants/plot were collected the data. The results from using pheromone traps and counted the number of CRB were found the method; 50% of old oil palm trees were destroyed by chopping 2 rows, leaving 2 rows apart, stacked in the plot was found the least damage coconut leaves 890 lesions/4 plots, and farmers still have income from old oil palm trees in the first 2-3 years before the newly planted oil palm produces yield. As for the method of destroying the old oil palm 100% by trunk injection with herbicides and let the trees die was found the most damage coconut leaves 11,652 lesions/4 plots and found throughout the data collection period.

The efficacy of insecticides against coconut black-headed caterpillar, *Opisina arenosella* Walker by trunk injection was tested at Surat Thani Oil Palm Research Center, Kanchanadit district, Surat Thani province between October 2016 and September 2018. The experiment was designed in RCB with 10 treatments and 3 replications. The treatments were the applications of imidacloprid 70% WG 10 g/plant, imidacloprid 10% w/v SL 30 ml/ plant, fipronil 5 % w/v SC 30 ml/plant, dinotefuran 10% w/v SL 30 ml/plant, emamectin benzoate 5% WG 30 g/plant, emamectin benzoate 1.92% w/v EC I 50 ml/plant, emamectin benzoate 1.92% w /v EC II 50 ml/plant, abamectin 1.8% w/v EC 50 ml/plant, acetamiprid 2.85% w/v EC 50 ml/plant, and water (Control) 50 ml per plant. The results indicated that the application of emamectin benzoate 1.92% w/v EC I 50 ml/plant, emamectin benzoate 1.92% w/v EC II 50 ml/plant,

กรมวิชาการเกษตร

emamectin benzoate 5% WG 30 g/plant were the most efficacy after application, 14 days at 100, 96.6 and 96.6%, respectively, and found the efficacy from 3 to 90 days at least In oil palm tree with a height of 8.5 meters to the tip of the leaf. All other methods have low efficiency. Throughout the experiment, no symptoms of toxicity (phytotoxicity) to oil palm were found from the insecticides used.

Efficacy of insecticides for controlling oil palm slug caterpillar (*Darna furva* Wileman) in oil palm were conducted in oil palm field at Sam Roi Yot district Prachuap Khiri Khan province and Wihan Daeng district Sara buri province between June 2018 - April 2019. Trial design was RCB with 10 treatments and 4 replications. The 10 treatments were sprayed flubendiamide 20%WG at 5g/20l of water, chlorantraniliprole 5.17%SC at 20ml/20l of water, fipronil 5%SC 30ml/20l of water, lufenuron 5% SC 20ml/20l of water, petroleum oil 83.9% EC 40ml/20l of water, emamectin benzoate 1.92% EC 20ml/20l of water, deltamethrin 3%EC 20ml/20l of water, BT 10,600 IU/mg 80ml/20l of water, etofenprox 20% EC 30ml/20l of water and untreated control. For the result, both experiments provided consistent results. The result indicated that the number of live larvae were significantly lower in all insecticides treated plot as compared with untreated control excluding petroleum oil. The result show that all of insecticides in both experiments excluding petroleum oil showed high efficacy against oil palm slug caterpillar.

The susceptibilities of different oil palm varieties, hybrid varieties (Suratthani 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, hybrid varieties A, B, and C) to infestation by *G. boninense* for their reaction to the growth and disease severity index (DSI) was investigated. The growth of oil palm seedlings after 6 months post-inoculation (MPI) found that the highest oil palm fronds were obtained from the varieties Suratthani 7 and 8, with 6.8 fronds/tree. The highest stem height and diameter were observed in hybrid variety B at 82.19 and 2.20 centimeters, respectively. The disease susceptible after 18 and 24 MPI were no significant differences in susceptibility among the treatments, with susceptibility in the range of 35.42-70.83% and 41.67-70.83%, respectively.

The study of fungal pathogens causing seed rot disease in oil palm seed production aimed to identify the major fungal pathogens associated with seed rot disease, the location of

กรมวิชาการเกษตร

fungi on germinated seeds, and the risk of contamination processes by fungal pathogens. The results revealed that five different fungal pathogens were identified, including *Rhizopus* sp., *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., and *Schizophyllum* sp. *Fusarium* sp. exhibited the maximum growth rate within 7 days, followed by *Rhizopus* sp., *Aspergillus* sp., and *Schizophyllum* sp., respectively, while the minimum growth rate was *Penicillium* sp. It was found that *Penicillium* sp. grows on roots and shoots of germinated seeds, which is different from other fungi that grow on the surface of the shell. Moreover, *Schizophyllum* sp. was able to grow and develop into mushrooms on germinated seeds of oil palm. In addition, these fungal pathogens were found on the surfaces of seeds, roots, shoots, plugged pores, and also found in germ pores. The risk of contamination by fungal pathogens was found at every stage of oil palm seed production.

The effect of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) on growth and basal stem rot disease suppression in oil palm was investigated. The growth and disease severity index (DSI) of oil palm with and without supplies of AMF were evaluated. Oil palm seedlings showed no significant difference in total bunch number, stem height, leaf area, and diameter after 30 MPI of supplying AMF. The disease susceptible after 24 MPI found that the minimum susceptibility (9.38%) was shown at 5 grams of AMF, while the maximum susceptibility (18.36%) was obtained without supplying AMF.

Study of oil palm disease in the lower Northeastern region; Ubon Ratchathani Srisaket and Amnat Charoen during in 2017-2018. The survey was divided into 3 seasons; summer (Feb-May) rainy (June-Sep) and winter (Oct-Jan). Collected from 60 farmer's oil palm plots. Isolated by tissue transplanting and test pathogenicity on oil palm seedling at the plant pathology laboratory of the Ubon Ratchathani Field Crops Research Center. The result of survey showed that algal leaf spot (*Cephaleuros virescence*) anthracnose (*Glomerella* sp.) blight (*Curvularia* sp. And *Pestalotiopsis* sp.) Fruit rot *(Lasiodiplodia theobromae*) and top rot (unknown caused disease).

Isolate, screen *Streptomyces* spp., and investigate the antifungal potential of the crude extract from the selected *Streptomyces* strains for their antagonistic ability against *G. boninense*

was investigated. A total of 167 strains were obtained from oil palm rhizosphere soil in southern Thailand. Based on the 16S rRNA gene sequence analysis indicated that the selected strain was belonging to *Streptomyces morookaense* CW5. Crude ethyl acetate extract from *Streptomyces morookaense* CW5 were employed for their antifungal potential. Crude ethyl acetate extract at 10 mg/ml exhibited the strongest growth inhibition of *G. boninense* (100.00%)

The study on fungal pathogens causing leaf spot disease of oil palm seedlings in nurseries and its control aimed to identify the major fungal pathogens associated with leaf spot disease in order to determine a promising way of controlling those fungal pathogens. The samples were obtained from 26 seedling plots. KOCH's postulation tested for pathogenicity, identification based on sequence analysis from the ITS rDNA region indicated that *Curvularia* sp. belonged to *C. hawaiiensis* and *C. oryzae*. Chemical control by fungicide was tested to inhibit the growth of *C. hawaiiensis* and *C. oryzae* using the poisoned food technique. The results demonstrated that difenoconazole with three concentrations (10, 100, and 1,000 ppm) exhibited the strongest growth inhibition of *C. hawaiiensis* and *C. oryzae*

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี ด้วยความร่วมมือของคณะผู้วิจัย เจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่สนับสนุนช่วยเหลือการดำเนินงานของโครงการจนลุล่วงไปด้วยดี และที่มาของข้อมูลจากเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ คุณสุเทพ สหยา อดีตข้าราชการกรมวิชาการเกษตร ดร.พัชรีวรรณ จงจิตเมตต์ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และบุคคลอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวถึงเป็นอย่างสูง ที่ได้สนับสนุน ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะในโครงการวิจัยนี้ ให้ดำเนินงานวิจัยให้สำเร็จสมบูรณ์ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

สุดท้ายนี้หวังว่าผลงานวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาต่อยอดงานวิจัย การนำข้อมูลไปปรับใช้ในการผลิตพืชของเกษตรกรให้เหมาะสม ให้เกิดความยั่งยืนต่อไป

คณะผู้วิจัย

2564

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	2
บทคัดย่อ	3
Abstract	6
กิตติกรรมประกาศ	10
สารบัญ	11
สารบัญภาพ	12
สารบัญตาราง	16
บทที่ 1 บทนำ	18
บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน	22
บทที่ 3 ผลการศึกษา	43
บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล	129
เอกสารอ้างอิง	133
ภาคผนวก	142

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1.1-1 กราฟแสดงข้อมูลแมลงศัตรูปาล์มน้ำมันในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงรายตั้งแต่ตุลาคม 2559- กันยายน 2564	43
ภาพที่ 1.1-2 กราฟแสดงข้อมูลศัตรูปาล์มน้ำมันในแปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย ตั้งแต่ตุลาคม 2559- กันยายน 2564	44
ภาพที่ 1.1-3 กราฟแสดงข้อมูลศัตรูปาล์มน้ำมันในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ตั้งแต่ตุลาคม 2559- กันยายน 2564	44
ภาพที่ 1.1-4 กราฟแสดงข้อมูลศัตรูปาล์มน้ำมันในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ตั้งแต่ตุลาคม 2559- กันยายน 2564	45
ภาพที่ 1.1-5 กราฟแสดงข้อมูลศัตรูปาล์มน้ำมันในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ตั้งแต่ตุลาคม 2559- กันยายน 2564	46
ภาพที่ 1.1-6 กราฟแสดงข้อมูลศัตรูปาล์มน้ำมันในแปลงทดลองศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ตั้งแต่ตุลาคม 2559- กันยายน 2564	46
ภาพที่ 1.1-7 กราฟแสดงข้อมูลศัตรูปาล์มน้ำมันในแปลงทดลองศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่ ตั้งแต่ตุลาคม 2559- กันยายน 2564	47
ภาพที่ 1.1-8 กราฟแสดงข้อมูลศัตรูปาล์มน้ำมันในภาคกลาง จังหวัดปทุมธานี จังหวัดนครนายก จังหวัดสระบุรี ตั้งแต่ตุลาคม 2559- กันยายน 2564	47
ภาพที่ 1.1-9 กราฟแสดงข้อมูลศัตรูปาล์มน้ำมันในจังหวัดสุพรรณบุรี ตั้งแต่ตุลาคม 2559- กันยายน 2564	48
ภาพที่ 1.1-10 กราฟแสดงข้อมูลศัตรูปาล์มน้ำมันในจังหวัดสระแก้ว ตั้งแต่ตุลาคม 2559- กันยายน 2564	48
ภาพที่ 1.2-1 วิธีที่ 1 ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 100% โดยสับกองเรียงในแปลง	65
ภาพที่ 1.2-2 วิธีที่ 2 ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 50% โดยสับ 2 แถว เว้น 2 แถว กองเรียงในแปลง และสับต้นอีก 50% หมดเมื่อเดือนตุลาคม 2561	65
ภาพที่ 1.2-3 วิธีที่ 3 ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 100% โดยฉีดสารกำจัดวัชพืชปล่อยให้ยืนต้นตาย	65
ภาพที่ 1.2-4 วิธีที่ 4 ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 50% โดยฉีดสารกำจัดวัชพืช 2 แถว เว้น 2 แถว ปล่อยให้ยืนต้นตายและฉีดทำลายต้นอีก 50% หมดเมื่อเดือนตุลาคม 2562	66
ภาพที่ 1.2-5 วิธีที่ 5 ปลูกแทนทั้งผืนไม่ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า และสับทำลายหมด 100% เมื่อเดือนตุลาคม 2562	66
ภาพที่ 1.2-6 รอยทำลายของด้วงแรด	67
ภาพที่ 1.2-7 กราฟแสดงรอยทำลายและจำนวนตัวเต็มวัยของด้วงแรดที่พบในแต่ละวิธี	68
ภาพที่ 1.2-8 กราฟแสดงรอยทำลายของด้วงแรดที่พบในแต่ละวิธี	68
ภาพที่ 1.2-9 กราฟแสดงตัวเต็มวัยของด้วงแรดที่พบในแต่ละวิธี	69
	86

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 2.2-1 ลักษณะเชื้อราที่พบบนเมล็ดงอกปาล์มน้ำมันจากการสำรวจในกระบวนการผลิตเมล็ดงอก	86
ภาพที่ 2.2-2 การเพาะเชื้อราจากเมล็ดปาล์มน้ำมันบนกระดาษชื้น (Blotter method)	87
ภาพที่ 2.2-3 โคโลนี (1-1) ลักษณะบนเมล็ด (1-2) และโครงสร้าง (1-3) ของเชื้อรา *Rhizopus* sp., โคโลนี (2-1) ลักษณะบนเมล็ด (2-2) และโครงสร้าง (2-3) ของเชื้อรา *Aspergillus* sp., โคโลนี (3-1) ลักษณะบนเมล็ด (3-2) และโครงสร้าง (3-3) ของเชื้อรา *Penicillium* sp., โคโลนี (4-1) ลักษณะบนเมล็ด (4-2) และโครงสร้าง (4-3) ของเชื้อรา *Fusarium* sp., โคโลนี บนอาหาร PDA (5-1) ลักษณะดอกเห็ดที่ขึ้นบนเมล็ด (5-2) และลักษณะ Clamp Conection (5-3) ของเชื้อรา *Schizophyllum* sp.	88
ภาพที่ 2.2-4 ลักษณะแผ่นปิด (Plugged pore) บริเวณช่องเปิดที่เมล็ดงอก (Germ pore)	88
ภาพที่ 2.2-5 เชื้อราขึ้นบนแผ่นปิด (Plugged pore) บริเวณช่องเปิดที่เมล็ดงอก (Germ pore) จากการศึกษากระบวนการผลิตเมล็ดงอกของแหล่งผลิตต่าง ๆ พบว่า ในกระบวนการผลิต	90
ภาพที่ 2.2-6 ลักษณะของเชื้อรา *Penicillium* sp. ที่เข้าทำลายบริเวณรากอ่อนของเมล็ดงอกปาล์มน้ำมัน	91
ภาพที่ 2.2-7 เชื้อรา *Schizophyllum* sp. กำลังฟอร์มตัวเป็นดอกเห็ด (A) ด้านหลังของดอกเห็ด (B) ด้านหน้าของดอกเห็ด (C) และลักษณะดอกเห็ดที่เจริญปกคลุมเมล็ดงอกปาล์มน้ำมัน (D)	92
ภาพที่ 2.2-8 อัตราการเจริญเติบโตของเชื้อราบนเมล็ดปาล์มน้ำมันชนิดต่าง ๆ	94
ภาพที่ 2.3-1 การเจริญของ AMF ในรากของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ในการทดสอบ ไม่ใส่ AMF (ก) ใส่ AMF 3 กรัม เชื้อ/ถุง (ข) ใส่ AMF 5 กรัมเชื้อ/ถุง (ค) ใส่ AMF 10 กรัม เชื้อ/ถุง (ง) ใส่ AMF 12 กรัม เชื้อ/ถุง (จ)	100
ภาพที่2.5-1 ประสิทธิภาพของเชื้อ *Streptomyces* spp. ไอโซเลทต่าง ๆ ในการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* หลังการทดสอบ 9 วัน A. *Streptomyces* spp. ไอโซเลท CW2; B. *Streptomyces* spp.ไอโซเลท CW5; C. *Streptomyces* spp. ไอโซเลท CW9; D. *Streptomyces* spp. ไอโซเลท KS1; E. *Streptomyces* spp. ไอโซเลท KS10; F. *Ganoderma boninense* (ชุดควบคุม)	101
ภาพที่ 2.5-2 ระยะเวลาต่อประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* จากไอโซเลทของ *Streptomyces* spp. ที่คัดเลือกได้	103
ภาพที่2.5-3 ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อ *Streptomyces* spp. ไอโซเลทต่าง ๆ ในการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* หลังการทดสอบ 9 วัน; A. *Streptomyces* sp. ไอโซเลท CW2; B. *Streptomyces* sp. ไอโซเลท CW5; C. *Streptomyces* sp. ไอโซเลท CW9; D. *Streptomyces* sp. ไอโซเลท KS1; E. *Streptomyces* sp. ไอโซเลท KS10; F. cycloheximide (50 µg/ml); G. *Ganoderma boninense* (ชุดควบคุม)	103
ภาพที่ 2.5-4 ประสิทธิภาพของเชื้อ *Streptomyces* spp. ไอโซเลทต่าง ๆ ในการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* หลังการทดสอบ 9 วัน A. *Streptomyces* sp. ไอโซเลท CW2; B. *Streptomyces* sp. ไอโซเลท CW5; C. *Streptomyces* sp. ไอโซเลท CW9; D. *Streptomyces* sp. ไอโซเลท KS1; E. *Streptomyces* sp.	

กรมวิชาการเกษตร

ไอโซเลท KS10; F. *Ganoderma boninense* (ชุดควบคุม	105
ภาพที่ 2.5-5 การทดสอบด้วยวิธี double-sealed plate	
ภาพที่ 2.5-6 ระยะเวลาต่อประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ด้วยสารประกอบอินทรีย์ระเหยจากเชื้อ *Streptomyces* spp. ที่คัดเลือกได้	105
ภาพที่ 2.5-7 ประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ระเหยจากเชื้อ *Streptomyces* spp. ไอโซเลทต่าง ๆ ในการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* หลังการทดสอบ 10 วัน; A. *Streptomyces* sp. ไอโซเลท CW2; B. *Streptomyces* sp. ไอโซเลท CW5; C. *Streptomyces* sp. ไอโซเลท CW9; D. *Streptomyces* sp. ไอโซเลท KS1; E. *Streptomyces* sp. ไอโซเลท KS10; F. *Ganoderma boninense* (ชุดควบคุม)	106 107
ภาพที่ 2.5-8 Phylogenetic tree แสดงความสัมพันธทางพันธุกรรมของลำดับนิวคลีโอไทด์จากยีน 16S rRNA ของ *Streptomyces* spp. ทั้ง 5 ไอโซเลทกับข้อมูลของ *Streptomyces* sp. ที่มีรายงานใน GenBank	
ภาพที่ 2.5-9 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของ *Streptomyces* spp. แต่ละไอโซเลทบนอาหาร ISP2; A. *Streptomyces atratus* CW2; B. *Streptomyces morookaense* CW5; C. *Streptomyces morookaense* CW9; D. *Streptomyces morookaense* KS1; E. *Streptomyces luteireticuli* KS10	107
ภาพที่ 2.5-10 ประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจาก *Streptomyces morookaense* CW5 ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* หลังการทดสอบ 9 วัน; A. น้ำกลั่นฆ่าเชื้อ (ชุดควบคุม); B. สารสกัดหยาบ 100 mg/ml; C. สารสกัดหยาบ 10 mg/ml; D. สารสกัดหยาบ 1 mg/ml; E. สารสกัดหยาบ 0.1 mg/ml; F. สารสกัดหยาบ 0.01 mg/ml; G. เฮกซะโคนาโซล (hexaconazole) 1 mg/ml; H. 10% DMSO	109
ภาพที่ 2.6-1 ลักษณะอาการ (Symptom) ของโรคใบจุดกระจายทั่วต้น (A) และลักษณะแผลสีน้ำตาล (B)	
ภาพที่ 2.6-2 แปลงเพาะกล้าและอาการใบจุดตัวอย่างอำเภอกาญจนดิษฐ์ (A) อำเภอพระแสง (B) และอำเภอท่าฉาง (C) จังหวัดสุราษฎร์ธานี	110 110
ภาพที่ 2.6-3 แปลงเพาะกล้าและลักษณะอาการใบจุดตัวอย่าง อำเภอวิภาวดี (A) และอำเภอท่าชนะ (B) จังหวัด สุราษฎร์ธานี	111
ภาพที่ 2.6-4 แปลงเพาะกล้าและลักษณะอาการใบจุดตัวอย่าง อำเภอป่าบอน (A) และอำเภอเมือง (B) จังหวัดพัทลุง	111
ภาพที่ 2.6-5 แปลงเพาะกล้าและลักษณะอาการใบจุดตัวอย่าง อำเภอสิชล (A) อำเภอเชียรใหญ่ (B) และอำเภอฉวาง (C) จังหวัดนครศรีธรรมราช	112
ภาพที่ 2.6-6 แปลงเพาะกล้าและลักษณะอาการใบจุดตัวอย่าง อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร	
ภาพที่ 2.6-7 แปลงเพาะกล้าและลักษณะอาการใบจุดตัวอย่าง อำเภอรัตภูมิ (A) อำเภอหาดใหญ่ (B) และอำเภอคลองหอยโข่ง (C) จังหวัดสงขลา	112 113
ภาพที่ 2.6-8 แปลงเพาะกล้าและลักษณะอาการใบจุดตัวอย่าง อำเภอคลองท่อม (A) อำเภอเมือง (B) และอำเภอปลายพระยา (C) จังหวัดกระบี่	114

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 2.6-9 แปลงเพาะกล้าและลักษณะอาการใบจุดตัวอย่าง อำเภอเมือง จังหวัดยะลา (A) อำเภอรือเสาะ จังหวัดปัตตานี (B) และ อำเภอเมือง จังหวัดระนอง (C)	115
ภาพที่ 2.6-10 แปลงเพาะกล้าและลักษณะอาการใบจุดตัวอย่าง อำเภอเมือง จังหวัดตรัง (A) อำเภอปะเหลียน จังหวัดตรัง (B) และอำเภอควนโดน จังหวัดสตูล (C)	116
ภาพที่ 2.6-11 แปลงเพาะกล้าและลักษณะอาการใบจุดตัวอย่าง อำเภอเมือง จังหวัดพังงา (A) อำเภอคุระบุรี จังหวัดพังงา (B) และอำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา (C)	117
ภาพที่ 2.6-12 ลักษณะโคโลนีและโคนิเดียของเชื้อรา *Helminthosporium* sp	
ภาพที่ 2.6-13 ลักษณะโคโลนีและโคนิเดียของเชื้อรา *Colletotrichum* sp.	118
ภาพที่ 2.6-14 ลักษณะโคโลนีและโคนิเดียของเชื้อรา *Curvularia* sp.	118
ภาพที่ 2.6-15 ลักษณะโคโลนีและโคนิเดียของเชื้อรา *Pestalotiopsis* sp.	118
ภาพที่ 2.6-16 ลักษณะต้นกล้าชุดควบคุม (A) และลักษณะอาการหลังการปลูกเชื้อรา *Curvularia* sp. ด้วยวิธีสเปรย์โคนิเดียแขวนลอยที่ 7 (B) 14 (C) และ 21 (D) วัน	119 120
ภาพที่ 2.6-17 Phylogenetic tree จากการวิเคราะห์ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์บริเวณ ITS rDNA ของ เชื้อราชนิดต่าง ๆ โดยวิธี Neighbor- joining และตัวเลขที่แสดงบนกิ่งคือค่าความเชื่อมั่นในการจัดกลุ่ม (bootstrap value) จากการวิเคราะห์ 1,000 ครั้ง	124
ภาพที่ 2.6-18 การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *C. hawaiiensis* สาเหตุโรคใบจุดต้นกล้าปาล์มน้ำมันด้วยสารเคมีไตรฟลอกซี่สโตรบิน (A) อะซ็อกซี่สโตรบิน (B) ไพราโคสโตรบิน (C) ไดฟิโนโคนาโซน (D) และแมนโคเซป (E) ที่ทดสอบด้วยวิธี Poison food	126

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1.3-1 ตารางแสดงอัตราการตายของหนอนหัวดำมะพร้าว (%) หลังการทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงด้วยวิธี bioassays โดยการตัดใบปาล์มน้ำมันจากต้นที่ได้รับการเจาะฉีดสารฆ่าแมลงเข้าลำต้นตามกรรมวิธี ที่ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี อ.กาญจนดิษฐ์ จ.สุราษฎร์ธานี	74
ตารางที่ 1.4-1 จำนวนของหนอนหน้าแมวในแปลงทดสอบประสิทธิภาพของสารกำจัดแมลง ที่ อ.สามร้อยยอด จ.ประจวบคีรีขันธ์ (ผลการทดลองปี 2560)	77
ตารางที่ 1.4-2 จำนวนของหนอนหน้าแมวในแปลงทดสอบประสิทธิภาพของสารกำจัดแมลง ที่ อ.วิหารแดง จ.สระบุรี (ผลการทดลองปี 2561)	80
ตารางที่ 1.4-3 ราคาต้นทุนและระดับความเป็นพิษที่ทดสอบกับสัตว์ทดลองของสารป้องกันกำจัดหนอนหน้าแมวในปาล์มน้ำมัน	82
ตารางที่ 2.1-1 จำนวนทางใบทั้งหมด ความสูง พื้นที่ใบ และเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น ของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี สายพันธุ์เอกชน หลังปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp. ที่อายุ 6 และ36 เดือน ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี	86
ตารางที่ 2.1-2 ดัชนีความรุนแรงของโรค (DSI) ของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี สายพันธุ์เอกชน หลังปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.ที่อายุ 3 6 12 18 และ24 เดือน ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี	86
ตารางที่ 2.1-3 การสะสมน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ของลำต้นและรากของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี สายพันธุ์เอกชน หลังปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.ที่อายุ 36 เดือน ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี	91
ตารางที่ 2.2-1 เชื้อราสาเหตุที่ตรวจพบจากแหล่งผลิตเมล็ดที่ได้จากการสำรวจและเก็บตัวอย่าง	91
ตารางที่ 2.3-1 จำนวนทางใบทั้งหมด พื้นที่ใบ และความสูงของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน ที่ไม่ใส่ และใส่AMF ที่อายุ 3 และ5 เดือน ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี	92
ตารางที่ 2.3-2 จำนวนทางใบทั้งหมด พื้นที่ใบ และความสูงของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน ที่ไม่ใส่ และใส่AMF ที่ไม่ใส่ AMF หลังปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp. อายุต้นกล้า 12 และ30 เดือน ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี	93
ตารางที่ 2.3-3 ปริมาณธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน ของต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานีที่ใส่ AMF ที่แตกต่างกันหลังปลูกเป็นเวลา 5 เดือน ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี	94
ตารางที่ 2.3-4 ปริมาณธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน ของต้นกล้าปาล์มน้ำมันไม่ใส่ และใส่AMF หลังปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp. 30 เดือน ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี	95
ตารางที่ 2.3-5 การสะสมน้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของลำต้นและราก ของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน ที่ไม่ใส่ และใส่ AMF ที่อายุ 5 เดือน ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี	95
ตารางที่ 2.3-6 การสะสมน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ของลำต้นและรากของต้นกล้าปาล์มน้ำมันไม่ใส่ และใส่ AMF หลังปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp. 30 เดือน ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี	96
ตารางที่ 2.3-7 ดัชนีความรุนแรงของโรค (DSI) ของต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 หลัง	97

กรมวิชาการเกษตร

ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp. 3 6 18 และ24 เดือน ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี	
ตารางที่ 2.5-1 สถานที่เก็บตัวอย่าง จำนวนตัวอย่างดินจากสวนปาล์มน้ำมัน และจำนวนเชื้อ *Streptomyces* spp. ที่แยกได้	98
ตารางที่ 2.5-2 ร้อยละการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* โดยเชื้อ *Streptomyces* spp. ที่คัดแยกได้	99
ตารางที่ 2.5-3 ประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* จากไอโซเลทของ *Streptomyces* spp. ที่คัดเลือกได้	101
ตารางที่ 2.5-4 ประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ด้วยน้ำกรองเลี้ยงเชื้อ (culture filtrate) โดยเปรียบเทียบผลกับ dual culture จาก *Streptomyces* spp. ที่คัดเลือกได้	102
ตารางที่ 2.5-5 ประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ด้วยสารประกอบอินทรีย์ระเหยจากเชื้อ *Streptomyces* spp. ที่คัดเลือกได้	105
ตารางที่ 2.5-6 ผลการเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์ในส่วนของยีน 16 rRNA ของ *Streptomyces* spp. ที่คัดเลือกได้กับฐานข้อมูล NCBI	107
ตารางที่ 2.5-7 ประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ด้วยสารสกัดหยาบจาก *Streptomyces morookaense* CW5	109
ตารางที่ 2.6-1 เชื้อราสาเหตุที่พบจากแปลงเพาะกล้าในพื้นที่ต่าง ๆ	119
ตารางที่ 2.6-2 ตารางแสดงผลจากการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ของเชื้อราไอโซเลทต่าง ๆ	122
ตารางที่ 2.6-3 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *C. hawaiiensis* เมื่อเลี้ยงบนอาหาร PDA ที่ผสมสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่ความเข้มข้นต่าง ๆ หลังการทดสอบ 7 วัน	125
ตารางที่ 2.6-4 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *C. oryzae* เมื่อเลี้ยงบนอาหาร PDA ที่ผสมสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่ความเข้มข้นต่างๆ หลังการทดสอบ 7 วัน	127

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 1 บทนำ

1. วิสัยทัศน์ และพันธกิจของหน่วยงาน

วิสัยทัศน์

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืช เครื่องจักรกลการเกษตรและเป็นศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล บนพื้นฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

พันธกิจ

1.สร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยด้านพืชและเครื่องจักรกลการเกษตร สู่กลุ่มเป้าหมาย

2.กำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานระบบการผลิตและผลิตพันธุ์พืชและปัจจัยการผลิต พัฒนาตรวจรับรองสินค้าการเกษตรด้านพืชให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล

3.อนุรักษ์และพัฒนาการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช แมลง และจุลินทรีย์

4.กำกับ ดูแล และพัฒนากฎหมายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

2. ยุทธศาสตร์ชาติที่สอดคล้องกับแผนปฏิบัติงานด้าน ววน. ของหน่วยงาน

❑ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านความมั่นคง

เพื่อบริหารจัดการสภาวะแวดล้อมของประเทศให้มีความมั่นคง ปลอดภัย และมีความสงบเรียบร้อยในทุกระดับและทุกมิติ

☑ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน

เน้นการยกระดับศักยภาพในหลากหลายมิติควบคู่กับการขยายโอกาสของประเทศไทยในเวทีโลก

❑ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์

คนไทยในอนาคต มีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษ

และภาษาที่ 3 และมีคุณธรรม

❑ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม

สร้างความเป็นธรรม และลดความเหลื่อมล้ำในทุกมิติ กระจายศูนย์กลางความเจริญทางเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มโอกาส

ให้ทุกภาคส่วนเข้ามาเป็นกำลังของการพัฒนาประเทศในทุกระดับ

❑ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

คำนึงถึงความยั่งยืนของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนให้เป็นมิตร

กรมวิชาการเกษตร

ต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านมาตรการต่างๆ ที่มุ่งเน้นให้เกิดผลลัพธ์ต่อความยั่งยืน

❑ยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ

การปรับเปลี่ยนภาครัฐ ยึดหลัก “ภาครัฐของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ส่วนรวม”

3. วงเงินงบประมาณกองทุน ววน. ที่ได้รับจัดสรรในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 และโปรดระบุแผนงาน/โครงการให้สอดคล้องกับโปรแกรมของแผน ววน.

โปรแกรมตามแผน ววน.	งบประมาณ (บาท)
โปรแกรม.....	.....

4. รายละเอียดโครงการ

ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

ปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญมีศักยภาพสูง เนื่องจากมีปริมาณน้ำมันต่อหน่วยพื้นที่สูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับพืชน้ำมันชนิดอื่น ๆ และสามารถใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมอย่างหลากหลาย ให้ผลตอบแทนสูงกว่าพืชหลักที่เกษตรกรปลูกเดิมหลายชนิด จึงเป็นแรงจูงใจให้เกษตรกรขยายพื้นที่ปลูก โดยปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกทั้งหมด 6.1 ล้านไร่ พื้นที่ให้ผลผลิต 5.6 ล้านไร่ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ปลูก 0.15 ล้านไร่ คิดเป็น 2.89 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ทั้งประเทศ โดยพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนที่มีการปลูกปาล์มน้ำมัน ได้แก่ จังหวัดบึงกาฬ เลย หนองคาย หนองบัวลำภู อุดรธานี ขอนแก่น ร้อยเอ็ด กาฬสินธุ์ นครพนม มุกดาหาร และสกลนคร คิดเป็นพื้นที่ปลูก 65.33 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ปลูกในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) ซึ่งมีการกำหนดพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในประเทศขึ้น และศึกษาความเป็นไปได้ของการปลูกในพื้นที่ต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้การเกิดภาวะวิกฤตราคาน้ำมันแพง ทำให้ปาล์มน้ำมันกลายเป็นพืชที่มีบทบาทสำคัญกับนโยบายวาระแห่งชาติด้านพลังงาน ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันคือ อุณหภูมิและปริมาณน้ำ ในพื้นที่อุณหภูมิต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส และสภาพฝนแล้งเกิน 3 เดือน ปาล์มน้ำมันจะให้ผลผลิตต่ำไม่คุ้มค่าในการลงทุน นอกจากนั้นแล้ว โรคและแมลงก็มีความสำคัญต่อปาล์มน้ำมันเนื่องจากเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตลดลง

ปัจจุบันปาล์มน้ำมันได้ขยายพื้นที่ปลูกออกไปทุกภาคของประเทศไทย ซึ่งแตกต่างกันทั้งในด้านภูมิศาสตร์และนิเวศวิทยา ในขณะที่อุณหภูมิโลกสูงขึ้นคาดว่าสิ่งมีชีวิตที่มีผลกระทบต่อปาล์มน้ำมันน่าจะเปลี่ยนแปลงไปด้วย จึงต้องมีการสำรวจ จำแนกชนิด และประเมินประชากรเพื่อเป็นพื้นฐานข้อมูลในการจัดการด้านอารักขาปาล์มน้ำมันต่อไป ปัจจุบันปาล์มน้ำมันรุ่นแรกได้เริ่มทยอยทำลายและปลูกแทนไปบ้างแล้ว เนื่องจากความสูงต้นและ

กรมวิชาการเกษตร

ความต้องการเปลี่ยนพันธุ์ใหม่ ปัญหาที่ตามมาคือต้นปาล์มเก่าที่ทำลายทิ้งไว้ในสวนกลายเป็นแหล่งขยายพันธุ์ด้วงแรด *Oryctes rhinoceros* ซึ่งตัวเต็มวัยเข้าทำลายยอดอ่อน ทำให้ปาล์มน้ำมันชะงักการเจริญเติบโตหรือเจริญเติบโตผิดปกติ ต้องใช้เวลาระยะหนึ่งในการฟื้นคืนดังเดิม จำเป็นต้องหาวิธีกำจัดด้วงแรดโดยเน้นการลดใช้สารเคมี การควบคุมโดยชีววิธีจึงเป็นอีกทางเลือก เช่น กับดักฟีโรโมน ในมาเลเซียมีการใช้ฟีโรโมนในการสุ่มตรวจ (monitoring) 1 กับดัก/2 เฮกตาร์ (12.5 ไร่) ถ้าติดตั้งให้มีจำนวนมากในพื้นที่จะเป็นการเก็บตัวเต็มวัยออกจากพื้นที่ ป้องกันการวางไข่ในรุ่นต่อไปและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดด้วงแรดร่วมกับวิธีอื่น และการใช้เชื้อราเขียวฉีดพ่นบนต้นปาล์มน้ำมันที่ทำลายโดยการล้มต้นแล้วตัดเป็นแผ่น

อีกทั้งยังมีโรคของปาล์มน้ำมันที่พบได้ในทุกระยะ ได้แก่ โรคเมล็ดเน่า มักพบเชื้อราเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเมล็ดงอกส่งผลให้อัตราการงอกลดลง จึงจำเป็นต้องศึกษาเชื้อราและวิธีป้องกันกำจัด โรคใบจุดพบในระยะกล้า เนื่องจากระยะนี้ต้นกล้าอาศัยอาหารที่สะสมจากเนื้อในเมล็ดปาล์ม ต้องได้รับการจัดการดูแลเพื่อให้ต้นกล้ามีความสมบูรณ์พร้อมก่อนลงปลูก ซึ่งโรคใบจุดเกิดจากเชื้อรา หากอาการรุนแรงพบอาการใบไหม้ ส่งผลให้ต้นกล้าตายได้ ปัจจุบันการจัดการโรคใบจุดทำได้โดยการตัดแต่งใบ หรือการใช้สารเคมีกำจัดเชื้อรา เป็นต้น แต่ยังไม่สามารถแก้ปัญหาโรคใบจุดได้ เนื่องจากเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดโดยทั่วไปสามารถเกิดได้จากเชื้อราสาเหตุหลายชนิด เช่น เชื้อรา *Curvularia* sp. เชื้อรา *Cercospora* sp. เชื้อรา *Alternaria* sp. เป็นต้น และโรคลำต้นเน่า (Basal stem rot disease) เกิดจากเชื้อรา *Ganoderma boninense* มีรายงานการสำรวจพบโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมันอายุ 21-22 ปี ที่ อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ (ศรีสุรางค์ และคณะ, 2536) ปาล์มน้ำมันที่เป็นโรคให้ผลผลิตลดลง 30-70% หรือไม่ให้ผลผลิตเลย และเมื่ออาการรุนแรงปาล์มน้ำมันจะยืนต้นตาย เชื้อราสาเหตุสามารถเข้าทำลายปาล์มน้ำมันได้ทุกระยะการเจริญเติบโต ลักษณะอาการของโรคจะเด่นชัดเมื่อปาล์มน้ำมันอายุมากกว่า 12 ปีขึ้นไป แต่ในที่ ๆ มีการปลูกปาล์มน้ำมันทดแทนดินเดิมพบว่าเป็นโรคได้เร็วขึ้น โดยพบอาการของโรคในปาล์มน้ำมันเพียงอายุ 1-2 ปี หลังจากปลูกลงแปลงในดินเดิม จากการสำรวจยังพบโรคลำต้นเน่าในพืชตระกูลปาล์มอื่น ๆ ในประเทศไทย เช่น โรครากเน่าของมะพร้าวและหมาก เกิดจากเชื้อรา *Ganoderma* sp. และยังพบว่า ปาล์มน้ำมันที่ปลูกตามหลังมะพร้าวและปาล์มน้ำมันด้วยกันเอง มีโอกาสเป็นโรคลำต้นเน่าได้สูงกว่าปาล์มน้ำมันที่ปลูกตามหลังยางพาราหรือปลูกในพื้นที่ใหม่ (พรพิมล และคณะ, 2556) ในปัจจุบันการจัดการโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมันโดยวิธีการเขตกรรมและการใช้สารเคมี ให้ผลในการยับยั้งหรือควบคุมการเกิดโรคไม่คงที่ (ชนินทร และคณะ , 2555) ซึ่งอาจเนื่องจากเชื้อรา *Ganoderma* sp. มีระยะพักตัวหลายระยะและสามารถแพร่กระจายได้หลายทาง เช่น แพร่กระจายทางลมโดย basidiospores หรือแพร่กระจายเข้าทางราก เมื่อพิจารณาในพื้นที่ที่แสดงอาการโรคลำต้นที่แสดงอาการน้อย พบว่า ความสามารถในการทำให้เกิดโรคของเชื้อรา *Ganoderma* sp. อาจถูกยับยั้งหรือขึ้นอยู่กับระบบทางชีววิทยาในบริเวณนั้น ๆ ดังนั้น การแก้ไขควบคุมเชื้อรา *Ganoderma* sp. โดยชีววิธีจึงมี

กรมวิชาการเกษตร

แนวโน้มที่จะสามารถควบคุมโรคได้เป็นอย่างดี หนึ่งในนั้นคือการใช้แอคติโนมัยสีท เนื่องจากสามารถสร้างสารเมตาบอไลท์ทุติยภูมิ (secondary metabolites) มีคุณสมบัติเป็นสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (bioactive compound) เชื้อแอคติโนมัยสีท พบทั่วไปในธรรมชาติส่วนใหญ่เป็นเชื้อ *Streptomyces* spp. มีมากถึง 70–90% สามารถสร้างสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพได้หลายชนิด ได้แก่ สารต่อต้านเชื้อรา (anti-fungal agent) ที่มีคุณสมบัติในการย่อยสลายผนังเซลล์ของเชื้อรา (Law *et al.*, 2017) จากคุณสมบัติดังกล่าวจึงมีการศึกษาโดยการใช้เชื้อ *Streptomyces* spp. มาใช้ควบคุมโรคพืชต่าง ๆ เช่น การใช้ *Streptomyces platensis* F-1 ควบคุมควบโรคใบไหม้และต้นกล้าไหม้ของข้าวสาเหตุจากเชื้อ *Rhizoctonia solani* การใช้ *Streptomyces hygroscopicus* NR8-2 ในการยับยั้งเชื้อรา *Curvularia eragostidis* และ *Schizophyllum commune* ซึ่งเป็นเชื้อราสาเหตุก่อโรคปาล์มน้ำมัน (Phitakkit *et al.*, 2014) ปจจุบันยังไมมีรายงานการใชชีววิธีในการควบคุมโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการคัดเลือกเชื้อ *Streptomyces* spp. ที่สามารถควบคุมเชื้อรา *Ganoderma* sp. สาเหตุโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมันและสกัดเฉพาะสารสำคัญมาใช้ประโยชน์ จึงนาจะเปนแนวทางที่นำไปสูการพัฒนาการใชชีววิธีได้ในอนาคต

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1) เพื่อศึกษาชนิด สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม และจัดทำข้อมูลพื้นฐานเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูปาล์มน้ำมันที่ระบาดในภูมิภาคต่างๆ ตลอดจนการป้องกันกำจัด

2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อสาเหตุโรคเหี่ยวและสภาพแวดล้อมของปาล์มน้ำมัน

3) เพื่อศึกษาปัจจัยที่ก่อให้เกิดเชื้อราสาเหตุโรคเมล็ดเน่าในกระบวนการผลิตเมล็ดงอกและการป้องกันกำจัด

4) เพื่อศึกษาชนิดของเชื้อราสาเหตุ เทคโนโลยีการคัดเลือกพันธุ์ต้านทาน และการป้องกันกำจัดโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมันด้วยเชื้อ *Streptomyces* spp.

5) เพื่อศึกษาความหลากหลายของเชื้อราสาเหตุ ปัจจัยที่ก่อให้เกิดโรค และวิธีการป้องกันกำจัดโรคใบจุดของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

ขอบเขตการศึกษา

โครงการวิจัยและพัฒนาการป้องกันกำจัดโรคและแมลงในปาล์มน้ำมัน ประกอบด้วย 2 กิจกรรม

กิจกรรมที่ 1 การวิจัยและพัฒนาวิธีการป้องกันกำจัดแมลง ไรศัตรูปาล์มน้ำมัน

ศึกษาแมลง ไร ศัตรูพืชปาล์มน้ำมันในประเทศไทย ทำการสำรวจแมลงศัตรูปาล์มน้ำมันเดือนละ 1 ครั้งในแปลงปาล์มน้ำมันของกรมวิชาการเกษตรในพื้นที่ของแต่ละศูนย์ฯ ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ศูนย์วิจัยพืชสวน

กรมวิชาการเกษตร

เชียงราย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่

ศึกษาผลกระทบจากวิธีการจัดการทำลายต้นปาล์มน้ำมันในพื้นเดิมเพื่อปลูกปาล์มรอบใหม่ คัดเลือกแปลงปาล์มน้ำมันที่มีการล้มต้นที่เกษตรกรนิยมปฏิบัติ 5 วิธี ได้แก่

วิธีที่ 1 ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 100% โดยสับกองเรียงในแปลง

วิธีที่ 2 ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 50% โดยสับ 2 แถว เว้น 2 แถว กองเรียงในแปลง

วิธีที่ 3 ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 100% โดยฉีดสารกำจัดวัชพืช ปล่อยให้ยืนต้นตาย

วิธีที่ 4 ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 50% โดยฉีดสารกำจัดวัชพืช 2 แถว เว้น 2 แถว ปล่อยให้ยืนต้นตาย

วิธีที่ 5 ปลูกแทนทั้งผืนไม่ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า

เก็บข้อมูลและติดตามความเสียหายและจำนวนประชากรของด้วงแรดเดือนละ 1 ครั้ง นำมาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อใช้ในการเป็นคำแนะนำเกษตรกรต่อไป

ทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีด้วยการฉีดเข้าลำต้นเพื่อป้องกันกำจัดหนอนหัวดำ เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชตระกูลเดียวกับมะพร้าว แม้จะไม่พบความเสียหายจากหนอนหัวดำในปาล์มน้ำมันรุนแรงเหมือนมะพร้าว แต่การหาวิธีป้องกันกำจัดที่ปลอดภัย เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นได้ต่อไปในอนาคตจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง การทดสอบความเป็นพิษของสารแต่ละกรรมวิธีโดยวิธี Bio-assay ทำการตัดใบปาล์มน้ำมันหลังฉีดเข้าต้น 3,7,14,30 วัน ยาวประมาณ 5 นิ้วช่วงกลางทางใบ ใส่กล่องพลาสติก คัดเลือกหนอนหัวดำมะพร้าวใส่กล่องละ 10 ตัว ตรวจจำนวนหนอนตายหลังทดลอง 48 และ 72 ชั่วโมง

ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนหน้าแมว ; *Darna furva* Wileman ในปาล์มน้ำมัน หนอนหน้าแมวเป็นศัตรูที่สำคัญของปาล์มน้ำมัน สามารถทำความเสียหายรุนแรงและรวดเร็ว คำแนะนำในการใช้สารเคมีในปาล์มน้ำมันที่มีอยู่และใช้มานานกว่า 10 ปี ในท้องตลาด ปัจจุบันสารเคมีในท้องตลาดได้เปลี่ยนแปลงไป จึงได้ทำการทดลองทดสอบประสิทธิภาพสารเคมี เพื่อให้ได้สารเคมีที่มีประสิทธิภาพสามรถป้องกันกำจัดหนอนหน้าแมวที่สามารถหาได้ในท้องตลาดปัจจุบัน

กิจกรรมที่ 2 การวิจัยและพัฒนาการป้องกันกำจัดโรคปาล์มน้ำมัน

ศึกษาชนิดเชื้อราบนเมล็ดปาล์มน้ำมันและการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคเมล็ดเน่าในขบวนการผลิตเมล็ดงอกของปาล์มน้ำมัน ซึ่งเป็นปัญหาทำให้เกิดการสูญเสีย ระหว่างการผลิตจำนวนมาก จึงได้ทดลองปรับปรุงกระบวนการผลิตและจำแนกเชื้อราสาเหตุ เพื่อให้ทราบวิธีควบคุมป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคเมล็ดเน่าได้

โรคลำต้นเน่าปาล์มน้ำมันที่เกิดจากเชื้อสาเหตุ Ganoderma sp. มี 3 การทดลอง ประกอบด้วย 1) ศึกษาปฏิกิริยาของพันธุ์ปาล์มน้ำมันต่อเชื้อกาโนเดอมาสาเหตุโรคลำต้นเน่าปาล์มน้ำมัน 2) ศึกษาปริมาณของเชื้อรา อาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโต และการป้องกันโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมัน 3) ผลของสารสกัดหยาบจาก Streptomyces spp. ที่คัดเลือกได้ต่อการควบคุมเชื้อรา Ganoderma sp. สาเหตุโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมัน ซึ่งทั้งครอบคลุมทั้งการป้องกันและการกำจัด สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดในการควบคุมโรคลำต้นเน่าปาล์มน้ำมันในอนาคตต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

การศึกษาโรคใบจุดของต้นกล้าปาล์มน้ำมันในแปลงเพาะกล้าและการป้องกันกำจัด โดยระยะเวลาที่ดำเนินการของโครงการวิจัยและพัฒนาการป้องกันกำจัดโรคและแมลงในปาล์มน้ำมัน เริ่มต้นตั้งแต่ปี 2560 สิ้นสุด 2564 ซึ่งเป็นงานวิจัยที่ดำเนินการในห้องปฏิบัติการของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี และดำเนินการในแปลงปลูกปาล์มน้ำมันของเกษตรกร

ศึกษาสถานการณ์การเกิดโรคของปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง โดยการสำรวจและจำแนกเชื้อ บันทึกข้อมูลในสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกร

นิยามศัพท์

ปาล์มน้ำมัน แมลงศัตรูปาล์มน้ำมัน ด้วงกุหลาบ ด้วงแรด หนอนปลอกเล็ก หนอนปลอกใหญ่ แมลงค่อมทอง หนูกัดทะลาย หนอนหัวดำมะพร้าว ฉีดเข้าลำต้น ฟีโรโมนด้วงแรด หนอนหน้าแมว สารฆ่าแมลง โรคลำต้นเน่า สารสกัดหยาบ โรคใบจุด

Oil Palm, Oil Palm Insect, rose beetle, rhinoceros beetle, case caterpillar, coconut case caterpillar, green weevil, rats, Coconut black headed caterpillar, Trunk injection, Pheromone of *Oryctes rhinoceros* (L), Slug caterpillar, Insecticides, Basal Stem Rot Disease, Crude extraction, Leaf Spot Disease.

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน

กิจกรรมที่ 1 วิจัยและพัฒนาวิธีการป้องกันกำจัดแมลง ไรศัตรูปาล์มน้ำมัน

การทดลองที่ 1.1 ศึกษาแมลง ไร ศัตรูพืชปาล์มน้ำมันในประเทศไทย

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

แบบฟอร์มสำรวจแมลงแต่ละชนิด ปริมาณ และความเสียหายของแมลงศัตรูปาล์มน้ำมันแต่ละชนิด กล้องถ่ายรูป อุปกรณ์เก็บตัวอย่างแมลง

แบบและวิธีการทดลอง

สำรวจทุกเดือนในแปลงปาล์มน้ำมันของศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่ และสำรวจในสวนปาล์มเกษตรกรในทุกภาคของประเทศไทย

วิธีปฏิบัติการทดลอง

- ทำการสำรวจเดือนละ 1 ครั้งในแปลงปาล์มน้ำมันของกรมวิชาการเกษตรในพื้นที่ของแต่ละศูนย์ฯ
- ทำการสำรวจในสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกรในพื้นที่ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันตก ภาคละ 4 จังหวัดๆละ 3 แปลง อย่างน้อยปีละ 3 ครั้ง ส่วนภาคใต้และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคละ 8 จังหวัดๆละ 3 แปลง อย่างน้อยปีละ 3 ครั้ง
- ทำการสำรวจโดยเก็บตัวอย่าง, ถ่ายรูปเพื่อไปจำแนกชนิด
- ประเมินเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายและเปอร์เซ็นต์ความเสียหายจากรอยทำลายตามแบบฟอร์มของแมลง ไร ศัตรูปาล์มน้ำมันอย่างน้อย 10% ของพื้นที่สำรวจ
- ตรวจนับปริมาณแมลงที่พบ
- นำมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติเพื่อตรวจหาศัตรูธรรมชาติกรณีที่มีแนวโน้มว่าพบศัตรูธรรมชาติ
- บันทึกวันเวลาที่ทำการสำรวจและอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์ในศูนย์ฯ นั้นๆ

วิธีประเมินผล

แมลงกินใบ เช่น หนอนร่าน ด้วงกุหลาบ หนอนปลอกเล็ก หนอนปลอกใหญ่ แมลงค่อมทอง โดยประเมินจากรอยทำลายให้ทำเครื่องหมายกาถูกในช่องพบหรือไม่พบ จำนวน ให้นับจำนวนตัวในทางใบที่ถูกทำลายเยอะที่สุด และประเมินเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลาย เปอร์เซ็นต์ความเสียหายของใบ ให้ประเมินจากใบที่ถูกทำลายโดยคิดจากพื้นที่ใบทั้งต้นเป็น 100 % และให้ประเมินโดยละเอียดช่วง 1-10% หลังจากนั้นถ้าเกิน 10% ก็ให้ประเมินแบบคร่าวๆโดยเพิ่มขึ้นช่วงละ 5%

กรมวิชาการเกษตร

แมลงกัดกินยอด เช่น ด้วงแรด ประเมินโดยถ้าพบรอยทำลายให้ทำเครื่องหมายกาถูกในช่องพบ หรือไม่พบ ส่วนจำนวนให้นับรอยรูเจาะที่ทางใบหรือลำต้นและนับจำนวนทางที่หักพับแล้ว ไม่นับรอยเก่า

หนูกัดทะลาย โดยรอยทำลายให้ทำเครื่องหมายกาถูกในช่องพบ หรือไม่พบ จำนวนทะลายที่โดนกัดให้นับทุกทะลายที่มีรอยกัด แม้เพียงเล็กน้อยก็นับ, นับจำนวนทะลายทั้งหมด เปอร์เซ็นต์ความเสียหายให้ประเมินรอยทำลายคิดจากจำนวนพื้นที่ผิวทะลายทั้งหมด 1 ทะลาย คิดเป็น 100% และประเมินช่วงการทำลายขึ้นช่วงละ 5%

หนูกัดลำต้น โดยประเมินจากรอยทำลาย ทำเครื่องหมายกาถูกในช่องพบ หรือไม่พบ เปอร์เซ็นต์ความเสียหายของต้น ให้ประเมินตามความรุนแรงของรอยทำลายดังนี้

A = มีรอยกัดเล็กน้อยแค่ผิวนอก

B = มีรอยกัดถึงเนื้อใน

C = มีรอยกัดกินเนื้อในแต่ยังไม่ตาย

D = มีรอยกัดขาดต้นปาล์มตาย

บันทึกข้อมูล ดังนี้

1. บันทึกข้อมูลตามแบบฟอร์มการสำรวจศัตรูปาล์มน้ำมัน เดือนละ 1 ครั้ง
2. ในกรณีที่เป็นชนิดใหม่เก็บตัวอย่างส่งจำแนกชนิด
3. บันทึกวันเวลาที่ทำการสำรวจและอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์ในศูนย์ฯนั้นๆ

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่

ระยะเวลาที่ดำเนินการ เริ่มต้น 2560 สิ้นสุด 2564

การทดลองที่ 1.2 ศึกษาผลกระทบจากวิธีการจัดการทำลายต้นปาล์มน้ำมันในพื้นเดิมเพื่อปลูกปาล์มรอบใหม่

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

สวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกรในจังหวัดกระบี่ ฟีโรโมนและถังกับดักฟีโรโมนพร้อมเสาแขวน แบบฟอร์มและอุปกรณ์บันทึกข้อมูล

แบบการวิจัย -

วิธีการดำเนินงาน เก็บข้อมูลการล้มต้นปาล์มน้ำมันของแปลงเกษตรกร 5 วิธี วิธีละ 4 แปลง แปลงละอย่างน้อย 10 ไร่ โดยคัดเลือกแปลงปาล์มน้ำมันที่มีการล้มต้นทั้ง 5 วิธี

วิธีที่ 1 ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 100% โดยสับกองเรียงในแปลง

วิธีที่ 2 ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 50% โดยสับ 2 แถว เว้น 2 แถว กองเรียงในแปลง

กรมวิชาการเกษตร

วิธีที่ 3 ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 100% โดยฉีดสารกำจัดวัชพืช ปล่อยให้ยืนต้นตาย

วิธีที่ 4 ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 50% โดยฉีดสารกำจัดวัชพืช 2 แถว เว้น 2 แถว ปล่อยให้ยืนต้นตาย

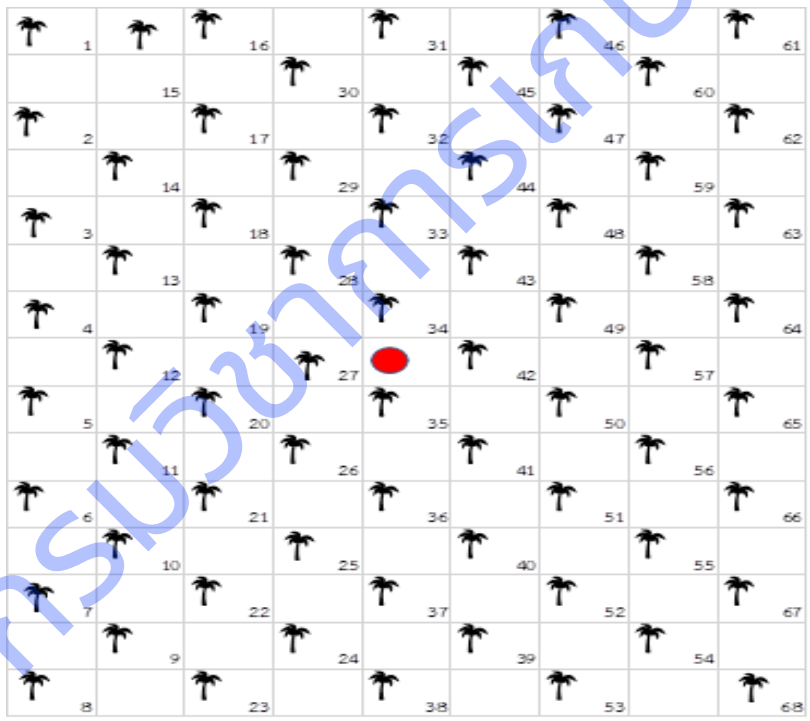
วิธีที่ 5 ปลูกแทนทั้งผืนไม่ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า

ทั้ง 5 วิธีหลังจากทำลายต้นเก่าก็จะปลูกปาล์มใหม่ทดแทน วางกับดักด้วงแรดเพื่อ monitor วิธีละ 10 ไร่/กับดัก เริ่มวางกับดักฟีโรโมนหลังทำลายต้น เปลี่ยนฟีโรโมนทุก 2-3 เดือน ต่อเนื่องกัน 2 ปี ปีที่ 3, 4, 5 บันทึกความเสียหายจากด้วงแรด

วิธีปฏิบัติการทดลอง

เลือกแปลงปาล์มน้ำมันที่มีการล้มต้นเพื่อปลูกแทน อย่างน้อยแปลงละ 10 ไร่ ติดตั้งถังกับดักฟีโรโมน โดยติดตั้งสูงจากพื้นดิน 3 เมตร เริ่มติดตั้งตั้งแต่ทำการล้มต้นเก่าจนกระทั่งหลังล้มต้น 2 ปี เปลี่ยนฟีโรโมน 2 – 3 เดือนครั้ง

ผังแปลงในการติดตั้งกับดักฟีโรโมนแต่ละแปลงทดลอง



ขั้นตอนและวิธีการในการเก็บข้อมูล

1. เก็บข้อมูลจำนวนด้วงแรดเดือนละครั้ง นับปริมาณตัว แยกเพศ

2. นับรอยทำลายใหม่จากด้วงแรดเดือนละครั้ง

3. ปีที่ 3, 4 และ 5 บันทึกช่อดอกตัวเมียที่ไม่สมบูรณ์หรือถูกทำลายจากด้วงแรดและปริมาณผลผลิต

4. บันทึกข้อมูลต้นทุนในการทำลายต้นเก่า และการป้องกันกำจัดด้วงแรดในแต่ละกรรมวิธี

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

กรมวิชาการเกษตร

ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี จังหวัดกระบี่ ระยะเวลาที่ดำเนินการ เริ่มต้น 2560 สิ้นสุด 2564

การทดลองที่ 1.3 ทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีด้วยการฉีดเข้าลำต้นเพื่อป้องกันกำจัดหนอนหัวดำ

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

อุปกรณ์

1. แปลงปาล์มน้ำมัน อายุ 8 ปี จำนวน 1,100 ต้นในพื้นที่ 50 ไร่ มีขนาดและความสูงใกล้เคียงกัน
2. สารเคมี

imidacloprid 70% WG	อัตรา 10 กรัม/ต้น/น้ำ 30 มิลลิลิตร
imidacloprid 10% w/v SL	อัตรา 30 มิลลิลิตร/ต้น
fipronil 5 % w/v SC	อัตรา 30 มิลลิลิตร/ต้น
dinotefuran 10% w/v SL	อัตรา 30 มิลลิลิตร/ต้น
emamectin benzoate 5% WG	อัตรา 30 กรัม/ต้น/น้ำ 30 มิลลิลิตร
emamectin benzoate 1.92% w/v EC I	อัตรา 50 มิลลิลิตร/ต้น
emamectin benzoate 1.92% w/v EC II	อัตรา 50 มิลลิลิตร/ต้น
abamectin 1.8% w/v EC	อัตรา 50 มิลลิลิตร/ต้น
acetamiprid 2.85% w/v EC	อัตรา 50 มิลลิลิตร/ต้น
ไม่ใช้สารฆ่าแมลง/น้ำเปล่า	

3. เครื่องเจาะลำต้น ดอกสว่าน 6 หุน
4. อุปกรณ์ตวง ผสม และชั่งสาร ได้แก่ กระบอกตวง กระบอกฉีดยา 50 มิลลิลิตร ไปเปต
5. อุปกรณ์วัดความสูง น้ำมันเชื้อเพลิงและน้ำมันหล่อลื่น
6. ดินน้ำมัน เชือกฟาง ถุงมือยาง ผ้าปิดจมูก และหลอดดูดน้ำ

วิธีดำเนินงาน/ขั้นตอนการวิจัย

1. การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงด้วยวิธีการเจาะลำต้น (Trunk injection) โดยใช้สารฆ่าแมลงและประเมินผลด้วยวิธี bioassays วางแผนการทดลองแบบ RCB ทั้งหมด 10 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ซ้ำละ 2 ต้น ดังนี้ เจาะฉีดสารบริเวณลำต้นสูงจากพื้นดินประมาณ 0.8 - 1 เมตร โดยใช้เครื่องเจาะดอกสว่านขนาด 6 หุน 2 รู ตรงกันข้าม ลึกประมาณ 10 - 12 เซนติเมตร จากผิวต้นแล้วใช้ดินน้ำมันอุด เพื่อให้สารแสดงประสิทธิภาพได้เต็มที่
2. ทดสอบความเป็นพิษ การใช้สารแต่ละกรรมวิธี ด้วยวิธี bioassays วางแผนแบบ CRD ทั้งหมด 10 กรรมวิธี 3 ซ้ำ

กรมวิชาการเกษตร

3. ตัดใบปาล์มน้ำมันจากแปลงทดลองในขั้นตอนที่ 1 ช่วงกลางทรงพุ่ม /กลางทางใบ ตัดทางใบยาวประมาณ 5 เซนติเมตร ใส่ใน จานทดลอง แล้วปล่อยหนอนหัวดำที่ได้รับการเลี้ยงขยายพันธุ์ในห้องทดลอง ที่มีขนาดและวัยเดียวกันใช้หนอนวัย 3 - 4 ยาว 1.5 เซนติเมตร จานทดลอง ละ 10 ตัว วางไว้ในห้องปฏิบัติการ อุณหภูมิห้อง บันทึกจำนวนหนอนตายในแต่ละกรรมวิธี หลังปล่อยให้หนอนกินใบปาล์มน้ำมันที่ 24 48 และ 72 ชั่วโมง

เวลาและสถานที่

แปลงปาล์มน้ำมันศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ระยะเวลาที่ดำเนินการ เริ่มต้น 2560 สิ้นสุด 2561

การทดลองที่ 1.4 ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนหน้าแมวในปาล์มน้ำมัน

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. แปลงปาล์มน้ำมัน
2. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำประกอบหัวฉีดแบบกรวยกลวง
3. สารกำจัดแมลง flubendiamide 20% WG, lufenuron 5% EC, fipronil 5% SC, etofenprox 20% EC, petroleum oil 83.9% EC, deltamethrin 3% EC, BT 10,6000 IU/mg, emamectin benzoate 1.92% EC และchlorantraniliprole 20% EC
4. สารจับใบ
5. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ, วัดความชื้นสัมพัทธ์, วัดความเร็วลมและนาฬิกาจับเวลา
6. ชุดพ่นสารและอุปกรณ์อื่นๆ

กรมวิชาการเกษตร

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ มี 10 กรรมวิธี ดังนี้

1 flubendiamide 20% WG	อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
2 chlorantraniliprole 5.17% SC	อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
3 fipronil 5% SC	อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
4 lufenuron 5% EC	อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
5 petroleum oil 83.9% EC	อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
6 emamectin benzoate 1.92% EC	อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
7 deltamethrin 3% EC	อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
8 BT 10,600 IU/mg	อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
9 etofenprox 20% EC	อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
10 ไม่พ่นสาร	

วิธีปฏิบัติงานวิจัย

ดำเนินการในปาล์มน้ำมันอายุ 2 - 4 ปี โดยทำการทดลองทั้งหมด 10 กรรมวิธี 4 ซ้ำ (ซ้ำละ 2 ต้น) เริ่มทำการพ่นสารฆ่าแมลงตามกรรมวิธีต่างๆ โดยใช้น้ำที่อัตราพ่น 5 ลิตร/ต้น เมื่อพบการระบาดของหนอนหน้าแมวสม่ำเสมอทั่วแปลง โดยก่อนการพ่นสารทดลองจะทำการตรวจนับจำนวนหนอนหน้าแมว ที่ทางใบปาล์ม จำนวน 4 ทิศทางรอบทรงพุ่ม และทำการพ่นสารทดสอบเมื่อพบการระบาดของหนอนหน้าแมวมากกว่า 20 ตัวต่อทางใบ และทำเครื่องหมายไว้เพื่อนับซ้ำทางปาล์มเดิมหลังการพ่นสาร ทำการพ่นสารทดสอบด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง (high pressure pump sprayer) ที่สามารถควบคุมแรงดันได้ โดยทำการพ่นรอบทรงพุ่ม 1 รอบ พยายามหลีกเลี่ยงทิศทางใต้ลมให้มากที่สุดเพื่อไม่ให้ละอองสารตกลงบนตัวผู้พ่น หลังการพ่นสารตรวจนับจำนวนหนอนหน้าแมวบนทางปาล์มน้ำมัน ตามตำแหน่งเดิมภายหลังการพ่นสาร 3, 5, 7, 10 และ 14 วัน นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติที่เหมาะสม

เวลาและสถานที่

ดำเนินการทดลองที่แปลงปาล์มน้ำมันของเกษตรกร อ.สามร้อยยอด จ.ประจวบคีรีขันธ์ ระหว่างเดือนมิถุนายน – กรกฎาคม 2560 และทำการทดลองซ้ำที่แปลงปาล์มน้ำมันของเกษตรกร อ.วิหารแดง จ.สระบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม – เมษายน 2561

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 2 วิจัยและพัฒนาการป้องกันกำจัดโรคปาล์มน้ำมัน

การทดลองที่ 2.1 ศึกษาปฏิกิริยาของพันธุ์ปาล์มน้ำมันต่อเชื้อกาโนเดอมาสาเหตุโรคลำต้นเน่าปาล์มน้ำมัน

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดงอกปาล์มน้ำมัน 10 สายพันธุ์
2. วัสดุ อุปกรณ์ในการเลี้ยง และแยกเชื้อรา ได้แก่ จานเพาะเชื้อ เข็มเขี่ยเชื้อ ตะเกียง แอลกอฮอล์ กล้องจุลทรรศน์
3. สารเคมีที่ใช้ในการเลี้ยง และแยกเชื้อรา ได้แก่ PDA คลอร๊อกซ์ (*clorox*) แอลกอฮอล์ ไรแฟม
4. วัสดุ อุปกรณ์ในการเพาะกล้าปาล์มน้ำมัน ได้แก่ วัสดุปลูก กระถางพลาสติกขนาด 8 นิ้ว และ15 นิ้ว

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) 3 ซ้ำ 10 กรรมวิธีๆ ละ 16 ต้น รวม 528 ต้น ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ควบคุม
กรรมวิธีที่ 2 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1
กรรมวิธีที่ 3 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2
กรรมวิธีที่ 4 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 5
กรรมวิธีที่ 5 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 6
กรรมวิธีที่ 6 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7
กรรมวิธีที่ 7 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8
กรรมวิธีที่ 8 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9
กรรมวิธีที่ 9 พันธุ์ A (พันธุ์ของเอกชน)
กรรมวิธีที่ 10 พันธุ์ B (พันธุ์ของเอกชน)
กรรมวิธีที่ 11 พันธุ์ C (พันธุ์ของเอกชน)

1. เตรียมเมล็ดงอกปาล์มน้ำมัน ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 5 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 6 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 พันธุ์ A (พันธุ์เอกชน) พันธุ์ B (พันธุ์เอกชน) และพันธุ์ C (พันธุ์เอกชน)

2. เตรียมก้อนเชื้อ *Ganoderma* sp.ที่แยกได้จากรากปาล์มน้ำมันที่เป็นโรคลำต้นเน่า เพื่อใช้เป็น inoculums โดยวิธีเลี้ยงบนชิ้นไม้ยางพารา

3. ปลูกเมล็ดงอกปาล์มน้ำมันลงในกระถางขนาด 8 นิ้ว พร้อมปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp. 3 ซ้ำ 10 กรรมวิธีๆ ละ 16 ต้น วางก้อนเชื้อที่เลี้ยงไว้ที่ก้นกระถางห่างจากโคนต้นปาล์ม 2.5 เซนติเมตร และดูแลรักษาตามคำแนะนำของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

กรมวิชาการเกษตร

4. วัดการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่อายุต้นกล้า 6 และ36 เดือน ได้แก่ จำนวนทางใบทั้งหมด จำนวนใบย่อย ความกว้าง และความยาวของใบย่อย ความสูงของลำต้น และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น การคำนวณพื้นที่ใบ (หน่วย:ตารางเมตร) ซึ่งดัดแปลงจาก Corley and Tinker (2003) ดังนี้

1) ใบหอก เลือกใบที่คลี่เต็มที่ วัดความยาวแผ่นใบจากโคนใบถึงปลายสุดของใบ วัดความกว้างของแผ่นใบตรงส่วนที่กว้างที่สุด คำนวณพื้นที่ใบสัมพัทธ์โดยใช้สูตร กว้างxยาว และคำนวณพื้นที่ใบจริงโดยคูณด้วย 0.57

2) ใบสองแฉก วัดความยาวของใบจากโคนใบไปถึงปลายสุดของใบ และวัดความกว้างของใบตรงจุดที่ lobe ของใบสองแฉกมาบรรจบกัน คำนวณพื้นที่ใบสัมพัทธ์โดยใช้สูตร กว้างxยาว และคำนวณพื้นที่ใบจริงโดยคูณด้วย 0.50

3) ใบขนนก (กรณีใบย่อยแยกจากกันน้อยกว่า 2/3 ของใบ คำนวณแบบใบสองแฉก) นับจำนวนใบย่อยเพียงด้านเดียว โดยเริ่มนับจากหนามใบย่อยล่างสุด ถึงใบย่อยที่ยังติดกันโดยนับเส้นกลางใบย่อย จากนั้นเลือกใบย่อยที่ยาวที่สุด 3 คู่ มาวัดความกว้างและความยาว คำนวณพื้นที่ใบสัมพัทธ์ ใช้สูตร 2nxb n= จำนวนใบย่อยหนึ่งด้าน และ b คือค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบย่อยจำนวน 6 ใบ (พื้นที่ใบย่อย คำนวณโดยใช้สูตร กว้าง xยาว) และคำนวณพื้นที่ใบจริงโดยคูณด้วย 0.55

5. ประเมินความเสียหายของรากปาล์มน้ำมัน โดยการวัดระดับอาการเกิดโรค (Disease class) ในระยะกล้าปาล์มน้ำมัน (Abdullah *et al*., 2003) ดังนี้

$$\text{Disease severity index (DSI)} = \frac{\text{ผลรวม (A x B) x 100}}{\text{ผลรวม (B) x 4}}$$

A คือ ระดับอาการเกิดโรค B คือ จำนวนต้นพืชที่แสดงอาการของโรค

ระดับ 0 ต้นพืชปกติ ไม่พบการแสดงอาการหรือเส้นใยของเชื้อรา *Ganoderma* sp. บนพืช

ระดับ 1 พืชมีใบเหลืองเล็กน้อยพบเส้นใยเชื้อรา *Ganoderma* sp. บนพืช

ระดับ 2 พืชมีใบเหลือง 1-3 ใบ พบเส้นใยเชื้อรา *Ganoderma* sp. บนพืช

ระดับ 3 พืชมีใบเหลือง มากกว่า 3 ใบ พบเส้นใยเชื้อรา *Ganoderma* sp. หรือดอกเห็ดบนพืช

ระดับ 4 ต้นปาล์มแห้งตายพบดอกเห็ดบนพืช

การบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล

1. การเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน ที่อายุต้นกล้า 6 และ36 เดือน

กรมวิชาการเกษตร

2. ระดับอาการเกิดโรค (Disease class) โดยคำนวณดัชนีความรุนแรงของโรค (Disease severity index ; DSI) (Abdullah et al., 2003)

3. การสะสมน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ของลำต้นและรากของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 5 6 7 8 และ9 สายพันธุ์เอกชน A B และC หลังปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.ที่อายุ 36 เดือน

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple-Range Test (DMRT)

ชื่อการทดลองที่ 2.2 ศึกษาชนิดเชื้อราบนเมล็ดปาล์มน้ำมันและการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคเมล็ดเน่าในขบวนการผลิตเมล็ดงอกของปาล์มน้ำมัน

1. ศึกษาขบวนการผลิตเมล็ดงอก

ศึกษากระบวนการผลิตเมล็ดงอกปาล์มน้ำมัน โดยการสังเกตและประเมินความเสี่ยงในการปนเปื้อนของเชื้อราแต่ละกระบวนการในการผลิตเมล็ดงอก

2. สำรวจและเก็บตัวอย่างเชื้อราบนเมล็ดงอกปาล์มน้ำมัน

ทำการเก็บตัวอย่างเชื้อราบนเมล็ดปาล์มงอกน้ำมันจากแหล่งผลิตเมล็ดงอกในประเทศไทย ได้แก่ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (สถานีผลิตเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน) ส่วนเอกชนได้แก่ หจก. เปารงค์ จำกัด (นครศรีธรรมราช) บริษัท สยามเอลิท จำกัด และบริษัท ซีพีไอ อะโกรเทค จำกัด

3. ศึกษาลักษณะและจำแนกชนิดของเชื้อราสาเหตุ

แยกเชื้อราบนเมล็ดงอกปาล์มน้ำมันด้วยวิธีเพาะเชื้อบนกระดาษชื้น (Blotter Method) โดยตัดกระดาษเพาะเมล็ดขนาดเท่ากับจานเลี้ยงเชื้อ จานเลี้ยงเชื้อล่ะ 4 ชั้น เติมน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อพอหมาด เพื่อให้ความชื้น วางตัวอย่างเมล็ดงอกปาล์มน้ำมันลงบนกระดาษชื้นในจานเลี้ยงเชื้อ จานเลี้ยงเชื้อล่ะ 10 เมล็ด บ่มเชื้อโดยให้แสงสลับมืด 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ Stereo โดยสังเกตลักษณะของเชื้อราและตำแหน่งของเชื้อราที่เกิดบนเมล็ดงอกปาล์มน้ำมัน จากนั้นแยกเชื้อราบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA โดยใช้เข็มเขี่ยปลายแหลมเขี่ยเส้นใยที่เกิดขึ้นบนเมล็ดงอกปาล์มน้ำมัน เลี้ยงบนอาหาร PDA บ่มเชื้อโดยให้แสงสลับมืด 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5 วัน สังเกตลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA ของเชื้อรา และจำแนกลักษณะของเชื้อราสาเหตุด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด Stereo และ Compound

กรมวิชาการเกษตร

4. ศึกษาวิธีป้องกันเมล็ดเน่าในปาล์มน้ำมัน

ศึกษาขั้นตอนที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อน โดยใช้วิธี sanitation ร่วมกับ การใช้สารเคมีป้องกันกำจัด เชื้อรา หรือปรับปรุงวิธีการเพาะเมล็ดกล้าร่วมด้วย

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกลักษณะของเชื้อราที่พบ บนเมล็ดปาล์มน้ำมัน จากแหล่งต่าง ๆ

2. บันทึกลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา เช่น ลักษณะของเส้นใย ลักษณะของสปอร์ และโครงสร้างที่ให้กำเนิดสปอร์ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo และแบบ compound บันทึกขนาด รูปร่าง บันทึกภาพด้วยกล้องถ่ายภาพ เปรียบเทียบกับคู่มือการจัดจำแนกชนิดของเชื้อรา

3. บันทึกข้อมูลขั้นตอนการผลิตเมล็ดปาล์มน้ำมัน

กรมวิชาการเกษตร

ชื่อการทดลองที่ 2.3 ศึกษาปริมาณของเชื้อราอาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโต และการป้องกันโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมัน

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของAMF ต่อการเจริญเติบโต และการป้องกัน โรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมัน

อุปกรณ์

1. เมล็ดงอกปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1
2. เชื้อราอาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา (AMF)
3. กล้องจุลทรรศน์
4. ถุงเพาะขนาด 5x7 นิ้ว
5. ตลับเมตร
6. วัสดุปลูก
7. เวอร์เนีย

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธีละ 30 ต้น ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่AMF

กรรมวิธีที่ 2 ใส่AMF 3 กรัม เชื้อ/ถุง

กรรมวิธีที่ 3 ใส่AMF 5 กรัมเชื้อ/ถุง

กรรมวิธีที่ 4 ใส่AMF 10 กรัม เชื้อ/ถุง

กรรมวิธีที่ 5 ใส่AMF 12 กรัม เชื้อ/ถุง

1. เตรียมเมล็ดปาล์มน้ำมัน ใช้เมล็ดที่งอกแล้ว
2. เตรียมวัสดุที่ใช้ในการเพาะกล้าปาล์มน้ำมันตามกรรมวิธี

2.1 เตรียมถุงขนาด ขนาด 5x7 นิ้ว ที่ใช้ในการเพาะกล้าปาล์มน้ำมัน

2.2 เตรียมวัสดุที่ใช้เพาะกล้าปาล์มน้ำมัน ที่ผ่านการฆ่าเชื้อ ที่ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง โดยการอบฆ่าเชื้อทั้งหมด 2 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 24 ชั่วโมง ใส่AMF ตามกรรมวิธี โดยคลุกกับวัสดุปลูกแล้วใส่ในถุงที่เตรียมไว้นำไปจัดวางเรียงตามแผนการทดลองนำเมล็ดไปปลูก ถุงละ 1 เมล็ด 5 กรรมวิธีๆละ 30 ต้น 4 ซ้ำ

การบันทึกข้อมูล

1. การเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่อายุต้นกล้า ที่ 3 และ 6 เดือน ดังนี้

1.1 จำนวนทางใบทั้งหมด

1.2 ความยาวทางใบ โดยใช้ทางใบที่ 1 วัดจากจุดที่เริ่มมีหนามใบย่อยที่โคนแกนทาง (lowest rudimentary leaflets) ถึงปลายสุดของแกนทางใบ (tip of rachis)

1.3 พื้นที่ใบ การคำนวณพื้นที่ใบ (หน่วย:ตารางเมตร) ซึ่งดัดแปลงจาก Corley and Tinker (2003) ดังนี้

สำนักวิชาการเกษตร

1.3.1) ใบหอก เลือกใบที่คลี่เต็มที่ วัดความยาวแผ่นใบจากโคนใบถึงปลายสุดของใบ วัดความกว้างของแผ่นใบตรงส่วนที่กว้างที่สุด คำนวณพื้นที่ใบสัมพัทธ์โดยใช้สูตร กว้างxยาว และคำนวณพื้นที่ใบจริงโดยคูณด้วย 0.57

1.3.2) ใบสองแฉก วัดความยาวของใบจากโคนใบไปถึงปลายสุดของใบ และวัดความกว้างของใบตรงจุดที่ lobe ของใบสองแฉกมาบรรจบกัน คำนวณพื้นที่ใบสัมพัทธ์โดยใช้สูตร กว้างxยาว และคำนวณพื้นที่ใบจริงโดยคูณด้วย 0.50 (กรณีใบย่อยแยกจากกันน้อยกว่า 2/3 ของใบ คำนวณแบบใบสองแฉก)

1.4 ความสูง วัดจากโคนที่ระดับผิวดินจนสุดปลายทางใบที่ 1

1.5 เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น วัดจากระดับผิวดิน จำนวน 2 จุด (ฝั่งตรงข้ามกัน)

1.6 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง เก็บข้อมูลการสะสมน้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของลำต้น และราก

2. ตรวจดูการติดเชื้อ โดยการย้อมสีรากด้วยสี trypan blue โดยวิธีของ ของ McGonigle และคณะ (McGonigle et al.,1990) เพื่อตรวจดูการเจริญของเส้นใยในรากปาล์มน้ำมัน

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาผลของAMF ต่อการป้องกันโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมัน

อุปกรณ์

1. ต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1
2. อาหารเลี้ยงเชื้อรา (PDA)
3. กล้องจุลทรรศน์
4. กระถางพลาสติกขนาด 8 และ15 นิ้ว
5. ชิ้นไม้ยางพารา
6. ตลับเมตร
7. วัสดุปลูก
8. คลอร๊อกซ์ (clorox)
9. แอลกอฮอล์

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธีละ 30 ต้น ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ AMF ไม่ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.

กรรมวิธีที่ 2 ไม่ใส่ AMF ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ AMF 5 กรัม ไม่ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ AMF 5 กรัม ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.

กรรมวิธีที่ 5 ใส่ AMF 10 กรัม ไม่ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.

กรรมวิธีที่ 6 ใส่ AMF 10 กรัม ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.

กรมวิชาการเกษตร

1. การเตรียมเชื้อ *Ganoderma* sp.ที่แยกได้จากรากปาล์มน้ำมันที่เป็นโรคลำต้นเน่า เพื่อใช้เป็น inoculums โดยวิธีเลี้ยงบนชิ้นไม้ยางพารา ตัดชิ้นไม้ยางพาราขนาด 6x6x12 ซม. (Maria Viva Rini, 2001) ใส่ถุงพลาสติกทนร้อน เทอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่เตรียมไว้ก่อนนึ่งฆ่าเชื้อ 100 มิลลิลิตร ลงในถุง ใส่คอขวดแล้วปิดจุกด้วยสำลี ปิดทับด้วยกระดาษ นำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดัน 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง หมุนไม้ยางพาราในถุงให้คลุกอาหาร PDA ให้ทั่วในขณะที่ยังร้อน แล้วทิ้งให้เย็น ใส่เส้นใย ของเชื้อ *Ganoderma* sp. ที่แยกไว้ อายุ 5 วัน เลี้ยงบนชิ้นไม้ยางพาราที่มีอาหารPDA เก็บไว้ในที่มืด 45 วัน

2. นำต้นกล้าปาล์มที่ได้ในการทดลองขั้นตอนที่ 1 ที่อายุ 6 เดือน มาปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp. วางก้อนเชื้อห่างจากรากของต้นกล้าปาล์มน้ำมันประมาณ 2.5 เซนติเมตร โดยการนำไปปลูกในกระถางพลาสติกขนาดขนาด Ø 8 นิ้ว วางชิ้นไม้ยางพาราที่เลี้ยงเชื้อไว้ที่ก้นหลุมปลูกดูแลรักษาตามคำแนะนำของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

การบันทึกข้อมูล

1. การเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่อายุต้นกล้า ที่ 12 18 24 30 และ 36 เดือน ดังนี้

1.1 จำนวนทางใบทั้งหมด

1.2 ความยาวทางใบ โดยใช้ทางใบที่ 1 วัดจากจุดที่เริ่มมีหนามใบย่อยที่โคนแกนทาง (lowest rudimentary leaflets) ถึงปลายสุดของแกนทางใบ (tip of rachis)

1.3 พื้นที่ใบ การคำนวณพื้นที่ใบ (หน่วย:ตารางเมตร) ซึ่งดัดแปลงจาก Corley and Tinker (2003) ดังนี้

1.3.1) ใบหอก เลือกใบที่คลี่เต็มที่ วัดความยาวแผ่นใบจากโคนใบถึงปลายสุดของใบ วัดความกว้างของแผ่นใบตรงส่วนที่กว้างที่สุด คำนวณพื้นที่ใบสัมพัทธ์โดยใช้สูตร กว้างxยาว และคำนวณพื้นที่ใบจริงโดยคูณด้วย 0.57

1.3.2) ใบสองแฉก วัดความยาวของใบจากโคนใบไปถึงปลายสุดของใบ และวัดความกว้างของใบตรงจุดที่ lobe ของใบสองแฉกมาบรรจบกัน คำนวณพื้นที่ใบสัมพัทธ์โดยใช้สูตร กว้างxยาว และคำนวณพื้นที่ใบจริงโดยคูณด้วย 0.50 (กรณีใบย่อยแยกจากกันน้อยกว่า 2/3 ของใบ คำนวณแบบใบสองแฉก)

1.3.3) ใบขนนก นับจำนวนใบย่อยเพียงด้านเดียว โดยเริ่มนับจากหนามใบย่อยล่างสุดถึงใบย่อยที่ยังติดกันโดยนับเส้นกลางใบย่อย จากนั้นเลือกใบย่อยที่ยาวที่สุด 3 คู่ มาวัดความกว้างและความยาว คำนวณพื้นที่ใบสัมพัทธ์ ใช้สูตร 2nxb n= จำนวนใบย่อยหนึ่งด้าน และ b คือค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบย่อยจำนวน 6 ใบ (พื้นที่ใบย่อย คำนวณโดยใช้สูตร กว้าง xยาว) และคำนวณพื้นที่ใบจริงโดยคูณด้วย 0.55

1.4 ความสูง วัดจากโคนที่ระดับผิวดินจนสุดปลายทางใบที่ 1

1.5 เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น วัดจากระดับผิวดิน จำนวน 2 จุด (ฝั่งตรงข้ามกัน)

2. บันทึกติดเชื้อ โดยการย้อมสีรากด้วยสี trypan blue โดยวิธีของ Phillips and Hayman (1970) ตรวจดูการเจริญของเส้นใยเข้าไปในรากปาล์มน้ำมัน โดยนำตัวอย่างรากพืชมาล้างน้ำให้สะอาด ตัดเป็นชิ้นขนาด

กรมวิชาการเกษตร

ประมาณ 10 เซนติเมตร นำไปต้มในน้ำยาโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ เข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์(10% KOH) อุณหภูมิประมาณ 121 องศาเซลเซียสนานประมาณ 4 นาที แล้วล้างด้วยน้ำจนไม่มีน้ำยาKOH ติดอยู่ จากนั้นซับพอหมาด นำไปย้อมด้วย0.05% trypan blue ใน lactoglycerol ที่อุณหภูมิไม่เกิน 121 องศาเซลเซียส นาน 4 นาที จากนั้นนำรากวางบนสไลด์แล้วส่องดูใต้กล้องจุลทรรศน์

3. ประเมินความเสียหายของรากปาล์มน้ำมัน โดยการวัดระดับอาการเกิดโรค (Disease class) ในระยะกล้าปาล์มน้ำมัน (Abdullah *et al.*, 2003) ดังนี้

$$\text{Disease severity index (DSI)} = \frac{\text{ผลรวม (A x B) x 100}}{\text{ผลรวม (B) x 4}}$$

A คือ ระดับอาการเกิดโรค B คือ จำนวนต้นพืชที่แสดงอาการของโรค

ระดับ 0 ต้นพืชปกติ ไม่พบการแสดงอาการหรือเส้นใยของเชื้อรา *Ganoderma* sp. บนพืช

ระดับ 1 พืชมีใบเหลืองเล็กน้อยพบเส้นใยเชื้อรา *Ganoderma* sp. บนพืช

ระดับ 2 พืชมีใบเหลือง 1-3 ใบ พบเส้นใยเชื้อรา *Ganoderma* sp. บนพืช

ระดับ 3 พืชมีใบเหลือง มากกว่า 3 ใบ พบเส้นใยเชื้อรา *Ganoderma* sp. หรือดอกเห็ดบนพืช

ระดับ 4 ต้นปาล์มแห้งตายพบดอกเห็ดบนพืช

4. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง เก็บข้อมูลการสะสมน้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของลำต้น และราก

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple-Range Test (DMRT)

การทดลองที่ 2.4 ศึกษาสถานการณ์การระบาดของโรคปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1.อุปกรณ์การเก็บตัวอย่าง ได้แก่ กระดาษหนังสือพิมพ์ ถุงพลาสติก ยาง ปากกาเคมี ดินสอ กระดาษบันทึก และเครื่องระบุพิกัดGPS

2. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ cover slip , slide, เข็มเขี่ยปลายแหลม,ใบมีดโกน,ตะเกียง, ปากคีบ,กระบอกตวง,แท่งแก้ว,ใบมีดผ่าตัด,มีดผ่าตัด

3.สารเคมีสำหรับ Mount slide ได้แก่ แลคโตฟีนอล,ยาทาเล็บ

4.สารเคมีได้แก่ สารเคมีที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ : เอธิลแอลกอฮอล์ 75% สารละลายโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์

5. อาหารวุ้น ได้แก่ Potato dextrose agar (PDA) , half strength Potato dextrose agar (½ PDA) ,water agar (WA)

6. อุปกรณ์อื่นๆในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ จานอาหารเลี้ยงเชื้อ บีกเกอร์ ตู้เขี่ยเชื้อ หม้อนึ่งความดันไอ ตู้อบฆ่าเชื้อ เครื่องแก้ว เป็นต้น

7.กล้องจุลทรรศน์ Compound microscope Stereo microscope และกล้องถ่ายรูป

8.ต้นกล้าปาล์มน้ำมันและวัสดุปลูก

แบบและวิธีการทดลอง

กรมวิชาการเกษตร

1.สำรวจและเก็บตัวอย่างโรค

สำรวจและเก็บตัวอย่างโรคของปาล์มน้ำมัน ที่แสดงอาการโรคที่ใบ ดอก ผล ทะลาย ลำต้นและราก โดยเก็บตัวอย่างจากจังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดอำนาจเจริญ และจังหวัดศรีสะเกษ ห่อตัวอย่างพืชที่เก็บมาด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์แล้วใส่ในถุงพลาสติก บันทึกข้อมูลสถานที่เก็บ วันที่เก็บ ผู้เก็บ และข้อมูลค่าวิเคราะห์ดิน อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำฝน และข้อมูลพืชแปลงข้างเคียงจังหวัดละ 10 แปลง นำตัวอย่างมาศึกษาลักษณะอาการในห้องปฏิบัติการ

2.การศึกษาสาเหตุโรคพืช

2.1 การศึกษาจากเนื้อเยื่อพืชโดยตรง

ศึกษาลักษณะอาการของราสาเหตุโรค และศึกษาลักษณะโครงสร้างของเชื้อราโดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo เพื่อดูบริเวณที่กำเนิดของสปอร์ บันทึกลักษณะต่างๆ ที่เห็นภายใต้กล้องจุลทรรศน์ จากนั้นใช้เข็มเขี่ยปลายแหลมเขี่ยส่วนขยายพันธุ์ของรามาวางบน สไลด์แล้วปิดทับด้วย cover slip ตรวจดูลักษณะต่างๆ ของเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ compound

ถ้าไม่พบสปอร์ของเชื้อราจากการส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบ stereo หรือจากการใช้เข็มเขี่ยปลายแหลมไปดูใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ compound แล้วให้นำชิ้นส่วนพืชนั้นมาทำ moist chamber โดยนำตัวอย่างพืชมาบ่มในภาชนะที่เตรียมไว้ ภายในภาชนะจะต้องมีกระดาษกรองที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ หลังจากนั้นวางชิ้นส่วนพืชบนกระดาษกรองแล้วหยดน้ำที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อลงไปในภาชนะเพื่อให้ความชื้น ปิดฝาภาชนะแล้วนำไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 3-7 วัน หลังจากนั้นใช้เข็มเขี่ยปลายแหลมเขี่ยเชื้อราที่อยู่บนชิ้นส่วนพืช มาตรวจใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ compound บันทึกลักษณะต่างๆที่มองเห็นพร้อมทั้งถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์

2.2 การศึกษาเชื้อสาเหตุโดยวิธีแยกเชื้อจากเนื้อเยื่อพืชที่เป็นโรค (tissue transplanting)

ตัดตัวอย่างพืชที่เป็นโรคโดยตัดที่บริเวณที่เป็นรอยต่อส่วนที่เป็นโรคและไม่เป็นโรค ขนาดประมาณ 5x5 มิลลิเมตร ทำการฆ่าเชื้อบริเวณผิวพืชโดยใช้สารละลายโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ 5 เปอร์เซ็นต์ แช่ตัวอย่างพืชทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที เทน้ำทิ้งแล้วซับให้แห้งโดยใช้กระดาษกรองที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อจนแห้งสนิท นำชิ้นส่วนพืชมาวางบนอาหาร ½ Potato dextrose agar (½ PDA) ซึ่งทำภายใต้ aseptic technique บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 4 วัน ตรวจดูเส้นใยของเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo ตัด hyphal tip ของราที่เจริญออกมาจากชิ้นตัวอย่างพืชโดยใช้ cock borer เจาะอาหารวุ้นที่เส้นใยเชื้อราที่เจริญอยู่ ใช้เข็มเขี่ยปลายแหลมเขี่ยชิ้นวุ้นที่เจาะมาวางบนอาหาร Potato dextrose agar (PDA) เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องรอจนเชื้อเจริญเต็มจานเลี้ยงเชื้อ จึงนำไปศึกษารายละเอียดของเชื้อราเพื่อการจำแนกชนิดของเชื้อราต่อไป แยกเชื้อสาเหตุที่เกิดจากแบคทีเรีย ไส้เดือนฝอย และตรวจสอบอาการที่เกิดจากไวรัส

2.3 การจำแนกชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคพืช

1.ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อ ได้แก่ ลักษณะของเส้นใยดูทั้งขนาดและสีของเส้นใย, ลักษณะของสปอร์ดูขนาดและสี, ชนิดโครงสร้างที่ให้กำเนิดสปอร์ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo และแบบ compound บันทึกขนาด รูปร่าง วาดภาพและบันทึกภาพด้วยกล้องถ่ายภาพ

กรมวิชาการเกษตร

2. นำลักษณะสัณฐานวิทยาของเชื้อที่ได้จากการส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ดังกล่าวมาเปรียบเทียบกับคู่มือการจัดจำแนกชนิดของเชื้อรา

2.4 การพิสูจน์โรค

นำเชื้อราบริสุทธิ์ที่แยกได้ในข้อ 2.2 ไปปลูกเชื้อลงในส่วนต่างๆของปาล์มน้ำมันที่ไม่เป็นโรค โดยการฉีดพ่นสารแขวนลอยเชื้อที่แยกได้ ซึ่งเตรียมได้จากการเติมน้ำกลั่นลงในจานเลี้ยงเชื้อที่มีเชื้อราเจริญเต็มที่แล้ว ใช้แท่งแก้วรูปตัวแอล กวาดเชื้อที่ติดอยู่บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อให้กระจายตัวผสมกับน้ำ แล้วเทน้ำที่มีส่วนของเชื้อลงในกระบอกฉีด ทำการฉีดพ่นให้ทั่วกับต้นพืช บันทึกลักษณะอาการที่เกิดขึ้นกับต้นพืชที่ผ่านการปลูกเชื้อว่ามีลักษณะอาการเหมือนกับที่เกิดขึ้นบนต้นพืชที่แยกเชื้อมาในข้อ 2.2 เพื่อยืนยันว่าเชื้อที่ได้มานั้นเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรค

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

แปลงเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน จังหวัดอุบลราชธานี ศรีสะเกษ และอำนาจเจริญ ระยะเวลาตุลาคม 2559 - กันยายน 2561

ชื่อการทดลองที่ 2.5 ผลของสารสกัดหยาบจาก *Streptomyces* spp. ที่คัดเลือกได้ต่อการควบคุมเชื้อรา *Ganoderma* sp. สาเหตุโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมัน

วัสดุอุปกรณ์

1. อุปกรณ์การเก็บตัวอย่าง ได้แก่ ถุงพลาสติก ยาง ปากกาเคมี กระดาษบันทึก
2. สารเคมี ได้แก่ Ethyl alcohol 75%, Dimethyl Sulfoxide (DMSO), Ethyl acetate
3. อาหารเลี้ยงเชื้อ ได้แก่ Potato dextrose agar (PDA), Glucose Yeast-extract Malt-extract Agar (GYMA), International *Streptomyces* Project Medium No. 2 (ISP2)
4. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ จานอาหารเลี้ยงเชื้อ บีกเกอร์ ตู้เขี่ยเชื้อ หม้อนึ่งความดันไอน้ำ ตู้อบฆ่าเชื้อ เครื่องแก้ว เครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน (rotary evaporator)

วิธีการ

1. การเก็บตัวอย่างดิน

เก็บตัวอย่างดินรอบต้นปาล์มน้ำมันจากสวนปาล์มน้ำมันที่สมบูรณ์ ไม่มีการแสดงอาการของโรคลำต้นเน่าในพื้นที่ต่าง ๆ ได้แก่ จังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี กระบี่ ตรัง นครศรีธรรมราช พัทลุง และสงขลา โดยขุดที่ระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร เก็บตัวอย่างดินต้นละ 2 จุด จุดละ 100 กรัม เก็บแปลงละ 3 จุด คลุกให้เข้ากัน จากนั้นผึ่งดินให้แห้งที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 10 วัน ก่อนนำไปแยกเชื้อ

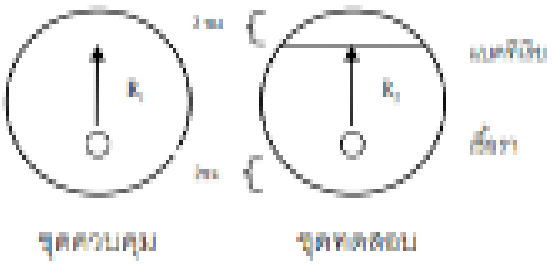
2. การแยกเชื้อ *Streptomyces* spp.

กรมวิชาการเกษตร

ตัวอย่างดินที่ผึ่งจนแห้งแล้ว นำมาแยกเชื้อ *Streptomyces* spp. ด้วยวิธี soil dilution spread plate เริ่มจากชั่งตัวอย่างดินปริมาณ 5 กรัม ผสมในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อปริมาตร 45 มิลลิลิตร และเจือจางลงครั้งละ 10 เท่า (ten-fold serial dilution) หยดสารแขวนลอยดินที่ระดับการเจือจาง 10^{-3} 10^{-4} และ10^{-5} ปริมาตร 100 ไมโครลิตร บนอาหาร Glucose Yeast-extract Malt-extract Agar (GYMA) (เติม nalidixic acid ปริมาตร 25 μg/ml และ cycloheximide ปริมาตร 50 μg/ml เพื่อยับยั้งแบคทีเรียแกรมลบและเชื้อรา) เกลี่ยดินแขวนลอยให้ทั่วผิวหน้าอาหาร บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 14 วัน เก็บโคโลนีของ *Streptomyces* spp. ที่มีลักษณะแตกต่างกัน เพื่อใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของ *Streptomyces* spp. ที่แยกได้ต่อการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* (Shariffah-Muzaimah *et al.*, 2015)

3. การคัดเลือกเชื้อ *Streptomyces* spp. ที่มีประสิทธิภาพต่อการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense*

นำแต่ละไอโซเลทของเชื้อ *Streptomyces* spp. ที่แยกได้มาทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* (*Ganoderma boninense* แยกและเก็บรวมรวบอยู่ในห้องปฏิบัติการโรคพืช ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี) ด้วยวิธี dual culture plate โดยเลี้ยงเชื้อรา *Ganoderma boninense* บนอาหาร International *Streptomyces* Project Medium No. 2 (ISP2) เป็นเวลา 7 วัน และเลี้ยงเชื้อ *Streptomyces* spp. ที่คัดแยกได้โดยการขีดเชื้อบนอาหาร ISP2 ในแนวตรงและห่างจากขอบจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 2 เซนติเมตร เป็นเวลา 5 วัน จากนั้นใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร เจาะขอบเชื้อรา *Ganoderma boninense* แล้วนำไปวางในจานอาหารเดียวกับเชื้อ *Streptomyces* spp. ในแนวตรงข้ามกับเชื้อ *Streptomyces* spp. และห่างจากขอบจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 2 เซนติเมตร (ภาพที่ 1) บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 9 วัน เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่วางเฉพาะเชื้อรา *Ganoderma boninense* (Shariffah-Muzaimah *et al.*, 2015) วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ วัดขนาดของรัศมีเชื้อรา *Ganoderma boninense* ในชุดควบคุมและชุดทดสอบ นำข้อมูลที่ได้คำนวณหาร้อยละการยับยั้งการเจริญ (Percent Inhibition of Radial Growth; PIRG) จากร้อยละการยับยั้ง = $(R_1 - R_2)/R_1 \times 100$ โดย R_1 คือ รัศมีของเชื้อราที่เจริญบนอาหารชุดควบคุม และR_2 คือ รัศมีของเชื้อราที่เจริญบนอาหารชุดทดสอบ (Lim *et al.*, 2018) คัดเลือกไอโซเลท *Streptomyces* spp. ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense*



กรมวิชาการเกษตร

R_1 คือ รัศมีของเชื้อราที่เจริญบนอาหารชุดควบคุม

R_2 คือ รัศมีของเชื้อราที่เจริญบนอาหารชุดทดสอบ

ภาพที่ 1 ลักษณะการวัดผลการเป็นปฏิปักษ์ของเชื้อ *Streptomyces* spp. ต่อเชื้อรา *Ganoderma boninense* โดยวิธี dual culture

ที่มา: ปวีณา สังข์แก้ว (2556)

4. การทดสอบระยะเวลาต่อประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* จาก *Streptomyces* spp. ที่คัดเลือกได้

นำไอโซเลทของ *Streptomyces* spp. ที่ให้ผลการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* สูงสุด 5 อันดับแรกมาทดสอบระยะเวลาในการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ด้วยวิธี dual culture plate (ทดสอบโดยเลี้ยงเชื้อทั้ง 2 ที่ระยะเวลาเริ่มต้นพร้อมกัน) เริ่มจากใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร เจาะขอบเชื้อรา *Ganoderma boninense* แล้วนำไปวางบนอาหาร ISP2 ห่างจากขอบจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 2 เซนติเมตร และขีดเชื้อ *Streptomyces* spp. ในแนวตรง โดยขีดเชื้อในจานอาหารเดียวกับเชื้อรา *Ganoderma boninense* ให้ตรงข้ามกับเชื้อรา *Ganoderma boninense* และห่างจากขอบจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 2 เซนติเมตร (Irma *et al*., 2018) บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 10 วัน ตรวจผลโดยการวัดรัศมีการเจริญของเส้นใยเชื้อราที่เจริญเข้าหาแนวขีดเชื้อ *Streptomyces* spp. ในทุก ๆ วัน เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่วางเฉพาะเชื้อรา *Ganoderma boninense* วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ นำข้อมูลที่ได้คำนวณหาร้อยละการยับยั้ง คัดเลือกไอโซเลทของ *Streptomyces* spp. ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ที่ให้เวลาในการยับยั้งรวดเร็วและมีประสิทธิภาพในการยับยั้งสูงสุด

5. การทดสอบการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ด้วยน้ำกรองเลี้ยงเชื้อของ *Streptomyces* spp. ที่คัดเลือกได้

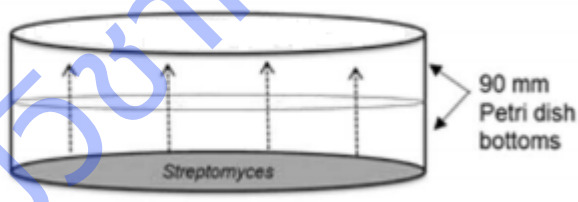
นำไอโซเลทของ *Streptomyces* spp. ที่ให้ผลการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* สูงสุด 5 อันดับแรกมาทดสอบการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ด้วยน้ำกรองเลี้ยงเชื้อโดยเปรียบเทียบผลกับ dual culture ซึ่งจะคัดเลือกไอโซเลทที่ให้ผลการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* สูงสุดตรงกันทั้ง dual culture และการใช้น้ำกรองเลี้ยงเชื้อ สำหรับการทดสอบด้วยน้ำกรองเลี้ยงเชื้อ เริ่มจากตัดเส้นใยของเชื้อ *Streptomyces* spp. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร ที่เลี้ยงไว้บนอาหารแข็ง ISP2 นาน 7 วัน เติมในอาหารเหลว ISP2 ปริมาตร 250 มิลลิลิตร เขย่า 140 รอบต่อนาที เป็นเวลา 7 วัน บ่มที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำมาหมุนเหวี่ยงแยกเซลล์ที่ความเร็วรอบ 6,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที กรองส่วนน้ำใสด้วยเยื่อกรอง 0.45 ไมโครเมตร นำน้ำกรองเลี้ยงเชื้อผสมรวมกับอาหาร PDA ในอัตราส่วน 2:1 เทลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ (ปริมาณรวม 20 มิลลิลิตรต่อจานอาหาร) รอให้ผิวอาหารแห้ง จากนั้นใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร เจาะขอบเชื้อรา *Ganoderma boninense* ที่เลี้ยงไว้นาน 7 วัน แล้วนำไปวางตรงกลางจานอาหารเลี้ยงเชื้อ บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 9 วัน เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (positive control) ที่ผสมน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อในอาหาร PDA และเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (negative control) ที่ผสม cycloheximide ปริมาตร 50 µg/ml

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ในอาหาร PDA (Muniroh *et al.*, 2019) วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ วัดขนาดรัศมีเชื้อรา *Ganoderma boninense* ของชุดควบคุมและชุดทดสอบ นำข้อมูลที่ได้คำนวณหาร้อยละการยับยั้ง คัดเลือกไอโซเลทของเชื้อ *Streptomyces* spp. ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* สูงสุด (Muniroh *et al.*, 2019; Bivi *et al.*, 2010)

6. การทดสอบประสิทธิภาพสารประกอบอินทรีย์ระเหยจาก *Streptomyces* spp. ที่คัดเลือกได้ต่อการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense*

นำไอโซเลทของ *Streptomyces* spp. ที่ให้ผลการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* สูงสุด 5 อันดับแรกด้วยวิธี dual culture มาทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ระเหยต่อการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ด้วยวิธี double-sealed plate (ภาพที่ 2) (Gebily *et al.*, 2021) โดยเลี้ยงเชื้อรา *Ganoderma boninense* บนอาหาร ISP2 เป็นเวลา 2 วัน และเลี้ยงเชื้อ *Streptomyces* spp. โดยการขีดเชื้อบนอาหาร ISP2 เป็นเวลา 4 วัน จากนั้นนำจานอาหารที่เลี้ยงเชื้อรา *Ganoderma boninense* และจานอาหารที่เลี้ยงเชื้อ *Streptomyces* spp. มาประกบและพันรอบจานอาหารเลี้ยงเชื้อด้วยพาราฟิลม์ บ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 10 วัน โดยให้เชื้อรา *Ganoderma boninense* อยู่ด้านบนและเชื้อ *Streptomyces* spp. อยู่ด้านล่าง ตรวจผลโดยการวัดรัศมีการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Ganoderma boninense* ในทุก ๆ วันหลังจากประกบจานอาหารเลี้ยงเชื้อ เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่วางเฉพาะเชื้อรา *Ganoderma boninense* วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ นำข้อมูลที่ได้คำนวณหาร้อยละการยับยั้ง คัดเลือกเชื้อ *Streptomyces* spp. ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* สูงสุด



ภาพที่ 2 การทดสอบด้วยวิธี double-sealed plate
ที่มา: Cordovez และคณะ (2015)

7. การจัดจำแนกชนิด *Streptomyces* spp. โดยการหาลำดับนิวคลีโอไทด์ของ 16S rRNA

จัดจำแนก *Streptomyces* spp. ที่คัดเลือกได้ในระดับชนิด (species) โดยการวิเคราะห์ลำดับเบสของยีน 16S rRNA เริ่มจากสกัดดีเอ็นเอของ *Streptomyces* spp. แต่ละไอโซเลทด้วยชุดสกัดดีเอ็นเอสำเร็จรูปของบริษัท QIAGEN (Bacteria Genomic DNA Kit) นำดีเอ็นเอที่สกัดได้เพิ่มปริมาณด้วยเทคนิค PCR (Polymerase chain reaction) สำหรับไพร์เมอร์ที่ใช้ คือ 27F 5' (AGA GTT TGA TCM TGG CTC AG) 3' และ 1492R 5' (TAC GGY TAC CTT GTT ACG ACT T) 3' (Hamid *et al.*, 2020) ตรวจสอบปริมาณและคุณภาพผลิตภัณฑ์ PCR ด้วยวิธีอะกาโรสเจลอิเล็กโตรโฟรีซิส นำผลิตภัณฑ์ PCR ของชิ้นส่วน 16S rRNA ที่ได้ทำให้บริสุทธิ์ด้วย QIAquick PCR purification Kit (QIAGEN, USA) แล้วนำดีเอ็นเอที่บริสุทธิ์มาวิเคราะห์หาลำดับนิวคลีโอไทด์ใน

กรมวิชาการเกษตร

ส่วนของยีน 16S rRNA โดยส่งตัวอย่างไปวิเคราะห์ลำดับเบสที่บริษัท Macrogen จากนั้นนำลำดับเบสที่ได้ไปเทียบความคล้ายกับฐานข้อมูลใน GenBank โดยใช้โปรแกรม BLAST ของ The national center for biotechnology information (NCBI) (www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST) เพื่อจำแนกชนิดของ *Streptomyces* spp. และนำลำดับนิวคลีโอไทด์มาสร้างความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการ (Phylogenetic tree) โดยใช้โปแกรม MEGA version 7.0 (Chookaew *et al*., 2012)

8. การสกัดสารสกัดหยาบจากเชื้อ *Streptomyces* spp. ที่คัดเลือกได้ต่อการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense*

นำเชื้อ *Streptomyces* spp. ไอโซเลทที่ให้ผลการยับยั้งสูงสุดทั้งจากการทดสอบด้วย dual culture และทดสอบด้วยน้ำกรองเลี้ยงเชื้อ เลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว ISP2 ปริมาตร 100 มิลลิลิตรเขย่าที่ 140 รอบต่อนาที บ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 4 วัน จากนั้นถ่ายเชื้อ *Streptomyces* spp. ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว ISP2 ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร เขย่าที่ 140 รอบต่อนาที บ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน แยกเซลล์ *Streptomyces* spp. ออกจากอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยนำมาหมุนเหวี่ยงแยกเซลล์ที่ความเร็วรอบ 6,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำส่วนของเหลวที่แยกได้สกัดด้วยตัวทำละลายเอทิลอะซิเตทอัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตร แยกส่วนเอทิลอะซิเตทออก ทำซ้ำจำนวน 3 ครั้ง เลือกของเหลวชั้นบนไประเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน (rotary evaporator) ที่ความดัน 45 mbar อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที (Srihom *et al*., 2019; Lim *et al*., 2018) บันทึกน้ำหนักของสารสกัดที่ได้ และเก็บสารสกัดที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส

9. การหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารสกัดหยาบจากเชื้อ *Streptomyces* spp. ที่คัดเลือกได้ต่อการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ในห้องปฏิบัติการ

ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากเชื้อ *Streptomyces* spp. ต่อการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ด้วยวิธี Poisoned food technique (Samarak and Tedsree 2016; Chen *et al*., 2018) เริ่มจากละลายสารสกัดหยาบด้วย 10% (v/v) dimethyl sulfoxide (DMSO) ให้ได้ความเข้มข้นเริ่มต้น 100 mg/ml และเจือจางให้ได้ความเข้มข้น 0 0.01 0.1 1 และ 10 mg/ml จากนั้นเตรียมอาหาร PDA แล้วนำสารสกัดจาก *Streptomyces* spp. ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ผสมกับอาหาร PDA เทลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ (ปริมาณรวม 20 มิลลิลิตรต่อจานอาหาร) รอให้ผิวอาหารแห้ง จากนั้นใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร เจาะขอบเชื้อรา *Ganoderma boninense* ที่เลี้ยงไว้นาน 7 วัน แล้วนำไปวางตรงกลางจานอาหารเลี้ยงเชื้อ บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 9 วัน เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (positive control) โดยใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ และ 10%DMSO และเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (negative control) ที่ผสมสารเฮกซะโคนาโซล (hexaconazole) ความเข้มข้น 1 mg/ml ในอาหาร PDA วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ วัดขนาดของรัศมีเชื้อรา *Ganoderma boninense* ของชุดทดสอบและชุดควบคุม นำข้อมูลที่ได้คำนวณหาร้อยละการยับยั้ง

ชื่อการทดลองที่ 2.6 การศึกษาโรคใบจุดของต้นกล้าปาล์มน้ำมันในแปลงเพาะกล้าและการป้องกันกำจัด

ขั้นตอนที่ 1 สำรวจ เก็บตัวอย่าง และศึกษาเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดของต้นกล้าปาล์มน้ำมันด้วยข้อมูลสัณฐาน

กรมวิชาการเกษตร

วิทยา

แบบและวิธีการทดลอง -

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. สำรวจโรคใบจุดของต้นกล้าปาล์มน้ำมันจากแปลงเพาะกล้าต้นกล้าที่ได้รับการขึ้นทะเบียนจากกรมวิชาการเกษตร และหน่วยงานของกรมวิชาการเกษตร เก็บตัวอย่างแต่ละลักษณะอาการ ระยะ ของการเกิดโรค ถ่ายรูปเพื่อจำแนกลักษณะอาการ

2. ตรวจสอบการเข้าทำลายของเชื้อราสาเหตุ ด้วยเทคนิคพื้นฐานทางด้านโรคพืชโดยการตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ด้วยวิธี Free hand section

3. แยกเชื้อราสาเหตุโดยวิธีเพาะเชื้อบนอาหารวุ้น (Agar- Plate Method) เก็บตัวอย่างจากอาการโรคใบจุดของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน ทำการแยกเชื้อราสาเหตุด้วยวิธี Tissue Transplanting โดยตัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาด 5×5 มิลลิเมตร โดยให้ติดบริเวณที่เป็นโรคและบริเวณที่ไม่เป็นโรคในชิ้นเดียวกันล้างด้วย Clorox 1 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 3 นาทีเพื่อฆ่าเชื้ออื่นๆ ที่ติดอยู่บริเวณผิวใบ จากนั้นล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 3 นาที แล้วนำมาซับบนกระดาษที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้วจนกว่าจะแห้งเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์อื่นๆ เมื่อแห้งนำไปวางบนจานเลี้ยงเชื้ออาหารวุ้น Potato Dextrose Agar (PDA) จานละ 4 ชิ้น แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิห้อง ภายใต้แสง Near Ultraviolet (NUV) ร่วมกับแสงจากหลอดฟลูออเรสเซนส์ 12 ชั่วโมง สลับกับความมืด 12 ชั่วโมง เป็นเวลา 5-6 วัน จึงตรวจสอบโคโลนีของเชื้อราที่เจริญออกจากชิ้นใบปาล์มน้ำมัน โดยนำมาตรวจดูลักษณะโคนิเดีย ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด Compound จากนั้นย้ายเชื้อราสาเหตุที่ต้องการลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อบนจานเลี้ยงเชื้อใหม่

4. แยกเชื้อราให้ได้เชื้อราบริสุทธิ์โดยการแยกปลายเส้นใย (Hyphal Tip Isolation) เตรียมสปอร์แขวนลอยโดยเทน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อลงบนผิวหน้าอาหาร PDA ที่มีเชื้อราเจริญอยู่ใช้แท่งแก้วรูปตัวแอล (L) ขูดผิวหน้าอาหารเบาๆ และดูดสปอร์แขวนลอย 100 ไมโครลิตร นำไปเกลี่ยบนผิวหน้าอาหาร WA (water agar) ด้วยแท่งแก้วรูปตัวแอลเกลี่ยให้ทั่วผิวหน้าอาหารจนผิวหน้าอาหารเริ่มแห้ง บ่มไว้ 6-8 ชั่วโมง จะพบว่าสปอร์ของเชื้อรางอกเส้นใยออกมาให้เห็น จากนั้นจึงนำมาตัดปลายเส้นใยภายใต้กล้อง Stereo microscope และย้ายปลายเส้นใยไปเลี้ยงบนอาหาร PDA

5. ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา (Morphological Characteristics Observation) นำเชื้อราที่ได้จากการแยกสปอร์เดี่ยว มาจำแนกชนิดโดยอาศัยลักษณะทางสัณฐานวิทยา ลักษณะโคโลนี สีโคโลนี และศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด Compound ที่กำลังขยาย 20X และ 40X โดยการทำสไลด์กึ่งถาวร ตรวจสอบลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา ได้แก่ ลักษณะก้านชูโคนิเดีย (Conidiophores) ลักษณะโคนิเดีย (Conidia) ซึ่งเป็นลักษณะจำเพาะของแต่ละจีนัสและสปีชีส์ และเก็บข้อมูลทางด้านสัณฐานวิทยาของเชื้อราสาเหตุทุกไอโซเลท

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกลักษณะแปลงเพาะกล้า และอาการของโรคใบจุด

2. บันทึกลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา เช่น ลักษณะโคโลนี ลักษณะของสปอร์ และโครงสร้างที่ให้กำเนิดสปอร์ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ บันทึกภาพด้วยกล้องถ่ายภาพ

3. บันทึกอัตราการเจริญเติบโตบนอาการ PDA

กรมวิชาการเกษตร

ขั้นตอนที่ 2 พิสูจน์การก่อโรคตามวิธีของ KOCH (KOCH' postulation)

แบบและวิธีการทดลอง -

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เตรียมต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์อ่อนแอ ที่สมบูรณ์ไม่เป็นโรค อายุ 3 เดือน ในสภาพโรงเรือน

2. เพิ่มปริมาณเชื้อราสาเหตุจากขั้นตอนที่ 1 เพื่อใช้สำหรับการปลูกเชื้อ (Inoculation) โดยเลี้ยงเชื้อราบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA บ่มเชื้อราที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 14 วัน

3. เตรียมสปอร์แขวนลอยที่ความเข้มข้น 1×1 0^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร จากนั้นปลูกเชื้อราลงบนต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่เตรียมไว้ในเรือนเพาะชำ ด้วยวิธีสเปรย์ สังเกตการเกิดโรคที่ 21 วันหลังจากปลูกเชื้อรา

4. แยกเชื้อรากลับ (Re-Isolation) จากอาการของโรคในข้อที่ 3 เพื่อยืนยันว่าเกิดจากเชื้อราชนิดเดียวกับเชื้อราสาเหตุที่แยกได้จากขั้นตอนที่ 1

การบันทึกข้อมูล

1. สังเกตการเกิดโรคที่ 21 วันหลังจากปลูกเชื้อรา โดยประเมินอาการบนใบปาล์มน้ำมันเทียบกับลักษณะอาการที่พบจากการสำรวจในขั้นตอนที่ 1

2. บันทึกลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อราจากการแยกเชื้อรากลับ เช่น ลักษณะของเส้นใย ลักษณะของสปอร์ และโครงสร้างที่ให้กำเนิดสปอร์ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ บันทึกขนาด รูปร่าง บันทึกภาพด้วยกล้องถ่ายภาพ เปรียบเทียบกับคู่มือการจัดจำแนกชนิดของเชื้อรา

3. บันทึกลักษณะของเชื้อราสาเหตุจากการแยกเชื้อรากลับ ได้แก่ สีโคโลนีและอัตราการเจริญเติบโตบนอาการ PDA

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความสัมพันธ์ของเชื้อราด้วยข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์

แบบและวิธีการทดลอง-

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. การเตรียมเส้นใยเชื้อรา (Fungal mycelia preparation) เตรียมสปอร์แขวนลอย (Spore suspension) โดยเติมน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อลงบนผิวหน้าอาหารที่มีเชื้อราเจริญอยู่ แล้วขูดผิวหน้าด้วยแท่งแก้วรูปตัวแอล เพื่อให้สปอร์กระจายอยู่ในน้ำกลั่น ดูดสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา 100 ไมโครลิตร ใส่ในอาหารเหลว Potato Dextrose Broth (PDB) ที่บรรจุอยู่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร แล้วนำไปบ่มไว้พร้อมเขย่า เป็นเวลา 14-18 ชั่วโมง ทำการกรองเส้นใยด้วยเครื่อง Vacuum Pump และล้างเส้นใยด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อปริมาตร 300 มิลลิลิตร เก็บเส้นใยที่กรองได้ในแผ่นกระดาษกรอง whatman No.1 นำไปทำให้แห้งด้วยวิธี Freeze dry (Lyophilization) เป็นเวลา 6-8 ชั่วโมงและเก็บที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส

2. การสกัดดีเอ็นเอ (DNA extraction) นำเส้นใยแห้งมาบดด้วยไนโตรเจนเหลวโดยบดในโกร่งบดที่นึ่งฆ่าเชื้อและแช่ไว้ที่ -20 องศาเซลเซียส จากนั้นเติม extraction buffer 500 ไมโครลิตร (200 mMTris HCL, pH8.0; 250 mM EDTA และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ SDS) ลงในเส้นใยที่บดแล้ว 0.5 ไมโครกรัม บ่มที่ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที แล้วสกัดแยกดีเอ็นเอโดยใช้ phenol และ chloroform: isoamyl alcohol (24:1) สกัดโปรตีน

กรมวิชาการเกษตร

ออกโดยการหมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที ดูดส่วนใสด้านบนย้ายใส่หลอดใหม่ แล้วเติม chloroform:IAA 1 vol. ผสมให้เข้ากัน หมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที เติม Ethanol 2 vol. แล้วเก็บไว้ที่ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 30-40 นาที แล้วนำมาหมุนเหวี่ยงเพื่อตกตะกอนดีเอ็นเอด้วยความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที ล้างตะกอนดีเอ็นเอด้วย 70เปอร์เซ็นต์ ethanol 50-100 ไมโครลิตร และหมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที ซ้ำ 2 ครั้ง และละลายตะกอนด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 30 ไมโครลิตร เก็บดีเอ็นเอไว้ที่ -20 องศาเซลเซียส โดยดัดแปลงวิธีมาจาก Zimand *et. al.*, (1994)

3. การเพิ่มปริมาณชิ้นส่วนดีเอ็นเอด้วยเทคนิค PCR เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอของเชื้อราที่แยกได้จากใบจุดของต้นกล้าปาล์มน้ำมันบริเวณ ITS ของ rDNA ด้วยไพรเมอร์ 2 ชนิดคือ ITS1 (5'-TCCGTAGGTGAACCTGCGG-3') และ ITS4 (5'-TCCTCCGCTTATTGATATGC-3') อย่างละ 0.2 pmole; 2.5 mMMgCl; 0.2 mMdNTP; 1X PCR buffer และ 1u Taq polymerase โดยทำปฏิกิริยาที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที 1 รอบ จากนั้นทำปฏิกิริยาแบบวนซ้ำที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที ต่อด้วยที่ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที และที่ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที ทั้งสิ้นจำนวน 35 รอบ และรอบสุดท้ายที่ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที นำ PCR product ที่ได้มาตรวจสอบด้วย electrophoresis บน 1 เปอร์เซ็นต์ agarose gel จากนั้นทำ PCR product ให้บริสุทธิ์ด้วย Microspin S-400 HR columm และส่ง PCR product ที่บริสุทธิ์ให้บริษัทรับวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์

4. วิเคราะห์ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ได้ โดยเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์ของเชื้อราบริเวณ ITS กับลำดับเบสที่มีบันทึกไว้ใน Genbank นำข้อมูลลำดับเบสบริเวณ ITS ของทุกตัวอย่างที่ได้มารายงานลำดับนิวคลีโอไทด์เข้าสู่ฐานข้อมูลของ Genbank (DDBJ: DNA Database of Japan) และทำการเรียงลำดับนิวคลีโอไทด์ของทุกตัวอย่างมาทำ Multiple alignment ด้วยวิธี Clustal X v.2.0.12 ในโปรแกรม MEGA v.6 (Thompson *et.al.*, 1997) และเลือกตัวอย่างจาก Genbank มาใช้เป็น out group เพื่อเปรียบเทียบสปีชีส์ของเชื้อราสาเหตุ สร้าง Phylogenetic tree เลือกวิธี Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean (UPGMA) และทำการวิเคราะห์หาค่า bootstrap โดยโปรแกรมเดียวกันจำนวน 1,000 ซ้ำ (Tamura *et.al.*, 2007)

การบันทึกข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ของเชื้อราบริเวณ ITS และแสดงผลในรูป Dendrogram

ขั้นตอนที่ 4 ทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดของต้นกล้าปาล์มน้ำมันในห้องปฏิบัติการ

แบบและวิธีการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำ มีทั้งหมด 16 กรรมวิธี แบ่งออกเป็น 15 กรรมวิธีการทดลอง และ 1 กรรมวิธีควบคุม ในแต่ละความเข้มข้นของสารเคมีกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชด้วยวิธี Poison food

กรรมวิธีที่ 1 ไตรฟลอกซี่สโตรบิน 250 ppm.

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีที่ 2 ไตรฟลอกซี่สโตรบิน 500 ppm.

กรรมวิธีที่ 3 ไตรฟลอกซี่สโตรบิน 1,000 ppm.

กรรมวิธีที่ 4 อะซ็อกซี่สโตรบิน 250 ppm.

กรรมวิธีที่ 5 อะซ็อกซี่สโตรบิน 500 ppm.

กรรมวิธีที่ 6 อะซ็อกซี่สโตรบิน 1,000 ppm

กรรมวิธีที่ 7 ไพราโคลสโตรบิน 250 ppm.

กรรมวิธีที่ 8 ไพราโคลสโตรบิน 500 ppm.

กรรมวิธีที่ 9 ไพราโคลสโตรบิน 1,000 ppm

กรรมวิธีที่ 10 ไดฟิโนโคนาโซน 250 ppm.

กรรมวิธีที่ 11 ไดฟิโนโคนาโซน 500 ppm.

กรรมวิธีที่ 12 ไดฟิโนโคนาโซน 1,000 ppm

กรรมวิธีที่ 13 แมนโคเซบ 250 ppm.

กรรมวิธีที่ 14 แมนโคเซบ 500 ppm.

กรรมวิธีที่ 15 แมนโคเซบ 1,000 ppm

กรรมวิธีที่ 16 เชื้อราสาเหตุหลัก

กรมวิชาการเกษตร

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เตรียมสารเคมีแต่ละชนิดตามความเข้มข้นในแต่กรรมวิธี

2. ผสมสารเคมีตามกรรมวิธีลงในอาหาร PDA ก่อนเทลงจานเลี้ยงเชื้อ

3. นำเชื้อราสาเหตุที่ต้องการทดสอบวางลงบนอาหารที่ผสมสารเคมีในแต่ล่ะกรรมวิธี (Poison food)

4. บ่มเชื้อราสาเหตุในข้อที่ 3. โดยให้แสงสลับมืด 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกอัตราการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุในแต่กรรมวิธี

2. เปรียบเทียบข้อมูลอัตราการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุเทียบกับกรรมวิธีควบคุม

3. การปรับแผนงบประมาณระหว่างปี

❑ ไม่มี ❑ มี ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่..... (โปรดแสดงหลักฐานในภาคผนวก)

❑ เปลี่ยนแปลงงบประมาณ โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

❑ เปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์/ผลผลิต โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

กรมวิชาการเกษตร

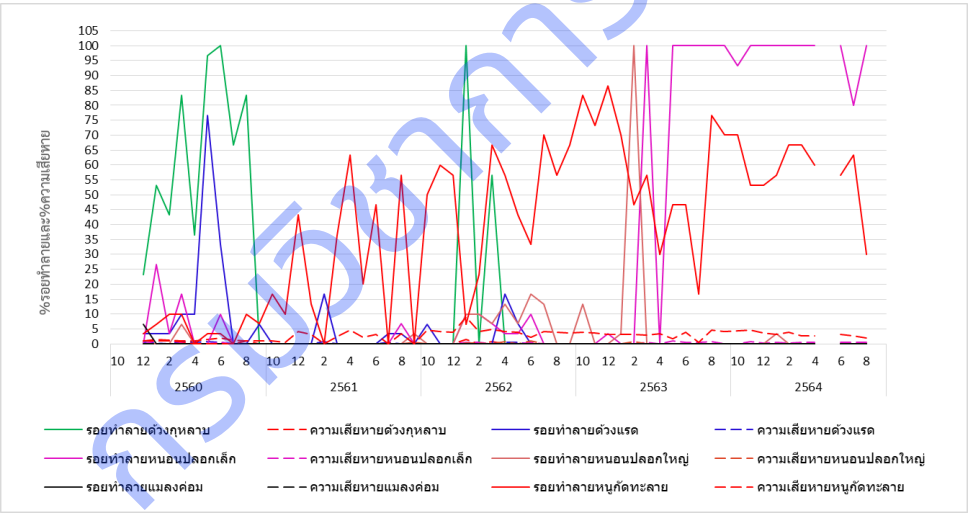
บทที่ 3 ผลการศึกษา

3.1ผลการดำเนินงานของโครงการ

กิจกรรมที่ 1 วิจัยและพัฒนาวิธีการป้องกันกำจัดแมลง ไรศัตรูปาล์มน้ำมัน

การทดลองที่ 1.1 ศึกษาแมลง ไร ศัตรูพืชปาล์มน้ำมันในประเทศไทย

จากการสำรวจเก็บข้อมูลศัตรูปาล์มน้ำมันในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงรายทุกเดือน พบว่า ด้วงกุหลาบเข้าทำลายมากในปี 2560 และธันวาคม 2561 – มีนาคม 2562 เปอร์เซ็นต์ความเสียหายน้อยกว่า 2% และไม่พบรอยทำลายในปีต่อๆมา พบด้วงแรดเข้าทำลายในปี 2560 รอยทำลายสูงในเดือนพฤษภาคม และมิถุนายน 76.6% และ 33.3% และพบรอยทำลายอีกเล็กน้อยในปี 2561 และ 2562 และหายไปในปี 2563-2564 ในช่วง 3 ปีแรกของการเก็บข้อมูลพบการเข้าทำลายของหนอนปลอกเล็กเล็กน้อย แต่มากขึ้นในเดือนมีนาคม – กันยายน 2563 ที่พบรอยทำลายแทบทุกต้น แต่เปอร์เซ็นต์ความเสียหายน้อยกว่า 1% พบรอยทำลายของหนอนปลอกใหญ่เพียงเล็กน้อยในแต่ละปี ในเดือนกุมภาพันธ์ 2563 พบรอยทำลายมากขึ้นแทบทุกต้นแต่หลังจากนั้นก็หายไป หนูกัดทะลายเข้าทำลายค่อนข้างมากตลอดการเก็บข้อมูล และพบเปอร์เซ็นต์ความเสียน้อยกว่า 5% ทุกเดือน และยังพบว่าหนอนปลอกใหญ่เปอร์เซ็นต์ความเสียหายมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ (ดังภาพ 1.1-1)

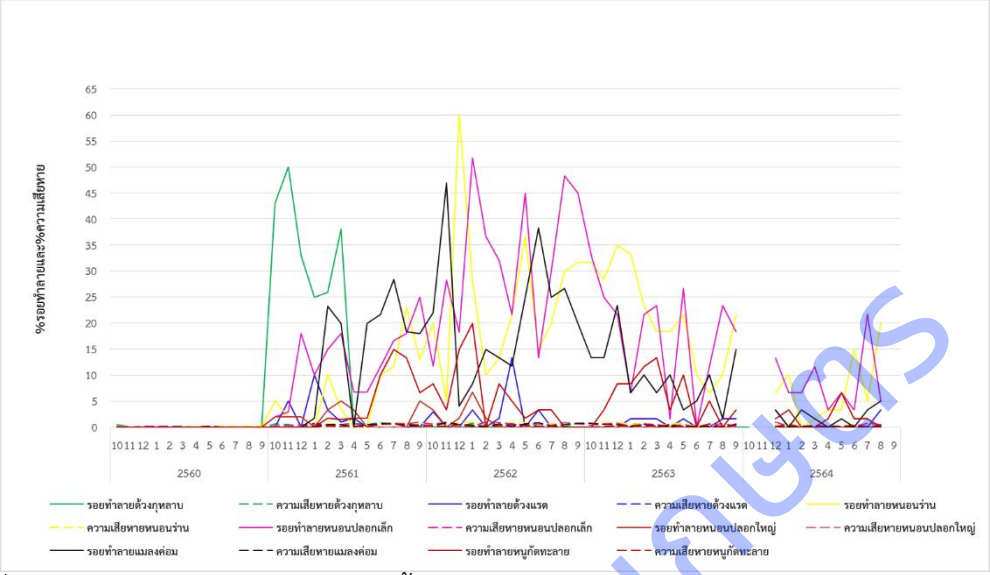


ภาพที่ 1.1-1 กราฟแสดงข้อมูลแมลงศัตรูปาล์มน้ำมันในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ตั้งแต่ตุลาคม 2559- กันยายน 2564

จากการสำรวจเก็บข้อมูลศัตรูปาล์มน้ำมันในแปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคายทุกเดือน พบว่า ด้วงกุหลาบเริ่มเข้าทำลายตั้งแต่ตุลาคม 2560 - มีนาคม 2563 แต่ไม่เกิน 50% และลดน้อยลงมากหลังจากนั้นเปอร์เซ็นต์ความเสียหายน้อยกว่า 1% และพบรอยทำลายของหนอนร่านตั้งแต่ตุลาคม 2560 และพบตลอดการเก็บข้อมูล โดยพบมากที่สุด ธันวาคม 2561-มกราคม 2562 60% เปอร์เซ็นต์ความเสียหายน้อยกว่า 1% พบหนอนปลอกเล็กเข้าทำลายตลอกการเก็บข้อมูลตั้งแต่ตุลาคม 2560 พบมากช่วงเดือนมกราคม

กรมวิชาการเกษตร

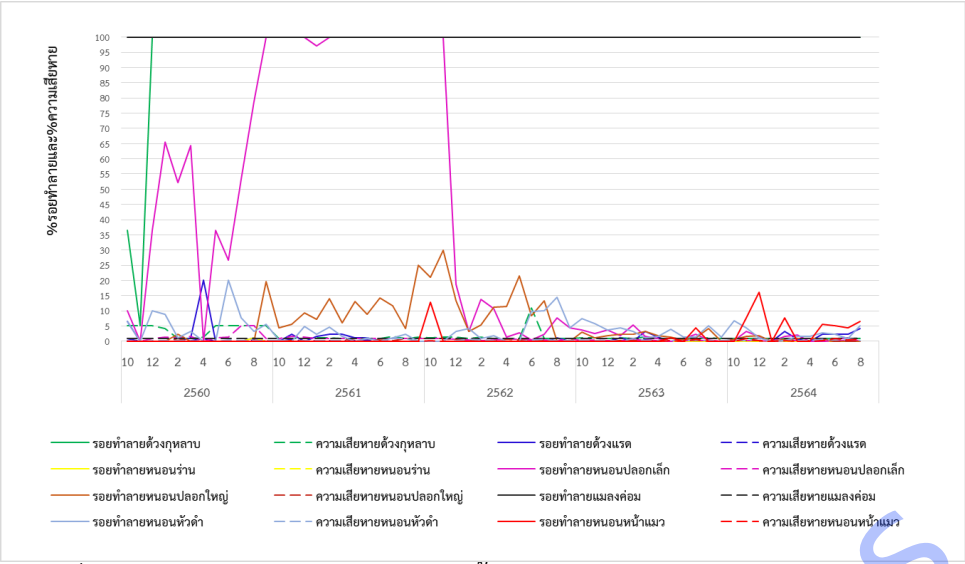
2562 –พฤศจิกายน 2562 28-60% แต่เปอร์เซ็นต์ความเสียหายน้อยกว่า 1% แมลงค่อมพบการเข้าทำลายตลอดการทดลองตั้งแต่มกราคม 2561-ธันวาคม 2562 หลังจากนั้นพบรอยทำลายเริ่มน้อยลง เปอร์เซ็นต์ความเสียหายน้อยกว่า 1% ด้วงแรด หนอนปลอกใหญ่ หนูกัดทะลายพบเข้าทำลายเพียงเล็กน้อยตลอดการทดลอง เปอร์เซ็นต์ความเสียหายน้อยกว่า 1% (ดังภาพ 1.1-2)



ภาพที่ 1.1-2 กราฟแสดงข้อมูลศัตรูปาล์มน้ำมันในแปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย ตั้งแต่ตุลาคม 2559- กันยายน 2564

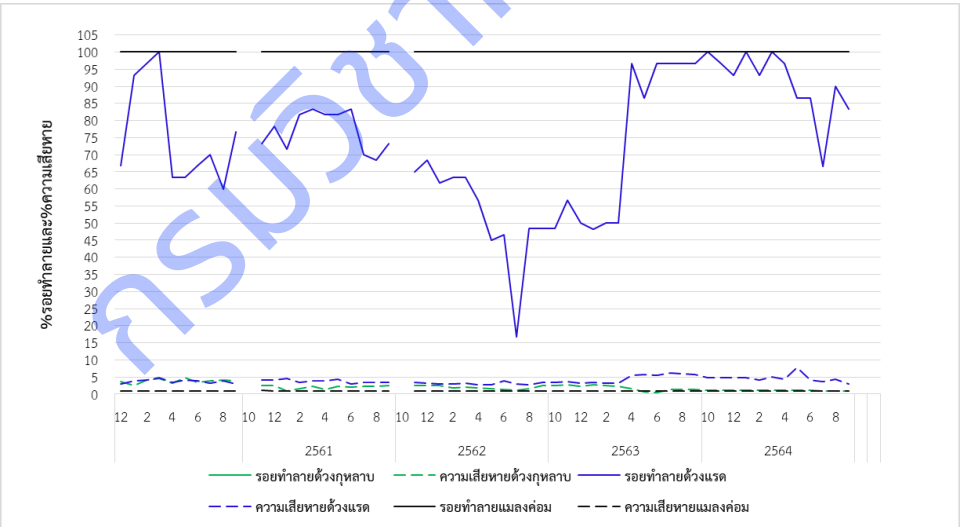
จากการสำรวจเก็บข้อมูลศัตรูปาล์มน้ำมันในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี พบว่าการเข้าทำลายของด้วงกุหลาบ แมลงค่อมแทบทุกต้นตลอดการทดลอง เปอร์เซ็นต์ความเสียหายน้อยกว่า 5% พบหนอนปลอกเล็กเข้าทำลายมากในช่วง 2 ปีแรก2560-2561และหลังจากนั้นพบเพียงเล็กน้อยตลอกการเก็บข้อมูล เปอร์เซ็นต์ความเสียหายน้อยกว่า 5% ด้วงแรด หนอนปลอกใหญ่ และหนอนหัวดำพบการเข้าทำลายเล็กน้อยไม่เกิน 20% และเปอร์เซ็นต์ความเสียหายน้อยกว่า 1% ตลอดการเก็บข้อมูล หนอนหน้าแมวเริ่มพบตุลาคม 2561 แล้วหายไป พบอีกครั้งมิถุนายน 2563-สิงหาคม 2564 การเข้าทำลายน้อยกว่า 13% เปอร์เซ็นต์ความเสียหายน้อยกว่า 1% และยังพบว่าหนอนปลอกเล็กเปอร์เซ็นต์ความเสียหายมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน (ดังภาพ 1.1-3)

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 1.1-3 กราฟแสดงข้อมูลศัตรูปาล์มน้ำมันในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ตั้งแต่ตุลาคม 2559- กันยายน 2564

จากการสำรวจเก็บข้อมูลศัตรูปาล์มน้ำมันในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาททุกเดือน พบรอยทำลายของด้วงกุหลาบและแมลงค่อม 100% ตลอดการทดลอง เปอร์เซ็นต์ความเสียหายของพื้นที่ใบเฉลี่ยต่อต้นน้อยกว่า 5% ด้วงแรดพบรอยเข้าทำลายค่อนข้างสูงตลอดทั้งปี เปอร์เซ็นต์คามเสียหายน้อยกว่า 5% ยกเว้นช่วงเดือนเมษายน 2563-พฤษภาคม 2564 เปอร์เซ็นต์ความเสียหายอยู่ในช่วง 5-8% (ดังภาพ 1.1-4)

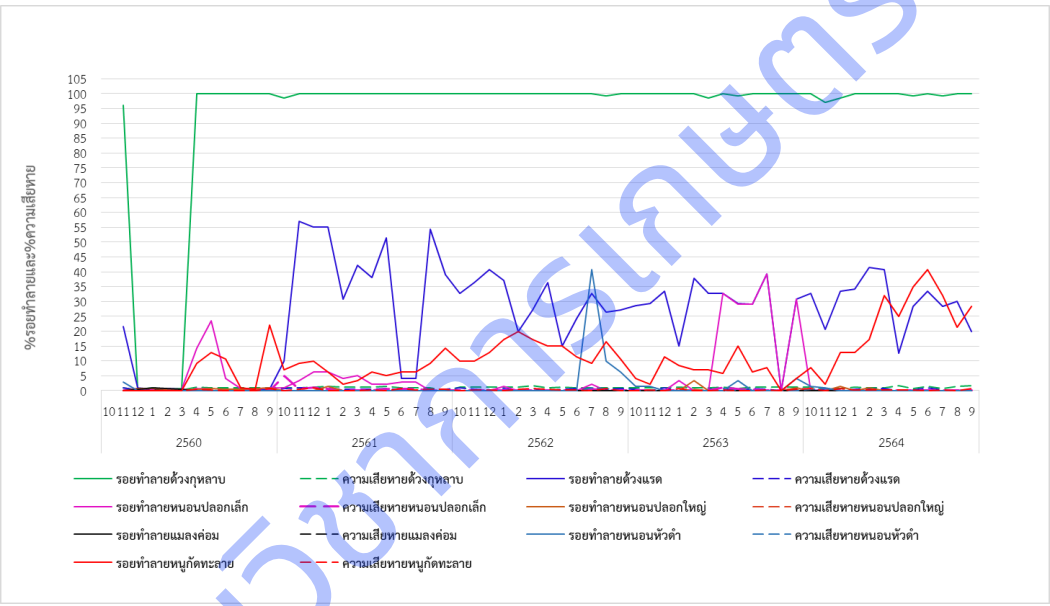


ภาพที่ 1.1-4 กราฟแสดงข้อมูลศัตรูปาล์มน้ำมันในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ตั้งแต่ตุลาคม 2559- กันยายน 2564

จากการสำรวจเก็บข้อมูลศัตรูปาล์มน้ำมันในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองทุกเดือน พบว่าด้วงกุหลาบพบรอยทำลายแทบทุกต้นตลอดระยะเวลาของการเก็บข้อมูล รองลงมาเป็นด้วงแรดเข้าทำลายมาก

กรมวิชาการเกษตร

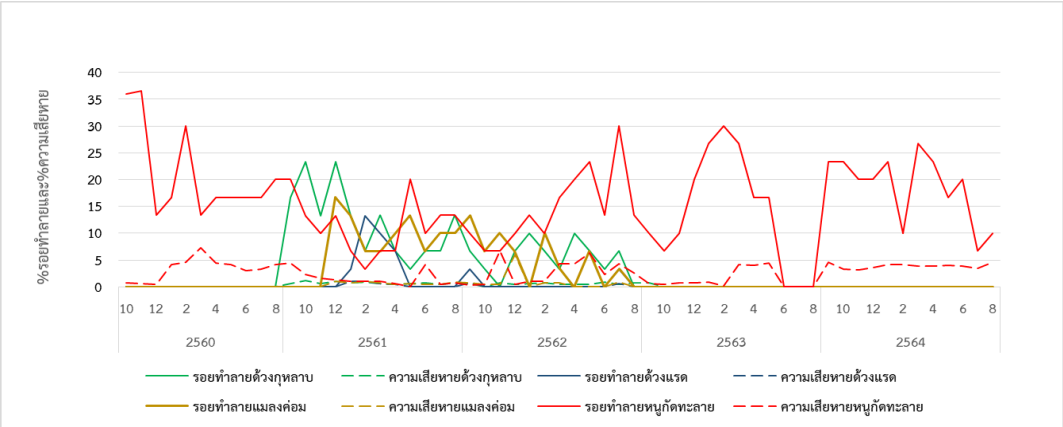
ตั้งแต่พฤศจิกายน 2560 เป็นต้นไปตลอดการเก็บข้อมูลไม่เกิน 60% แมลงทั้ง 2 ชนิดนี้แม้จะพบเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายมาก แต่เปอร์เซ็นต์ความเสียหายของพื้นที่ใบ/ต้นน้อยกว่า 2% ส่วนหนอนปลอกเล็กพบบ้างเล็กน้อยในปี 2560 และ 2561 ไม่เกิน 25% ไม่พบในปี 2562 ปี 2563 พบรอยทำลายเดือนเมษายน – กันยายน พบ 29-32% เปอร์เซ็นต์ความเสียหายน้อยกว่า 1% หนอนปลอกใหญ่และแมลงค่อมพบรอยทำลายน้อยมากหนอนหัวดำพบรอยทำลายในช่วงเดือนกรกฎาคม –กันยายน 2562 10-40% เปอร์เซ็นต์ความเสียหายน้อยกว่า 1% หนูกัดทะลายพบรอยเข้าทำลายตลอดทุกปีตั้งแต่ 1-40% เปอร์เซ็นต์ความเสียหายน้อยกว่า 1% และยังพบว่าด้วงกุหลาบเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ เปอร์เซ็นต์ความเสียหายมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ ด้วงแรดเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายและความเสียหายมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิและหนอนปลอกใหญ่เปอร์เซ็นต์เสียหายมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ (ดังภาพ 1.1-5)



ภาพที่ 1.1-5 กราฟแสดงข้อมูลศัตรูปาล์มน้ำมันในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ตั้งแต่ตุลาคม 2559- กันยายน 2564

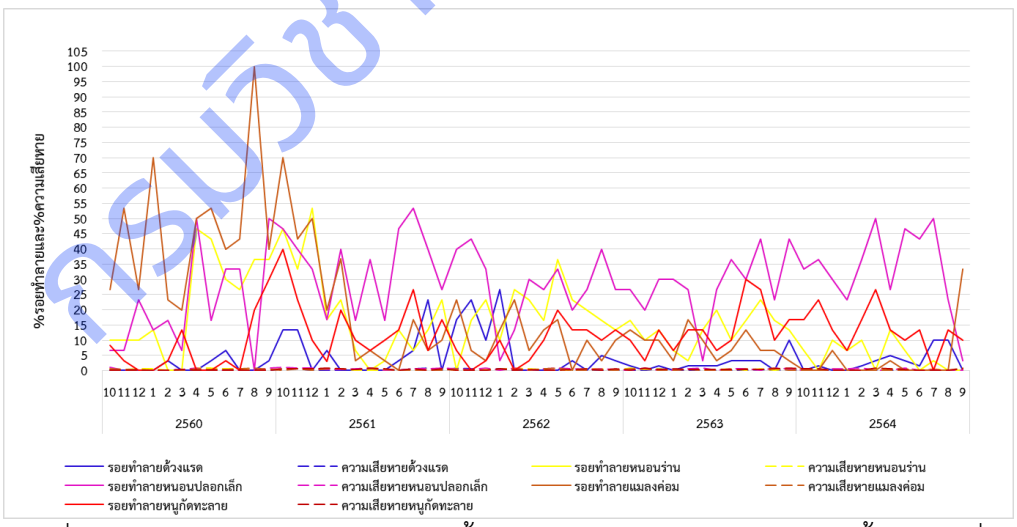
จากการสำรวจเก็บข้อมูลศัตรูปาล์มน้ำมันในแปลงทดลองศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี พบการเข้าทำลายของด้วงกุหลาบ ด้วงแรด แมลงค่อม ในช่วงกันยายน 2560-กรกฎาคม 2562 น้อยกว่า 25% 14% 17% ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์ความเสียหายไม่เกิน 1% พบการเข้าทำลายของหนูกัดทะลายตลอดการเก็บข้อมูลสูงสุด 36% เปอร์เซ็นต์ความเสียหายน้อยกว่า 10% และยังพบว่าแมลงค่อมทองเปอร์เซ็นต์ความเสียหายมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน (ดังกราฟ 1.1-6)

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 1.1-6 กราฟแสดงข้อมูลศัตรูปาล์มน้ำมันในแปลงทดลองศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ตั้งแต่ตุลาคม 2559- กันยายน 2564

จากการสำรวจเก็บข้อมูลศัตรูปาล์มน้ำมันในแปลงทดลองศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่ พบว่า หนอนปลอกเล็กเข้าทำลายตลอดทั้งตลอดทั้งปี 20-50% เปอร์เซ็นต์ความเสียหายไม่เกิน 1% รอยทำลายของแมลงค่อมมากในช่วงแรกเดือนกันยายน 2560- ธันวาคม 2561 30-100% หลังจากนั้นพบน้อยลงตลอดทั้งปี เปอร์เซ็นต์ความเสียหายน้อยกว่า 1% หนอนร่านพบการเข้าทำลายตลอดทั้งปีมากในช่วงเมษายน 2560-ธันวาคม 2560 และธันวาคม 2561-พฤษภาคม 2562 เปอร์เซ็นต์ความเสียหายน้อยกว่า 1% ด้วงแรดพบการเข้าทำลายตลอดทั้งปี พบมากในช่วงกรกฎาคม 2561-มกราคม 2562 ประมาณ 15-27% เปอร์เซ็นต์ความเสียหายน้อยกว่า 1% พบการเข้าทำลายของหนูกัดทะลายตลอดทั้งปีสูงสุด 40% เมื่อตุลาคม 2560 เปอร์เซ็นต์ความเสียหายน้อยกว่า 1 (ดังกราฟ 1.1-7)

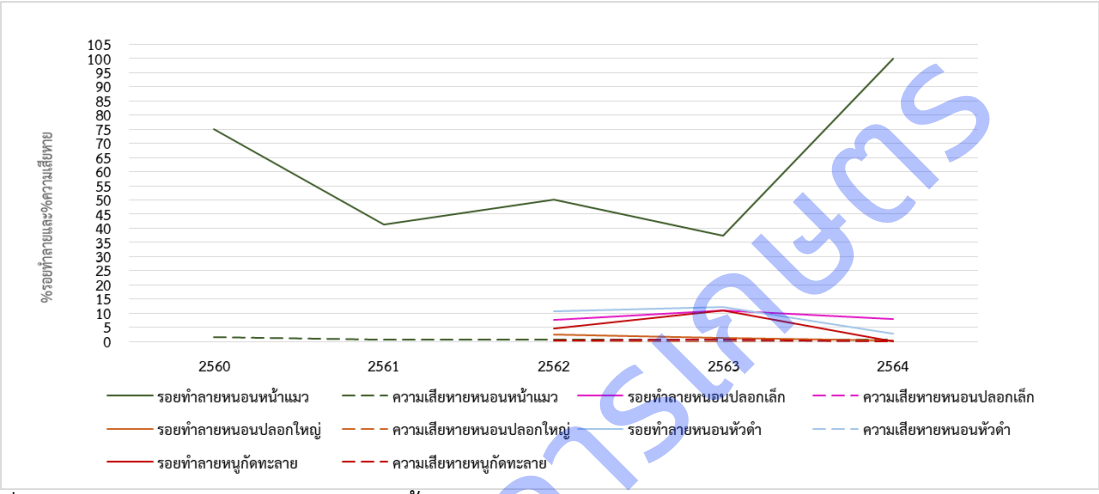


ภาพที่ 1.1-7 กราฟแสดงข้อมูลศัตรูปาล์มน้ำมันในแปลงทดลองศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่ ตั้งแต่ตุลาคม 2559- กันยายน 2564

จากการเก็บข้อมูลศัตรูปาล์มน้ำมันในภาคกลางจังหวัดปทุมธานี จังหวัดนครนายก จังหวัดสระบุรี จำนวน จำนวน 6 แปลง พบหนอนหน้าแมวเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของปาล์มน้ำมันทุกปี ซึ่งแตกต่างจากภาคใต้

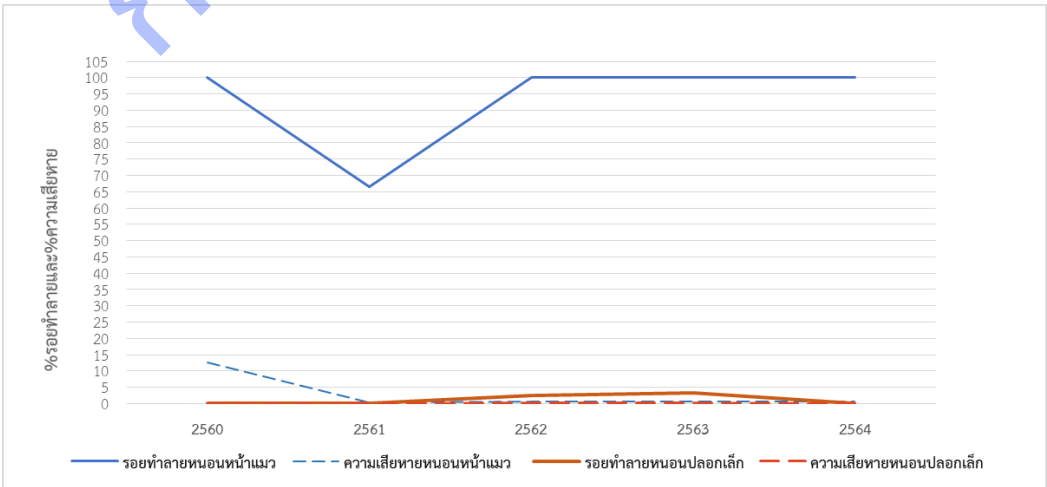
กรมวิชาการเกษตร

หรือพื้นที่อื่นๆ เมื่อพบการระบาดแล้วมักจะหายไปหลายปีจึงจะเกิดการระบาดอีกครั้ง แปลงเกษตรกรพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันทุ่งรังสิต พบรอยทำลายของหนอนหน้าแมวสูงในช่วงปี 2560 และ 2564 75% และ 100% ตามลำดับในปี 2561-2563 พบรอยทำลายไม่เกิน 50% เปอร์เซ็นต์ความเสียหายน้อยกว่า 5% ตลอดการเก็บข้อมูล สภาพพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันทุ่งรังสิตเป็นสวนส้มเก่ามาก่อน เกษตรกรมีความรู้ความเชี่ยวชาญในการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ทำให้เมื่อเกิดการระบาด ความเสียหายที่เกิดขึ้นจึงไม่รุนแรงนัก ตั้งแต่ปี 2562-2564 พบรอยทำลายของหนอนปลอกเล็ก หนอนหัวดำ และหนูกัดทะลาย น้อยกว่า 15% เปอร์เซ็นต์ความเสียหายน้อยกว่า 1 รอยทำลายของหนอนปลอกใหญ่น้อยกว่า 5% เปอร์เซ็นต์ความเสียหายน้อยกว่า 1% (ดังภาพ 1.1-8)



ภาพที่ 1.1-8 กราฟแสดงข้อมูลศัตรูปาล์มน้ำมันในภาคกลาง จังหวัดปทุมธานี จังหวัดนครนายก จังหวัดสระบุรี ตั้งแต่ตุลาคม 2559- กันยายน 2564

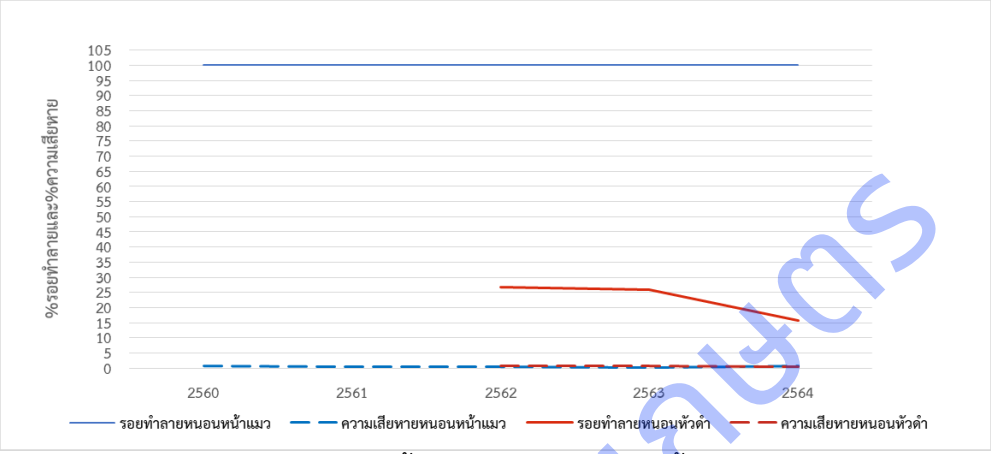
จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 2 แปลง พบรอยทำลายของหนอนหน้าแมวมากทุกปีตลอดระยะเวลาที่เก็บข้อมูลสูงในปี 2560 และพบแตนเบียนหนอนควบคู่ไปด้วย อาจเป็นสาเหตุให้เปอร์เซ็นต์ความเสียหายไม่มากนักในปีต่อๆมา พบรอยทำลายของหนอนปลอกเล็กน้อยกว่า 5% ในปี 2562 และ 2563 เปอร์เซ็นต์ความเสียหายน้อยกว่า 1% (ดังภาพ 1.1-9)



กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 1.1-9 กราฟแสดงข้อมูลศัตรูปาล์มน้ำมันในจังหวัดสุพรรณบุรี ตั้งแต่ตุลาคม 2559- กันยายน 2564

จังหวัดสระแก้ว จำนวน 3 แปลง พบรอยทำลายของหนอนหน้าแมวมากทุกปี เปอร์เซ็นต์ความเสียหายน้อยกว่า 5% ปี 2562 -2564 หนอนหัวดำพบรอยทำลาย 26.6% 25.9% และ 15.95% ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์ความเสียหายน้อยกว่า 1% (ดังภาพ 1.1-10)



ภาพที่ 1.1-10 กราฟแสดงข้อมูลศัตรูปาล์มน้ำมันในจังหวัดสระแก้ว ตั้งแต่ตุลาคม 2559- กันยายน 2564

จากการเก็บข้อมูลส่วนใหญ่ไม่พบตัวแมลง ในขณะที่เก็บข้อมูล เช่น ด้วงกุหลาบ ด้วงแรด แมลงค่อมทอง และบางชนิดทิ้งปลอกไว้ เช่นหนอนปลอกเล็ก หนอนปลอกใหญ่ ที่พบตัวจะเป็นหนอนหัวดำมะพร้าวและหนอนหน้าแมว จึงบันทึกว่าพบแมลงหรือไม่ และใช้วิธีการบันทึกรอยทำลายแทน เพราะแมลงแต่ละชนิดจะมีรอยทำลายที่แตกต่างกันจนสามารถจำแนกชนิดได้ และไม่มีข้อมูลการพบหนูกัดลำต้นปาล์มน้ำมัน เนื่องจากต้นปาล์มน้ำมันที่เก็บข้อมูลมีอายุ 5 ปี ขึ้นไป พ้นระยะทำลายของหนูพุกใหญ่และหนูแผงที่กัดกินต้นปาล์มน้ำมัน

แมลงศัตรูปาล์มน้ำมันและการป้องกันกำจัด

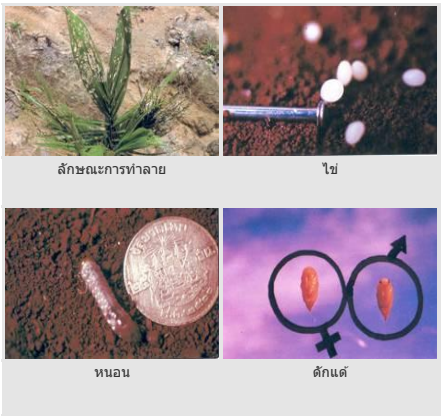
1.ด้วงกุหลาบ

ความสำคัญและลักษณะการทำลาย

ด้วงกุหลาบ จะกัดกินทำลายใบปาล์มน้ำมันเล็กในแปลงปลูก โดยเฉพาะในที่ดินบุกเบิกใหม่ จะกัดใบใน

กรมวิชาการเกษตร

ช่วงเวลากลางคืนเท่านั้น ถ้าอาการรุนแรงจะทำให้ต้นปาล์มน้ำมันขนาดเล็กใบโกร๋นหมด และชะงักการเจริญเติบโต



รูปร่างลักษณะและชีวประวัติ

ไข่ ด้วงวางไข่ในดินเป็นฟองเดี่ยวๆ ไข่ที่ออกใหม่ๆ มีลักษณะกลมรี เปลือกเรียบสีขาวขุ่นมีขนาดกว้าง 0.8 มม. ยาว 1.3 มม. ต่อมาประมาณ 3-5 วัน ไข่จะกลมขึ้นและเป็นสีเหลือง ระยะไข่ขึ้นกับอุณหภูมิของอากาศ ที่อุณหภูมิ 25 0C ระยะไข่เฉลี่ย 6.5 วันส่วนที่อุณหภูมิ 22 0C ระยะไข่เฉลี่ย 8.9 วัน และจะเปลี่ยนเป็นสีเข้มภายใน 1-2 วัน จึงฟักออกเป็นตัว

หนอน อาศัยอยู่ในดิน ไม่ปรากฏว่าทำความเสียหายให้แก่ต้นพืช ตัวหนอนที่ฟักออกจากไข่ใหม่ๆ มีสีขาว และตัวโค้งงอหัวสีน้ำตาลอ่อนมีเขี้ยวเห็นได้เด่นชัด หนอนที่โตเต็มที่หัวกะโหลกกว้าง 3 มม. และลำตัวยาว 13 - 20 มม. ลำตัวสีขาวมีขนสั้นๆ กระจายทั่วไป ตามลำตัวมีรอยพับย่น ซึ่งจะเป็นปล้อง มีขา 3 คู่ ที่ส่วนอกมีรูหายใจตามข้างลำตัว ข้างละ 8 รูปลายท้องใหญ่ทำให้เคลื่อนไหวไปมาไม่สะดวก หนอนจะมุดดินอยู่ลึกลงไป 3 - 6 นิ้ว และทำเป็นโพรงรอบๆ ตัวเพื่อเป็นที่อาศัย หนอนมีการลอกคราบ 3 ครั้ง

ดักแด้ ตัวหนอนจะหยุดกินอาหารไม่เคลื่อนที่ และหดตัวเล็กลงก่อนเข้าดักแด้ ลักษณะของดักแด้เป็นแบบ exarate pupaสีเหลืองอ่อน มีขนละเอียดสีน้ำตาลอ่อนปกคลุม ที่ปลายท้องที่ขนสีน้ำตาลแดง 2 กระจุก ขนาดของดักแด้ 5.6 x 11.3 มม.

ตัวเต็มวัย เป็นด้วงปีกแข็งลำตัวป้อมค่อนข้างแบน สีน้ำตาลอ่อน ตาสีดำ มีขนสั้นละเอียดปกคลุมทั่วตัว เพศผู้มีขนาด 4.8x10.3 มม. เพศเมียมีขนาด 5.6x11.2 มม. เพศเมียจะวางไข่เดี่ยว ๆ ในเวลากลางวัน วางไข่ประมาณ 3 - 12 ครั้ง เฉลี่ย 6 ครั้ง ๆ ละ 2 - 5 ฟอง ช่วงการวางไข่ 6 - 20 วัน จำนวนไข่ 10 - 70 ฟอง หรือโดยเฉลี่ย 30 ฟอง

ชีวประวัติ

ระยะไข่ 5 - 11 วัน

ระยะหนอน 52 - 95 วัน

ระยะดักแด้ 11 - 14 วัน

ระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ 7 – 26 วัน

เพศเมีย 12 - 57 วัน หนอนมีการลอกคราบ 3 ครั้ง

กรมวิชาการเกษตร

การแพร่กระจายและฤดูกาลระบาด

พบด้วงกุหลาบมากในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนเมษายน พบในที่ดินมีการบุกเบิกใหม่เพื่อทำการปลูกปาล์มน้ำมันและเกิดกับปาล์มน้ำมัน ในระยะแรกปลูกเท่านั้น

การป้องกันกำจัด

ใช้สารฆ่าแมลงประเภท carbaryl (Sevin 85% WP) อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร carbosulfan (Posse 20% EC) อัตรา 40 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 7 - 10 วัน ในตอนเย็นทั้งใบและบริเวณโคนต้น

2.ด้วงแรด

ความสำคัญ

ด้วงแรด เป็นแมลงที่สำคัญของมะพร้าวและปาล์มน้ำมัน มี 2 ชนิด คือ ด้วงแรดชนิดเล็ก ชื่อ *Oryctes rhionoceros* L.พบทั่วทุกภาคของประเทศไทยและพบบ่อยที่สุด อีกชนิดหนึ่ง คือ ด้วงแรดชนิดใหญ่ ชื่อ *Oryctes gnu* Mohner มักพบไม่บ่อยนัก ตั้งแต่จังหวัดชุมพรลงไปทางภาคใต้ของประเทศ ในปาล์มน้ำมันเริ่มมีความสำคัญมากเพราะเริ่มมีการโค่นล้มต้นปาล์มอายุมากและ ปลูกทดแทนใหม่ ทำให้มีแหล่งขยายพันธุ์ของด้วงแรดมากขึ้น ประชากรของด้วงแรดจึงเพิ่มมากขึ้น และเข้าทำลายต้นปาล์มที่ปลูกใหม่ ตั้งแต่ต้นปาล์มน้ำมันขนาดเล็กจนถึงต้นปาล์มน้ำมันให้ผลผลิต สำหรับต้นปาล์มน้ำมันขนาดเล็ก โอกาสทำให้ต้นผิดปกติและตายมีมากที่สุด ปกติด้วงแรดไม่สามารถเกิดการระบาดได้เลย เหตุที่เกิดการระบาด อาจกล่าวได้ว่าส่วนใหญ่เกิดจากความละเลยของมนุษย์ที่ปล่อยให้มีแหล่งขยาย พันธุ์จำนวนมาก ทำให้ด้วงแรดเพิ่มปริมาณมากจนเข้าทำลายพืชให้ได้รับความเสียหาย สาเหตุที่เกิดเองตามธรรมชาติน้อยมาก การเกิดวาตภัย เช่น พายุไต้ฝุ่นเกย์ ทำให้ต้นมะพร้าวและปาล์มน้ำมันล้มตายเป็นจำนวนมาก จึงเป็นแหล่งขยายพันธุ์ขนาดใหญ่ของด้วงแรดในเวลาต่อมา

ลักษณะการทำลาย

ตัวเต็มวัยบินขึ้นไปกัดเจาะโคนทางใบ ทำให้ทางใบหักง่าย และกัดเจาะทำลายยอดอ่อน ทำให้ทางใบที่เกิดใหม่ไม่สมบูรณ์มีรอยขาดแหว่งเป็นริ้ว ๆ คล้ายรูปสามเหลี่ยม ถ้าโดนทำลายมาก ๆ ทำให้ใบที่เกิดใหม่แคระแกรน รอยแผลที่ถูกด้วงแรดกัดเป็นเนื้อเยื่ออ่อน ทำให้ด้วงงวงมะพร้าวเข้ามาวางไข่ หรือเป็นทางให้เกิดโรคยอดเน่า จนถึงต้นตายได้ในที่สุด

แหล่งขยายพันธุ์ของด้วงแรด

กรมวิชาการเกษตร

แหล่งขยายพันธุ์ได้แก่ ซากเน่าเปื่อยของลำต้นหรือตอของต้นปาล์มน้ำมัน และมะพร้าว ซากพืชที่เน่าเปื่อยเช่น ซากทะลายปาล์ม กองมูลสัตว์เก่า กองปุ๋ยคอก กองขุยมะพร้าว กองกากเมล็ดกาแฟ กองขยะ เป็นต้น แหล่งขยายพันธุ์เหล่านี้เป็นสถานที่ผสมพันธุ์ วางไข่ และแหล่งอาหารของหนอนวัยต่าง ๆ จนเข้าดักแด้และเป็นตัวเต็มวัย

รูปร่างลักษณะและชีวประวัติ

รูปร่างลักษณะ

ด้วงแรดชนิดเล็กและด้วงแรดชนิดใหญ่มีรูปร่างลักษณะและชีวประวัติคล้ายคลึง กันมาก ต่างกันเพียงขนาดของลำตัว และขอบของแผ่น ปกคลุมด้านหลังของส่วนอกซึ่งมีลักษณะคล้ายฟันเล็ก ๆ ด้วงแรดชนิดใหญ่มี 3 ซี่ ด้วงแรดชนิดเล็กมี 2 ซี่

ไข่ มีลักษณะกลมรี สีขาวนวล มองเห็นได้ชัดขนาดกว้าง 2-3 มม. ยาว 3-4 มม. เมื่อใกล้ฟักไข่จะมีสีน้ำตาลอ่อน ไข่ถูกวางลงลึกไปประมาณ 5-15 ซม. ในแหล่งขยายพันธุ์ที่ผุพัง

หนอน เมื่อฟักออกมาจากไข่ใหม่ ๆ มีลำตัวสีขาว ขนาด 2 x 7.5 มม. หัวกะโหลกสีน้ำตาลอ่อน กว้างประมาณ 2 - 2.5 มม. มีขาจริง 3 คู่ ด้านข้างลำตัวมีรูหายใจจำนวน 9 คู่ เมื่อหนอนกินอาหารแล้วผนังลำตัวจะมีลักษณะโปร่งใส มองเห็นภายในสีดำ เมื่อหนอนลอกคราบครั้งที่ 1 หัวกะโหลกจะมีสีขาวนวล กว้างประมาณ 4.5 มม. ต่อมาหัวกะโหลกมีสีน้ำตาลแดง ขนาดลำตัวประมาณ 4.5 x 2.5 มม. ลักษณะลำตัวหนอนเหมือนเดิม เมื่อหนอนเจริญเติบโตขึ้นจะลอกคราบครั้งที่ 2 ทำให้เห็นหัวกะโหลกกว้างประมาณ 10 มม. ขนาดลำตัวประมาณ 11 x 50 มม. ลำตัว สีขาวเข้ม เห็นรูหายใจข้างลำตัวสีน้ำตาลเด่นชัด มีขนสีน้ำตาลขึ้นอยู่ทั่วลำตัวเด่นชัดเช่นกัน หนอนเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่จะมีขนาดลำตัวยาวประมาณ 60 - 90 มม.

ดักแด้ เมื่อหนอนเจริญเติบโตเต็มที่จะหยุดกิน อาหารและสร้างรังเป็นโพรง หนอนจะ หดตัวอยู่ภายในเป็นเวลา 5 - 8 วัน จึงเปลี่ยนรูปร่างเป็นดักแด้ แบบ exarate มีน้ำตาลแดง ขนาดประมาณ 22 x 50 มม. สามารถแยกเพศได้ โดยดักแด้เพศผู้เห็นส่วนที่เป็นระยางค์คล้ายเขายื่นยาวชัดเจนกว่าของเพศเมีย

ตัวเต็มวัย เป็นด้วงปีกแข็งสีดำ เป็นมันวาว ใต้ท้องสีน้ำตาลแดง มีขนาดกว้าง 20 - 23 มม. ยาว 30 - 52 มม. สามารถแยกเพศได้โดยตัวเต็มวัยเพศผู้มีเขาลักษณะคล้ายเขาแรด อยู่บนส่วน หัวยาวโค้งไปทางด้านหลังขณะที่เขาของตัวเต็มวัยเพศเมียสั้นกว่า และบริเวณท้องปล้องสุดท้ายของเพศเมียสีขนสีน้ำตาลแดงขึ้นหนาแน่นกว่าของเพศ ผู้

ชีวประวัติ

ระยะไข่ 10 - 12 วัน

ระยะหนอน 80 - 150 วัน

ระยะดักแด้ 23 - 28 วัน

ระยะตัวเต็มวัย 90 - 180 วัน

หนอนมีการลอกคราบ 2 ครั้ง 3 วัย

กรมวิชาการเกษตร

วงจรชีวิต ตั้งแต่ไข่จนถึงดักแด้ออกเป็นตัวเต็มวัยใช้เวลาประมาณ 4 - 9 เดือนโดยเฉลี่ยประมาณ 6 เดือน ดังนั้น ใน 1 ปี ด้วงแรดจึงมี 2 รุ่น (generation)

การผสมพันธุ์และปริมาณการวางไข่

ด้วงแรดมีอายุยืนยาวหลายเดือน จึงมีการผสมพันธุ์หลายครั้งตลอดอายุขัย จากรายงานพบว่าด้วงแรดเพศเมียรับการผสมพันธุ์สูงสุดถึง 8 ครั้ง แต่ยังพบว่าด้วงแรดเพศเมียที่ได้รับการผสมพันธุ์ครั้งเดียว สามารถวางไข่ที่สมบูรณ์ได้นานถึง 130 วันด้วงแรดชอบวางไข่ในแหล่งขยายพันธุ์ที่มีความชื้นพอเหมาะที่อุณหภูมิระหว่าง 20 - 30 0C ด้วงแรดเพศเมียจะรับการผสมพันธุ์และ
วางไข่ เมื่อออกจากดักแด้แล้วประมาณ 40 - 50 วัน วางไข่ครั้งละประมาณ 10 - 30 ฟอง วางไข่ได้สูงสุดประมาณ 152 ฟอง

พฤติกรรมต่างๆของด้วงแรด

เต็มวัย หนอนวัยต่าง ๆ ดักแด้ และไข่ ชอบซุกซ่อนตัวเอง จึงพบอยู่ในแหล่งที่ไม่มีแสงสว่าง แต่ตัวเต็มวัยของด้วงแรดเท่านั้นที่ทำลายพืชสด มักพบในแหล่งที่เป็นอาหาร เช่น ภายในรูที่เจาะกินยอดปาล์มน้ำมัน อาจพบมากกว่า 1 ตัว นอกจากนี้ยังพบในแหล่งขยายพันธุ์อีกด้วย ด้วงบินออกหากินในเวลาพลบค่ำและเวลาก่อนตะวันขึ้น มักพบด้วงแรดมาเล่นไฟนีออนหลังฝนตก ในเวลากลางคืนด้วงแรดมักบินไปมาในระยะทางสั้นๆ ระหว่างแหล่งที่เป็นอาหาร และที่เป็นแหล่งขยายพันธุ์เท่านั้น ด้วงแรดสามารถบินได้นาน 2 - 3 ชั่วโมง และเป็นระยะทางไกล 2 - 4 กิโลเมตร

ดักแด้ มักพบในแหล่งขยายพันธุ์ที่แตกต่างกัน เช่น ถ้าพบในซากท่อนมะพร้าว ปาล์มน้ำมันที่ผุพัง หนอนวัยสุดท้ายจะสร้างเป็นโพรงรูปไข่เพื่อเข้าดักแด้ แต่ถ้าอยู่ในกองปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก กากกาแฟ กองขี้เลื่อย กองขยะ กองเศษพืชที่เน่าเปื่อย หนอนวัยสุดท้ายจะสร้างรัง (cocoon) ด้วย วัสดุเหล่านั้นเป็นก้อนรูปไข่ขนาดใหญ่ และหนอนเข้าดักแด้อยู่ภายใน ยังพบหนอนเข้าดักแด้ในดินอีกด้วย มีรายงานว่าพบดักแด้ลงใต้ดินลึกถึง 150 ซม และมักพบตัวเต็มวัยที่ออกจากดักแด้ จะอาศัยอยู่ในรังดักแด้อีกประมาณ 11 - 20 วัน จึงจะออกมาหากินต่อไป

หนอน ลักษณะหนอนของด้วงแรดสามารถสังเกตได้อย่างหนึ่ง คือหนอนจะงอตัวเสมอเป็นอักษรซี บางครั้งเห็นส่วนหัวกับส่วนท้ายลำตัวเกือบชนกัน หนอนถ้าอยู่ในสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมอาจมีอายุยืนยาวถึง 420 วัน

พืชอาหาร

สกุลปาล์มน้ำมันทุกชนิด เช่นมะพร้าว ปาล์มน้ำมัน ปาล์มประดับ

การแพร่กระจายและฤดูกาลระบาด

ด้วงแรดเกิดแพร่กระจายทั่วประเทศและตลอดปี สำหรับปริมาณจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับแหล่งขยายพันธุ์

การป้องกันกำจัดด้วงแรด

1. โดยวิธีเขตกรรม คือการกำจัดแหล่งขยายพันธุ์ ซึ่งเป็นวิธีที่ดีที่สุด ลงทุนน้อย สะดวกในการทำเพราะอยู่บน

กรมวิชาการเกษตร

พื้นดิน สามารถกำจัดไข่หนอน ดักแด้และตัวเต็มวัย ไม่ให้เพิ่มปริมาณได้
โดยยึดหลักว่าไม่ควรปล่อยให้แหล่งขยายพันธุ์เหล่านี้ทิ้งไว้นานเกิน 3 เดือน โดยปฏิบัติดังนี้

1.1 เผาหรือฝังซากลำต้นหรือตอของปาล์มน้ำมันหรือมะพร้าว
1.2 เกลี่ยกองซากพืช กองมูลสัตว์ให้กระจายออกโดยมีความสูงไม่เกิน 15 ซม.
1.3 ถ้ามีความจำเป็นต้องกองนานเกินกว่า 2 - 3 เดือน ควรหมั่นพลิกกลับกองเพื่อตรวจหาไข่ หนอน ดักแด้ ตัวเต็มวัยเพื่อกำจัดเสีย

2. โดยวิธีกล หมั่นทำความสะอาดบริเวณคอมะพร้าวหรือปาล์ม ตามโคนทางใบ หากพบรอยแผลเป็นรูใช้เหล็กแหลมแทงหาด้วงแรดเพื่อกำจัดเสีย พร้อมใส่สารฆ่าแมลงป้องกันด้วงงวงมะพร้าวเข้ามาวางไข่
3. ใช้ฮอร์โมนเพศ เป็นกับดักล่อตัวเต็มวัยมาทำลาย ขณะนี้สามารถสังเคราะห์และผลิตเป็นรูปการค้า มีชื่อว่า chrislure มาจากสารเคมีชื่อ ethyl dihydrochrysanthemumate และชื่อ rhinolure มาจากสารเคมีชื่อ ethyl chrysanthemumate
4. โดยใช้สารฆ่าแมลง carbofuran (Furadan 3 % G) อัตรา 200 กรัมต่อต้น ใส่รอบยอดอ่อน และซอกโคนทางใบถัดออกมา หรือสาร chlorpyrifos (Lorsban 40 % EC) อัตรา 80 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ราดรอบยอดอ่อน และโคนทางใบถัดมา ต้นละประมาณ 1 ลิตรเดือนละ 1 ครั้ง หรือใช้สาร carbaryl (Sevin 85 % WP) ผสมขี้เลื่อยในอัตรา สารฆ่าแมลง 1 ส่วนต่อ
ขี้เลื่อย 33 ส่วน ใส่รอบยอดอ่อน ซอกโคนทางใบเดือนละ 1 ครั้ง หรือใช้สารไล่ naphthalene ball (ลูกเหม็น) อัตรา 6 - 8 ลูก ต่อต้นโดยใส่ไว้ที่ซอกโคนทางใบ
5. โดยชีววิธี ในธรรมชาติจะมีเชื้อราเขียวและเชื้อไวรัสช่วยทำลายหนอนด้วงแรด จึงมีการพัฒนานำมาใช้ในการป้องกันกำจัด เช่น ใช้เชื้อราเขียว อัตรา 200 - 400 กรัมต่อกับดักขนาด 2 x 2 x 0.5 เมตร กับดักประกอบด้วยซากเน่าเปื่อยของพืช ขี้วัว ขุยมะพร้าว กากกาแฟ และขี้เลื่อย เป็นต้น ผสมคลุกกันเพื่อให้ด้วงแรดมาวางไข่และขยายพันธุ์ จนถูกเชื้อราเขียวเข้าทำลายหนอน ดักแด้โดยจะมีลำตัวสีเขียวคล้ำและตายในที่สุด

3. หนอนปลอกเล็ก

ลักษณะการทำลาย

หนอนปลอกเล็กจะแทะผิว ทำให้ใบแห้งเป็นสีน้ำตาล และกัดทะลุใบเป็นรูและขาดแหว่ง ถ้ารุนแรงจะเห็นทางใบทั้งต้นเป็นสีน้ำตาลแห้ง ทำให้ต้นชะงักการเจริญเติบโตผลผลิตลดลง

กรมวิชาการเกษตร

รูปร่างลักษณะและชีวประวัติ

ไข่ สีครีม รูปทรงกลมอยู่เป็นกลุ่ม วางไข่ในซากดักแด้ของตัวเมียเอง และอยู่ภายในปลอกหุ้มอีกชั้นหนึ่ง ขนาดของไข่ 0.45 x 0.65 มม. อายุไข่นับตั้งแต่ ตัวเต็มวัยถูกผสมและวางไข่
อยู่ภายในรังดักแด้

หนอน หนอนที่ฟักออกจากไข่ใหม่ ๆ มีลำตัวสีน้ำตาลไหม้ หัวสีดำ ขนาดความยาวประมาณ 0.8-1 มม. เวลาหนอนเคลื่อนไหวจะยกส่วนท้องขึ้นและแทะผิวใบผสมกับใยที่ออกมาจากปาก สร้างปลอกห่อหุ้มตัวเอง โดยใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมงปลอกมีสีน้ำตาล ผิวเรียบ ขนาดปลอกมีความยาวตั้งแต่ 1.1-1.2 มม. ลักษณะปลอกมีรูเปิด 2 ทางเช่นเดียวกับหนอนปลอกใหญ่ส่วนหัวของตัวหนอนจะโผล่ออกมาทางช่องเปิดส่วน ฐานปลอก ปลายปลอกเรียวแหลมมีรูเปิดไว้เพื่อให้หนอนขับถ่ายมูลออกมา หนอนวัยที่ 3 ส่วนหัวและลำตัวมีสีน้ำตาล หนอนจะสร้างปลอกหุ้มใหญ่ขึ้น และเริ่มนำเศษชิ้นส่วนของใบพืชแห้งชิ้นเล็ก ๆ ปะติดกับปลอกหุ้มด้วย ทำให้ผิวปลอกเริ่มขรุขระ หนอนวัย 1 - 4 กินอาหารแบบแทะผิวใบ หนอนวัยที่ 5 - 6 จะกัดกินทั้งใบ เมื่อหนอนเจริญเติบโตเต็มที่จะสร้างปลอกหุ้มตัวเองมีขนาดยาวตั้งแต่ 6.8 - 10.0 มม. ช่องเปิดฐานปลอกมักพบคราบกะโหลกขนาดต่าง ๆ ติดอยู่

หนอนปลอกเกิดใหม่

หนอนปลอกวัยต่าง ๆ

เพศเมีย (ซ้าย) ผีเสื้อเพศผู้ (ขวา)

การผสมพันธุ์

ลักษณะปลอก มีรูเปิด 2 ทางเช่นเดียวกับหนอนปลอกใหญ่ส่วนหัวของตัวหนอนจะโผล่ออกมาทางช่องเปิดส่วนฐานปลอก ปลายปลอกเรียวแหลมมีรูเปิดไว้เพื่อให้หนอนขับถ่ายมูลออกมา หนอนวัยที่ 3 ส่วนหัวและลำตัวมีสีน้ำตาล หนอนจะสร้างปลอกหุ้มใหญ่ขึ้น และเริ่มนำเศษชิ้นส่วนของใบพืชแห้งชิ้นเล็กๆ ปะติดกับปลอกหุ้มด้วย ทำให้ผิวปลอกเริ่มขรุขระ หนอนวัย 1 - 4 กินอาหารแบบแทะผิวใบ หนอนวัยที่ 5 - 6 จะกัดกินทั้งใบ เมื่อหนอนเจริญเติบโตเต็มที่จะสร้างปลอกหุ้มตัวเองมีขนาดยาวตั้งแต่ 6.8 - 10.0 มม. ช่องเปิดฐานปลอกมักพบคราบกะโหลกขนาดต่าง ๆ ติดอยู่

กรมวิชาการเกษตร

การแพร่กระจายและฤดูการระบาด การแพร่กระจายของหนอนปลอกอาศัยแรงลมพัดพาหนอนปลอกขนาดเล็กซึ่งชอบสาวใยปล่อยตัว ห้อยลงมาแกว่งไกวไปตามลม จากต้นหนึ่งไปสู่มะพร้าวต้นอื่นๆ หนอนปลอกจะระบาดในปีที่มีฤดูร้อนยาวนาน

การป้องกันกำจัด หากพบมีการระบาดให้ตัดใบปาล์มน้ำมันที่หนอนกินมาเผาทำลาย หรือใช้ไฟสุมเพื่อรมควันทำลายตัวหนอน หรือใช้กับดักแสงไฟล่อเพศผู้มาทำลายตัวหนอน หรือพ่นด้วยเชื้อแบคทีเรีย B.t หรือสารเคมีไซเพอร์เมทิน (CypermethinCypermethin) หรือคาร์บาริล (carbarylcarbaryl) เพื่อฉีดพน อัตราส่วนตามคำแนะนำในฉลากเพื่อควบคุมหนอน ปลอกเล็กไม่ ให้ระบาดต่อไป

กำจัดหนอนปลอกด้วยวิธีเจาะเข้าต้น สำหรับปาล์มที่ฉีดพ่นไม่ถึง

สำหรับสวนปาล์มน้ำมันที่ฉีดพ่นไม่ถึงจะใช้วิธีการเจาะอัดยาเข้าโคนต้นปาล์ม โดยการเจาะต้นแล้วใส่ยาที่มีชื่อสามัญว่า อีมาเมกตินเบนโซเอต 1.92%EC อัตรา 30-50 ccต่อต้น และ อัตรายาที่ใช้ก็ขึ้นกับขนาดความสูงของต้น ยานี้สามารถอยู่ได้นานมากกว่า 3 เดือน แต่ก็ยอมรับความเสี่ยงปาล์มเกิดแผล แต่จากที่เคยใช้วิธีนี้เมื่อหลายปีก่อน พบว่า ไม่กระทบอะไรต่อต้นปาล์มเลย ระยะเวลาหลังเจาะใส่ยาแล้วไม่เกิน 10 วัน หนอนจะตายหมด

กำจัดหนอนปลอกด้วยวิธี วิธีฉีดพ่น

หลายท่านที่สวนมีปัญหาเรื่องหนอนปลอกเล็กระบาดในสวนปาล์มน้ำมัน ผมจะนำประสบการณ์การใช้ยาฉีดพ่นในส่วนของปาล์มที่มีความสูงที่สามารถจะฉีดพ่นได้ ซึ่งหนอนปลอกจะทำรังอยู่ข้างในที่มีวัสดุห่อหุ้ม ถ้าจะให้มีประสิทธิภาพการใช้สารเคมีที่เป็นสารผสมสำเร็จรูปจะดีกว่า

4.หนอนหน้าแมว

ความสำคัญและลักษณะการทำลาย

หนอนกัดทำลายใบปาล์ม น้ำมัน ถ้าอาการรุนแรงมากใบถูกกัดจนเหลือแต่ก้านใบ ทำให้ผลผลิตลดลง

กรมวิชาการเกษตร

ต้นชะงักการเจริญเติบโต และกว่าต้นจะฟื้นคืนดังเดิมใช้เวลา นานเป็นปี เมื่อเกิดมีการระบาดแต่ละครั้งมักต้องใช้เวลาในการกำจัดนานเป็นเพราะหนอนมีหลายระยะใน เวลาเดียวกัน เช่น มีทั้งหนอน มีทั้งดักแด้ เราจึงไม่สามารถกำจัดให้หมดได้ในคราวเดียวกัน ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงในการกำจัดและติดตามการระบาดที่ต่อเนื่อง

รูปร่างลักษณะและชีวประวัติ

ไข่ รูปไข่สีใส แบนราบติดใบผิวเป็นมัน คล้ายหยดน้ำค้าง ถ้าส่องกับแสงแดดจะทำให้เห็นไข่ชัดเจนขึ้น ผีเสื้อจะวางไข่เป็นฟองเดี่ยว ๆ กระจัดกระจายใต้ใบย่อยของทางใบปาล์มน้ำมัน มักจะพบไข่มากที่สุดบริเวณทางใบตอนล่างนับขึ้นมาจนถึงทางใบที่ 17 และพบบริเวณค่อนไปทางปลายใบเป็นส่วนใหญ่ขนาดประมาณ 1.1x1.3 มิลลิเมตร

หนอน หนอนที่ฟักจากไข่ใหม่ ๆ มีขนาดลำตัว 0.2 x 0.8 มิลลิเมตร สีขาวใส มีสีน้ำตาลอยู่กลางลำตัว มีกลุ่มขนบนลำตัว 4 แถวเห็นไม่ชัดเจน ส่วนหัวหลบซ่อนอยู่ใต้ลำตัว เคลื่อนไหวช้า กินแบบแทะผิวใบ หนอนที่เจริญเต็มที่มีขนาดลำตัวกว้าง 5-6 มิลลิเมตร ยาว 15-17 มิลลิเมตร มีกลุ่มขนข้างลำตัวข้างละ 11 กลุ่ม สีของลำตัวเป็นสีน้ำตาลเข้มถึงดำแต้มสีเป็นรอยเว้ารูปสามเหลี่ยมจากด้านข้าง เข้าหากึ่งกลางลำตัว ปลายยอดสามเหลี่ยมห่างกันเล็กน้อย ภายในสามเหลี่ยมสีตองอ่อนมีขอบเป็นสีเหลือง ส่วนท้ายลำตัวมีสีเหลือง กลางหลังของลำตัวมีเส้นประสีเหลืองและจุดสีดำขนานไปกับกลุ่มขนสีดำอีก 2 แถว

ดักแด้ รังดักแด้สีน้ำตาล รูปทรงกลม ขนาดกว้าง 5 - 6 มิลลิเมตร ยาว 7 - 8 เมตร อยู่ตามซอกโคนทางใบซอกมุมของใบย่อย หรือตามใบพับของใบย่อย

ตัวเต็มวัย เป็นผีเสื้อกลางคืนนาดเล็ก เวลากลางวันผีเสื้อเกาะนิ่งหุบปีกไม่เคลื่อนไหว จะเคลื่อนไหวบินในช่วงพลบค่ำจนถึงรุ่งเช้า

ไข่(ซ้าย) หนอนเกิดใหม่(ขวา)

หนอนใกล้เข้าดักแด้ท้องสีม่วง(บนซ้าย)
ดักแด้ (บนขวา)

กรมวิชาการเกษตร

รังดักแด้ที่ติดอยู่ตามทางใบ

ตัวเต็มวัย

การป้องกัน

1. หมั่นสำรวจการราดบาดของหนอนเป็นประจำ เมื่อพบกลุ่มหนอนให้ติดตามว่าหนอนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลงเพื่อตัดสินใจ พ่นสารฆ่าแมลงกำจัดก่อนที่หนอนจะเพิ่มขยายจน
เป็นวงกว้าง

2. ควรเลือกใช้สารฆ่าแมลงที่มีผลกระทบต่อศัตรูธรรมชาติน้อยที่สุด เพราะแมลงศัตรูธรรมชาติในสวนปาล์มน้ำมันเหล่านี้มีความสามารถในการควบคุม หนอนได้อย่างดี

3. ไม่ควรใช้สารกำจัดวัชพืชมากเกินไป และควรมีพืชคลุมดิน หรือปล่อยให้มีวัชพืชต้นเล็กที่ออกดอกสม่ำเสมอขึ้นอยู่ในสวน เพื่อเป็นแหล่งอาหารของแมลงศัตรูธรรมชาติ

การกำจัด

1. โดยวิธีจับแมลงโดยตรง เช่น ตัดใบย่อยที่มีหนอนทำลายหรือจับผีเสื้อ ซึ่งเกาะนิ่งในเวลากลางวันตามใต้ทางใบปาล์มน้ำมัน หรือเก็บดักแก้ตามซอกโคนทางใบรอบลำต้น

2. ใช้กับดักแสงไฟ โดยใช้แสงไฟ Black light หรือหลอดนีออนธรรมดา วางบนกะละมังพลาสติก ซึ่งบรรจุน้ำผสมผงซักฟอก ให้หลอดไฟอยู่เหนือน้ำประมาณ 5 - 10 ซม. วางล่อผีเสื้อช่วงเวลา 18.00 - 19.00 น. สามารถช่วยกำจัดการขยายพันธุ์ในรุ่นต่อไป

3. ใช้สารฆ่าแมลงพ่น เริ่มพ่นสารตั้งแต่หนอนยังเล็กอยู่ ควรพ่นซ้ำที่เดิมอีก 1 ครั้ง โดยห่างจากครั้งแรกประมาณ 10 วัน ได้แก่

- carbaryl (Sevin 85 % MP) ต่ออัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร lambda cyhalothrin (Karate 2.5 % EC)ในอัตรา 10 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร

- trichlorfon(Dipterex 95 % WP) ในอัตรา 15 – 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร deltamethrin (Decis 3 % EC) ในอัตรา 5 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
- permethrin (Ambush 25 % EC) ในอัตรา 5 - 10 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรมวิชาการเกษตร

- cyfluthrin (Baythriod 10 % EC) ในอัตรา 5 - 10 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
- pirimiphos methyl (Actellic 50 % EC) ในอัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
- flubendiamide 20% WG อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
- chlorantraniliprole 5.17% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
- fipronil 5% SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
- lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
- emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
- deltamethrin 3% ECอัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
- BT 10,600 IU/mg อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
- etofenprox 20% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

4. ใช้สารฆ่าแมลงประเภทพ่นฝุ่น เช่น carbaryl (Sevin 5% D)หรือ fenvalerate (Sumicidin 0.3% D) พ่นในช่วงที่มีน้ำค้างเกาะที่ใบ (เวลากลางคืน) ซึ่งต้องระมัดระวังในการปฏิบัติงาน และใช้ในกรณีจำเป็นจริง ๆ

5. ใช้เชื้อ Bacillus thuringiensis (เชื้อ 16,000 i.u) จำนวน 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร สารฆ่าแมลงประเภทเชื้อแบคทีเรียทำลายเฉพาะหนอนแมลงศัตรูปาล์มน้ำมันเท่านั้น ไม่ทำอันตรายต่อแมลงที่มีประโยชน์

6. การเจาะลำต้นใส่สารฆ่าแมลงประเภทดูดซึม จำนวน 10 - 15 มล. ต่อต้น

7. ใช้สารสกัดสะเดา กลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้ทดลองโดยใช้สะเดาอัตราความเข้มข้น 5 % สามารถกำจัดหนอนได้ผลดี

8. การใช้วิธีผสมผสาน เป็นการนำวิธีการกำจัดหลายๆ วิธีมาใช้ร่วมกัน เช่น

8.1 การใช้กับดักแสงไฟล่อผีเสื้อในช่วงดักแด้กำลังออกเป็นผีเสื้อสลับกับการใช้ สารฆ่าแมลงหรือเชื้อแบคทีเรียในช่วงเป็นหนอนวัยที่ 2 - 3

8.2 การใช้เชื้อแบคทีเรียสลับกับการใช้สารฆ่าแมลง

8.3 การใช้ตัวห้ำสลับกับการใช้เชื้อแบคทีเรีย

8.4 การใช้ระดับเศรษฐกิจเป็นเครื่องกำหนดการฉีดพ่นสารฆ่าแมลง หรือเชื้อแบคทีเรีย

9. ในกรณีที่มีการระบาดเป็นพื้นที่กว้าง สามารถพ่นสารฆ่าแมลงทางเครื่องบิน สามารถปฏิบัติงานได้อย่างรวดเร็ว และประหยัดแรงงาน

กรมวิชาการเกษตร

5.แมลงค่อมทอง

ลักษณะแมลงค่อมทอง

แมลงค่อมทอง เป็นแมลงจำพวกด้วงงวงปีกแข็ง มีลักษณะลำตัวรียาว ลำตัวยาวประมาณ 1-1.5 เซนติเมตร ทั่วลำตัวมีสีเหลืองอมเขียวอ่อน แวววาวคล้ายโลหะ และมีหลากหลายสี ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนตามสีของชนิดพืชที่หลบอาศัยหรือตามชนิดของแหล่งอาหาร โดยแบ่งช่วงลำตัวเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนหัว ส่วนอก และส่วนท้อง ส่วนหัวมีลักษณะสั้น และทู่ ยื่นโค้งไปด้านหน้า และไม่ยื่นแทรกเข้าไปในส่วนอก ส่วนปลายของหัวมีปากแบบกัดอยู่ด้านหน้าสุดยื่นออกมาเป็นงวงที่มองเห็นได้ชัด ตัวปากมีขนาดสั้น และกว้าง ด้านข้างมีหนวดแบบรูปกระบอง จำนวน 1 คู่ ด้านบนมีตาสีดำ 1 คู่ ส่วนอกมีขนาดสั้น มีขา 1 คู่ อยู่บริเวณด้านบนของส่วนอก ถัดมาเป็นส่วนท้อง ด้านบนของท้องมีลักษณะนูนโค้ง มีปีก 2 คู่ปกคลุม ประกอบด้วยปีกแข็งปกคลุม 1 คู่ มีลักษณะเป็นร่องตามแนวยาวของแผ่นปีก ถัดมาล้านล่างเป็นปีกอ่อนที่มีลักษณะเป็นแผ่นบางๆอีก 1 คู่ ส่วนด้านล่างท้องมีขา 2 คู่ โดยขาคู่แรกอยู่บริเวณปลายส่วนท้อง และอีก 1 คู่ อยู่บริเวณกลางส่วนท้องแมลงค่อมทองเพศเมียจะขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ ขนาดกว้างประมาณ 4.5-5.5 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 14-15 มิลลิเมตร ส่วนเพศผู้มีขนาดเล็กว่า ขนาดกว้างประมาณ 4.5-5 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 13.5-14.5มิลลิเมตร

วัฏจักร

แมลงค่อมทองตัวเต็มวัยเพศเมียจะมีอายุยืนยาวกว่าเพศผู้ คือ ประมาณ 4-12 เดือน ส่วนเพศผู้จะมีอายุประมาณ 2-8 เดือนแมลงค่อมทองเพศเมียจะวางไข่ในดิน โดยเพศเมีย 1 ตัว จะวางไข่ได้ประมาณ 40-130 ฟอง ไข่แมลงค่อมทองมีลักษณะกลมรีขนาดเล็ก ผิวเปลือกไข่มีสีขาวครีม ผิวราบเรียบ และเป็นมัน โดยมีระยะไข่ประมาณ 7 วัน จากนั้น จะฟักไข่ออกเป็นระยะตัวหนอนมีรูปร่างเป็นตัว C ไม่มีขา ซึ่งระยะนี้ตัวหนอนจะไต่เข้ากัดกินรากพืช และเยื่อต้นอ่อนของพืชเป็นอาหาร โดยระยะแรกของตัวหนอนจะมีสีขาวใส และเมื่อเติบโตขึ้นผิวหนังลำตัวก็จะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีขาวขุ่น โดยมีชีวิตในระยะตัวหนอนประมาณ 22-37 วัน ก่อนที่ตัวหนอนจะชอนไชลึกลงดินหรือโพรงใต้ดินเพื่อเข้าสู่ระยะดักแด้ โดยระยะดักแด้จะใช้เวลาประมาณ 10-15 วัน ตัวระยะดักแด้จะพัฒนาจนมีสีเหลือง และมองเห็นเป็นส่วนปีกยื่นออกมา ก่อนจะลอกคราบกลายเป็นแมลงค่อมทองที่สามารถบินได้

ลักษณะอุปนิสัย และการกินอาหาร

แมลงค่อมทอง เป็นแมลงที่ชอบหลบอาศัยหรือหากินเป็นกลุ่มหรือฝูง ซึ่งอาจพบรวมกันเป็นฝูงใหญ่หรืออยู่กัน

กรมวิชาการเกษตร

เป็นคู่ๆ พบอาศัยหรือกินอาหารตามต้นไม้หรือพืช หากมีแรงกระทบหรือแรงสั่น แมลงค่อมทองจะหยุดนิ่ง และทิ้งตัวลงร่นลงสู่พื้นด้านล่าง และหากไม่มีแรงกระทบต่อบางตัวจะบินหนีไปที่อื่นหรือบางตัวจะวอนไชหลบตามกองหญ้าหรือซอนไชขุดดินหลบ

การป้องกัน และกำจัด

การป้องกัน และกำจัดแมลงค่อมทองนั้น มักทำในช่วงที่เริ่มการระบาดเท่านั้น เพราะแมลงชนิดนี้ จะมีช่วงการแพร่ขายพันธุ์ปริมาณมากในช่วงเดียว คือ อยู่ในช่วงต้นฤดูแล้งจนถึงต้นฤดูฝน ประมาณช่วงเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม จนถึงพฤษภาคม จากนั้น เมื่อเข้าสู่ฤดูฝนก็จะค่อยลดจำนวนลง ดังนั้น การระบาดของแมลงค่อมทองจึงเป็นการระบาดมากในช่วงเดียว

การกำจัดแมลงค่อมทองในช่วงที่เริ่มการระบาด หรือมีการระบาดมากนั้น สามารถทำได้โดย
1. วิธีง่ายๆที่ใช้ได้ทั้งในช่วงเริ่มระบาด และระบาดแล้ว คือ การจับสั่นหรือเขย่าต้น ไม่ว่าจะเป็นพืชผักหรือไม้ยืนต้น ซึ่งเมื่อเขย่าแล้ว แมลงค่อมทองจะร่วงลงดินแน่นิ่ง จากนั้น ค่อยเก็บรวบรวมกำจัดต่อไป
2. โดยการฉีดพ่นด้วยสารเคมีกำจัดแมลงทั้งในระยะที่เริ่มระบาดหรือระบาดมากแล้ว ด้วยการใช้สารเคมีกำจัดแมลงจำพวกคาร์บาริล ในอัตรา 30-45 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หรือสารจำพวกคาร์บาเมท ในอัตรา 10-15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หรือสารจำพวกอะซีเฟต 75% เอสพี ในอัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรมวิชาการเกษตร

6.หนอนปลอกใหญ่

ความสำคัญและลักษณะการทำลาย

หนอนปลอกเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของปาล์มน้ำมัน และพืชในสกุลปาล์มอื่นๆทุกชนิด ไม้ผลชนิดต่างๆ ตลอดจนไม้ประดับหลายชนิด พืชที่เป็นอาหารของหนอนปลอกนั้นอาจกล่าวได้ว่า แต่ละชนิดมีความแตกต่างกันทางพฤกษศาสตร์มาก การที่หนอนปลอกมีพืชอาหารมากสามารถกินพืชเกือบทุกชนิด ทำความเสียหายรุนแรง เกิดแพร่กระจายทั่วโลก จึงนับได้ว่าหนอนปลอกเป็นแมลงศัตรูพืชชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษกิจ Wood (1967) ได้รายงานว่า ต้นปาล์มน้ำมันที่ถูกหนอนทำลายทำให้ผลผลิตในปีที่ถูกทำลายลดลง 40%
ลักษณะการทำลาย เนื่องจากหนอนปลอกชอบสาวใยโดยปล่อยตัวห้อยลงมา และแกว่งไปตามลม เมื่อไปสัมผัสกับใบมะพร้าวหรือปาล์มน้ำมันจะเกาะ และเริ่มกินใบเป็นอาหาร หนอนปลอกมักจะกินผิวใบ และกัดกินในเป็น

เศษเล็กเศษน้อยมาหุ้มตัว ใบปาล์มน้ำมันที่ถูกหนอนปลอกทำลายจะเหลืองแห้ง แล้วเกิดเป็นรูทะลุทั่วทั้งใบ ต้นที่ถูกหนอนปลอกทำลายมากใบจะแห้งจนเป็นสีน้ำตาลหรือเหลือแต่ก้านใบ

รูปร่างลักษณะและชีวประวัติ

ไข่ สีเหลืองอ่อน รูปร่างกลมอยู่เป็นกลุ่ม ตัวเมียวางไข่ในซากดักแด้ของตัวเอง มีผงสีเหลืองปกคลุมอยู่ ขนาดไข่ประมาณ 0.1 มม. ตัวเมียตัวหนึ่งสามารถวางไข่ได้ประมาณ 3,000 ฟอง

หนอน หนอนที่ฟักออกจากไข่ใหม่ๆจะมีลำตัวสีขาวนวล หัวสีน้ำตาล ขนาดความยาวประมาณ 1 มม. ยังไม่ได้สร้างปลอกหุ้มตัว ภายหลังที่หนอนฟักออกมาจากไข่ได้ประมาณ 30 นาที หนอนจะเริ่มสร้างปลอกโดยกัดผิวของเศษใบมะพร้าวที่ติดอยู่กับปลอกหุ้มตัวแม่ผสมกับเส้นใยของตัวเองปล่อยออกมาทางปาก ประสานกันเป็นปลอกหุ้มตัว ลักษณะปลอกมีรูเปิด 2 ทาง ทางหนึ่งอยู่ที่ฐานปลอกให้ส่วนหัวและอกโผล่ออกมากินอาหาร อีกทางหนึ่งอยู่ปลายปลอกเพื่อถ่ายมูลของเสียออกในระยะแรกปลอกจะมีผิวเรียบสีน้ำตาลตัวหนอนขณะเล็กจะแทะผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่างใบ ส่วนมากมักจะกินด้านล่างใบและไม่ค่อยเคลื่อนไหวนัก เวลาเคลื่อนที่เฉพาะส่วนหัวและส่วนอกจะโผล่ออกมาปล่อยใยไปตามทางที่ผ่าน จึงทำให้หนอนยึดติดกับทางใบมะพร้าวได้ เมื่อหนอนเจริญเติบโตขึ้นมีปลอกหุ้มยาวประมาณ 5 มม. ก็เริ่มกัดกินทั้งใบและนำเศษใบเล็กๆมาหุ้มตัว หนอนเจริญเติบโตด้วยการลอกคราบ โดยลอกคราบในปลอกที่หุ้มอยู่ สังเกตได้จากฐานปลอกจะแนบติดกับใบหนอนเกาะอยู่เฉยๆไม่กินอาหาร เห็นซากหัวกะโหลกติดอยู่ที่ฐานปลอกด้านนอก ส่วนคราบของลำตัวจะลอกออกสู่ส่วนปลายของปลอก ในการลอกคราบแต่ละครั้งหนอนจะมีขนาดโตขึ้น หนอนจะสร้างปลอกที่มีขนาดใหญ่ตามไปด้วย ปลอกหุ้มตัวหนอนประกอบด้วยเศษชิ้นเล็กและใหญ่ของใบมะพร้าวแห้งขนาดปลอกที่หุ้มหนอนที่เจริญเติบโตเต็มที่ยาวประมาณ 3-5 เซนติเมตร ส่วนหัวและอกหนอนวัยนี้มีสีน้ำตาลแดง มีลายเส้นสีเหลืองอ่อนที่ขอบของอกปล้องแรกบริเวณที่ติดกับหัวและกลางหลังของอก อกส่วนหน้าจะกว้างและเรียวเล็กลงไปทางส่วนท้อง ส่วนท้องสีเหลืองอ่อนหรือสีน้ำตาลอ่อน

ดักแด้ ก่อนที่หนอนเปลี่ยนรูปเป็นดักแด้ จะกลับตัวเอาส่วนหัวไปทางปลายปลอก แล้วเข้าดักแด้ ดักแด้เพศผู้และเพศเมียมีลักษณะแตกต่างกัน คือเพศผู้มีสีน้ำตาลแดง เหมือนดักแด้ของหนอนผีเสื้อทั่วไป มีขนาด 4*15 มม. ส่วนดักแด้ของเพศเมียมีรูปร่างยาวรี ผิวเรียบ ขนาดกว้าง 7 มม. ยาว 20-27 มม. สีน้ำตาลแดง มีรอยแบ่งเป็นปล้องๆเห็นชัดคล้ายดักแด้หนอนแมลงวัน เมื่อดักแด้เพศเมียออกเป็นตัวเต็มวัยแล้วจะอยู่ภายในซากดักแด้ สังเกตได้โดยส่วนของซากดักแด้จะโผล่ออกมาทางปลายปลอกประมาณ 3 มม.ส่วนที่โผล่ของดักแด้นี้มีรอยแยก

ตัวเต็มวัย เพศผู้มีลักษณะเป็นผีเสื้อกลางคืน สีน้ำตาลไหม้ มีหนวดเป็นแบบฟันหวี เมื่อกางปีกกว้างประมาณ 24 มม. ลำตัวยาว 13 มม. สำหรับเพศเมียนั้นตัวเต็มวัยมีลักษณะคล้ายหนอน ไม่มีปีก ลำตัวมีสีขาวปนเหลือง ส่วนหัวมีขนาดเล็กกว่าลำตัวมาก ไม่มีหนวด มีขา 3 คู่ที่มีขนาดเล็กและสั้นมาก ส่วนท้องเต็มไปด้วยไข่ เพศเมียอาศัยอยู่ในซากดักแด้เดิมของตัวเองและรอรับการผสมพันธุ์จากเพศผู้อย่างเดียว เมื่อๆได้รับการผสมพันธุ์แล้วก็จะวางไข่ในซากดักแด้ที่อาศัยอยู่ เมื่อวางไข่เรียบร้อยแล้วเพศเมียจะหลุดร่วงจากซากดักแด้ตกลงมาตาย จากผลการศึกษาพบว่าเพศเมียรับการผสมพันธุ์ในเวลากลางวันเพียงครั้งเดียว ใช้เวลาประมาณ 18-45 นาที ส่วนเพศเมียที่ไม่ได้รับการผสมพันธุ์จะไม่วางไข่

กรมวิชาการเกษตร

ชีวประวัติ

ระยะไข่ 12 วัน

ระยะหนอน 92-124 วัน

ระยะดักแด้ 6-23 วัน

ระยะตัวเต็มวัย เพศเมีย 2-3 วัน

ระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ 5-7 วัน

หนอนมีการลอกคราบ 6-9 ครั้ง

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของหนอนปลอกอาจแบ่งได้เป็นสองระยะ คือขณะที่หนอนฟักไข่ออกจากไข่ใหม่ๆเป็นหนอนเล็กๆ ต้องการความชุ่มชื้นสูง แต่หนอนในวัยหลังๆเมื่อมีอายุมากขึ้นชอบอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีอากาศค่อนข้างแห้ง หนอนปลอกจึงมักระบาดในเดือนที่มีอากาศแห้งแล้งมีฝนตกน้อย

การแพร่กระจายและฤดูกาลระบาด

การแพร่กระจายของหนอนปลอกอาศัยแรงลมพัดพาหนอนปลอกขนาดเล็กซึ่งชอบสาวใยปล่อยตัวหนอนลงมาแกว่งไปตามลม จากต้นหนึ่งไปสู่ต้นอื่นๆที่มีทางใบประสานกัน หนอนปลอกจะระบาดในปีที่มรฤดูร้อนยาวนาน ส่วนมากเกิดระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน

การป้องกันกำจัด

1.เมื่อเริ่มทำลายเพียงเล็กน้อย ควรตัดทางที่หนอนกำลังกินมาเผา

2.ใช่พ่นด้วย *Bacillus thuringiensis* อัตรา 20-30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

3.ถ้าจำเป็นต้องใช้สารฆ่าแมลงควรพ่นด้วย trichlorfon (Dipterex 95% WP) อัตรา 25 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ carbaryl (Sevin 85% WP) อัตรา 25-40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

7.หนู

สาเหตุที่หนูระบาดสวนปาล์ม

พื้นที่ป่าเมื่อถูกบุกรุกเพื่อปลูกสร้างสวนปาล์ม สภาพนิเวศน์จะเปลี่ยนไป ศัตรูธรรมชาติของหนูไร้ที่อยู่ ต่อมาอาจจะตายหรือหนีหายไป ทำให้สมดุลธรรมชาติเสียไป ในฤดูฝน พื้นที่บางแห่งจะเป็นแอ่งน้ำ พื้นดินร่วนซุย

กรมวิชาการเกษตร

เหมาะที่หนูจะขุดรูทำรังอยู่ใกล้ๆ แหล่งน้ำ เมื่อเกษตรกรปลูกปาล์มน้ำมัน พื้นที่เหล่านี้จึงกลายเป็นแหล่งอาหารอันอุดมสมบูรณ์ของหนู หนูจะขยายพันธุ์ออกลูกออกหลานและเข้าทำลายสวนปาล์ม ต้นปาล์มจะถูกหนูกัดทำความเสียหายมากขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุของปาล์ม โดยเฉพาะอย่างยิ่งปาล์มที่มีอายุ ๗ ปีขึ้นไป ซึ่งกำลังให้ผลผลิตเต็มที่ จะถูกหนูทำลายมาก

ลักษณะการทำลายและความเสียหาย

หนูจะทำความเสียหายปาล์มน้ำมัน 2 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 ตั้งแต่ปาล์มเริ่มปลูกใหม่จนถึงระยะเริ่มให้ผลผลิต (อายุ 1-4 ปี) ในช่วงที่ปาล์มมีขนาดเล็กเช่นนี้ สภาพพื้นที่ในสวนปาล์มมักนิยมปลูกพืชคลุมดิน หรือไม่ก็มีวัชพืชขึ้นรกรุงรังแทนที่ ซึ่งเหมาะสำหรับการเป็นที่หลบอาศัยของหนูชนิดต่างๆ โดยหนูจะเข้ามากัดทำลายโคนต้นอ่อน ยอดต้นอ่อนและทางใบปาล์มส่วนที่อยู่ติดกับพื้นดิน หากร่องรอยการทำลายมีมาก โดยเฉพาะที่โคนต้นอ่อนจะทำให้ต้นปาล์มแห้งตายในที่สุด
ระยะที่ 2 เป็นระยะที่ปาล์มให้ผลผลิต (อายุ 5-25 ปี) หนูจะเป็นปัญหามากที่สุด โดยจะกินทั้งผลปาล์มดิบและสุกเป็นอาหารหลัก นอกจากนี้ช่อดอกเกสรตัวผู้ของปาล์มยังเป็นแหล่งอาศัยของตัวอ่อนของด้วงผสมเกสรในสวนปาล์มน้ำมัน ซึ่งเป็นอาหารของหนูอีกชนิดหนึ่งด้วย ด้วยเหตุนี้เราอาจใช้ร่องรอยการทำลายของหนูบนช่อดอกเกสรตัวผู้ที่บานและแห้งแล้ว เป็นตัวชี้ว่าสวนปาล์มนั้นมีจำนวนประชากรหนูอยู่มากหรือน้อยโดยคร่าวๆได้

หนูท้องขาว พบมากที่สุดในสวนปาล์มน้ำมัน โดยเฉพาะเมื่อปาล์มน้ำมันเริ่มให้ผลผลิตเต็มที่ ในประเทศไทยหนูชนิดนี้กำลังเป็นปัญหาที่สำคัญในสวนปาล์มที่มีอายุ 6 ปีขึ้นไป เช่นที่ จังหวัดสตูล กระบี่ สุราษฎร์ธานีและชุมพร จากการดักหนูในพื้นที่ดังกล่าวพบว่า ขนด้านท้องมีความแตกต่างกันมาก ตั้งแต่สีขาวปนครีม สีน้ำตาลปนเอาอ่อน สีน้ำตาลปนเทาส้ม สีเทาเข้ม ฯลฯ ซึ่งพอจะจำแนกเป็นชนิดย่อยได้ดังนี้

1.หนูป่ามาเลย์ พบมากในสวนป่าละเมาะ ดงหญ้าที่เกิดภายหลังการเปิดป่าใหม่ ป่าโกงกาง พบเฉพาะในภาคใต้ตั้งแต่จังหวัดชุมพรลงไป โดยเฉพาะในสวนปาล์มน้ำมันทางภาคใต้ของประเทศไทย จัดว่าเป็นชนิดที่เป็นปัญหาสำคัญที่สุดในสวนปาล์มน้ำมันหนูป่ามาเลย์ชอบกินลูกปาล์มทั้งดิบและสุกตลอดจนดอกตัวเมียและดอกตัวผู้ด้วย มีข้อสังเกตอีกว่าเมื่อหนูป่ามาเลย์กินลูกปาล์มสุกมันชอบขนลูกปาล์มไปกินในกองทางใบ ซึ่งชาวสวนนิยมตัดทางใบเก่าทิ้งแล้วนำไปกองเป็นแถวระหว่างต้นปาล์มในสวนนั้น บ่อยครั้งที่พบซากเมล็ดปาล์มกองอยู่เป็นจำนวนมากในกองทางใบนี้ หนูป่ามาเลย์จะเริ่มเข้าทำลายปาล์มตั้งแต่ปาล์มอายุ ๔ ปีขึ้นไป และจะขยายพันธุ์อย่างรวดเร็วเป็นศัตรูปาล์มน้ำมันที่สำคัญที่สุด

กรมวิชาการเกษตร

2.หนูบ้านมาเลย์ พบในทุ่งหญ้าที่อยู่ติดต่อกับหมู่บ้านหรือเมือง ในสวนปาล์มน้ำมันทางภาคใต้ของประเทศไทย ในมาเลเซียหนูชนิดนี้จะมีชุกชุมในเมืองและหมู่บ้านทางฝั่งตะวันตกของคาบสมุทรมลายา แพร่กระจายไปถึงทุ่งหญ้าของเกาะสิงคโปร์ เป็นหนูศัตรูปาล์มน้ำมันอีกชนิดหนึ่ง

3.หนูท้องขาวสิงคโปร์ อาศัยอยู่ตามป่าละเมาะและป่าหญ้าที่เกิดจากการเปิดป่าใหม่ พบตั้งแต่ภาคใต้ของประเทศไทยลงไปถึงคาบสมุทรมาลายูและสุมาตรา หนูชนิดนี้ชอบหากินตามพื้นดินมากกว่าหนูป่ามาเลย์เป็นหนูมีขนาดค่อนข้างใหญ่ เมื่อเทียบกับหนูท้องขาวทั้ง ๒ ชนิดที่กล่าวมาแล้ว ลักษณะขนนิ่ม ขนด้านหลังสีน้ำตาลปนเทาสีท้องขาวสะอาด บางครั้งจะมีขนสีเหลืองแต้มอยู่ด้วย หนูชนิดนี้แม้จะพบไม่มากแต่ก็เป็นศัตรูปาล์มน้ำมันด้วย

วิธีป้องกันกำจัดหนู

ก. การป้องกันกำจัดโดยไม่ใช้สารเคมี ได้แก่

1.การล้อมตี วิธีนี้ต้องใช้คนหลายคนช่วยกัน โดยการยกทางใบที่กองอยู่ระหว่างต้นปาล์มออก เนื่องจากใต้กองทางใบปาล์มเป็นแหล่งที่อยู่และขยายพันธุ์ของหนูศัตรูปาล์ม หรือจะใช้รถไถที่สามารถตีทางใบปาล์มแห้งให้ละเอียดแล้วให้คนคอยดักตีหนูที่วิ่งออกมา หรือใช้ไม้ไผ่ยาวๆ แทงตามซอกทางใบและซอกทะลายปาล์มบนต้นเพื่อไล่หนูที่หลบซ่อนอยู่ให้ตกลงพื้นดินแล้วใช้คนไล่ตี วิธีการนี้ช่วยลดปริมาณหนูลงในช่วงระยะหนึ่ง ซึ่งถ้าจะให้ผลดีก็ต้องกระทำบ่อยๆข้อเสียของวิธีการนี้ คือ สิ้นเปลืองแรงงานและเวลามาก และไม่สามารถควบคุมจำนวนประชากรหนูได้ในระยะยาว

2.การดัก การดักโดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น กรงดัก กับดัก หรือเครื่องมือดักหนูอย่างอื่นที่สามารถประดิษฐ์จากวัสดุที่หาได้ง่าย เป็นวิธีที่น่าส่งเสริมให้ปฏิบัติส่วนมากจะใช้ได้ผลดีในเนื้อที่จำกัด และไม่กว้างขวางนัก เช่น ในแปลงเพาะปลูกขนาดเล็กที่ปริมาณของหนูศัตรูปาล์มไม่มากสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึง คือ เหยื่อดัก การเลือกเหยื่อชนิดใดควรคำนึงว่าสัตว์ชนิดที่ต้องการดักมีความคุ้นเคยหรือต้องการอาหารชนิดนั้นมากน้อยเพียงใด นอกจากนี้ราคาเหยื่อต้องไม่แพงจนเกินไป จากประสบการณ์และการทดลองพบว่าเหยื่อที่ใช้ดักหนูในสวนปาล์มที่ให้ผลดีใกล้เคียงกัน คือ ปลาช่อนสด ๆ หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ข้าวโพดหวานสด ๆ เนื้อมะพร้าวแก่ย่างไฟ ปลาเค็มตัวเล็กๆ ที่ไม่แห้งจนแข็ง และกล้วยน้ำว้าสุก ตำแหน่งที่วางกรงหรือกับดักหนู คือตามร่องรอยทางเดินหากินของมันบนพื้นดิน ข้างกองทางใบ หรือโคนต้นจะสะดวกและปลอดภัยกว่าการวางบนต้นที่ทะลาย เพราะบ่อยครั้งที่พบงูเห่าขึ้นไปนอนคอยกินหนูบนยอดปาล์ม สำหรับการดักหนูศัตรูปาล์มไม่ใช่เป็นวิธีการกำจัดหนูที่มี

กรมวิชาการเกษตร

ประสิทธิภาพมากที่สุด ส่วนมากใช้เป็นวิธีเสริมหรือเพิ่มเติมหลังจากการใช้สารเคมีกำจัดหนูแล้ว หากยังมีหนูหลงเหลืออยู่ก็ใช้วิธีการดักเข้าช่วย ก็จะทำให้ลดปริมาณหนูให้เหลือจำนวนน้อยลงที่สุดได้

3. การเขตกรรม เช่น การหมั่นถางหญ้าบริเวณรอบโคนต้นปาล์มโดยห่างโคนต้นประมาณ ๑-๑.๕ เมตร อย่าให้มีหญ้าขึ้นรก เพราะจะเป็นที่หลบอาศัยอย่างดีของหนู คันดิน จอมปลวก หรือทางใบปาล์มที่ตัดทิ้งแล้วกองไว้ข้าง ๆ ต้นปาล์ม ถ้าไม่จำเป็นก็ทำลายหรือกำจัด หนูก็จะไม่มีที่หลบซ่อน ทำให้ง่ายต่อการกำจัดโดยวิธีอื่นๆ

4. การอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติ ศัตรูธรรมชาติของหนูคือ งูสิง งูแมวเซา งูแสงอาทิตย์ งูเห่า งูทางมะพร้าว พังพอน เหยี่ยว นกเค้าแมว นกแสก นกฮูก สัตว์เหล่านี้ช่วยกำจัดหนูโดยกินเป็นอาหาร จำเป็นต้องสงวนปริมาณไว้ให้สมดุลกับธรรมชาติ เพื่อคอยควบคุมประชากรหนูไว้ไม่ให้มีมากเกินไป เพราะถ้าทำลายสัตว์ศัตรูธรรมชาติเหล่านี้หมดไป จะเป็นเหตุให้หนูขยายพันธุ์อย่างรวดเร็วและทำความเสียหายให้แก่ปาล์มน้ำมันเป็นอย่างมาก

พื้นที่สวนปาล์มใดถ้ามีศัตรูธรรมชาติเช่น นกแสก นกฮูก เหยี่ยว หรือนกเค้าแมวมาก ไม่ควรใช้สารเคมีกำจัดหนูชนิดออกฤทธิ์เร็ว เพราะจะเป็นอันตรายต่อนกเหล่านี้ที่กินหนูตัวที่ได้กินเหยื่อพิษชนิดนี้มาก โดยปกติเกษตรกรที่จะกำจัดหนูโดยใช้ศัตรูธรรมชาติและสารกำจัดหนูเข้าช่วย สารกำจัดหนูที่ใช้ควรเป็นชนิดที่ออกฤทธิ์ช้าจะปลอดภัยต่อนกศัตรูธรรมชาติของหนูมากกว่า

ข. การป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมี

การใช้สารเคมีกำจัดหนู เป็นวิธีการที่ลดจำนวนประชากรของหนูอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด เพราะสามารถลดปริมาณหนูได้มากในระยะเวลาสั้น นอกจากนี้ยังกระทำได้ในบริเวณกว้างมาก ช่วยประหยัดเวลาและแรงงานอีกด้วย เมื่อเทียบกับการป้องกันกำจัดหนูศัตรูปาล์มด้วยวิธีอื่นๆ

สารกำจัดหนูที่กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร ได้ทำการทดสอบในสวนปาล์มน้ำมันแล้วและได้ผลดีมาก เป็นสารเคมีกำจัดหนูประเภทออกฤทธิ์ช้าชนิดสำเร็จรูปที่หนูกินครั้งเดียวตาย แต่หนูจะตายหลังกินเหยื่อพิษไปแล้ว 1-10 วัน และมักจะตายในรูหรือรังหนู จึงมักไม่ใคร่พบซากหนูตาย สารกำจัดหนูออกฤทธิ์ช้าที่หนูกินครั้งเดียวตายนี้ จะเป็นชนิดสำเร็จรูปชนิดก้อนขี้ผึ้งก้อนละประมาณ 5 กรัม ได้แก่ โฟลคูมาเฟน (สะตอม 0.005 เปอร์เซ็นต์) และโบรไดฟาคูม (คลีแร็ต 0.005 เปอร์เซ็นต์)

ขั้นตอนการวางเหยื่อพิษมีดังนี้

1.ถ้าพบหนูมากพอสมควรที่จะกำจัด โดยดูจากวิธีการที่ได้กล่าวมาแล้วในตอนแรก เช่น พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ร่องรอยการทำลายใหม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ จากต้นปาล์ม 200 ต้น ก็ให้ดำเนินการป้องกันกำจัดหนูทันที

2.นำเหยื่อพิษชนิดออกฤทธิ์ช้าสำเร็จรูปชนิดก้อนขี้ผึ้ง ที่หนูกินครั้งเดียวตาย ได้แก่ โบรไดฟาคูม (คลีแร็ต 0.005 เปอร์เซ็นต์) โฟลคูมาเฟน (สะตอม 0.005 เปอร์เซ็นต์) ชนิดใดชนิดหนึ่ง วางที่โคนต้นปาล์มต้นละ 1 ก้อน

กรมวิชาการเกษตร

ในขณะที่วางเหยื่อพิษ ควรจะวางให้ชิดกับโคนต้นปาล์มมากที่สุดและวางหลีกเลี่ยงทางน้ำไหลผ่าน กล่าวคือให้วางชิดกับโคนต้นและตรงข้ามกับทางน้ำไหลของน้ำฝน เนื่องจากภาคใต้มีปริมาณฝนมาก อาจจะพัดพาเหยื่อพิษไปได้หากวางขวางทางน้ำไหล

3.ทุก 7-10 วัน หลังจากการวางต้องตรวจนับจำนวนเหยื่อพิษที่ถูกหนูกินไป และเติมเหยื่อทดแทนก้อนที่ถูกกินไป ทำซ้ำเช่นนี้จนกว่าเปอร์เซ็นต์การเติมเหยื่อจะลดลงต่ำกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ จึงหยุดวางเหยื่อพิษจากการทดลองพบว่า เมื่อวางเหยื่อพิษแล้ว 4 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกันประมาณ 10 วัน เปอร์เซ็นต์การเติมเหยื่อพิษจะลดลงต่ำกว่า 20 เปอร์เซ็นต์

4.ภายหลังการวางเหยื่อพิษครั้งสุดท้ายผ่านไปแล้ว 6 เดือน ควรตรวจนับเปอร์เซ็นต์ร่องรอยการทำลายใหม่อีก หากพบว่าเกิน 5 เปอร์เซ็นต์ ก็ควรเริ่มการรณรงค์กำจัดหนูโดยวางเหยื่อพิษตามวิธีการเช่นเดิมอีก

การป้องกันกำจัดหนูศัตรูปาล์มน้ำมันเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งเนื่องจากพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในประเทศไทยมีจำนวนหลายแสนไร่ ความเสียหายที่เกิดจากหนูศัตรูปาล์มน้ำมันนับเป็นมูลค่าปีละนับพันล้านบาท ดังนั้นถ้ามีการป้องกันกำจัดจะให้ผลคุ้มค่าเมื่อเทียบกับการลงทุน วิธีการในการป้องกันและกำจัดต่างๆ ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม วัสดุอุปกรณ์ สภาพสังคมในท้องถิ่น เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับเกษตรกรทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม การประชาสัมพันธ์ให้เกษตรกรได้ทราบถึงความสำคัญและความจำเป็นในการป้องกันกำจัดหนูศัตรูปาล์มน้ำมัน การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง เกษตรกรในระดับจังหวัด อำเภอหรือตำบล สิ่งต่างๆเหล่านี้จะเป็นปัจจัยทำให้การป้องกันและกำจัดหนูศัตรูปาล์มน้ำมันประสบความสำเร็จ

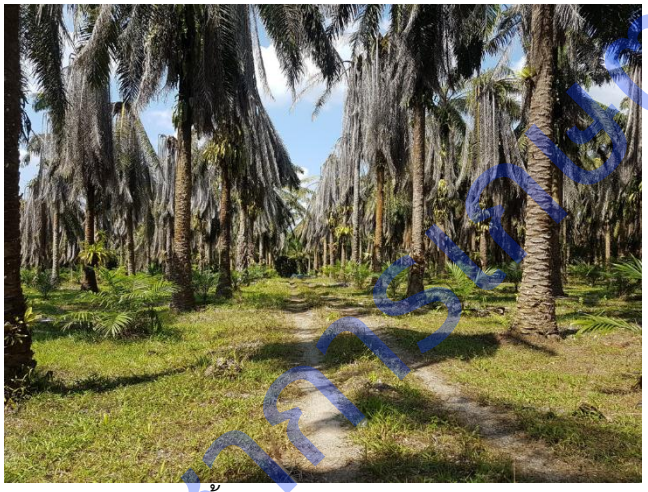
การทดลองที่ 1.2 ศึกษาผลกระทบจากวิธีการจัดการทำลายต้นปาล์มน้ำมันในพื้นเดิมเพื่อปลูกปาล์มรอบใหม่

การทดลองนี้เริ่มเก็บข้อมูลครั้งแรกเมื่อเดือนตุลาคม 2560 และครั้งสุดท้ายเดือนพฤศจิกายน 2564 เป็นการเก็บข้อมูลจากแปลงปาล์มน้ำมันของเกษตรกรในพื้นที่ อำเภออ่าวลึก อำเภอเหนือคลอง จังหวัดกระบี่ เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมปฏิบัติในการล้มต้นเก่าแล้วปลูกใหม่ทดแทน เพื่อดูผลกระทบที่เกิดขึ้นจากด้วงแรดกับต้นปาล์มน้ำมันที่ปลูกใหม่ พบว่ามี 5 รูปแบบที่นิยมกันคือ

ภาพที่ 1.2-1 วิธีที่ 1 ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 100% โดยสับกองเรียงในแปลง

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 1.2-2 วิธีที่ 2 ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 50% โดยสับ 2 แถว เว้น 2 แถว กองเรียงในแปลง และสับต้นอีก 50% หมดเมื่อเดือนตุลาคม 2561



ภาพที่ 1.2-3 วิธีที่ 3 ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 100% โดยฉีดสารกำจัดวัชพืชปล่อยให้ยืนต้นตาย

ภาพที่ 1.2-4 วิธีที่ 4 ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 50% โดยฉีดสารกำจัดวัชพืช 2 แถว เว้น 2 แถว ปล่อยให้ยืนต้นตายและฉีดทำลายต้นอีก 50% หมดเมื่อเดือนตุลาคม 2562

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 1.2-5 วิธีที่ 5 ปลูกแทนทั้งผืนไม่ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า
และสับทำลายหมด 100% เมื่อเดือนตุลาคม 2562

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้ง 5 วิธี วิธีละ 4 แปลง จำนวน 20 แปลง แปลงละ 10 ไร่ แต่ละแปลงติดตั้งกับดักฟีโรโมนเก็บตัวเต็มของด้วงแรดเพื่อดูประชากร ทำการเปลี่ยนฟีโรโมน 3 เดือนต่อครั้ง ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2560 – พฤศจิกายน 2563 และเปลี่ยนฟีโรโมนเดือนเว้นเดือน ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2563 - พฤศจิกายน 2564 และเก็บข้อมูลนับรอยทำลายต่างๆของด้วงแรด แปลงละ 68 ต้น รอบจุดที่วางกับดักฟีโรโมน ทำเครื่องหมายติดแท็กไว้และเก็บข้อมูลต้นเดิมที่ทำเครื่องหมายไว้

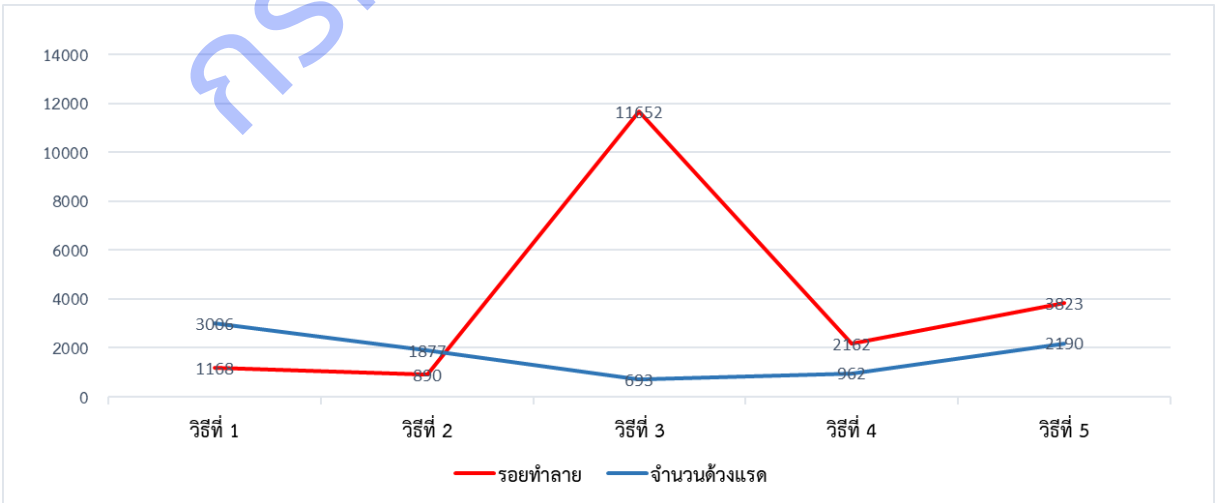
ทางเป็นรู/ทางพับ

กรมวิชาการเกษตร

กัดใบ

กัดยอด

ภาพที่ 1.2-6 รอยทำลายของด้วงแรด



ภาพที่ 1.2-7 กราฟแสดงรอยทำลายและจำนวนตัวเต็มวัยของด้วงแรดที่พบในแต่ละวิธี

กรมวิชาการเกษตร

จากการเก็บข้อมูลโดยภาพรวมพบว่าวิธีที่ 1 ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 100% โดยสับกองเรียงในแปลง พบรอยทำลายสูงเป็นอันดับที่ 4 1,168 จุด พบจำนวนด้วงแรดมากที่สุด 3,006 ตัว

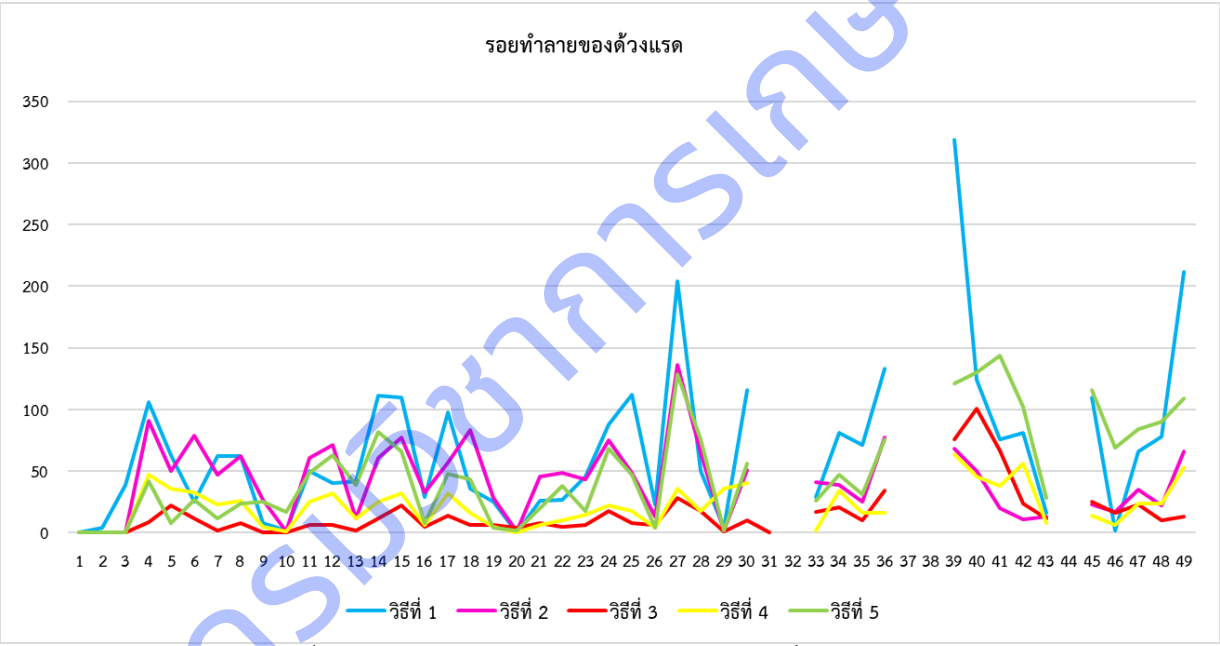
วิธีที่ 2 ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 50% โดยสับ 2 แถว เว้น 2 แถว กองเรียงในแปลง พบรอยทำลายน้อยที่สุด 890 จุด พบจำนวนด้วงแรด 1,187 ตัว พบมากเป็นอันดับ 3

วิธีที่ 3 ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 100% โดยฉีดสารกำจัดวัชพืช ปล่อยให้ยืนต้นตาย พบรอยทำลายมากที่สุด 11,652 จุด พบจำนวนด้วงแรดน้อยที่สุด 693 ตัว

วิธีที่ 4 ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 50% โดยฉีดสารกำจัดวัชพืช ปล่อยให้ยืนต้นตาย พบรอยทำลาย 2,162 จุด มากเป็นอันดับที่ 3 พบจำนวนด้วงแรด 962 ตัว มากสุดเป็นอันดับที่ 4

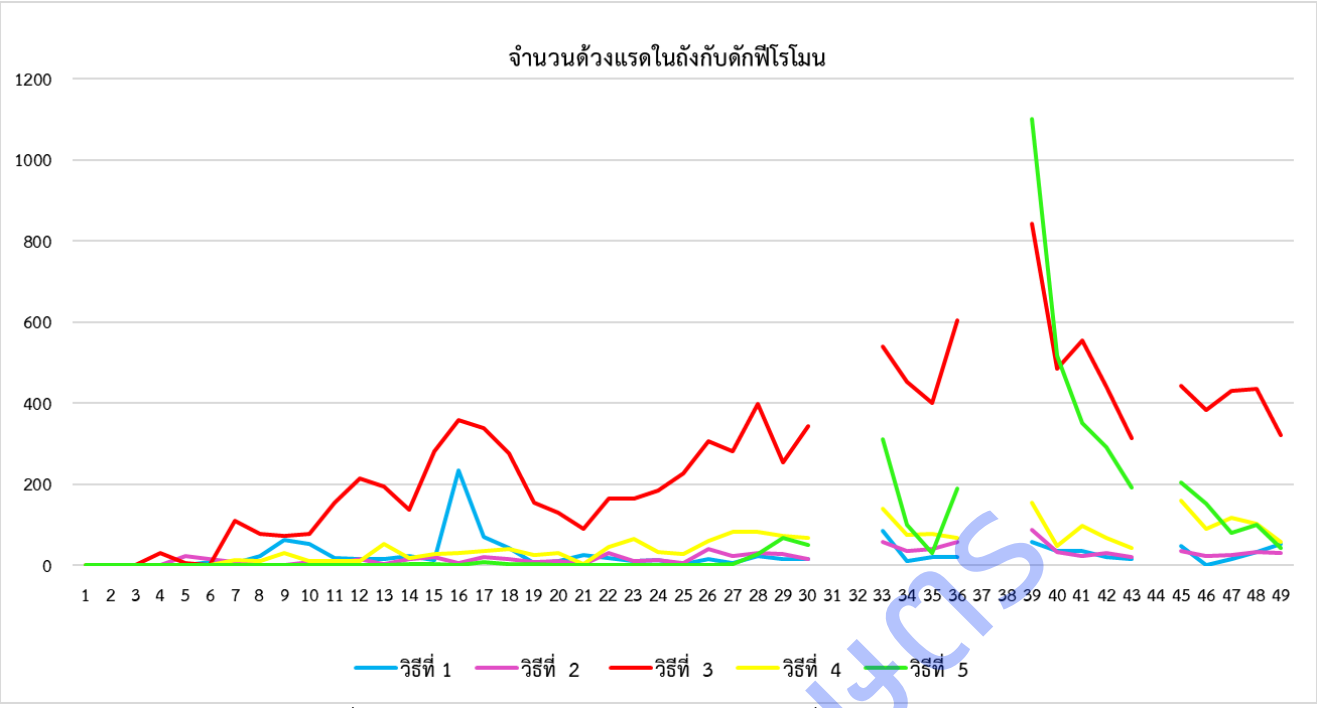
วิธีที่ 5 ปลูกแทนทั้งผืนไม่ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า พบรอยทำลาย 3,823 จุด มากสุดเป็นอันดับ 2 พบจำนวนด้วงแรด 2,190 ตัว มากเป็นอันดับที่ 2

พบว่าอัตราส่วนด้วงแรดเพศผู้:เพศเมีย เท่ากับ 1:1



ภาพที่ 1.2-8 กราฟแสดงรอยทำลายของด้วงแรดที่พบในแต่ละวิธี

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 1.2-9 กราฟแสดงตัวเต็มวัยของด้วงแรดที่พบในแต่ละวิธี

จากกราฟจะเห็นว่าจำนวนด้วงแรด พบตลอดทั้งปีทุกกรรมวิธี

วิธีที่ 1 ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 100% โดยสับกองเรียงในแปลง พบรอยทำลายจากด้วงแรดน้อยเป็นอันดับที่ 2 ใกล้เคียงกับวิธีที่ 2 โดยเริ่มพบรอยทำลายในช่วง 6 เดือนหลังจากสับทำลายต้นปาล์มน้ำมันหมด และสูงสุดในช่วง 1 ปี หลังจากสับหมด วิธีนี้พบจำนวนด้วงแรดในกับดักมากที่สุด เนื่องจากการสับหมด 100% ทำให้ซากต้นปาล์มน้ำมันที่สับเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของด้วงแรด แต่ซากจะย่อยสลายไว ทำให้สร้างความเสียหายได้ไม่มากนัก การที่แหล่งเพาะพันธุ์มีทั่วทั้งแปลงและไม่มีต้นไม้ใหญ่มาบดบังเส้นทางการบิน ทำให้เมื่อติดตั้งกับดักฟีโรโมนด้วงแรดจึงตกลงในถังกับดักมากที่สุด ซึ่งทำให้ความเสียหายลดลงจากที่ควรจะเป็น

วิธีที่ 2 ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 50% โดยสับ 2 แถว เว้น 2 แถว กองเรียงในแปลง พบรอยทำลายน้อยที่สุดตลอดทั้งปี แม้ว่าพบจำนวนด้วงแรดมากเป็นอันดับ 3 เนื่องจากแหล่งเพาะพันธุ์มาจาก 50% ของต้นปาล์มน้ำมันเก่าและการสับต้นปาล์มน้ำมันเป็นชิ้นบางไม่เกิน 10 เซนติเมตร จะช่วยให้ย่อยสลายเร็วกว่า ซึ่งทำให้แหล่งเพาะพันธุ์ด้วงแรดมีระยะสั้นลงความเสียหายจึงเกิดขึ้นน้อยที่สุด ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีโดยเกริกชัยและคณะ(2548) การย้ายปลูกกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 12 เดือน 100% จากนั้นทำลายต้นปาล์มน้ำมันเดิมลง 50% หลังย้ายปลูก 6 เดือน และครบ 100% หลังย้ายปลูก 24 เดือน หรือย้ายปลูกกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 18 เดือน หรือเมื่อเริ่มการทดลองแล้ว 24 เดือน สามารถให้ผลผลิตสะสมทั้งจากสวนปาล์มน้ำมันเดิม และปาล์มน้ำมันที่ปลูกทดแทนรวมกัน 6 ปีสูงสุด ซึ่งจะทำให้เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันยังคงมีรายได้ในช่วง 2-3 ปีที่ต้นปาล์มน้ำมันที่ปลูกทดแทนยังไม่ให้ผลผลิต

จิราพรรณและคณะ ได้มีการศึกษาวิจัยการปลูกปาล์มน้ำมันทดแทนสวนปาล์มน้ำมันเดิม สามารถงดปุ๋ยเคมีทุกชนิดในสวนปาล์มน้ำมันก่อนการปลูกทดแทน เป็นระยะเวลา 3 ปี โดยการลดปุ๋ย 0-0-60 มี

กรมวิชาการเกษตร

ผลกระทบต่อปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินต่ำกว่าระดับที่เหมาะสม แต่ไม่ส่งผลกระทบต่อผลผลิต และปริมาณธาตุอาหารในดินและใบปาล์มน้ำมัน รวมทั้งสามารถประหยัดต้นทุนการผลิตได้สูงสุด 1,640 บาทต่อไร่

วิธีที่ 3 ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 100% โดยฉีดสารกำจัดวัชพืชปล่อยให้ยืนต้นตาย พบรอยทำลายมากที่สุด เนื่องจากการฉีดสารเคมีเพื่อกำจัดต้นเก่า ทำให้ยืนต้นตาย ต้นปาล์มน้ำมันจะค่อยๆผุพังลงช้าๆ เวลาผ่านไป 4 ปี ยังคงเหลือซากของต้นปาล์มน้ำมันอยู่ซึ่งเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของด้วงแรดในแปลง จึงพบรอยทำลายมากตลอดระยะเวลาที่เก็บข้อมูล แต่กลับพบจำนวนด้วงแรดในกับดักน้อยที่สุด เนื่องมาจากด้วงแรดมีแหล่งอาศัยและผสมพันธุ์ที่ต้นปาล์มเก่าอยู่จำนวนมาก ประกอบกับต้นปาล์มน้ำมันยืนต้นตายระเกะระกะทั่วทั้งแปลง ขัดขวางทิศทางบินของด้วงแรดที่จะบินเข้าหาถังกับดัก

วิธีที่ 4 ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 50% โดยฉีดสารกำจัดวัชพืช ปล่อยให้ยืนต้นตาย พบรอยทำลายทุกเดือน ตลอดการทดลองค่อนข้างสม่ำเสมอ เนื่องจากในช่วงแรกที่มีแหล่งเพาะพันธุ์ยืนต้นตาย 50% ของต้นเก่าและฉีดสารทำลายต้นเก่าเพิ่มอีก 50% เดือนตุลาคม 2562 ช่วงที่เก็บข้อมูลครั้งที่ 25 แหล่งเพาะพันธุ์เก่าก็ยังยืนต้นเหลืออยู่ และมีต้นที่ทำลายเพิ่มยืนต้นตายเป็นแหล่งเพาะพันธุ์เพิ่มขึ้นอีก จำนวนด้วงแรดในกับดักฟีโรโมนน้อยเป็นอันดับที่ 2 ด้วยเหตุผลเดียวกับวิธีที่ 2

วิธีที่ 5 ปลูกแทนทั้งผืนไม่ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า ในช่วงแรกไม่พบรอยทำลายจากด้วงแรดเลยจนถึงเดือนตุลาคม 2562 ในช่วงที่เก็บข้อมูลครั้งที่ 25 เริ่มทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่าโดยวิธีการสับ 100% จึงทำให้รอยทำลายเริ่มเพิ่มมากขึ้น 6 เดือน หลังจากสับต้น และ12 เดือนเริ่มลดลง หลังจากสับผ่านไป 24 เดือน ซากต้นปาล์มเริ่มย่อยสลายแทบจะหมดแล้ว จำนวนด้วงแรดในช่วงแรกพบตลอดในถังกับดักซึ่งอาจมาจากแปลงข้างเคียง ซึ่งปลูกปาล์มน้ำมันทั่วทั้งพื้นที่ ซึ่งมีจำนวนมากขึ้นหลังจากสับต้นเก่า 24 เดือน

จากการเก็บข้อมูลไม่มีข้อมูลของช่อดอกเพศเมียที่ด้วงแรดเข้าทำลายและข้อมูลผลผลิตปาล์มน้ำมัน เนื่องจากไม่พบลักษณะที่ชัดเจนของช่อดอกเพศเมียที่ถูกทำลายโดยด้วงแรด ส่วนปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันเกษตรกรไม่สะดวกที่จะแจ้งให้ทราบ ในช่วงเดือนที่ข้อมูลขาดหายไปเนื่องจากสถานการณ์โรคโควิด-19 จึงไม่สามารถออกเดินไปทางไปเก็บข้อมูลได้

ต้นทุนการทำลายต้นปาล์มน้ำมันเพื่อปลูกแทน อัตราการปลูกจำนวน 22 ต้น/ไร่

การล้มต้นปาล์มน้ำมันโดยการสับต้นด้วยรถแบคโฮ ราคาต้นละ 120-150 บาท/ต้น (ราคานำมันดีเซลราคาลิตรละ 25-30)

การฉีดสารเคมีกำจัดวัชพืชเข้าลำต้น ค่าสารเคมี 20 บาท/ต้น (ไกลโฟเซต 4 ลิตร ราคา 800 บาท) ค่าเจาะฉีดเข้าลำต้น 30 บาท/ต้น เกษตรกรสามารถลดต้นทุนได้อีกโดยการเจาะฉีดสารเคมีด้วยตนเอง ซื้อเพียงสารเคมี

การทดลองที่ 1.3 ทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีด้วยการฉีดเข้าลำต้นเพื่อป้องกันกำจัดหนอนหัวดำ

แปลงปาล์มน้ำมันที่ทำการทดลองอยู่ภายในศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี แปลงรวบรวมเชื้อแม่พันธุ์ปาล์มน้ำมัน 50 ไร่ อายุ 8 ปี ความสูงจากพื้นดินถึงคอปาล์ม 2 เมตร ถึงปลายยอด 8.5 เมตร ผลการ

กรมวิชาการเกษตร

ทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงด้วยวิธี bioassays ซึ่งใช้วิธีการตัดใบปาล์มน้ำมันจากต้นที่ได้รับการเจาะลำต้นฉีดสารฆ่าแมลงตามกรรมวิธีต่างๆ มาให้หนอนหัวดำกิน เพื่อหาเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนหัวดำมะพร้าว (ตารางที่ 1)

หลังเจาะฉีดสาร 3 วัน

หลังจากให้หนอนหัวดำมะพร้าวกินใบมะพร้าว 24 ชั่วโมง พบเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนหัวดำมะพร้าวเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0-1.9 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกรรมวิธี โดยกรรมวิธีการเจาะฉีดสาร emamactin benzoate 5% WG อัตรา 30 กรัมต่อต้น พบเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนหัวดำมะพร้าวเฉลี่ยมากสุด คือ 1.9 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธี ซึ่งไม่พบการตายของหนอนหัวดำมะพร้าว

หลังจากให้หนอนหัวดำมะพร้าวกินใบมะพร้าว 48 ชั่วโมง พบการตายของหนอนหัวดำมะพร้าวอยู่ระหว่าง 0 - 46.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกรรมวิธี โดยกรรมวิธีการเจาะฉีดสาร emamectin benzoate 1.92% w/v EC II 50 มิลลิลิตรต่อต้น emamectin benzoate 5% WG 30 กรัมต่อต้น emamectin benzoate 1.92% w/v EC I 50 มิลลิลิตรต่อต้น พบเปอร์เซ็นต์ของหนอนหัวดำมะพร้าวเฉลี่ย 46.5 46.4 36.5 เปอร์เซ็นต์ไม่แตกต่างทางสถิติ แต่มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธี

หลังจากให้หนอนหัวดำมะพร้าวกินใบมะพร้าวที่ 72 ชั่วโมง พบเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนหัวดำมะพร้าวเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0 - 89.8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกรรมวิธี โดยกรรมวิธีเจาะฉีดสาร emamectin benzoate 1.92% w/v EC II 50 มิลลิลิตรต่อต้น emamectin benzoate 5% WG 30 กรัมต่อต้น emamectin benzoate 1.92% w/v EC I 50 มิลลิลิตรต่อต้น พบเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนหัวดำมะพร้าวเฉลี่ย คือ 89.8 86.4 66.0 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติ แต่มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับทุกกรรมวิธี รองลงมาคือ dinotefuran 10% w/ SL 30 มิลลิลิตรต่อต้น พบเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนหัวดำมะพร้าวเฉลี่ย 34.8 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอีก 6 กรรมวิธี

หลังเจาะฉีดสาร 7 วัน

หลังจากหนอนหัวดำมะพร้าวกินใบปาล์มน้ำมัน 24 ชั่วโมง พบเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนหัวดำมะพร้าวเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0 - 62.7 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกรรมวิธีโดยกรรมวิธีการเจาะฉีดสาร emamectin benzoate 1.92% w/v EC I 50 มิลลิลิตรต่อต้น พบเปอร์เซ็นต์การตายสูงสุด 62.7 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีเจาะฉีดสาร emamectin benzoate 5% WG 30 กรัมต่อต้น ซึ่งพบอัตราการตายของหนอนหัวดำมะพร้าว 42.4 เปอร์เซ็นต์

หลังจากให้หนอนหัวดำมะพร้าวกินใบปาล์มน้ำมัน 48 ชั่วโมง พบเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนหัวดำมะพร้าวเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0 - 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างกรรมวิธีโดยกรรมวิธีเจาะฉีดสาร emamectin benzoate 1.92% w/v EC I 50 มิลลิลิตรต่อต้น พบเปอร์เซ็นต์การตายสูงสุด 86.2 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีเจาะฉีดสาร emamectin benzoate 1.92% w/v

กรมวิชาการเกษตร

EC II 50 มิลลิลิตรต่อต้น เปอร์เซ็นต์การตาย 66.3 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธี ต้น emamectin benzoate 5% WG 30 กรัมต่อต้น ซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การตาย 55.4 เปอร์เซ็นต์

หลังจากให้หนอนหัวดำมะพร้าวกินใบปาล์มน้ำมัน 72 ชั่วโมง พบเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนหัวดำมะพร้าวเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0 - 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกรรมวิธี โดยกรรมวิธีเจาะฉีดสาร emamectin benzoate 1.92% w/v EC I 50 มิลลิลิตรต่อต้น พบเปอร์เซ็นต์การตายสูงสุด 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีเจาะฉีดสาร emamectin benzoate 1.92% w/v EC II 50 มิลลิลิตรต่อต้น และ emamectin benzoate 5% WG 30 กรัมต่อต้น ซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การตาย 96.6 และ 93.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังเจาะฉีดสาร 14 วัน

หลังจากหนอนหัวดำมะพร้าวกินใบปาล์มน้ำมัน 24 ชั่วโมง พบเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนหัวดำมะพร้าวเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0 - 66.0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกรรมวิธี โดยกรรมวิธีเจาะฉีดสาร emamectin benzoate 1.92% w/v EC I 50 มิลลิลิตรต่อต้น มีเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนหัวดำมะพร้าวสูงสุด 66.0 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีเจาะฉีดสาร emamectin benzoate 5% WG 30 กรัมต่อต้น ซึ่งมีการตายของหนอนหัวดำมะพร้าวเฉลี่ย 62.0 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างจากอีก 8 กรรมวิธี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังจากหนอนหัวดำมะพร้าวกินใบปาล์มน้ำมัน 48 ชั่วโมง พบเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนหัวดำมะพร้าวเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0 - 85.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกรรมวิธี โดยกรรมวิธีเจาะฉีดสาร emamectin benzoate 1.92% w/v EC I 50 มิลลิลิตรต่อต้น emamectin benzoate 1.92% w/v EC II 50 มิลลิลิตรต่อต้น และemamectin benzoate 5% WG 30 กรัมต่อต้น พบเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนหัวดำมะพร้าวเฉลี่ยสูงสุด 85.5 82.4 และ 78.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติแต่มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธี

หลังจากหนอนหัวดำมะพร้าวกินใบปาล์มน้ำมัน 72 ชั่วโมง พบเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนหัวดำมะพร้าวเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0 -100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกรรมวิธี โดยกรรมวิธีเจาะฉีดสาร emamectin benzoate 1.92% w/v EC I 50 มิลลิลิตรต่อต้น มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงสุด 100 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับ emamectin benzoate 5% WG 30 กรัมต่อต้น emamectin benzoate 1.92% w/v EC II 50 มิลลิลิตรต่อต้น ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนหัวดำมะพร้าวเฉลี่ย 96.6 เปอร์เซ็นต์ แต่มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธี

หลังเจาะฉีดสาร 30 วัน

หลังจากหนอนหัวดำมะพร้าวกินใบปาล์มน้ำมัน 24 ชั่วโมง พบเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนหัวดำมะพร้าวเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0 - 79.7 เปอร์เซ็นต์ โดยกรรมวิธีเจาะฉีดสาร emamectin benzoate 1.92% w/v EC I 50 มิลลิลิตรต่อต้น emamectin benzoate 5% WG 30 กรัมต่อต้น และ emamectin benzoate 1.92% w/v EC II 50 มิลลิลิตรต่อต้น หนอนหัวดำมะพร้าวตายเฉลี่ย 79.7 62.0 และ 59.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติ แต่มากกว่าและแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับทุกกรรมวิธี

กรมวิชาการเกษตร

หลังจากหนอนหัวดำมะพร้าวกินใบปาล์มน้ำมัน 48 ชั่วโมง พบเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนหัวดำมะพร้าวเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0 - 93.2 เปอร์เซ็นต์ โดยกรรมวิธีเจาะฉีดสาร emamectin benzoate 1.92% w/v EC II 50 มิลลิลิตรต่อต้น emamectin benzoate 1.92% w/v EC I 50 มิลลิลิตรต่อต้น และ emamectin benzoate 5% WG 30 กรัมต่อต้น หนอนหัวดำมะพร้าวตายเฉลี่ยสูงสุด 93.2 89.8 และ 72.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติ แต่มากกว่าและแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับทุกกรรมวิธี

หลังจากหนอนหัวดำมะพร้าวกินใบปาล์มน้ำมัน 72 ชั่วโมง พบเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนหัวดำมะพร้าวเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0 - 96.6 เปอร์เซ็นต์ โดยกรรมวิธีเจาะฉีดสาร emamectin benzoate 1.92% w/v EC I 50 มิลลิลิตรต่อต้น emamectin benzoate 1.92% w/v EC II 50 มิลลิลิตรต่อต้น และemamectin benzoate 5% WG 30 กรัมต่อต้น พบเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนหัวดำมะพร้าวเฉลี่ยสูงสุด 96.6 96.6 และ 76.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติ แต่มากกว่าและแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับทุกกรรมวิธี

หลังเจาะฉีดสาร 60 วัน

หลังจากหนอนหัวดำมะพร้าวกินใบปาล์มน้ำมัน 24 ชั่วโมง พบเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนหัวดำมะพร้าวเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0 - 72.8 เปอร์เซ็นต์ โดยกรรมวิธีเจาะฉีดสาร emamectin benzoate 1.92% w/v EC I 50 มิลลิลิตรต่อต้น emamectin benzoate 1.92% w/v EC II 50 มิลลิลิตรต่อต้น พบเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนหัวดำมะพร้าวเฉลี่ยสูงสุด 72.8 และ 55.4 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติ รองลงมาคือ emamectin benzoate 5% WG 30 กรัมต่อต้น พบเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนหัวดำมะพร้าว 46.5 เปอร์เซ็นต์

หลังจากหนอนหัวดำมะพร้าวกินใบปาล์มน้ำมัน 48 ชั่วโมง พบเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนหัวดำมะพร้าวเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0 - 83.2 เปอร์เซ็นต์ โดยกรรมวิธีเจาะฉีดสาร emamectin benzoate 1.92% w/v EC I 50 มิลลิลิตรต่อต้น emamectin benzoate 1.92% w/v EC II 50 มิลลิลิตรต่อต้น และ emamectin benzoate 5% WG 30 กรัมต่อต้น หนอนหัวดำมะพร้าวตายเฉลี่ยสูงสุด 83.2 69.0 และ 59.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติ แต่มากกว่าและแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับทุกกรรมวิธี

หลังจากหนอนหัวดำมะพร้าวกินใบปาล์มน้ำมัน 72 ชั่วโมง พบเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนหัวดำมะพร้าวเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0 - 89.8 เปอร์เซ็นต์ โดยกรรมวิธีเจาะฉีดสาร emamectin benzoate 5% WG 30 กรัมต่อต้น emamectin benzoate 1.92% w/v EC I 50 มิลลิลิตรต่อต้น และemamectin benzoate 1.92% w/v EC II 50 มิลลิลิตรต่อต้น พบเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนหัวดำมะพร้าวเฉลี่ยสูงสุด 89.8 86.6 และ 79.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติ แต่มากกว่าและแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับทุกกรรมวิธี

หลังเจาะฉีดสาร 90 วัน

หลังจากหนอนหัวดำมะพร้าวกินใบปาล์มน้ำมัน 24 ชั่วโมง พบเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนหัวดำมะพร้าวเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0 - 62.2 เปอร์เซ็นต์ โดยกรรมวิธีเจาะฉีดสาร emamectin benzoate 1.92% w/v EC II 50 มิลลิลิตรต่อต้น emamectin benzoate 1.92% w/v EC I 50 มิลลิลิตรต่อต้น พบเปอร์เซ็นต์การ

กรมวิชาการเกษตร

ตายของหนอนหัวดำมะพร้าวเฉลี่ยสูงสุด 63.2 และ 48.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติ แต่มากกว่าและแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับทุกกรรมวิธี

หลังจากหนอนหัวดำมะพร้าวกินใบปาล์มน้ำมัน 48 ชั่วโมง พบเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนหัวดำมะพร้าวเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0 - 79.7 เปอร์เซ็นต์ โดยกรรมวิธีเจาะฉีดสาร emamectin benzoate 1.92% w/v EC I 50 มิลลิลิตรต่อต้น emamectin benzoate 1.92% w/v EC II 50 มิลลิลิตรต่อต้น และ emamectin benzoate 5% WG 30 กรัมต่อต้น หนอนหัวดำมะพร้าวตายเฉลี่ยสูงสุด 79.7 75.7 และ 51.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติ แต่มากกว่าและแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับทุกกรรมวิธี

หลังจากหนอนหัวดำมะพร้าวกินใบปาล์มน้ำมัน 72 ชั่วโมง พบเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนหัวดำมะพร้าวเฉลี่ย 0 - 86.4 เปอร์เซ็นต์ โดยกรรมวิธีเจาะฉีดสาร emamectin benzoate 1.92% w/v EC I 50 มิลลิลิตรต่อต้น emamectin benzoate 1.92% w/v EC II 50 มิลลิลิตรต่อต้น และ emamectin benzoate 5% WG 30 กรัมต่อต้น พบเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนหัวดำมะพร้าวเฉลี่ยสูงสุด 86.4 79.1 และ 66.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติ แต่มากกว่าและแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับทุกกรรมวิธี

การตรวจความเป็นพิษต่อมะพร้าว

ตลอดการทดลองไม่พบอาการเป็นพิษต่อมะพร้าว (phytotoxicity) จากสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการทดลอง

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.3-1 อัตราการตายของหนอนหัวดำมะพร้าว (%) หลังการทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงด้วยวิธี bioassays โดยการตัดใบปาล์มน้ำมันจากต้นที่ได้รับการเจาะฉีดสารฆ่าแมลงเข้าลำต้นตามกรรมวิธี ที่ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี อ.กาญจนดิษฐ์ จ.สุราษฎร์ธานี

กรรมวิธี	อัตรา(กรัมหรือมิลลิลิตรต่อต้น)	เปอร์เซ็นต์การตายของหนอนหัวดำมะพร้าว (%)																	
		หลังเจาะฉีดสาร 3 วัน			หลังเจาะฉีดสาร 7 วัน			หลังเจาะฉีดสาร 14 วัน			หลังเจาะฉีดสาร 30 วัน			หลังเจาะฉีดสาร 60 วัน			หลังเจาะฉีดสาร 90 วัน		
		หลังจากหนอนกินใบปาล์มน้ำมัน (ชั่วโมง)																	
		24	48	72	24	48	72	24	48	72	24	48	72	24	48	72	24	48	72
Imida.[1/]70% WG	10	0d[6/]	5.2d	10.2cd	0d	1.9d	5.2d	0d	0d	0d	1.9d	1.9d	1.9d	0d	0d	3.4d	0d	0d	1.9d
Imida.10% SL	30	0d	0d	0d	0d	0d	3.4d	1.9d	5.2d	13.0d	0d	1.9d	7.4d	1.9d	1.9d	7.4d	1.9d	1.9d	4.8d
Fipronil 5 % SC	30	0d	0d	0d	3.4d	6.2cd	7.5d	0d	0d	0d	0d	1.9d	1.9d	0d	0d	0d	0d	0d	11.3d
Dino.[2/] 10% SL	30	0d	9.4cd	34.8c	0d	17.1cd	21.cd	0d	1.9d	45.2c	3.4d	7.4d	16.2cd	0d	5.2d	7.4d	5.2d	5.2d	12.9d
Ema.[3/] 5% WG	30	1.9d	46.4c	86.4ab	42.4c	55.4c	93.0ab	62.0c	78.3b	96.6a	62.0c	72.7cb	76.1b	46.5c	59.2c	89.8ab	13.0d	51.8c	66.3c
Ema. 1.92% EC I	50	0d	36.5c	66.0c	62.7c	86.2ab	100a	66.0c	85.5b	100a	79.7b	89.8ab	96.6a	72.8cb	83.2b	86.6ab	48.6c	79.7b	86.4ab
Ema 1.92% EC II	50	0d	46.5c	89.8ab	9.4cd	66.3c	96.6a	30.6c	82.4b	96.6a	59.2c	93.2ab	93.2ab	55.4c	69.0c	79.7b	63.2c	75.7cb	79.1b
Aba.[4/] 1.8% EC	50	0d	1.9d	3.4d	0d	0d	1.9d	0d	0d	13.0d	0d	1.9d	1.9 d	0d	0d	1.9d	0d	0d	0d
Ace.[5/] 2.85% EC	50	0d	0d	1.9d	0d	1.9d	1.9d	1.9d	9.4cd	15.5cd	0d	3.4d	6.2 d	0d	0d	0d	5.2d	7.4d	14.8cd
น้ำเปล่า	50	0d	0d	0d	0d	0d	0d	0d	0d	0d	0d	0d	0d	0d	0d	0d	0d	0d	0d
cv %		57.77%[7/]	42.18%	30.20%	50.0%	50.0%	40.0%	40.0%	30.0%	30.0%	40.0%	30.0%	30.0%	20.0%	30.0%	30.0%	50.0%	30.0%	40.0%

[1/] Imidacloprid

[2/] Dinotefuran

[3/] Emamectin benzoate

[4/] Abamectin

[5/] Acetamiprid

กรมวิชาการเกษตร

[6/] ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเดียวกันหรือไม่มีตัวอักษรในแต่ละสดมภ์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

[7/] เนื่องจากข้อมูลมีความแปรปรวนสูง จึงได้ถูกแปลงค่าด้วย square root X+0.5 ก่อนวิเคราะห์ผลทางสถิติ

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1.4 ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนหน้าแมวในปาล์มน้ำมัน

การทดลองที่ 1 (มิถุนายน – กรกฎาคม 2560)

จำนวนหนอนหน้าแมว (ตารางที่ 1)

ก่อนพ่นสารทดลอง พบจำนาวของหนอนหน้าแมว ในทุกกรรมวิธีเฉลี่ยอยู่ระหว่าง ก่อนพ่นสารฆ่าแมลงพบหนอนหน้าแมวระหว่าง 21.81 – 29.94 ตัวต่อทางใบ มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนของหนอนหน้าแมวหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance

หลังพ่นสาร 3 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารฆ่าแมลง พบหนอนหน้าแมวจำนวน 0 – 21.56 ตัวต่อทางใบ ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารฆ่าแมลงยกเว้นกรรมวิธีพ่นสารด้วย petroleum oil 83.9% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และเชื้อ **BT 10,6000 IU/mg อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร** พบหนอนหน้าแมวเฉลี่ย 0 – 9.50 ตัวต่อทางใบ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบหนอนหน้าแมวจำนวน 21.94 ตัวต่อทางใบ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงพบว่ากรรมวิธีพ่นสารด้วย deltamethrin 3% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และสาร etofenprox 20% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบจำนวนหนอนหน้าแมวน้อยที่สุดคือไม่พบเลย ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง flubendiamide 20% WG อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, chlorantraniliprole 20% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งพบจำนวนหนอนหน้าแมวเฉลี่ย 0.94, 0.25, 0.31 และ 1.88 ตัวต่อทางใบ ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, petroleum oil 83.9% EC และ BT 10,6000 IU/mg ที่พบจำนวนหนอนหน้าแมวเฉลี่ย 9.50, 20.81 และ 21.56 ตัวต่อทางใบ ตามลำดับ

หลังพ่นสาร 5 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารฆ่าแมลง พบหนอนหน้าแมวจำนวน 0 – 12.81 ตัวต่อทางใบ ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารฆ่าแมลงยกเว้นกรรมวิธีพ่นสารด้วย petroleum oil 83.9% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบหนอนหน้าแมวเฉลี่ย 0 – 2.88 ตัวต่อทางใบ ซึ่งพบหนอนหน้าแมวจำนวนน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบหนอนหน้าแมวจำนวน 15.88 ตัวต่อทางใบ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงพบว่ากรรมวิธีพ่นสารด้วย chlorantraniliprole 20% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, deltamethrin 3% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และสาร etofenprox 20% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบจำนวนหนอนหน้าแมวน้อยที่สุดคือไม่พบเลย ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง flubendiamide 20% WG อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรซึ่งพบจำนวนหนอนหน้าแมวเฉลี่ย 0.13 และ 0.38 ตัวต่อทางใบ ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่

กรมวิชาการเกษตร

พ่นสารฆ่าแมลง petroleum oil 83.9% EC และ BT 10,6000 IU/mg อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบจำนวนหนอนหน้าแมวเฉลี่ย 12.81 และ 2.88 ตัวต่อทางใบ ตามลำดับ

หลังพ่นสาร 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารฆ่าแมลง พบหนอนหน้าแมวจำนวน 0 – 9.13 ตัวต่อทางใบ ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารฆ่าแมลงยกเว้นกรรมวิธีพ่นสารด้วย petroleum oil 83.9% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบหนอนหน้าแมวเฉลี่ย 0 – 1.94 ตัวต่อทางใบ ซึ่งพบหนอนหน้าแมวจำนวนน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบหนอนหน้าแมวจำนวน 8.56 ตัวต่อทางใบ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงพบว่ากรรมวิธีพ่นสารด้วย flubendiamide 20% WG อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, chlorantraniliprole 20% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, สาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, deltamethrin 3% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และสาร etofenprox 20% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบจำนวนหนอนหน้าแมวน้อยที่สุดคือไม่พบเลย ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรซึ่งพบจำนวนหนอนหน้าแมวเฉลี่ย 0.25 ตัวต่อทางใบ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง petroleum oil 83.9% EC และ BT 10,6000 IU/mg อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบจำนวนหนอนหน้าแมวเฉลี่ย 9.13 และ 1.94 ตัวต่อทางใบ ตามลำดับ

หลังพ่นสาร 10 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารฆ่าแมลง พบหนอนหน้าแมวจำนวน 0 – 9.50 ตัวต่อทางใบ ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารฆ่าแมลงยกเว้นกรรมวิธีพ่นสารด้วย petroleum oil 83.9% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบหนอนหน้าแมวเฉลี่ย 0 – 1.44 ตัวต่อทางใบ ซึ่งพบหนอนหน้าแมวจำนวนน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบหนอนหน้าแมวจำนวน 8.50 ตัวต่อทางใบ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงพบว่ากรรมวิธีพ่นสารด้วย flubendiamide 20% WG อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, chlorantraniliprole 20% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, สาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, deltamethrin 3% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และสาร etofenprox 20% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบจำนวนหนอนหน้าแมวน้อยที่สุดคือไม่พบเลย ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ BT 10,6000 IU/mg อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งพบจำนวนหนอนหน้าแมวเฉลี่ย 0.13 และ 1.44 ตัวตัวต่อทางใบ ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง petroleum oil 83.9% EC ที่พบจำนวนหนอนหน้าแมวเฉลี่ย 9.50 ตัวตัวต่อทางใบ

หลังพ่นสาร 14 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารฆ่าแมลง พบหนอนหน้าแมวจำนวน 0 – 3.19 ตัวต่อทางใบ ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารฆ่าแมลงยกเว้นกรรมวิธีพ่นสารด้วย petroleum oil 83.9% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบหนอนหน้าแมวเฉลี่ย 0 – 0.19 ตัวต่อทางใบ ซึ่งพบหนอนหน้าแมวจำนวนน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบหนอนหน้าแมวจำนวน 3.75 ตัวต่อทางใบ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงพบว่ากรรมวิธีพ่นสารด้วย flubendiamide 20% WG

กรมวิชาการเกษตร

อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, chlorantraniliprole 20% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, สาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, deltamethrin 3% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และสาร etofenprox 20% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบจำนวนหนอนหน้าแมวน้อยที่สุดคือไม่พบเลย ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง BT 10,6000 IU/mg อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งพบจำนวนหนอนหน้าแมวเฉลี่ย 0.19 ตัวต่อทางใบ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง petroleum oil 83.9% EC ที่พบจำนวนหนอนหน้าแมวเฉลี่ย 3.19 ตัวต่อทางใบ

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.4-1 จำนวนของหนอนหน้าแมวในแปลงทดสอบประสิทธิภาพของสารกำจัดแมลง ที่ อ.สามร้อยยอด จ.ประจวบคีรีขันธ์ (ผลการทดลองปี 2560)

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (มล. / น้ำ 20 ลิตร)	ค่าเฉลี่ยจำนวนหนอนหน้าแมว (ตัว/ทางใบ)					
			หลังพ่นสาร				
		ก่อนพ่นสาร	3 วัน	5 วัน	7 วัน	10 วัน	14 วัน
1. **flubendiamide 20% WG**	5	28.31 ab[1/]	0.94 a	0.13 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
2. **chlorantraniliprole 5.17% SC**	20	23.38 ab	0.25 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
3. **fipronil 5% SC**	30	29.00 b	0.31 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
4. **lufenuron 5% EC**	20	24.00 ab	9.50 b	0.38 a	0.25 a	0.13 a	0.00 a
5. **petroleum oil 83.9% EC**	40	24.25 ab	20.81 c	12.81 c	9.13 c	9.50 b	3.19 b
6. **emamectin benzoate 1.92% EC**	20	23.88 ab	1.88 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
7. **deltamethrin 3% EC**	20	21.81 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
8. BT 10,6000 IU/mg	80	29.13 b	21.56 c	2.88 b	1.94 b	1.44 a	0.19 a
9. **etofenprox 20% EC**	30	29.94 b	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
10. control	-	24.44 ab	21.94 c	15.88 d	8.56 c	8.50 b	3.75 b
CV (%)	-	17.76	66.41	68.78	57.06	58.34	37.85

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์โดยวิธี DMRT

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2 (มีนาคม – เมษายน 2561)

จำนวนหนอนหน้าแมว (ตารางที่ 2)

ก่อนพ่นสารทดลอง พบจำนาวของหนอนหน้าแมว ในทุกกรรมวิธีเฉลี่ยอยู่ระหว่าง ก่อนพ่นสารฆ่าแมลงพบหนอนหน้าแมวระหว่าง 67.13 – 78.88 ตัวต่อทางใบ ไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนของหนอนหน้าแมวหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสาร 3 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารฆ่าแมลง พบหนอนหน้าแมวจำนวน 0.25 – 40.75 ตัวต่อทางใบ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบหนอนหน้าแมวจำนวน 51.38 ตัวต่อทางใบ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงพบว่ากรรมวิธีพ่นสารด้วย etofenprox 20% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบจำนวนหนอนหน้าแมวน้อยที่สุด ซึ่งพบจำนวนหนอนหน้าแมวเฉลี่ย 0.25 ตัวต่อทางใบ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง flubendiamide 20% WG อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, chlorantraniliprole 20% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และสาร deltamethrin 3% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งพบจำนวนหนอนหน้าแมวเฉลี่ย 2.75, 1.50, 1.50, 4.75 และ 0.50 ตัวต่อทางใบ ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, petroleum oil 83.9% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และเชื้อ BT 10,6000 IU/mg อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบจำนวนหนอนหน้าแมวเฉลี่ย 18.88, 40.75 และ 29.88 ตัวต่อทางใบ ตามลำดับ

หลังพ่นสาร 5 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารฆ่าแมลง พบหนอนหน้าแมวจำนวน 0 – 31.25 ตัวต่อทางใบ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบหนอนหน้าแมวจำนวน 46.88 ตัวต่อทางใบ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงพบว่ากรรมวิธีพ่นสารด้วย etofenprox 20% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบจำนวนหนอนหน้าแมวน้อยที่สุดคือไม่พบเลย ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง flubendiamide 20% WG อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, chlorantraniliprole 20% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, deltamethrin 3% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และเชื้อ BT 10,6000 IU/mg อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งพบจำนวนหนอนหน้าแมวเฉลี่ย 0.75, 0.25, 0.25, 1.50, 1.25, 0.13 และ 2.13 ตัวต่อทางใบ ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง petroleum oil 83.9% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบจำนวนหนอนหน้าแมวเฉลี่ย 31.25 ตัวต่อทางใบ

หลังพ่นสาร 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารฆ่าแมลง พบหนอนหน้าแมวจำนวน 0 – 29.13 ตัวต่อทางใบ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบหนอนหน้าแมวจำนวน 48.56 ตัวต่อทางใบ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงพบว่ากรรมวิธีพ่นสารด้วย flubendiamide 20% WG อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, chlorantraniliprole 20% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร

กรมวิชาการเกษตร

ต่อน้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, deltamethrin 3% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และสาร etofenprox 20% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบจำนวนหนอนหน้าแมวน้อยที่สุดคือไม่พบเลย ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และเชื้อ BT 10,6000 IU/mg อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งพบจำนวนหนอนหน้าแมวเฉลี่ย 2.46 และ 1.44 ตัวต่อทางใบ ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง petroleum oil 83.9% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบจำนวนหนอนหน้าแมวเฉลี่ย 29.13 ตัวต่อทางใบ

หลังพ่นสาร 10 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารฆ่าแมลง พบหนอนหน้าแมวจำนวน 0 – 30.50 ตัวต่อทางใบ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบหนอนหน้าแมวจำนวน 39.50 ตัวต่อทางใบ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงพบว่ากรรมวิธีพ่นสารด้วย flubendiamide 20% WG อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, chlorantraniliprole 20% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, deltamethrin 3% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และสาร etofenprox 20% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบจำนวนหนอนหน้าแมวน้อยที่สุดคือไม่พบเลย ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และเชื้อ BT 10,6000 IU/mg อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งพบจำนวนหนอนหน้าแมวเฉลี่ย 0.25 ตัวต่อทางใบ ทั้งสองกรรมวิธี แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง petroleum oil 83.9% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบจำนวนหนอนหน้าแมวเฉลี่ย 30.50 ตัวต่อทางใบ

หลังพ่นสาร 14 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารฆ่าแมลง พบหนอนหน้าแมวจำนวน 0 – 9.19 ตัวต่อทางใบ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบหนอนหน้าแมวจำนวน 13.75 ตัวต่อทางใบ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงพบว่ากรรมวิธีพ่นสารด้วย flubendiamide 20% WG อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, chlorantraniliprole 20% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, deltamethrin 3% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และสาร etofenprox 20% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบจำนวนหนอนหน้าแมวน้อยที่สุดคือไม่พบเลย ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นเชื้อ BT 10,6000 IU/mg

อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งพบจำนวนหนอนหน้าแมวเฉลี่ย 0.13 ตัวต่อทางใบ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง petroleum oil 83.9% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบจำนวนหนอนหน้าแมวเฉลี่ย 9.19 ตัวต่อทางใบ

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.4-2 จำนวนของหนอนหน้าแมวในแปลงทดสอบประสิทธิภาพของสารกำจัดแมลง ที่ อ.วิหารแดง จ.สระบุรี (ผลการทดลองปี 2561)

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (มล. / น้ำ 20 ลิตร)	ค่าเฉลี่ยจำนวนหนอนหน้าแมว (ตัว/ทางใบ)					
			หลังพ่นสาร				
		ก่อนพ่นสาร	3 วัน	5 วัน	7 วัน	10 วัน	14 วัน
1. **flubendiamide 20% WG**	5	69.75	2.75 a[1/]	0.75 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
2. **chlorantraniliprole 5.17% SC**	20	72.75	1.50 a	0.25 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
3. **fipronil 5% SC**	30	78.88	1.50 a	0.25 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
4. **lufenuron 5% EC**	20	75.25	18.88 b	1.50 a	2.46 a	0.25 a	0.00 a
5. **petroleum oil 83.9% EC**	40	69.13	40.75 d	31.25 b	29.13 b	30.50 b	9.19 b
6. **emamectin benzoate 1.92% EC**	20	72.25	4.75 a	1.25 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
7. **deltamethrin 3% EC**	20	71.25	0.50 a	0.13 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
8. BT 10,6000 IU/mg	80	76.50	29.88 c	2.13 a	1.44 a	0.25 a	0.13 a
9. **etofenprox 20% EC**	30	67.13	0.25 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
10. control	-	72.88	51.38 e	46.88 c	48.56 c	39.50 c	13.75 c
CV (%)	-	18.82	33.81	46.02	50.25	53.14	49.34

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์โดยวิธี DMRT

กรมวิชาการเกษตร

ต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลง (Table 3)

เมื่อพิจารณาต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลงโดยคำนวณจากอัตราพ่น 5 ลิตรต่อต้น และ 1 ไร่ปลูก 22 ต้น พบว่ากรรมวิธีพ่นสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนหน้าแมว deltamethrin 3% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนต่ำที่สุดคือประมาณ 101 บาท/ครั้ง/ไร่ กรรมวิธีพ่นสารที่มีต้นทุนต่ำรองลงมากรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ etofenprox 20% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนที่เท่ากันคือประมาณ 131 บาท/ครั้ง/ไร่ ส่วนกรรมวิธีพ่นเชื้อ BT 10,6000 IU/mg อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนประมาณ 198 บาท/ครั้ง/ไร่, กรรมวิธีพ่นสาร lufenuron 5% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนประมาณ 233 บาท/ครั้ง/ไร่, กรรมวิธีพ่นสาร flubendiamide 20% WG อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนประมาณ 324 บาท/ครั้ง/ไร่, กรรมวิธีพ่นสาร chlorantraniliprole 20% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรลิตร มีต้นทุนประมาณ 351 บาท/ครั้ง/ไร่ และกรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนแพงที่สุดคือประมาณ 528 บาท/ครั้ง/ไร่

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.4-3 ราคาต้นทุนและระดับความเป็นพิษที่ทดสอบกับสัตว์ทดลองของสารป้องกันกำจัดหนอนหน้าแมวในปาล์มน้ำมัน

สารฆ่าแมลง	ชื่อการค้า	ขนาด	ราคา	(มล. / น้ำ 20 ลิตร)	ต้นทุนต่อไร่(22ต้น)	LD50
1. flubendiamide 20% WG	Takumi	50	589	5	323.95	2,000
2. chlorantraniliprole 5.17% SC	Prevathon	250	799	20	351.56	5,000
3. fipronil 5% SC	Ascend	1,000	799	30	131.835	92
4. lufenuron 5% EC	Math	500	1,060	20	233.2	2,000
5. petroleum oil 83.9% EC	SK enspray 99	1,000	169	40	37.18	4,300
6. emamectin benzoate 1.92% EC	Proclame	250	1,200	20	528	76
7. deltamethrin 3% EC	Decis	500	459	20	100.98	135
8. BT 10,6000 IU/mg	Bactospeine	1,000	450	80	198	>5,000
9. etofenprox 20% EC	Trebon	1,000	799	30	131.835	>10,000

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.1 ศึกษาปฏิกิริยาของพันธุ์ปาล์มน้ำมันต่อเชื้อกาโนเดอมาสาเหตุโรคลำต้นเน่าปาล์มน้ำมัน

1. การเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

การเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันหลังปลูกเชื้อ 6 เดือน พบว่า ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 8 และพันธุ์ที่ไม่ปลูกเชื้อ มีจำนวนทางใบสูงสุด 6.8 6.8 และ 6.21 ทางใบ/ต้น ไม่แตกต่างกับลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 6 1 และพันธุ์ C เท่ากับ 6.67 6.61 5.65 และ 5.56 ทางใบ/ต้น ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ B มีจำนวนทางใบน้อยสุด ใกล้เคียงกับลูกผสม A ความสูงของลำต้นพบว่าลูกผสม B มีความสูงมากสุด 0.82 เมตรไม่แตกต่างกับลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 8 2 1 พันธุ์ที่ไม่ปลูกเชื้อ ลูกผสม A C และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 6 คือ 0.80 0.80 0.74 0.71 0.71 0.69 และ 0.67 เมตรตามลำดับ ส่วนลูกผสมสุราษฎร์ธานี 5 มีความสูงน้อยสุด เท่ากับลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 คือ 0.60 เมตร แตกต่างจากพันธุ์ลูกผสมอื่นๆ พื้นที่ใบพบว่าไม่แตกต่างทางสถิติในทุกพันธุ์ มีพื้นที่ใบ 0.09-0.18 ตารางเมตร ส่วนเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น พบว่า ลูกผสม B มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นใกล้เคียงกับลูกผสม C ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 และพันธุ์ที่ไม่ปลูกเชื้อ คือ 2.20 2.19 2.16 2.10 2.10 เซนติเมตรตามลำดับ แตกต่างกันทางสถิติ กับลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นน้อยที่สุดคือ 1.66 เซนติเมตร เมื่อต้นกล้าอายุ 36 เดือนพบว่าพันธุ์ B มีจำนวนทางใบสูงสุดคือ 8.56 ทางใบต่อต้น ซึ่งไม่แตกต่างจาก ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 ลูกผสม C และ พันธุ์ที่ไม่ปลูกเชื้อ คือ 7.67 7.67 และ7.65 ตามลำดับ ส่วนลูกผสมสุราษฎร์ธานี 6 8 9 มีจำนวนทางใบน้อยที่สุดคือ 7.00 ทางใบต่อต้น ไม่แตกต่างจาก ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 5 7 และลูกผสม A ความสูงของลำต้นพบว่า ไม่แตกต่างทากสถิติทุกพันธุ์ คือมีความสูง 1.37-1.90 เมตร พื้นที่ใบพบว่าลูกผสม C และพันธุ์ที่ไม่ปลูกเชื้อ มีพื้นที่ใบสูงสุดคือ 0.47 และ0.45 ตารางเมตร ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 5 7 8 9 ลูกผสม A และB ส่วนลูกผสมสุราษฎร์ธานี 6 มีพื้นที่ใบน้อยที่สุดคือ 0.30 ตารางเมตรแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ ส่วนเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น พบว่าไม่แตกต่างทางสถิติในทุกพันธุ์ มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 5.01-6.48 เซนติเมตร **(ตารางที่ 2.1-1)**

ตารางที่ 2.1-1 จำนวนทางใบทั้งหมด ความสูง พื้นที่ใบ และเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น ของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสม สุราษฎร์ธานี สายพันธุ์เอกชน หลังปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp. ที่อายุ 6 และ36 เดือน ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

กรรมวิธี	ทางใบทั้งหมด (ทางใบ)		ความสูง (ม.)		พื้นที่ใบ (ตร.ม.)		เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (ซม.)	
	6 เดือน	36 เดือน	6 เดือน	36 เดือน	6 เดือน	36 เดือน	6 เดือน	36 เดือน
1. ไม่ปลูกเชื้อ	6.21ab[/1]	7.65ab	0.71ab	1.81	0.11	0.45a	2.10ab	6.13
2. Suratthani 1	5.56abc	7.55b	0.71ab	1.73	0.09	0.41ab	1.66b	5.21
3. Suratthani 2	6.67ab	7.67ab	0.74ab	1.81	0.12	0.42ab	2.10ab	6.48
4. Suratthani 5	5.95abc	7.33b	0.59b	1.68	0.09	0.40ab	1.93ab	5.33
5. Suratthani 6	6.61ab	7.00b	0.66ab	1.37	0.12	0.30b	1.86ab	5.01
6. Suratthani 7	6.80a	7.33b	0.80ab	1.71	0.18	0.45a	2.10ab	5.46
7. Suratthani 8	6.80a	7.00b	0.80ab	1.63	0.11	0.39ab	2.16a	5.87
8. Suratthani 9	5.24c	7.00b	0.60b	1.80	0.13	0.42ab	1.86ab	5.34

กรมวิชาการเกษตร

9. A	5.37bc	7.44b	0.69ab	1.90	0.09	0.40ab	1.88ab	6.05
10. B	4.93c	8.56a	0.82a	1.80	0.11	0.36ab	2.20a	6.18
11. C	5.65abc	7.67ab	0.67ab	1.76	0.11	0.47a	2.19a	6.47
C.V.(%)	7.17	16.8	10.57	11.02	32.38	18.83	7.25	19.18

หมายเหตุ ตัวเลขในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้ DMRT

2. การเกิดโรคของต้นกล้าปาล์มน้ำมันหลังปลูกเชื้อรา *Ganoderma boninense*

การเกิดโรคของต้นกล้าปาล์มน้ำมันวัดจากดัชนีความรุนแรงของโรค (DSI) ในลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 5 6 7 8 9 ลูกผสม A B และC หลังปลูกเชื้อ *Ganoderma boninense* 3 เดือน พบว่าทุกสายพันธุ์มีการเกิดโรคไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่อายุ 6 เดือน พบว่าทุกพันธุ์มีการเกิดโรคไม่แตกต่างกันทางสถิติร้อยละ 22.92-43.75 ส่วนที่อายุ 12 เดือนพบว่าลูกผสม C มีการเกิดโรคน้อยที่สุดร้อยละ 29.17 แตกต่างทางสถิติจากลูกผสมอื่นๆที่มีการเกิดโรคร้อยละ 45.83-68.75 เมื่อต้นกล้าอายุ 18 เดือน พบว่าทุกพันธุ์มีการเกิดโรคไม่แตกต่างกัน คือร้อยละ 35.42-70.83 และต้นกล้าอายุ 24 เดือน พบว่าทุกพันธุ์มีการเกิดโรคไม่แตกต่างกัน คือร้อยละ 41.67-70.83 (ตารางที่ 2.1-2)

ตารางที่ 2.1-2 ดัชนีความรุนแรงของโรค (DSI) ของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี สายพันธุ์เอกชน หลังปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.ที่อายุ 3 6 12 18 และ24 เดือน ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

พันธุ์	ดัชนีความรุนแรงของโรค (DSI) **(%)**				
	3 เดือน	**6 เดือน**	**12 เดือน**	**18 เดือน**	**24 เดือน**
1. ไม่ปลูกเชื้อ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. Suratthani 1	6.77ab	35.94	62.50b	64.58	66.67
3. Suratthani 2	6.25ab	35.94	60.42b	60.42	62.50
4. Suratthani 5	6.25ab	35.42	62.50b	62.50	62.50
5. Suratthani 6	2.08a	35.42	64.58b	64.58	66.67
6. Suratthani 7	6.77ab	43.75	62.50b	64.58	66.67
7. Suratthani 8	20.83b	41.67	68.75b	70.83	70.83
8. Suratthani 9	6.25ab	39.0	58.33b	60.42	60.42
9. A	0.00a	35.42	52.08b	54.17	54.17
10. B	2.08a	29.17	45.83b	45.83	50.00
11. C	2.08a	22.92	29.17a	35.42	41.67
C.V.(%)	39.67	39.14	27.05	27.36	26.56

หมายเหตุ ตัวเลขในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้ DMRT

3. น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง

การสะสมน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ของลำต้นและรากของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 5 6 7 8 และ9 สายพันธุ์เอกชน A B และC หลังปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.ที่อายุ 36 เดือน พบว่าน้ำหนักสดลำต้นลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 พันธุ์ลูกผสม C B และพันธุ์ที่ไม่ปลูกเชื้อ มีน้ำหนักสดลำต้นสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 1.59 1.51 1.50 และ1.50 กิโลกรัมต่อต้นตามลำดับ และไม่แตกต่างทางสถิติกับลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 พันธุ์ลูกผสม A ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 5 7 1 8 ส่วนลูกผสมสุราษฎร์ธานี 6 มีน้ำหนักสดลำต้นน้อยที่สุด คือ 0.94 กิโลกรัมต่อต้น ซึ่งแตกต่าง

กรมวิชาการเกษตร

จากพันธุ์อื่นๆ นำหนักแห้งลำต้นพบว่า พันธุ์ที่ไม่ปลูกเชื้อมีการสะสมน้ำหนักแห้งมากที่สุดไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ลูกผสม C ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 พันธุ์ลูกผสม B ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 พันธุ์ลูกผสม A ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 5 7 และ8 ที่มีน้ำหนักแห้งลำต้น 0.45 0.42 0.41 0.39 0.39 0.37 0.35 .034 และ 0.33 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนลูกผสมสุราษฎร์ธานี 6 มีน้ำหนักแห้งลำต้นน้อยที่สุดคือ 0.24 กิโลกรัมต่อต้น น้ำหนักสดรากพบว่าพันธุ์ที่ไม่ปลูกเชื้อ และพันธุ์ลูกผสม C มีการสะสมน้ำหนักสดรากมากที่สุดไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 พันธุ์ลูกผสม B ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 5 8 7 9 พันธุ์ลูกผสม A คือ 0.23 0.23 0.20 0.19 0.18 0.18 0.18 0.17 0.15 0.15 กิโลกรัมต่อต้น พันธุ์ที่มีการสะสมน้ำหนักสดรากน้อยที่สุดคือลูกผสมสุราษฎร์ธานี 6 คือ 0.13 กิโลกรัมต่อต้น น้ำหนักแห้งรากพบว่าพันธุ์ที่ไม่ปลูกเชื้อ และพันธุ์ลูกผสม C มีการสะสมน้ำหนักแห้งรากมากที่สุด คือ 0.10 กิโลกรัมต่อต้น แตกต่างกันทางสถิติ กับลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 และพันธุ์ลูกผสม A มีน้ำหนักแห้งราก 0.07 กิโลกรัมต่อต้น ส่วนลูกผสมสุราษฎร์ธานี 6 มีน้ำหนักแห้งรากน้อยที่สุดคือ 0.06 กิโลกรัมต่อต้น น้ำหนักสดรวมลำต้นและราก พบว่าและพันธุ์ลูกผสม C พันธุ์ที่ไม่ปลูกเชื้อ พันธุ์ลูกผสม B และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 มีการสะสมน้ำหนักสดรวมลำต้นและรากมากที่สุด คือ 1.75 1.73 1.71 และ1.69 กิโลกรัมต่อต้นตามลำดับ ไม่แตกต่างจากลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 5 1 พันธุ์ลูกผสม A ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และ8 คือ 1.62 1.56 1.49 1.49 1.48 และ1.44 กิโลกรัมต่อต้นตามลำดับ ส่วนลูกผสมสุราษฎร์ธานี 6 มีน้ำหนักสดลำต้นน้อยที่สุดคือ 1.07 กิโลกรัมต่อต้น น้ำหนักแห้งรวมลำต้นและรากพันธุ์ที่ไม่ปลูกเชื้อมีน้ำหนักมากที่สุดไม่แตกต่างจากพันธุ์ลูกผสม C B ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 9 พันธุ์ลูกผสม A ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 7 8 และ9 คือมีน้ำหนัก 0.55 0.52 0.50 0.48 0.48 0.46 0.45 0.43 0.42 และ0.41 กิโลกรัมต่อต้น ส่วนลูกผสมสุราษฎร์ธานี 6 มีน้ำหนักแห้งรวมรากและลำต้นน้อยที่สุดแตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์อื่นๆ คือ 0.30 กิโลกรัมต่อต้น **(ตารางที่ 2.1-3)**

ตารางที่ 2.1-3 การสะสมน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ของลำต้นและรากของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี สายพันธุ์เอกชน หลังปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.ที่อายุ 36 เดือน ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

พันธุ์	น้ำหนักสด (กิโลกรัม/ต้น)		น้ำหนักราก (กิโลกรัม/ต้น)		น้ำหนักรวม (ลำต้นและราก) (กิโลกรัม/ต้น)	
	สด	แห้ง	สด	แห้ง	สด	แห้ง
1. ไม่ปลูกเชื้อ	**1.50a**	**0.45a**	**0.23a**	**0.10 a**	**1.73a**	**0.55a**
2. Suratthani 1	1.29ab	0.37a	0.20ab	0.08abc	1.49ab	0.45a
3. Suratthani 2	1.45ab	0.39a	0.18ab	0.09ab	1.62ab	048a
4. Suratthani 5	1.38ab	0.35ab	0.18ab	0.08abc	1.56ab	0.43ab
5. Suratthani 6	0.94b	0.24b	0.13b	0.06c	1.07b	0.30b
6. Suratthani 7	1.30ab	0.34ab	0.17ab	0.08abc	1.48ab	0.42ab
7. Suratthani 8	1.26ab	0.33ab	0.18ab	0.08abc	1.44ab	0.41ab
8. Suratthani 9	1.56a	0.42a	0.15ab	0.07bc	1.71 a	0.48a
9. A	1.34ab	0.39a	0.15ab	0.07bc	1.49ab	0.46a
10. B	1.50a	0.41a	0.19ab	0.09abc	1.69a	0.50a
11. C	1.51a	0.42a	0.23a	0.10a	1.75a	0.52a
C.V.(%)	22.68	19.65	29.61	20.83	23.22	19.13

หมายเหตุ ตัวเลขในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้ DMR

กรมวิชาการเกษตร

ชื่อการทดลองที่ 2.2 ศึกษาชนิดเชื้อราบนเมล็ดปาล์มน้ำมันและการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคเมล็ดเน่าในขบวนการผลิตเมล็ดงอกของปาล์มน้ำมัน

1. สำรวจและเก็บตัวอย่างเมล็ดเน่าของปาล์มน้ำมัน

จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างเมล็ดเน่า เมล็ดเสีย และเมล็ดที่พบเชื้อราจากกระบวนการผลิตเมล็ดงอกของปาล์มน้ำมัน จากแหล่งผลิตเมล็ดงอกของปาล์มน้ำมันจากศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (สถานีผลิตเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน) เอกชนได้แก่ หจก. เปารงค์ จำกัด (นครศรีธรรมราช) บริษัท สยามเอลิท จำกัด และบริษัท ซีพีไอ อะโกรเทค จำกัด พบลักษณะของเชื้อราบนเมล็ดที่แตกต่างกัน เช่น ลักษณะเส้นใยขาวฟู กลุ่มเส้นใยสีขาว กลุ่มเส้นใยสีเขียว และกลุ่มเส้นใยที่มีกลุ่มสปอร์สีดำ เป็นต้น (ภาพที่ 2.2-1) หลังบ่มเชื้อด้วยวิธีเพาะบนกระดาษชื้น (ภาพที่ 2.2-2) โดยให้แสงสลับมืด 12 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด Stereo พบลักษณะของเชื้อราที่ขึ้นบนเมล็ดงอกปาล์มน้ำมันมีลักษณะที่แตกต่างกันดังนี้ (ภาพที่ 2.2-3)

ลักษณะของเชื้อราที่พบบนเมล็ดงอกปาล์มน้ำมัน

ลักษณะที่ 1. พบก้านชูสปอร์ยาว ใสไม่มีสี ปลายก้านชูพบกลุ่มสปอร์สีดำ

ลักษณะที่ 2. พบเป็นกลุ่มเส้นใยสีเขียวมะกอก

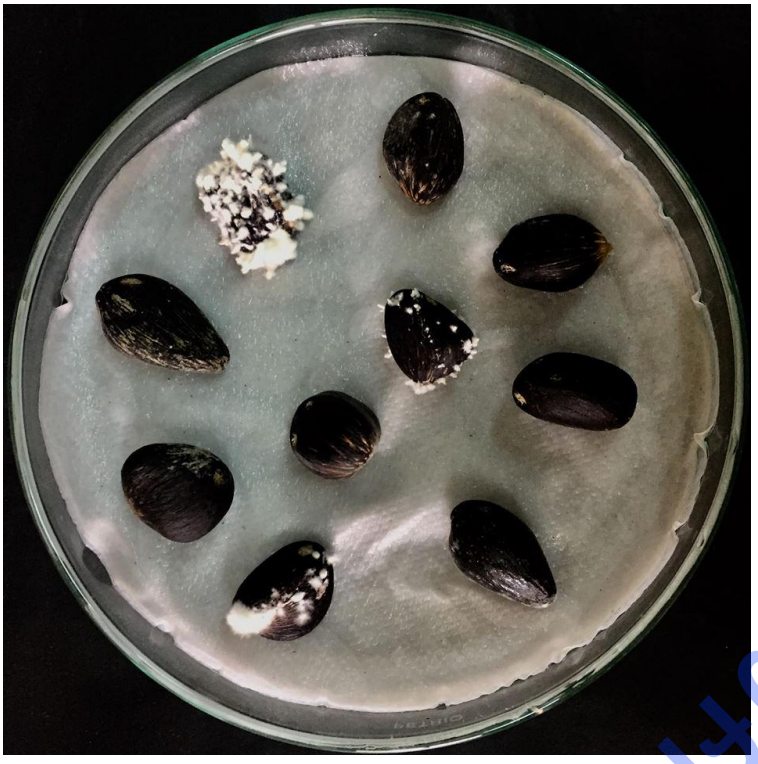
ลักษณะที่ 3. พบเป็นกลุ่มสปอร์สีเทา ก้านชูสปอร์สั้น

ลักษณะที่ 4. พบเป็นกลุ่มเส้นใยสีขาวฟู

ลักษณะที่ 5. กลุ่มเส้นใยสีขาวด้าน ฟู และพบดอกเห็ดบนเมล็ด

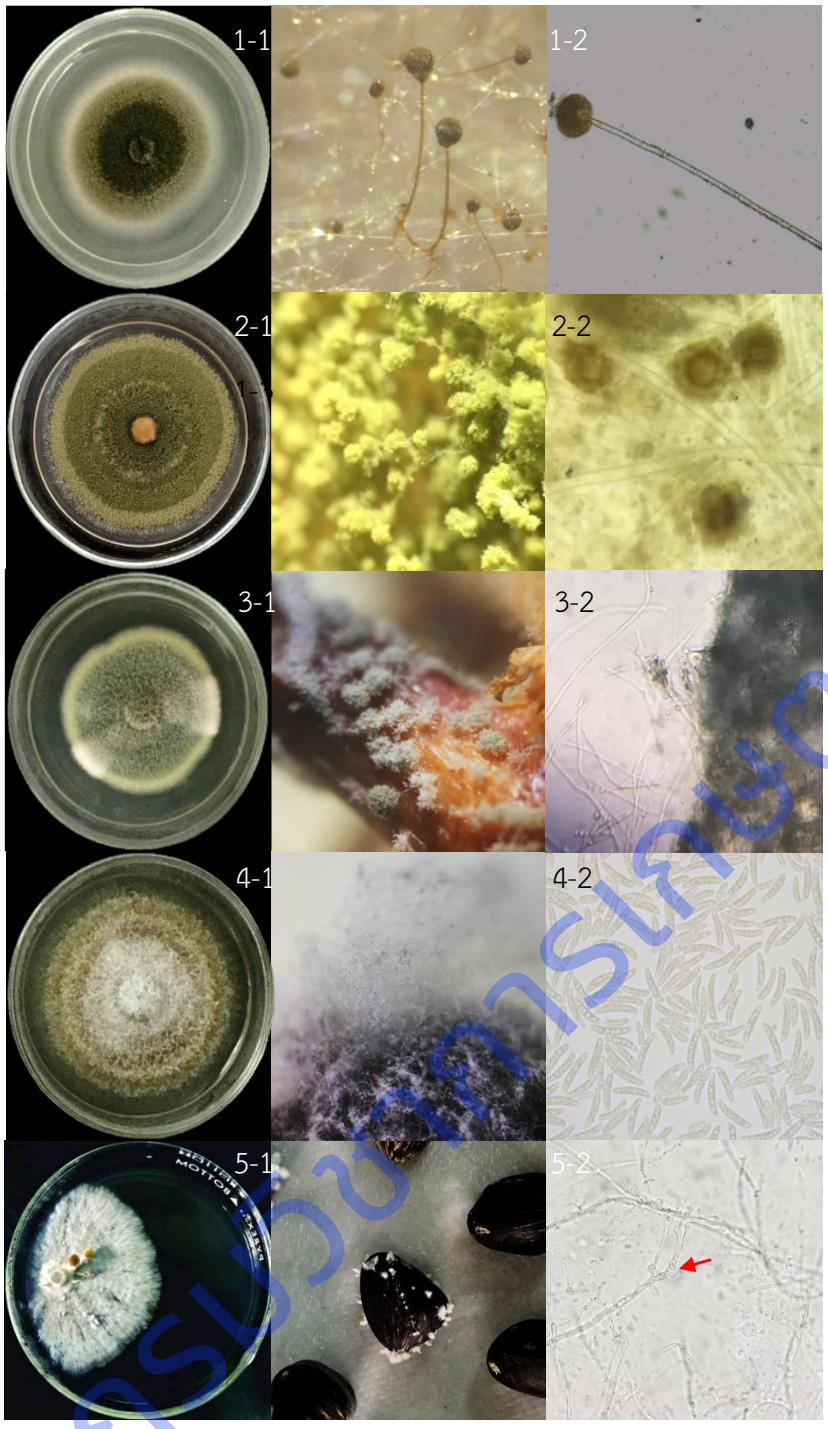
ภาพที่ 2.2-1 ลักษณะเชื้อราที่พบบนเมล็ดงอกปาล์มน้ำมันจากการสำรวจในกระบวนการผลิตเมล็ดงอก

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 2.2-2 การเพาะเชื้อราจากเมล็ดปาล์มน้ำมันบนกระดาษชื้น (Blotter method)

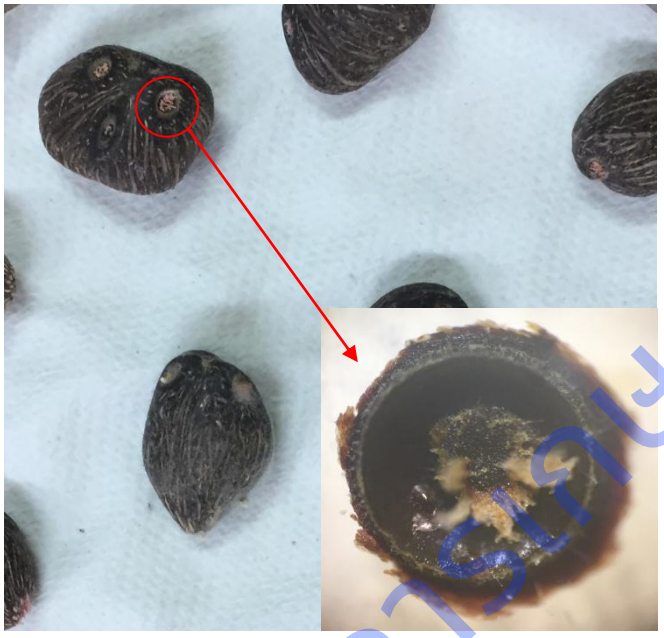
กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 2.2-3 โคโลนี (1-1) ลักษณะบนเมล็ด (1-2) และโครงสร้าง (1-3) ของเชื้อรา *Rhizopus* sp., โคโลนี (2-1) ลักษณะบนเมล็ด (2-2) และโครงสร้าง (2-3) ของเชื้อรา *Aspergillus* sp., โคโลนี (3-1) ลักษณะบนเมล็ด (3-2) และโครงสร้าง (3-3) ของเชื้อรา *Penicillium* sp., โคโลนี (4-1) ลักษณะบนเมล็ด (4-2) และโครงสร้าง (4-3) ของเชื้อรา *Fusarium* sp., โคโลนี บนอาหาร PDA (5-1) ลักษณะดอกเห็ดที่ขึ้นบนเมล็ด (5-2) และลักษณะ Clamp Conection (5-3) ของเชื้อรา *Schizophyllum* sp.

ลิขสิทธิ์การเกษตร

นอกจากพบเชื้อราบนผิวเมล็ด ราก และยอดของเมล็ดงอกปาล์มน้ำมันแล้วยังพบว่าเชื้อราสามารถขึ้นบนแผ่นปิด (Plugged pore) บริเวณช่องเปิดที่เมล็ดงอก (Germ pore) (ภาพที่ 2.2-4) อีกด้วย ซึ่งบริเวณนี้เป็นช่องเปิดธรรมชาติที่เปิดเมื่อเมล็ดพร้อมงอก ซึ่งบริเวณนี้เป็นส่วนที่เป็นเนื้อเยื่อเจริญทั้งรากและยอดของเมล็ดงอก ซึ่งเชื้อสามารถเข้าสู่เมล็ด และนำไปสู่การเข้าทำลายรากและต้นอ่อนของปาล์มน้ำมันได้ นับว่าบริเวณนี้เป็นจุดเสี่ยงที่สำคัญจุดหนึ่งที่ทำให้เกิดเมล็ดเสียหรือเมล็ดเน่าในกระบวนการผลิตเมล็ดงอกปาล์มน้ำมัน (ภาพที่ 2.2-5)



ภาพที่ 2.2-4 ลักษณะแผ่นปิด (Plugged pore) บริเวณช่องเปิดที่เมล็ดงอก (Germ pore)

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 2.2-5 เชื้อราขึ้นบนแผ่นปิด (Plugged pore) บริเวณช่องเปิดที่เมล็ดงอก (Germ pore)

จากการศึกษากระบวนการผลิตเมล็ดงอกของแหล่งผลิตต่าง ๆ พบว่า ในกระบวนการผลิตเมล็ดงอกนั้นมีกระบวนการต่าง ๆ ที่มีปัจจัยเสี่ยงและส่งเสริมต่อการติดเชื้อของเมล็ดงอกปาล์มน้ำมัน ได้แก่ ขั้นตอนการบ่มทะลาย เนื่องจากในขั้นตอนนี้มีการบ่มทะลายก่อนแกะเมล็ดเป็นเวลา 7 วัน ทำให้เกิดเชื้อราขึ้นบนทะลายเป็นจำนวนมาก ขั้นตอนการบ่มเมล็ดก่อนนำไปปั่นใยออกใช้เวลาบ่ม 7 วัน ขั้นตอนการปั่นและขูดเมล็ด ในขั้นตอนนี้หากมีการปั่นหรือขูดเมล็ดไม่เกลี้ยงทำให้เสี่ยงต่อต่อการติดไปของเชื้อราได้ การใช้น้ำในกระบวนการต่าง ๆ ยังใช้น้ำที่ไม่สะอาดพอทำให้มีการปนเปื้อนของเชื้อราติดไปได้ และยังรวมไปถึงการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานในกระบวนการต่าง ๆ ยังมีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนเชื้อรา เช่น การไม่สวมถุงมือ ไม่สวมผ้าปิดปาก และการทำความสะอาดอุปกรณ์เครื่องมือหรือพื้นที่ปฏิบัติงาน เป็นต้น

2. ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและจำแนกชนิดของเชื้อราสาเหตุ

จากการแยกเชื้อราสาเหตุเมล็ดเน่าของเมล็ดงอกปาล์มน้ำมัน โดยเขี่ยเชื้อราทั้ง 5 ลักษณะจากเมล็ดงอกหลังจากการบ่มเชื้อด้วยวิธี Blotter (ภาพที่ 2.2-2) เลี้ยงบนอาหาร PDA และแยกเชื้อราที่บริสุทธิ์ (Pure Culture) ด้วยการตัดบริเวณปลายเส้นใยของเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด Stereo นำเลี้ยงบนจานเลี้ยงเชื้อใหม่ สังเกตลักษณะโคโลนี ตรวจสอบโครงสร้างก้านชูสปอร์ และลักษณะการเกิดสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด Compound สามารถจัดจำแนกเชื้อราได้ 5 ชนิดด้วยกัน ได้แก่เชื้อรา *Rhizopus* sp. *Aspergillus* sp. *Penicillium* sp. *Fusarium* sp. และเชื้อรา *Schizophyllum* sp. โดยเชื้อราทั้ง 5 ชนิดมีลักษณะดังต่อไปนี้ (ภาพที่ 2.2-3)

เชื้อรา *Rhizopus* sp. พบเจริญบนผิวเมล็ดปาล์มน้ำมัน โดยเส้นใยสร้าง Rhizoid ก้านชูสปอร์ (Sporangiophore) ตรงยาวไม่แตกแขนง ส่วนปลายของก้านชูสปอร์สร้าง Sporangium ภายในมีสปอร์รูปร่างกลม สีดำ ขนาดเล็กจำนวนมาก โคโลนีบนอาหาร PDA มีสีดำ เห็นก้านชูสปอร์ชัดเจน โดยเชื้อรา *Rhizopus* sp. พบได้จากตัวอย่างเมล็ดจากทุกแหล่งผลิตเมล็ดงอกที่ได้ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่าง (ตารางที่ 2.2-1)

เชื้อรา *Aspergillus* sp. พบเจริญบนผิวเมล็ดปาล์มน้ำมัน ก้านโคนิเดีย (Conidiophore) ตรงยาวไม่แตกแขนง ส่วนปลายของก้านชูโคนิเดียโป่งออกเป็น Vesicle โดยรอบ Vesicle สร้าง Phialide และส่วนปลายของ Phialide สร้างโคนิเดียรูปร่างกลมขนาดเล็กสีเขียวมะกอกจำนวนมาก โคโลนีบนอาหาร PDA มีสีเขียวมะกอก เห็นก้านชูสปอร์ชัดเจน โดยเชื้อรา *Aspergillus* sp. พบได้จากตัวอย่างเมล็ดจากทุกแหล่งผลิตเมล็ดงอกที่ได้ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่าง (ตารางที่ 2.2-1)

เชื้อรา *Penicillium* sp. พบเจริญทั้งบนผิวเมล็ดปาล์มน้ำมัน บริเวณยอด และรากของเมล็ดงอกปาล์มน้ำมัน (ภาพที่ 2.2-3) ทำให้ยอดและรากของเมล็ดงอกปาล์มน้ำมันเน่าเสีย โดยก้านโคนิเดีย (Conidiophore) พบมีการแตกแขนง ส่วนปลายของก้านชูโคนิเดียไม่พบ Vesicle แต่พบการสร้าง Metulae ลักษณะคล้ายนิ้วมือ

กรมวิชาการเกษตร

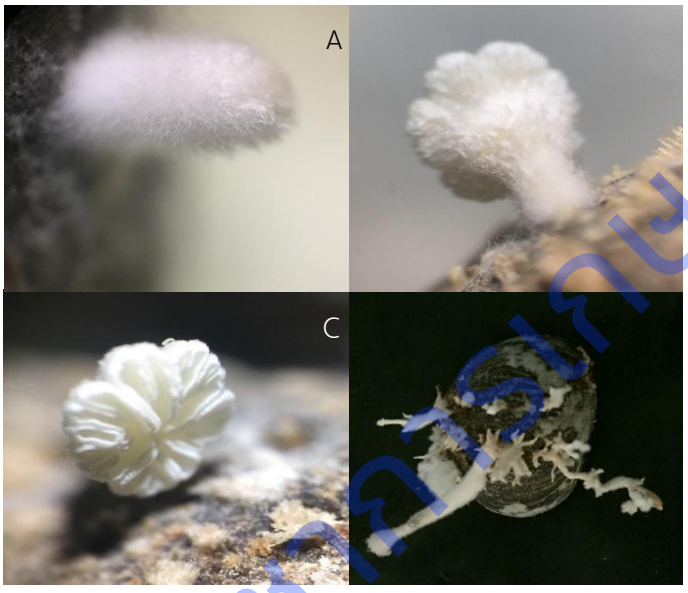
ส่วนปลายของ Metulae สร้าง Phialide ปลายของ Phialide สร้างโคนิเดียรูปร่างกลมขนาดเล็กไม่มีสีจำนวนมาก โคโลนีบนอาหาร PDA มีสีเทา โคโลนีราบไปกับพื้น ผิวโคโลนีคล้ายกำมะหยี่ โดยเชื้อรา *Penicillium* sp. พบได้จากตัวอย่างเมล็ดจากทุกแหล่งผลิตเมล็ดงอกที่ได้ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่าง (ตารางที่ 2.2-1)

ภาพที่ 2.2-6 ลักษณะของเชื้อรา *Penicillium* sp. ที่เข้าทำลายบริเวณรากอ่อนของเมล็ดงอกปาล์มน้ำมัน

เชื้อรา *Fusarium* sp. พบเส้นใยสีน้ำตาลอ่อนถึงขาว ฟู เจริญบนผิวเมล็ดปาล์มน้ำมัน เมื่อตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด Compound พบว่าเชื้อมีการสร้างโคนิเดียสองแบบ คือ Microconidia และ Macroconidia โดย Microconidia เป็นโคนิเดียขนาดเล็ก 1-2 เซลล์ และ Macroconidia เป็นโคนิเดียขนาดใหญ่ 3-7 เซลล์ โดยทั้งโคนิเดียทั้งสองชนิด ใส ไม่มีสี โคโลนีบนอาหาร PDA มีสีน้ำตาลอ่อนถึงขาว เส้นใยฟู โดยเชื้อรา *Fusarium* sp. พบได้จากตัวอย่างเมล็ดจากทุกแหล่งผลิตเมล็ดงอกที่ได้ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่าง (ตารางที่ 2.2-1)

เชื้อรา *Schizophyllum* sp. หรือเห็ดแครง พบเป็นเส้นกลุ่มเส้นใยสีขาวด้านขึ้นบนเมล็ดปาล์มน้ำมันและพัฒนาเป็นดอกเห็ดต่อไป (ภาพที่ 2.2-7) โคโลนีบนอาหาร PDA เป็นสีขาวด้าน เส้นใยไม่ฟู ราบไปกับผิวหน้าอาหาร และมีการพัฒนาเป็นดอกเห็ดบนอาหาร PDA เมื่อตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด Compound พบว่าเส้นใยของเชื้อรามีการสร้าง Clamp Connection ซึ่งเป็นลักษณะของเชื้อราในกลุ่ม Sexual Basidiomycota โดย เชื้อรา *Schizophyllum* sp. พบได้จากตัวอย่างเมล็ดจากศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่ และ หจก. เปารงค์ จำกัด (นครศรีธรรมราช) (ตารางที่ 2.2-1)

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 2.2-7 เชื้อรา *Schizophyllum* sp. กำลังฟอร์มตัวเป็นดอกเห็ด (A) ด้านหลังของดอกเห็ด (B) ด้านหน้าของดอกเห็ด (C) และลักษณะดอกเห็ดที่เจริญปกคลุมเมล็ดงอกปาล์มน้ำมัน (D)

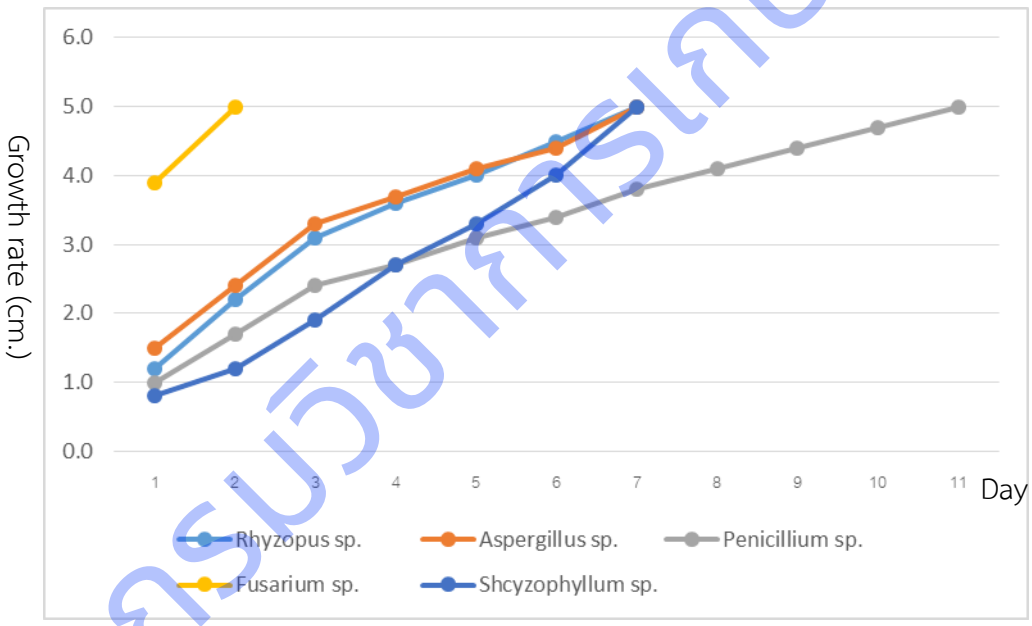
ตารางที่ 2.2-1 เชื้อราสาเหตุที่ตรวจพบจากแหล่งผลิตเมล็ดที่ได้จากการสำรวจและเก็บตัวอย่าง

เชื้อราสาเหตุ	**แหล่งผลิตเมล็ดงอก**					
	ศวป.สฎ.	**ศวป.กบ.**	**มอ.**	**เปารงค์**	**CPI**	**สยามอิลิท**
Rhizopus sp.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Aspergillus sp.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Penicillium sp.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Fusarium sp.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Shyzophyllum sp.	✓	✓		✓		

กรมวิชาการเกษตร

3. การศึกษาอัตราการเจริญเติบโตและลักษณะทางสัณฐานวิทยา

จากการนำเชื้อราแต่ละไอโซเลตเลี้ยงบนอาหาร PDA บ่มเชื้อโดยให้แสงสลับมืด 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง บันทึกอัตราการเจริญเติบโตของเชื้อราแต่ละไอโซเลต พบว่าเชื้อรา *Fusarium* sp. มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงสุด คือเจริญเติบโตเต็มจานเลี้ยงเชื้อภายใน 2 วัน (5 ซม.) รองลงมาคือเชื้อรา *Rhizopus* sp. *Aspergillus* sp. และเชื้อรา *Schizophyllum* sp. ภายใน 7วัน และสุดท้ายคือเชื้อรา *Penicillium* sp. เจริญเติบโตเต็มจานเลี้ยงเชื้อใช้เวลา 11 วัน (ภาพที่ 2.2-8)



กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 2.2-8 อัตราการเจริญเติบโตของเชื้อราบนเมล็ดปาล์มน้ำมันชนิดต่าง ๆ

ชื่อการทดลองที่ 2.3 ศึกษาปริมาณของเชื้อราอาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโต และการป้องกันโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมัน

1. การเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

การเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 3 และ5 เดือน หลังปลูกพบว่ามีจำนวนทางใบทั้งหมด 2.05-2.20 ทางใบต่อต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี เช่นเดียวกับความสูง ส่วนพื้นที่ใบที่อายุ 3 เดือนไม่

ใส่ AMF มีพื้นที่ใบมากที่สุด 95.6 ตารางเซนติเมตร ไม่แตกต่างจากใส่AMF 12 กรัม เชื้อ/ถุง 84.2 ตารางเซนติเมตร ใส่AMF 10 กรัมเชื้อ/ถุง 82.7 ตารางเซนติเมตร ใส่AMF 5 กรัมเชื้อ/ถุง 82.0 ตารางเซนติเมตร ส่วนการใส่AMF 3 กรัมเชื้อ/ถุง มีพื้นที่ใบน้อยสุด 80.0 ตารางเซนติเมตร ซึ่งแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นพบว่า ไม่แตกต่างกันทางสถิติทั้งที่ 3 และ5 เดือน คือมีเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 0.40-0.44 และ 1.81-1.89 เซนติเมตร(ตารางที่ 2.3-1)

ตารางที่ 2.3-1 จำนวนทางใบทั้งหมด พื้นที่ใบ และความสูงของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน ที่ไม่ใส่ และใส่AMF ที่อายุ 3 และ5 เดือน ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

กรรมวิธี	ทางใบทั้งหมด (ทางใบ)		พื้นที่ใบ (ตร.ซม.)		ความสูง (ซม.)		เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (ซม.)	
	3 เดือน	5 เดือน	3 เดือน	5 เดือน	3 เดือน	5 เดือน	3 เดือน	5 เดือน
1. ไม่ใส่ AMF	2.14	4.1	95.6a	625	21.7	60.2	0.43	1.84
2. ใส่ AMF 3 กรัมเชื้อ/ถุง	2.05	3.93	80.0b	570	20.7	56.3	0.44	1.86
3. ใส่ AMF 5 กรัมเชื้อ/ถุง	2.05	4.28	82.0ab	669	21.2	59.6	0.40	1.89
4. ใส่ AMF 10 กรัม เชื้อ/ถุง	2.20	4.25	82.7ab	681	20.7	59.0	0.42	1.83
5. ใส่ AMF 12 กรัม เชื้อ/ถุง	2.17	4.18	84.2ab	566	20.8	56.0	0.40	1.81
C.V.(%)	2.23	7.60	7.41	16.56	4.76	4.91	5.22	7.25

หมายเหตุ ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

การเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่อายุต้นกล้า 12 และ30 เดือนใส่ และไม่ใส่AMF หลังปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp. ตามกรรมวิธี ดังนี้คือกรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่AMF ไม่ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp. กรรมวิธีที่ 2 ไม่ใส่ AMF ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp. กรรมวิธีที่ 3 ใส่AMF 5 กรัมไม่ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.กรรมวิธีที่ 4 ใส่AMF 5 กรัมปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp. กรรมวิธีที่ 5 ใส่AMF 10 กรัมไม่ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp. กรรมวิธีที่ 6 ใส่ AMF 10 กรัมปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp. พบว่าที่ต้นกล้าอายุ 12 เดือน มีทางใบทั้งหมดไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือมีทางใบ 5.75-6.25 ทางใบต่อต้น พื้นที่ใบ กรรมวิธีที่ 5 มีพื้นที่ใบมากที่สุด 0.46 ตารางเมตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีที่ 6 4 3 1 คือมีพื้นที่ใบ 0.41 0.38 0.36 และ0.33 ตารางเมตร ส่วนกรรมวิธีที่ 2 มีพื้นที่ใบน้อยที่สุด คือ 0.27 ตารางเมตร แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ ความสูง พบว่า กรรมวิธีที่ 3 มีความสูงมากที่สุดคือ 1.43 เมตร ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ กรรมวิธีที่ 4 6 5 และ1 คือมีความสูง 1.40 1.40 1.35 และ 1.32 เมตรตามลำดับ กรรมวิธีที่ 2 มีความสูงน้อยที่สุด คือ 1.18 เมตร แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น พบว่ากรรมวิธีที่ 1 มีเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นสูงสุดคือ 3.35 เซนติเมตรซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีที่ 4 5 3 และ6 คือ 3.21 3.20 3.19 และ3.19 เซนติเมตรตามลำดับ กรรมวิธีที่ 2 มีเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นน้อยที่สุด คือ 2.75 เซนติเมตร แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ เมื่อต้นกล้าอายุ 30 เดือนพบว่า จำนวนทางใบ ความสูง พื้นที่ใบ และเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นไม่แตกต่างทางสถิติในทุกกรรมวิธี คือจำนวนทางใบ 7.00-7.67 ทางใบต่อต้น มีพื้นที่ใบ 0.61-0.76 ตารางเมตร มีความสูง 1.49-1.72 เมตร และเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 5.58-6.26 เซนติเมตร(ตารางที่ 2.3-2)

ตารางที่ 2.3-2 จำนวนทางใบทั้งหมด พื้นที่ใบ และความสูงของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน ที่ไม่ใส่ และใส่AMF ที่ไม่ใส่AMF หลังปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp. อายุต้นกล้า 12 และ30 เดือน ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธี	ทางใบทั้งหมด (ทางใบ)		พื้นที่ใบ (ตร.ม.)		ความสูง (ม.)		เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (ซม.)	
	12 เดือน	30 เดือน	12 เดือน	30 เดือน	12 เดือน	30 เดือน	12 เดือน	30 เดือน
1 ไม่ใส่ AMF ไม่ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.	6.25	7.42	0.33ab	0.72	1.32ab	1.72	3.35a	5.90
2 ไม่ใส่ AMF ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.	5.75	7.67	0.27b	0.76	1.18b	1.60	2.75b	5.58
3 ใส่ AMF 5 กรัมไม่ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.	6.25	7.42	0.36ab	0.72	1.43a	1.58	3.19ab	6.12
4 ใส่ AMF 5 กรัมปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.	6.25	7.25	0.38ab	0.66	1.40a	1.53	3.21ab	6.26
5 ใส่ AMF 10 กรัมไม่ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.	6.00	7.42	0.46a	0.69	1.35ab	1.49	3.20ab	5.62
6 ใส่ AMF 10 กรัมปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.	6.00	7.00	0.41ab	0.61	1.40a	1.57	3.19ab	6.22
C.V.(%)	9.76	18.67	25.35	26.93	10.42	11.75	12.69	8.70

หมายเหตุ ตัวเลขในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้ DMRT

2. การเจริญของAMF ในรากของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

การเจริญของAMF ในรากของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน เมื่อนำรากของต้นกล้าปาล์มน้ำมันมาทำการการตรวจหาAMF ด้วยการย้อมสีรากพืชตามวิธีของ McGonigle และคณะ (McGonigle et al.,1990) พบAMF ในรากปาล์มในทุกกรรมวิธีที่ใส่เชื้อ โดยพบเวสิเคิล (vesicle) ที่บริเวณปลายไฮฟา ซึ่งจะคล้ายรูปไข่(ภาพที่1)

ภาพที่ 2.3-1 การเจริญของ AMF ในรากของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ในการทดสอบ ไม่ใส่ AMF (ก) ใส่ AMF 3 กรัมเชื้อ/ถุง (ข) ใส่ AMF 5 กรัมเชื้อ/ถุง (ค) ใส่ AMF 10 กรัม เชื้อ/ถุง (ง) ใส่ AMF 12 กรัม เชื้อ/ถุง (จ)

กรมวิชาการเกษตร

3. ปริมาณธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน ของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

ธาตุอาหารในใบของต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ที่ใส่ AMF ต่างกันหลังปลูก 5 เดือนพบว่า การใส่ AMF 3 5 10 และ 12 กรัมเชื้อต่อถุง มีปริมาณไนโตรเจน 2.41-2.59 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติ กับการไม่ใส่ AMF มีปริมาณไนโตรเจนน้อยสุด 2.17 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับปริมาณฟอสฟอรัส การใส่ AMF 3 5 10 และ 12 กรัม เชื้อต่อถุง มีปริมาณฟอสฟอรัส 0.20-0.21 เปอร์เซ็นต์ ไม่ใส่ AMF มีปริมาณฟอสฟอรัสน้อยสุด 0.17 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปริมาณโพแทสเซียม แมกนีเซียม และโบรอน ไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี มีค่า 1.74-1.88 เปอร์เซ็นต์ 0.37-0.39 เปอร์เซ็นต์ และ 13.3-14.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 2.3-3)

ตารางที่ 2.3-3 ปริมาณธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน ของต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานีที่ใส่ AMF ที่แตกต่างกันหลังปลูกเป็นเวลา 5 เดือน ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

กรรมวิธี	ปริมาณไนโตรเจน (%)	ปริมาณฟอสฟอรัส (%)	ปริมาณโพแทสเซียม (%)	ปริมาณแมกนีเซียม(%)	ปริมาณโบรอน(%)
1. ไม่ใส่ AMF	2.17b	0.17b	1.74	0.38	13.3
2. ใส่ AMF 3 กรัมเชื้อ/ถุง	2.55a	0.21a	1.88	0.39	14.0
3. ใส่ AMF 5 กรัมเชื้อ/ถุง	2.53a	0.20a	1.83	0.38	13.5
4. ใส่ AMF 10 กรัม เชื้อ/ถุง	2.59a	0.20a	1.74	0.38	14.3
5. ใส่ AMF 12 กรัม เชื้อ/ถุง	2.41a	0.20a	1.78	0.37	13.8
C.V.(%)	4.90	7.12	7.18	6.63	4.92

หมายเหตุ ตัวเลขในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้ DMRT

ธาตุอาหารในใบของต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ที่ไม่ใส่ และใส่ AMF หลังปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp. 30 เดือน พบว่า ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม และโบรอน ไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี คือมีปริมาณในโตรเจน ร้อยละ 2.54-2.73 ฟอสฟอรัส ร้อยละ 0.20-0.25 โพแทสเซียม ร้อยละ1.70-1.92 แมกนีเซียม ร้อยละ0.40-0.45 และโบรอน ร้อยละ 15.3-20.6 (ตารางที่ 2.3-4)

ตารางที่ 2.3-4 ปริมาณธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน ของต้นกล้าปาล์มน้ำมันไม่ใส่ และใส่AMF หลังปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp. 30 เดือน ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

กรรมวิธี	ปริมาณไนโตรเจน (%)	ปริมาณฟอสฟอรัส (%)	ปริมาณโพแทสเซียม(%)	ปริมาณแมกนีเซียม (%)	ปริมาณโบรอน (%)
1 ไม่ใส่AMF ไม่ปลูกเชื้อ*Ganoderma* sp.	2.54	0.20	1.74	0.42	17.8
2 ไม่ใส่AMF ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.	2.68	0.20	1.92	0.41	20.6
3 ใส่AMF 5 กรัมไม่ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.	2.63	0.25	1.71	0.45	17.2
4 ใส่AMF 5 กรัมปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.	2.68	0.23	1.70	0.43	18.7
5 ใส่AMF 10 กรัมไม่ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.	2.62	0.20	1.78	0.40	15.3
6 ใส่AMF 10 กรัมปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.	2.73	0.22	1.92	0.41	18.1
C.V.(%)	4.7	22.6	11.8	17.0	26.2

กรมวิชาการเกษตร

หมายเหตุ ตัวเลขในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้ DMRT

4. การสะสมน้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของลำต้นและราก ของต้นกล้าปาล์มน้ำมันก่อน และหลังปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.

การสะสมน้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของลำต้นและราก น้ำหนักรวม(ลำต้นและราก) ของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน อายุ 5 เดือน พบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี คือมีน้ำหนักสดลำต้น 35.3-41.7 กรัมต่อต้น น้ำหนักลำต้นแห้ง 8.55-10.10 กรัมต่อต้น น้ำหนักรากสด 4.60-5.60 กรัมต่อต้น น้ำหนักรากแห้ง 1.32-1.71 กรัมต่อต้น และน้ำหนักรวม(ลำต้นและราก)สด 40.1-46.8 กรัมต่อต้น น้ำหนักรวม(ลำต้นและราก)แห้ง 9.9-11.6 กรัมต่อต้น(ตารางที่ 2.3-5)

ตารางที่ 2.3-5 การสะสมน้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของลำต้นและราก ของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน ที่ไม่ใส่ และใส่ AMF ที่อายุ 5 เดือน ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

กรรมวิธี	น้ำหนักลำต้น (กรัม/ต้น)		น้ำหนักราก (กรัม/ต้น)		น้ำหนักรวมลำต้นและราก (กรัม/ต้น)	
	สด	แห้ง	สด	แห้ง	สด	แห้ง
1 ไม่ใส่AMF ไม่ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.	35.3	9.28	4.85	1.71	40.1	10.9
2 ไม่ใส่AMF ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.	37.4	9.63	5.60	1.65	43.1	11.4
3 ใส่AMF 5 กรัมไม่ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.	35.6	8.55	4.60	1.55	40.2	9.9
4 ใส่AMF 5 กรัมปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.	37.8	9.18	4.75	1.35	42.5	10.5
5 ใส่AMF 10 กรัมไม่ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.	41.7	10.10	5.18	1.32	46.8	11.6
C.V.(%)	20.05	21.40	23.48	23.2	20.12	21.21

หมายเหตุ ตัวเลขในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้ DMRT

การสะสมน้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของลำต้นและราก น้ำหนักรวม(ลำต้นและราก) ของต้นกล้าปาล์มน้ำมันหลังปลูกเชื้อที่ต้นกล้าอายุ 30 เดือน พบว่า การสะสมน้ำหนักสดลำต้น ราก การสะสมน้ำหนักแห้งลำต้น ราก และการสะสมน้ำหนักสด น้ำหนักแห้งรวมลำต้น และราก ไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี คือ มีน้ำหนักสดลำต้น 1.00-1.22 กิโลกรัมต่อต้น น้ำหนักแห้งลำต้น 0.31-0.36 กิโลกรัมต่อต้น น้ำหนักสดราก 0.14-0.16 กิโลกรัมต่อต้น น้ำหนักแห้งราก 0.08 กิโลกรัมต่อต้น น้ำหนักสดรวม(ลำต้นและราก) 1.14-1.38 กิโลกรัมต่อต้น น้ำหนักแห้งรวม(ลำต้นและราก) 0.39-0.44 กิโลกรัมต่อต้น(ตารางที่ 2.3-6)

ตารางที่ 2.3-6 การสะสมน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ของลำต้นและรากของต้นกล้าปาล์มน้ำมันไม่ใส่ และใส่AMF หลังปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp. 30 เดือน ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

กรรมวิธี	น้ำหนักลำต้น (กิโลกรัม/ต้น)		น้ำหนักราก (กิโลกรัม/ต้น)		น้ำหนักรวมลำต้นและราก (กิโลกรัม/ต้น)	
	สด	แห้ง	สด	แห้ง	สด	แห้ง

กรมวิชาการเกษตร

1 ไม่ใส่AMF ไม่ปลูกเชื้อ*Ganoderma* sp.	1.12	0.34	0.15	0.08	1.27	0.42
2 ไม่ใส่AMF ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.	1.12	0.35	0.16	0.08	1.27	0.43
3 ใส่AMF 5 กรัมไม่ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.	1.22	0.36	0.16	0.08	1.38	0.44
4 ใส่AMF 5 กรัมปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.	1.00	0.30	0.14	0.08	1.12	0.37
5 ใส่AMF 10 กรัมไม่ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.	1.12	0.34	0.16	0.08	1.28	0.42
6 ใส่AMF 10 กรัมปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.	1.00	0.31	0.14	0.08	1.14	0.39
C.V.(%)	17.41	19.88	18.07	9.08	16.87	17.11

หมายเหตุ ตัวเลขในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้ DMRT

5. การเกิดโรคของต้นกล้าปาล์มน้ำมันหลังปลูกเชื้อรา *Ganoderma boninense*

การเกิดโรคของต้นกล้าปาล์มน้ำมันวัดจากดัชนีความรุนแรงของโรค (DSI) ของต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 หลังปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp. ที่ 3 6 18 และ24 เดือนตามกรรมวิธีดังนี้คือกรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ AMF ไม่ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp. กรรมวิธีที่ 2 ไม่ใส่ AMFปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp. กรรมวิธีที่ 3 ใส่ AMF 5 กรัม ไม่ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp. กรรมวิธีที่ 4 ใส่ AMF 5 กรัม ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp. กรรมวิธีที่ 5 ใส่ AMF 10 กรัม ไม่ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp. กรรมวิธีที่ 6 ใส่ AMF 10 กรัม ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp. พบว่า กรรมวิธีที่ 1 3 และ 5 ต้นกล้าปกติ ส่วน กรรมวิธีที่ 2 4 และ6 พบการเกิดโรคหลังปลูกเชื้อที่ 3 เดือน กรรมวิธีที่ 4 มีการเกิดโรคน้อยที่สุดคือ ร้อยละ 1.17 กรรมวิธีที่ 2 พบการเกิดโรคมากที่สุด ร้อยละ 3.91 ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ 6 ที่พบการเกิดโรคร้อยละ 3.13 หลังปลูกเชื้อ 6 เดือน กรรมวิธีที่ 4 มีการเกิดโรคน้อยที่สุดคือ ร้อยละ 1.17 กรรมวิธีที่ 6 พบการเกิดโรคมากที่สุด ร้อยละ 7.43 ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ 2 ที่พบการเกิดโรคร้อยละ 4.69 หลังปลูกเชื้อ 18 เดือน กรรมวิธีที่ 4 มีการเกิดโรคน้อยที่สุดคือ ร้อยละ 6.25 กรรมวิธีที่ 2 พบการเกิดโรคมากที่สุด ร้อยละ 12.89 ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ 6 ที่พบการเกิดโรคร้อยละ 7.82 หลังปลูกเชื้อ 24 เดือน กรรมวิธีที่ 4 มีการเกิดโรคน้อยที่สุดคือ ร้อยละ 9.38 กรรมวิธีที่ 2 พบการเกิดโรคมากที่สุด ร้อยละ 18.36 ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ 6 ที่พบการเกิดโรคร้อยละ 12.50(ตารางที่ 2.3-7)

ตารางที่ 2.3-7 ดัชนีความรุนแรงของโรค (DSI) ของต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 หลังปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp. 3 6 18 และ24 เดือน ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

พันธุ์	ดัชนีความรุนแรงของโรค (DSI) **(%)**			
	3 เดือน	**6 เดือน**	**18 เดือน**	**24 เดือน**
1 ไม่ใส่AMF ไม่ปลูกเชื้อ*Ganoderma* sp.	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
2 ไม่ใส่AMF ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.	3.91c	4.69bc	12.89c	18.36c
3 ใส่AMF 5 กรัมไม่ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
4 ใส่AMF 5 กรัมปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.	1.17ab	1.17ab	6.25b	9.38b
5 ใส่AMF 10 กรัมไม่ปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
6 ใส่AMF 10 กรัมปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp.	3.13bc	7.43c	7.82bc	12.50bc
C.V.(%)	67.8	66.7	57.7	44.3

หมายเหตุ ตัวเลขในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้ DMR

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.4 ศึกษาสถานการณ์การระบาดของโรคปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

ศึกษาสถานการณ์การเกิดโรคของปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ดำเนินการระหว่าง ปี 2560-2561 สำรวจทั้งหมด 3 จังหวัด ได้แก่ อุบลราชธานี ศรีสะเกษ และอำนาจเจริญ แบ่งการสำรวจออกเป็นทั้งหมด 3 ฤดู ได้แก่ฤดูร้อนสำรวจช่วงเดือน ก.พ.-พ.ค. ฤดูฝนสำรวจช่วงเดือน มิ.ย.-ก.ย. ฤดูหนาวสำรวจช่วงเดือน ต.ค.-ม.ค. รวมทั้งหมด จำนวน 30 แปลง ทุกจังหวัดมีเชื้อสาเหตุที่ก่อให้เกิดโรคเหมือนกัน (Table 1) โดยทำการสำรวจในแปลงปาล์มของเกษตรกร แล้วเก็บตัวอย่างที่เป็นโรคมาทำการแยกเชื้อสาเหตุโรค ณ. ห้องปฏิบัติการด้านโรคพืชของศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี แล้วทำการทดสอบโรคกลับในต้นกล้าปาล์มน้ำมัน จากผลการสำรวจทั้ง 2 ปี ในพื้นที่ 3 จังหวัด พบโรคต่างๆดังนี้ (Fig. 1-5)

จังหวัดศรีสะเกษ

ดำเนินการในพื้นที่ อำเภอกันทรลักษณ์ ทั้งหมด 6 ตำบล ได้แก่ ตำบลเมือง ตำบลบึงมะลู ตำบลเสาธงชัย ตำบลรุง ตำบลจานใหญ่ และตำบลน้ำอ้อม พบทั้งหมด 5 โรค ได้แก่ โรคใบจุดสาหร่ายเกิดจากเชื้อรา *Cephaleuros virescence* มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (ฤดูฝน 45 เปอร์เซ็นต์ ฤดูหนาว 20 เปอร์เซ็นต์ และฤดูร้อน 10 เปอร์เซ็นต์) และระดับความรุนแรงของโรค (ฤดูฝน 13 เปอร์เซ็นต์ ฤดูหนาว 7 เปอร์เซ็นต์ และฤดูร้อน 4 เปอร์เซ็นต์) โรคแอนแทรคโนสเกิดจากเชื้อรา *Glomerella sp.* มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (ฤดูฝน 65 เปอร์เซ็นต์ ฤดูหนาว 30 เปอร์เซ็นต์ และฤดูร้อน 5 เปอร์เซ็นต์) และระดับความรุนแรงของโรค (ฤดูฝน 30 เปอร์เซ็นต์ ฤดูหนาว 20 เปอร์เซ็นต์ และฤดูร้อน 13 เปอร์เซ็นต์) โรคใบไหม้ที่เกิดจากเชื้อรา *Curvularia sp.* มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (ฤดูฝน 4 เปอร์เซ็นต์) และระดับความรุนแรงของโรค (ฤดูฝน 2 เปอร์เซ็นต์) โรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (ฤดูหนาว 3 เปอร์เซ็นต์) และระดับความรุนแรงของโรค (ฤดูหนาว 2 เปอร์เซ็นต์) โรคใบไหม้ที่เกิดจากเชื้อรา *Pestalotiopsis sp.* มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (ฤดูฝน 30 เปอร์เซ็นต์ ฤดูหนาว 15 เปอร์เซ็นต์ และฤดูร้อน 8 เปอร์เซ็นต์) และระดับความรุนแรงของโรค (ฤดูฝน 25 เปอร์เซ็นต์ ฤดูหนาว 8 เปอร์เซ็นต์ และฤดูร้อน 9 เปอร์เซ็นต์) และลักษณะที่เกิดจากการผิดปกติทางพันธุกรรม 2 ลักษณะ ได้แก่ ทางใบบิดและใบจุดสีส้ม มีเปอร์เซ็นต์การผิดปกติ 1 เปอร์เซ็นต์

จังหวัดอุบลราชธานี

ดำเนินการในพื้นที่ 5 อำเภอ ได้แก่ อำเภอนาจะหลวย (ตำบลโนนสวรรค์ ตำบลพรสวรรค์ ตำบลโนนสมบูรณ์ ตำบลนาจะหลวย) อำเภอนาเยีย (ตำบลนาดี) อำเภอเขมราฐ (ตำบลหนองผือ) อำเภอบุญฑริก (ตำบลห้วยข่า ตำบลคอแลน ตำบลโสกแสง ตำบลบัวงาม) และอำเภอน้ำยืน (ตำบลบุเปือย ตำบลโดมประดิษฐ์) พบทั้งหมด 4 โรค ได้แก่ โรคใบจุดสาหร่ายที่เกิดจากเชื้อรา *Cephaleuros virescence* มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (ฤดูฝน 15 เปอร์เซ็นต์ ฤดูหนาว 10 เปอร์เซ็นต์ และฤดูร้อน 4 เปอร์เซ็นต์) และระดับความรุนแรงของโรค (ฤดูฝน 5 เปอร์เซ็นต์ ฤดูหนาว 7 เปอร์เซ็นต์ และฤดูร้อน 4 เปอร์เซ็นต์) โรคใบไหม้ที่เกิดจากเชื้อรา *Curvularia sp.* มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (ฤดูฝน 2 เปอร์เซ็นต์) และระดับความรุนแรงของโรค (ฤดูฝน 1 เปอร์เซ็นต์) โรคแอนแทรคโนสเกิดจากเชื้อรา *Glomerella sp.* มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (ฤดูฝน 65 เปอร์เซ็นต์ ฤดูหนาว 20 เปอร์เซ็นต์ และฤดูร้อน 8 เปอร์เซ็นต์) และระดับความรุนแรงของโรค (ฤดูฝน 18 เปอร์เซ็นต์ ฤดูหนาว 20 เปอร์เซ็นต์ และฤดูร้อน 8 เปอร์เซ็นต์) โรคใบไหม้ที่เกิดจากเชื้อรา *Pestalotiopsis sp.* มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (ฤดูฝน 20 เปอร์เซ็นต์ ฤดูหนาว 15 เปอร์เซ็นต์ และฤดูร้อน 8 เปอร์เซ็นต์) และระดับความรุนแรงของโรค (ฤดูฝน 13 เปอร์เซ็นต์ ฤดูหนาว 18 เปอร์เซ็นต์ และฤดูร้อน 5 เปอร์เซ็นต์) โรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Lasiodiplodia*

กรมวิชาการเกษตร

theobromae มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (ฤดูร้อน 3 เปอร์เซ็นต์) และระดับความรุนแรงของโรค (ฤดูร้อน 2 เปอร์เซ็นต์) ลักษณะที่เกิดจากการผิดปกติทางพันธุกรรม 2 ลักษณะ ได้แก่ ทางใบบิดและใบจุดสีส้ม มีเปอร์เซ็นต์การผิดปกติ 1 เปอร์เซ็นต์ และอาการยอดเน่า มีเปอร์เซ็นต์อาการยอดเน่า 3 เปอร์เซ็นต์ ที่ยังไม่ทราบสาเหตุของโรคที่แน่ชัด แต่จากการแยกเชื้อพบเชื้อจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืชเป็นเชื้อรา *Fusarium sp.* แต่เมื่อนำมาทำการปลูกเชื้อกลับไปในต้นปาล์มที่ไม่เป็นโรคเชื้อรา *Fusarium sp.* ไม่สามารถทำให้ต้นปาล์มเกิดอาการยอดเน่าได้

จังหวัดอำนาจเจริญ

ดำเนินการในพื้นที่ 4 อำเภอ ได้แก่ อำเภอชานุมาน (ตำบลหนองข่า ตำบลชานุมาน ตำบลโคกก่ง) อำเภอเมือง (ตำบลนาวัง ตำบลนาหมอม้า) อำเภอปทุมราชวงศา (ตำบลโนนงาม ตำบลนาป่าแซง) อำเภอหัวตะพาน (ตำบลคำพระ) พบทั้งหมด 5 โรค ได้แก่ โรคใบจุดสาหร่ายเกิดจากเชื้อรา *Cephaleuros virescence* มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (ฤดูฝน 30 เปอร์เซ็นต์ ฤดูหนาว 7 เปอร์เซ็นต์ และฤดูร้อน 5 เปอร์เซ็นต์) และระดับความรุนแรงของโรค (ฤดูฝน 10 เปอร์เซ็นต์ ฤดูหนาว 5 เปอร์เซ็นต์ และฤดูร้อน 5 เปอร์เซ็นต์) โรคแอนแทรคโนสเกิดจากเชื้อรา *Glomerella sp.*มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (ฤดูฝน 75 เปอร์เซ็นต์ ฤดูหนาว 15 เปอร์เซ็นต์ และฤดูร้อน 8 เปอร์เซ็นต์) และระดับความรุนแรงของโรค (ฤดูฝน 25 เปอร์เซ็นต์ ฤดูหนาว 17 เปอร์เซ็นต์ และฤดูร้อน 5 เปอร์เซ็นต์) โรคใบไหม้ที่เกิดจากเชื้อรา *Curvularia sp.*มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (ฤดูฝน 2 เปอร์เซ็นต์) และระดับความรุนแรงของโรค (ฤดูฝน 1 เปอร์เซ็นต์) โรคใบไหม้ที่เกิดจากเชื้อรา *Pestalotiopsis sp.* มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (ฤดูฝน 35 เปอร์เซ็นต์ ฤดูหนาว 15 เปอร์เซ็นต์ และฤดูร้อน 5 เปอร์เซ็นต์) และระดับความรุนแรงของโรค (ฤดูฝน 18 เปอร์เซ็นต์ ฤดูหนาว 5 เปอร์เซ็นต์ และฤดูร้อน 4 เปอร์เซ็นต์) ลักษณะที่เกิดจากการผิดปกติทางพันธุกรรม 2 ลักษณะ ได้แก่ ทางใบบิดและใบจุดสีส้ม มีเปอร์เซ็นต์การผิดปกติ 1 เปอร์เซ็นต์ และอาการยอดเน่า มีเปอร์เซ็นต์อาการยอดเน่า 2 เปอร์เซ็นต์ ที่ยังไม่ทราบสาเหตุของโรคที่แน่ชัด แต่จากการแยกเชื้อพบเชื้อจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืชเป็นเชื้อรา *Fusarium sp.* แต่เมื่อนำมาทำการปลูกเชื้อกลับไปในต้นปาล์มที่ไม่เป็นโรคเชื้อรา *Fusarium sp.* ไม่สามารถทำให้ต้นปาล์มเกิดอาการยอดเน่าได้

ชื่อการทดลองที่ 2.5 ผลของสารสกัดหยาบจาก *Streptomyces* spp. ที่คัดเลือกได้ต่อการควบคุมเชื้อรา *Ganoderma* sp. สาเหตุโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมัน

1. การเก็บตัวอย่างดิน

จากการเก็บตัวอย่างดินรอบต้นปาล์มน้ำมันในพื้นที่ต่าง ๆ ทางภาคใต้ของประเทศไทยพบว่า ได้ตัวอย่างดินในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันสำหรับใช้ในการแยกเชื้อ *Streptomyces* spp. จำนวน 21 ตัวอย่าง (ตารางที่ 2.5-1)

ตารางที่ 2.5-1 สถานที่เก็บตัวอย่าง จำนวนตัวอย่างดินจากสวนปาล์มน้ำมัน และจำนวนเชื้อ *Streptomyces* spp. ที่แยกได้

จังหวัด	จำนวนตัวอย่างดิน	จำนวนไอโซเลท *Streptomyces* spp. ที่แยกได้	ลำดับไอโซเลท
นครศรีธรรมราช			
อำเภอปากพนัง	1	9	PN1-PN9
อำเภอทุ่งสง	1	6	TG1-TG6
อำเภอฉวาง	1	11	CW1-CW11

สุราษฎร์ธานี			
อำเภอเมือง	1	4	MS1-MS4
อำเภอกาญจนดิษฐ์	2	15	KD1-KD15
อำเภอพระแสง	1	11	PS1-PS11
กระบี่			
อำเภอคลองท่อม	2	13	KT1-KT13
อำเภอปลายพระยา	1	9	PY1-PY9
อำเภอเขาพนม	1	6	KN1-KN6
ชุมพร			
อำเภอท่าแซะ	1	8	TS1-TS8
ตรัง			
อำเภอเมือง	1	10	MT1-MT10
อำเภอห้วยยอด	1	7	HY1-HY7
อำเภอรัษฎา	1	8	RD1-RD8
พัทลุง			
อำเภอเมือง	1	10	MP1-MP10
อำเภอเขาชัยสน	1	11	KS1-KS11
อำเภอป่าบอน	1	7	PB1-PB7
สงขลา			
อำเภอรัตภูมิ	1	9	RP1-RP9
อำเภอหาดใหญ่	1	5	HD1-HD5
อำเภอคลองหอยโข่ง	1	8	KK1-KK8
รวม	21	167	

2. การแยกเชื้อ *Streptomyces* spp.

ตัวอย่างดินในแต่ละพื้นที่จำนวน 21 ตัวอย่าง แยกเชื้อ *Streptomyces* spp. พบว่า ได้เชื้อ *Streptomyces* spp. จำนวน 167 ไอโซเลทที่มีความหลากหลาย (ตารางที่ 1) โคโลนีของเชื้อ *Streptomyces* spp. มีลักษณะคล้ายแป้งหรือกำมะหยี่ สีขาว เทา น้ำตาล ส้ม เหลือง และดำ แตกต่างกัน นอกจากนี้บาง ไอโซเลทสร้างรงควัตถุสีต่าง ๆ เช่น น้ำตาล ดำ และเหลือง การพบ *Streptomyces* spp. ในทุกตัวอย่างดินที่นำมาแยกเชื้อ และได้เชื้อที่มีความหลากหลายเป็นเพราะ *Streptomyces* spp. เป็นจุลินทรีย์ที่พบได้ทั่วไปในระบบนิเวศในฐานะผู้ย่อยสลายอินทรียสาร อีกทั้งสปอร์ที่ *Streptomyces* spp. สร้างขึ้นมีความทนทานสามารถปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ดี (Phitakkit *et al.*, 2014)

3. การคัดเลือกเชื้อ *Streptomyces* spp. ที่มีประสิทธิภาพต่อการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense*

จากการนำไอโซเลทของเชื้อ *Streptomyces* spp. ที่แยกได้จากดินจำนวน 167 ไอโซเลทมาทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* พบว่า การยับยั้งที่ได้จากไอโซเลทของเชื้อ *Streptomyces* spp. อยู่ในช่วงร้อยละ 10.20 – 100.00 จำนวน 50 ไอโซเลทให้ผลการยับยั้งต่ำกว่าร้อยละ

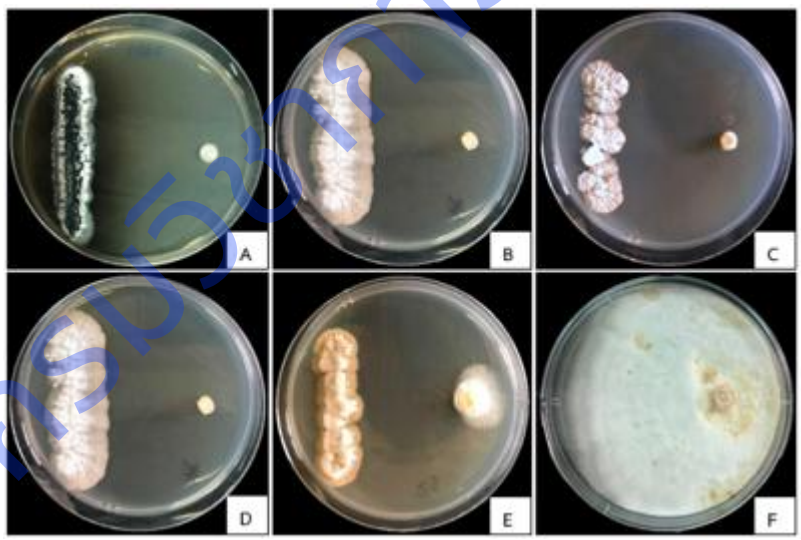
กรมวิชาการเกษตร

50.00 จำนวน 110 ไอโซเลทให้ผลการยับยั้งอยู่ในช่วงร้อยละ 50.00 – 80.00 และจำนวน 7 ไอโซเลทให้ผลการยับยั้งมากกว่าร้อยละ 80.00 (ตารางที่ 2.5-2) ลักษณะการยับยั้งของไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพต่อการควบคุมการเจริญของเชื้อรา *Ganoderma boninense* สูงสุด 5 อันดับแรกแสดงในภาพที่ 3

ตารางที่ 2.5-2 ร้อยละการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* โดยเชื้อ *Streptomyces* spp. ที่คัดแยกได้

อันดับ	หมายเลขไอโซเลท	การยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* (%)
1	CW2	100.00±0.00[a]
2	CW5	100.00±0.00[a]
3	CW9	100.00±0.00[a]
4	KS1	100.00±0.00[a]
5	KS10	93.52±0.88[b]
6	MP1	85.54±0.92[c]
7	MP2	81.49±1.23[d]
8	KD2	75.84±0.90[e]
9	KD15	74.75±0.73[e]
10	TS3	72.95±0.61[f]

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยร้อยละการยับยั้งที่ตามด้วยอักษรเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 2.5-1 ประสิทธิภาพของเชื้อ *Streptomyces* spp. ไอโซเลทต่าง ๆ ในการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* หลังการทดสอบ 9 วัน A. *Streptomyces* spp. ไอโซเลท CW2; B. *Streptomyces* spp. ไอโซเลท CW5; C. *Streptomyces* spp. ไอโซเลท CW9; D. *Streptomyces* spp. ไอโซเลท KS1; E. *Streptomyces* spp. ไอโซเลท KS10; F. *Ganoderma boninense* (ชุดควบคุม)

ไอโซเลท CW2 CW5 CW9 และKS1 ที่แยกได้จากการทดลองพบว่า มีประสิทธิภาพสูงเมื่อเปรียบเทียบกับการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ด้วยวิธีการทางชีวภาพที่มีรายงานก่อนหน้านี้ งานวิจัยของ Irma และคณะ (2018) รายงานว่า *Pseudomonas aeruginosa* มีประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma*

ศูนย์วิทยทรัพยากร

boninense ร้อยละ 75.00 ในขณะที่ Mardiah (2018) คัดแยกเชื้อแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติในการผลิตสารออกฤทธิ์ต้านเชื้อรา (anti-fungal activity) โดยคัดแยกเชื้อแบคทีเรียจากเนื้อเยื่อส่วนต่าง ๆ ของปาล์มน้ำมันได้แก่ ราก ลำต้น ใบ และผลปาล์มน้ำมัน ผลการคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพต่อการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ด้วยวิธี dual culture พบว่า เชื้อ *Bacillus cereus* BKA 10 มีประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* สูงสุด และมีความสามารถในการยับยั้งร้อยละ 62.22 งานวิจัยของ Muniroh และคณะ (2019) ใช้ *Pseudomonas aeruginosa* และ *Trichoderma asperellum* ทดสอบการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* พบว่า เชื้อดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ร้อยละ 71.42 และ 76.85 ตามลำดับ Yurnaliza และคณะ (2020) แยกและคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพในการควบคุมเชื้อรา *Ganoderma boninense* โดยแยกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จากดินในสวนปาล์มน้ำมันจากประเทศอินโดนีเซีย ผลการศึกษาพบว่า เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่แยกได้คือ *Burkholderia* spp. และมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ร้อยละ 55.00 Shui และคณะ (2021) คัดแยกแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติผลิตเอมไซม์ protease และ glucanase ซึ่งสามารถย่อยสลายผนังเซลล์ของเชื้อจุลินทรีย์สำหรับควบคุมเชื้อรา *Ganoderma boninense* โดยแยกเชื้อจากดินบริเวณสวนปาล์มน้ำมันในประเทศมาเลเซีย ผลการทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ด้วยวิธี dual culture พบว่า *Pseudomonas putida* นอกจากสามารถผลิต เอมไซม์ protease และ glucanase แล้วยังมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ร้อยละ 86.30

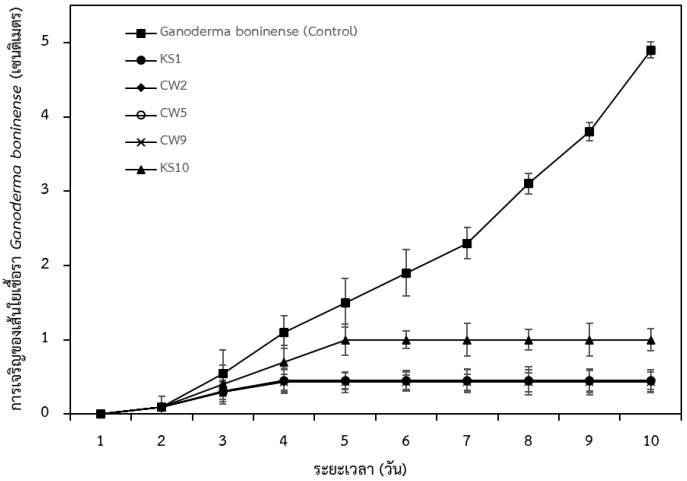
4. การทดสอบระยะเวลาต่อประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* จาก *Streptomyces* spp. ที่คัดเลือกได้

จากการทดสอบระยะเวลาต่อประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* จากไอโซเลทที่ให้ผลการยับยั้งสูงสุด 5 อันดับแรกพบว่า ไอโซเลท CW2 CW5 CW9 และKS1 เริ่มมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ในวันที่ 3 ของการทดสอบ และให้ผลการยับยั้งคงที่ตั้งแต่วันที่ 4 เป็นต้นไป สำหรับผลการยับยั้งเมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบในวันที่ 10 พบว่า ไอโซเลท CW2 CW5 CW9 และKS1 ให้ผลการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ร้อยละ 90.79 91.07 91.24 และ90.83 ตามลำดับ ในส่วนของไอโซเลท KS10 เริ่มให้ผลการยับยั้งในวันที่ 3 ของการทดสอบ แต่ให้ผลการยับยั้งคงที่ตั้งแต่วันที่ 5 เป็นต้นไป และให้ผลการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Ganoderma boninense* ร้อยละ 79.56 ในวันที่ 10 ของการทดสอบ (ภาพที่ 4 และ ตารางที่ 3) โดยลักษณะการยับยั้งเชื้อราของ *Streptomyces* spp. นั้น เส้นใยเชื้อราหยุดการเจริญทั้งที่เชื้อทั้งสองไม่เจริญเข้าหากัน ลักษณะดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงกลไกการยับยั้งเชื้อราที่เกิดจากการสร้างสารเมตาบอไลท์ที่ *Streptomyces* spp. ผลิตขึ้น และสามารถแพร่เข้าไปในอาหารเลี้ยงเชื้อ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างผนังเซลล์ภายในเชื้อรา ทำให้เกิดการรั่วของไซโตพลาสซึม ส่งผลให้เซลล์เชื้อราไม่สามารถเจริญได้ (Detraksa and Surawattanakij, 2018)

จากรายงานการใช้ *Streptomyces* spp. ทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* สาเหตุของโรคลำต้นเน่าปาล์มน้ำมันพบว่า *Streptomyces* หลายสปีชีส์สามารถยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ได้เป็นอย่างดี ตัวอย่างเช่น *Streptomyces hygroscopicus* NR8-2 ยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ได้ร้อยละ 78.57 ในระดับห้องปฏิบัติการ (Phitakkit *et al.*, 2014) Shariffah-Muzaimah และคณะ (2015) ได้คัดแยกเชื้อ *Streptomyces* spp. จากดินในสวนปาล์มน้ำมันจากประเทศ

กรมวิชาการเกษตร

มาเลเซียเพื่อยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* พบว่า จำนวน 21 ไอโซเลทให้ผลการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* มากกว่าร้อยละ 80.00



ภาพที่ 2.5-2 ระยะเวลาต่อประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* จากไอโซเลทของ *Streptomyces* spp. ที่คัดเลือกได้

ตารางที่ 2.5-3 ประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* จากไอโซเลทของ *Streptomyces* spp. ที่คัดเลือกได้

ไอโซเลท	การยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* (%)		
	วันที่ 3	วันที่ 5	วันที่ 10
CW2	43.62±0.09[a]	70.34±0.17[a]	90.79±0.96[a]
CW5	45.44±0.07[b]	70.68±1.09[a]	91.07±1.01[a]
CW9	45.42±0.17[b]	71.34±0.41[a]	91.24±0.60[a]
KS1	45.45±0.15[b]	70.10±1.11[a]	90.83±1.62[a]
KS10	27.24±0.95[c]	33.26±1.12[b]	79.56±1.06[b]

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยร้อยละการยับยั้งที่ตามด้วยอักษรเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

5. การทดสอบการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ด้วยน้ำกรองเลี้ยงเชื้อของ *Streptomyces* spp. ที่คัดเลือกได้

การทดสอบการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* จากไอโซเลทที่ให้ผลการยับยั้งสูงสุด 5 อันดับแรกด้วยน้ำกรองเลี้ยงเชื้อพบว่า ไอโซเลท CW5 CW9 KS1 และKS10 สามารถยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* โดยให้ค่าการยับยั้งร้อยละ 100.00 เชื้อรา *Ganoderma boninense* ไม่สามารถเจริญบนอาหาร PDA ที่ผสมด้วยน้ำกรองเลี้ยงเชื้อจากไอโซเลท CW5 CW9 KS1 และKS10 ตั้งแต่วันที่ 1 ของการวางเชื้อราทดสอบ ส่วนน้ำกรองเลี้ยงเชื้อของไอโซเลท CW2 ให้ค่าการยับยั้งรองลงมาคือร้อยละ 69.23 (ตารางที่ 4 และภาพที่ 5) โดยไอโซเลท CW5 CW9 KS1 และKS10 ให้ผลการยับยั้งได้ดีกว่าการใช้ cycloheximide (50 µg/ml) ซึ่งเป็นสารที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา โดยให้ค่าการยับยั้งร้อยละ 93.76 ในส่วนของการทดสอบ dual culture พบว่า ไอโซเลท CW2 CW5 CW9 และKS1 สามารถยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* โดยให้ค่า

กรมวิชาการเกษตร

การยับยั้งร้อยละ 100.00 ส่วนไอโซเลท KS10 ให้ค่าการยับยั้งรองลงมาคือร้อยละ 84.42 (ตารางที่ 4 และภาพที่ 6) อย่างไรก็ตาม ไอโซเลท CW2 ให้ผลการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ร้อยละ 100.00 เมื่อทดสอบด้วย dual culture แต่ให้ผลการยับยั้งที่ลดลงเหลือ ร้อยละ 69.23 เมื่อทดสอบโดยการใช้น้ำกรองเลี้ยงเชื้อ ผลการทดลองดังกล่าวสอดคล้องกับ Shariffah-Muzaimah และคณะ (2015); Jung และคณะ (2018) ที่รายงานว่าเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์เมื่อใช้ในรูปแบบต่างกัน ให้ผลการยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคพืชต่างกัน เนื่องจากองค์ประกอบของอาหารเลี้ยงเชื้อหรือลักษณะอาหารเลี้ยงเชื้อในรูปแบบเหลวและแข็งส่งผลต่อการผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่แตกต่างกัน

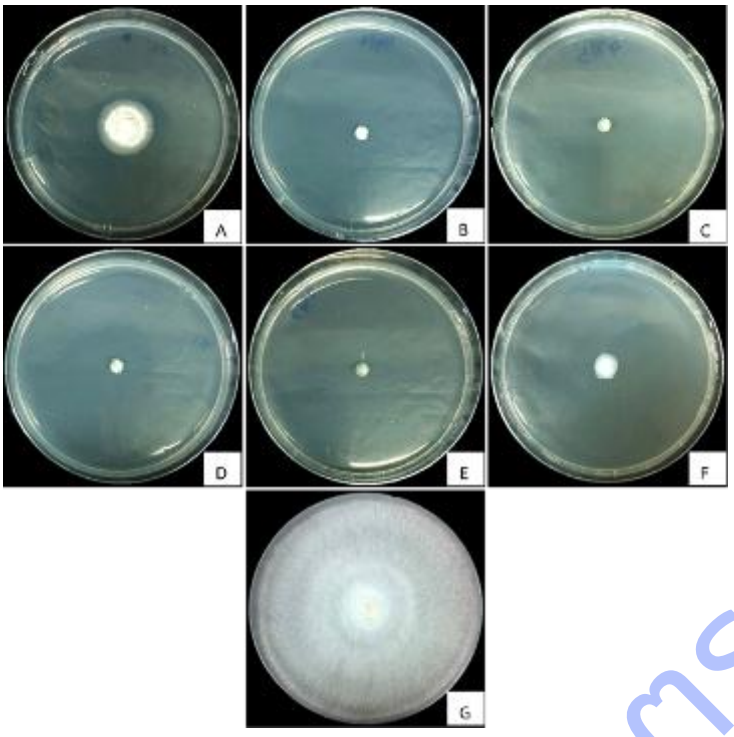
Azizah และคณะ (2015) ใช้น้ำกรองเลี้ยงของ *Bacillus amyloliquefaciens* SAHA 12.07 และ *Serratia marcescens* KAHN 15.12 ทดสอบการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* พบว่า เชื้อทั้งสองให้ค่าการยับยั้งร้อยละ 11.97 และ 8.45 ตามลำดับ Shariffah-Muzaimah และคณะ (2015) ใช้น้ำกรองเลี้ยงเชื้อของ *Streptomyces* sp. ทดสอบการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* พบว่า ค่าการยับยั้งอยู่ในช่วงร้อยละ 50.00 – 80.00 อย่างไรก็ตามจากผลการทดลองไอโซเลทที่ให้ผลการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* สูงสุดตรงกันทั้ง dual culture และการใช้น้ำกรองเลี้ยงเชื้อคือ ไอโซเลท CW5 CW9 และKS1 จึงถือได้ว่าทั้ง 3 ไอโซเลทเป็นไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพต่อการควบคุมเชื้อรา *Ganoderma boninense*

ตารางที่ 2.5-4 ประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ด้วยน้ำกรองเลี้ยงเชื้อ (culture filtrate) โดยเปรียบเทียบผลกับ dual culture จาก *Streptomyces* spp. ที่คัดเลือกได้

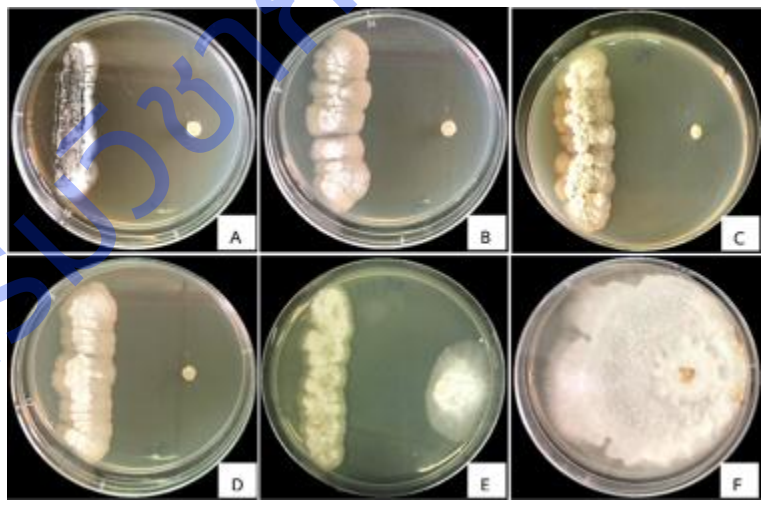
ไอโซเลท	การยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* (%)	
	Dual culture	Culture filtrate
CW2	100.00±0.00[a]	69.23±1.04[c]
CW5	100.00±0.00[a]	100.00±0.00[a]
CW9	100.00±0.00[a]	100.00±0.00[a]
KS1	100.00±0.00[a]	100.00±0.00[a]
KS10	84.42±1.22[b]	100.00±0.00[a]
Cycloheximide (50 µg/ml)	-	93.76±0.50[b]

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยร้อยละการยับยั้งที่ตามด้วยอักษรเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่2.5-3 ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อ *Streptomyces* spp. ไอโซเลทต่าง ๆ ในการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* หลังการทดสอบ 9 วัน; A. *Streptomyces* sp. ไอโซเลท CW2; B. *Streptomyces* sp. ไอโซเลท CW5; C. *Streptomyces* sp. ไอโซเลท CW9; D. *Streptomyces* sp. ไอโซเลท KS1; E. *Streptomyces* sp. ไอโซเลท KS10; F. cycloheximide (50 µg/ml); G. *Ganoderma boninense* (ชุดควบคุม)



ภาพที่ 2.5-4 ประสิทธิภาพของเชื้อ *Streptomyces* spp. ไอโซเลทต่าง ๆ ในการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* หลังการทดสอบ 9 วัน A. *Streptomyces* sp. ไอโซเลท CW2; B. *Streptomyces* sp. ไอโซเลท CW5; C. *Streptomyces* sp. ไอโซเลท CW9; D. *Streptomyces* sp. ไอโซเลท KS1; E. *Streptomyces* sp. ไอโซเลท KS10; F. *Ganoderma boninense* (ชุดควบคุม)

กรมวิชาการเกษตร

6. การทดสอบประสิทธิภาพสารประกอบอินทรีย์ระเหยจาก *Streptomyces* spp. ที่คัดเลือกได้ต่อการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense*

Streptomyces spp. เป็นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่สามารถนำมาพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์ในการป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคโดยชีววิธี (biological control) รูปแบบการใช้ *Streptomyces* spp. ในการยับยั้งเชื้อรามีได้หลายรูปแบบเช่น การใช้ตัวเซลล์ การใช้น้ำกรองเลี้ยงเชื้อหรือสารสกัดจากเชื้อ รวมถึงการใช้สารประกอบอินทรีย์ระเหยที่เชื้อผลิตขึ้น ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา ความสนใจในการใช้สารประกอบอินทรีย์ระเหยสำหรับยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้รับความสนใจเพิ่มขึ้น โดยพบว่าสารประกอบอินทรีย์ระเหย (VOCs) มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ ระเหยง่ายที่อุณหภูมิและความดันปกติ สามารถแพร่กระจายผ่านชั้นบรรยากาศและดินได้ง่าย สามารถส่งผ่านได้ในระยะไกล ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวช่วยส่งเสริมการยับยั้งได้ดียิ่งขึ้น การปล่อยสารประกอบอินทรีย์ระเหยโดยจุลินทรีย์ในดินมีรายงานว่าสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราก่อโรค และช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้ (Wu *et al*., 2015) ดังนั้นสารประกอบอินทรีย์ระเหยจึงนำมาใช้มากขึ้นสำหรับการควบคุมทางชีวภาพ (Kong *et al*., 2020) Wan และคณะ (2008) รายงานว่าสารประกอบอินทรีย์ระเหยจากเชื้อ *Streptomyces platensis* F-1 สามารถยับยั้งเชื้อรา *Rhizoctonia solani* และเชื้อรา *Sclerotinia sclerotiorum* นอกจากนี้ Li และคณะ (2010) รายงานว่าสารประกอบอินทรีย์ระเหยจากเชื้อ *Streptomyces globisporus* JK-1 สามารถยับยั้งเชื้อรา *Penicillium italicum* ได้เป็นอย่างดี อีกทั้ง Cordovez และคณะ (2015) รายงานว่าสารประกอบอินทรีย์ระเหยจาก *Streptomyces* strains W47 และ W214 สามารถยับยั้งเชื้อรา *Rhizoctonia solani* โดยมีการยับยั้งร้อยละ 57.00 และ 41.00 ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม การใช้สารประกอบอินทรีย์ระเหยจากเชื้อ *Streptomyces* spp. ในการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* สาเหตุโรคลำต้นเน่าปาล์มน้ำมันยังไม่เคยมีรายการมาก่อน ดังนั้นการทดลองนี้จึงศึกษาประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ระเหยต่อการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* จาก *Streptomyces* spp. ที่คัดเลือกได้

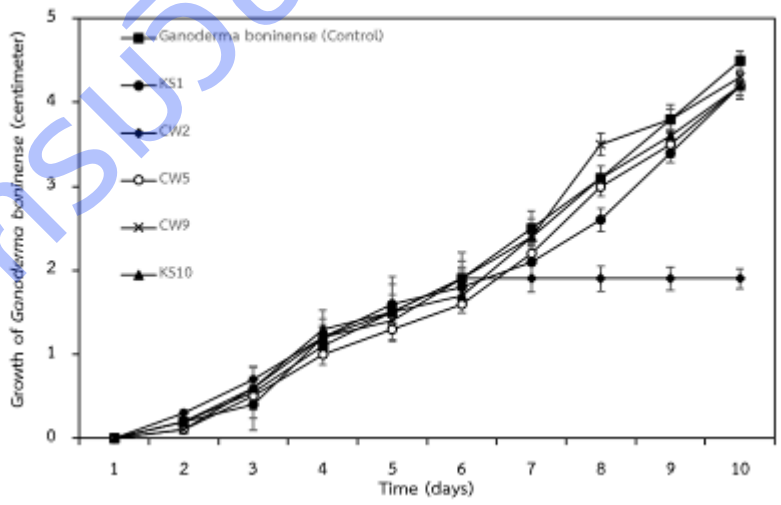
จากการทดสอบประสิทธิภาพสารประกอบอินทรีย์ระเหยจาก *Streptomyces* spp. ต่อการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ในทุก ๆ วันหลังจากประกบจานอาหารเลี้ยงเชื้อด้วยวิธี double-sealed plate (ภาพที่ 7) พบว่า เชื้อรา *Ganoderma boninense* ที่เลี้ยงร่วมกับไอโซเลท CW2 มีการเจริญของเส้นใยลดลง ตั่งแต่วันที่ 6 ของการทดสอบ (ภาพที่ 8) และมีการยับยั้งสุดสูงร้อยละ 57.78 เมื่อเปรียบเทียบกับ ไอโซเลทอื่น ๆ พบว่า ไอโซเลท CW5 CW9 KS1 และ KS10 ไม่มีการผลิตสารประกอบอินทรีย์ระเหยที่สามารถยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* (ตารางที่ 5 และภาพที่ 9)

นอกจากนี้ ได้มีการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* จากเชื้อ *Streptomyces* spp. สายพันธุ์ที่คัดเลือกได้ด้วยวิธี dual culture อีกครั้ง โดยทำการทดลองไปพร้อมกับการทดสอบประสิทธิภาพสารประกอบอินทรีย์ระเหย พบว่า ไอโซเลท CW2 CW5 CW9 KS1 และ KS10 ให้ผลการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ร้อยละ 88.56 90.65 90.88 90.72 และ78.47 ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ไอโซเลท CW2 สามารถยับยั้งเชื้อรา *G. boninense* จากการทดสอบด้วย dual culture และให้ผลการยับยั้งที่ดีกว่าเมื่อทดสอบด้วยวิธี double-sealed plate ดังนั้น ไอโซเลท CW2 เหมาะสมสำหรับการควบคุมโรคลำต้นเน่าปาล์มน้ำมันโดยการใช้สารประกอบอินทรีย์ระเหย

กรมวิชาการเกษตร

จากรายงานการใช้สารประกอบอินทรีย์ระเหยที่ได้จากเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ต่อการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ด้วยวิธี double-sealed plate พบว่า *Trichoderma asperellum* LF11 สามารถยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ได้ร้อยละ 50.68 และ *Diaporthe miriciae* LF9 สามารถยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ได้ร้อยละ 32.19 (Sim *et al.*, 2019) นอกจากนี้ Siddiquee และคณะ (2009) แยกและคัดเลือก *Trichoderma harzianum* จากนั้นทดสอบการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ด้วยสารประกอบอินทรีย์ระเหยพบว่า *Trichoderma harzianum* จำนวน 8 สายพันธุ์สามารถยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* และให้ผลการยับยั้งอยู่ในช่วงร้อยละ 24.53 - 58.70 อย่างไรก็ตาม การใช้ *Streptomyces* spp. ในการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ด้วยสารประกอบอินทรีย์ระเหยยังไม่เคยมีรายงานมาก่อน ดังนั้นผลการทดลองที่ได้แสดงให้เห็นว่าไอโซเลท CW2 ที่แยกได้ สามารถผลิตสารประกอบอินทรีย์ระเหยที่สามารถยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* และให้ผลการยับยั้งได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณของสารประกอบอินทรีย์ระเหยด้วยเครื่องมือ GC-MS จำเป็นต้องศึกษาต่อไปในอนาคต

ภาพที่ 2.5-5 การทดสอบด้วยวิธี double-sealed plate



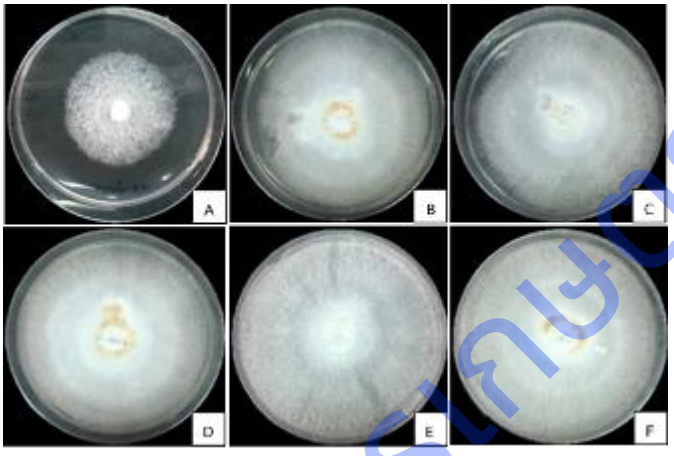
ภาพที่ 2.5-6 ระยะเวลาต่อประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ด้วยสารประกอบอินทรีย์ระเหยจากเชื้อ *Streptomyces* spp. ที่คัดเลือกได้

ตารางที่ 2.5-5 ประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ด้วยสารประกอบอินทรีย์ระเหยจากเชื้อ *Streptomyces* spp. ที่คัดเลือกได้

กรมวิชาการเกษตร

ไอโซเลท	การยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* (%)
CW2	57.78±1.52[a]
CW5	0.00[b]
CW9	0.00[b]
KS1	0.00[b]
KS10	0.00[b]

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยร้อยละการยับยั้งที่ตามด้วยอักษรเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 2.5-7 ประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ระเหยจากเชื้อ *Streptomyces* spp. ไอโซเลทต่าง ๆ ในการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* หลังการทดสอบ 10 วัน; A. *Streptomyces* sp. ไอโซเลท CW2; B. *Streptomyces* sp. ไอโซเลท CW5; C. *Streptomyces* sp. ไอโซเลท CW9; D. *Streptomyces* sp. ไอโซเลท KS1; E. *Streptomyces* sp. ไอโซเลท KS10; F. *Ganoderma boninense* (ชุดควบคุม)

7. การจัดจำแนกชนิด *Streptomyces* spp. โดยการหาลำดับนิวคลีโอไทด์ของ 16S rRNA

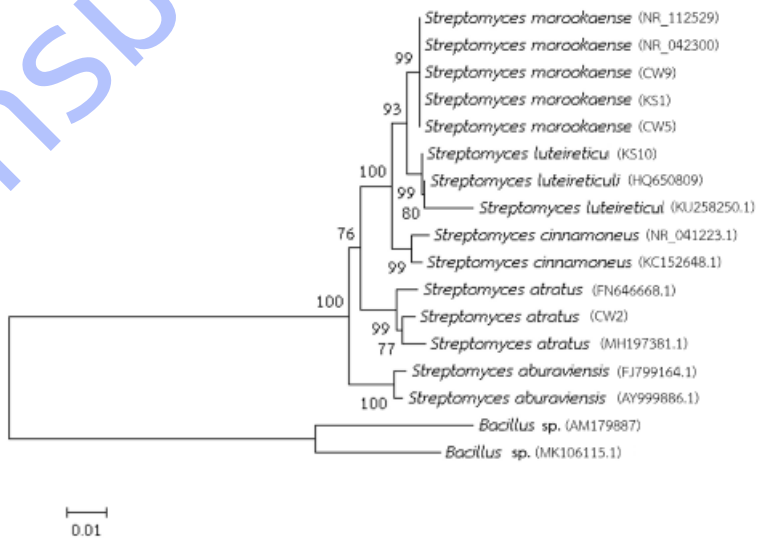
จากการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีน 16S rRNA (1450 bp) ทั้ง 5 ไอโซเลท แล้วนำข้อมูลที่ได้เปรียบเทียบกับฐานข้อมูลใน GenBank พบว่า ทั้ง 5 ไอโซเลทมีความเหมือนของลำดับนิวคลีโอไทด์กับแบคทีเรียในกลุ่ม *Streptomyces* ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไอโซเลท CW5 CW9 และKS1 มีความเหมือนกับ *Streptomyces* สายพันธุ์ NR112529 ในฐานข้อมูล GenBank ร้อยละ 99.86 99.93 และ 99.93 ตามลำดับ ไอโซเลท CW2 มีความเหมือนกับ *Streptomyces* สายพันธุ์ NR043490 ในฐานข้อมูล GenBank ร้อยละ 99.45 และไอโซเลท KS10 มีความเหมือนกับ *Streptomyces* สายพันธุ์ HQ650809 ในฐานข้อมูล GenBank ร้อยละ 99.39 เมื่อนำข้อมูลลำดับลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีน 16s rRNA มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการด้วยการสร้าง phylogenetic tree แบบ neighbor-joining แสดงความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการของทั้ง 5 ไอโซเลทพบว่า ไอโซเลท CW2 และ KS10 มีความสัมพันธ์ต่างกับไอโซเลทอื่น ๆ อย่างชัดเจน โดย ไอโซเลท CW5 CW9 และ KS1 คือ *Streptomyces morookaense* ไอโซเลท KS10 คือ *Streptomyces luteireticuli* และไอโซเลท CW2 คือ *Streptomyces atratus* (ตารางที่ 6 และภาพที่ 10) โดยลักษณะทางสัณฐานวิทยาของทั้ง 5 ไอโซเลทแสดงในภาพที่ 11

กรมวิชาการเกษตร

จากการทดสอบระยะเวลาต่อประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* พบว่า ไอโซเลท CW2 CW5 CW9 และ KS1 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ร้อยละ 100.00 และเมื่อนำไอโซเลทดังกล่าวทดสอบการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* โดยใช้น้ำกรองเลี้ยงเชื้อพบว่าเหลือแค่ 3 ไอโซเลทคือ ไอโซเลท CW5 CW9 และ KS1 ที่ให้ผลการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* สูงสุดตรงกันทั้ง dual culture และการใช้น้ำกรองเลี้ยงเชื้อโดยให้ค่าการยับยั้งร้อยละ 100 จากลักษณะทางสัณฐานวิทยาของไอโซเลท CW5 CW9 และ KS1 ที่ได้จากการตรวจสอบการเจริญบนอาหารแข็ง ISP2 และจากการวิเคราะห์ลำดับเบสของ 16s rRNA พบว่า ไอโซเลท CW5 CW9 และ KS1 คือ *Streptomyces morookaense* โดยไอโซเลท CW5 และ CW9 มาจากแหล่งเดียวกันคืออำเภอฉวาง จังหวัดนครศรีธรรมราช ส่วนไอโซเลท KS1 คัดแยกมาจากดินในพื้นที่อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง อย่างไรก็ตาม เมื่อเลี้ยงไอโซเลท CW5 CW9 และ KS1 ในระยะเวลาสั้น ๆ พบว่า ไอโซเลท CW5 เลี้ยงง่าย โตเร็ว มีการผลิตตัวเซลล์ได้สูงกว่าไอโซเลท CW9 และ KS1 ดังนั้นจึงเลือกไอโซเลท CW5 (*Streptomyces morookaense* CW5) เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

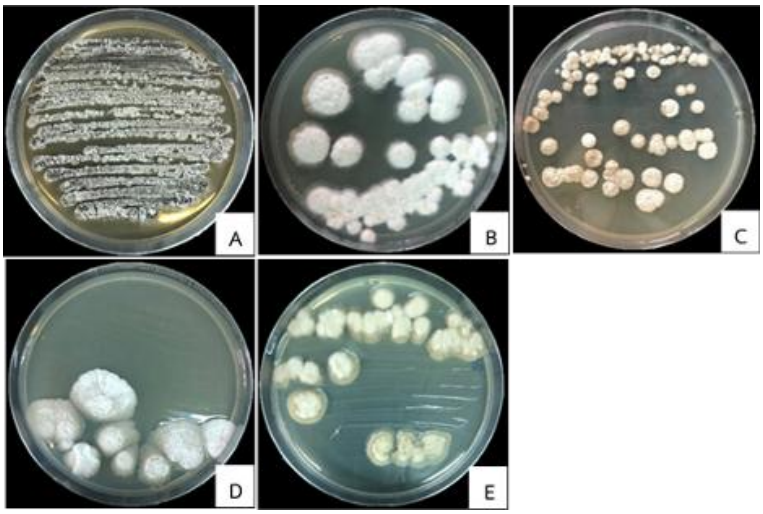
ตารางที่ 2.5-6 ผลการเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์ในส่วนของยีน 16 rRNA ของ *Streptomyces* spp. ที่คัดเลือกได้กับฐานข้อมูล NCBI

ไอโซเลท	ความยาวของยีน (bp)	ค่าความเหมือน (% Identities)	ชนิดของ *Streptomyces* spp. (species)
CW2	1487	99.45	*Streptomyces atratus*
CW5	1477	99.86	*Streptomyces morookaense*
CW9	1477	99.93	*Streptomyces morookaense*
KS1	1477	99.93	*Streptomyces morookaense*
KS10	1531	99.39	*Streptomyces luteireticuli*



ภาพที่ 2.5-8 Phylogenetic tree แสดงความสัมพันธทางพันธุกรรมของลำดับนิวคลีโอไทด์จากยีน 16S rRNA ของ *Streptomyces* spp. ทั้ง 5 ไอโซเลทกับข้อมูลของ *Streptomyces* sp. ที่มีรายงานใน GenBank

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 2.5-9 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของ *Streptomyces* spp. แต่ละไอโซเลทบนอาหาร ISP2; A. *Streptomyces atratus* CW2; B. *Streptomyces morookaense* CW5; C. *Streptomyces morookaense* CW9; D. *Streptomyces morookaense* KS1; E. *Streptomyces luteireticuli* KS10

8. การหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารสกัดหยาบจากเชื้อ *Streptomyces* spp. ที่คัดเลือกได้ต่อการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ในห้องปฏิบัติการ

จากการทดลองพบว่า สารสกัดหยาบจาก *Streptomyces morookaense* CW5 ทุกระดับความเข้มข้น (0.01 - 100 mg/ml) สามารถยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* โดยระดับการยับยั้งเพิ่มขึ้น เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดหยาบ และที่ระดับความเข้มข้น 10 mg/ml พบว่า สามารถยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ได้ร้อยละ 100.00 นอกจากนี้ที่ระดับความเข้มข้น 10 mg/ml สารสกัดหยาบจาก *Streptomyces morookaense* CW5 มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ได้เทียบเท่ากับการใช้สารเคมีเฮกซะโคนาโซล ที่ระดับความเข้มข้น 1 mg/ml ซึ่งสามารถยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ได้ร้อยละ 100.00 เช่นกัน (ตารางที่ 7 และภาพที่ 12) ผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับ Sujarit และคณะ (2020) ซึ่งสกัดสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจาก *S. palmae* CMU-AB204T เพื่อใช้ยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* โดยพบว่า สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่สามารถยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ได้แก่ สาร actinopyrone A สาร anguinomycin A และ สาร leptomycin A Nur Azura และคณะ (2016) รายงานว่า แอคติโนมัยสีทในกลุ่ม *Streptomyces* สร้างสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพได้หลายประเภท และสารที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ได้แก่ สาร cycloheximide และสาร actiphenol Shariffah-Muzaimah และคณะ (2015) รายงานว่า สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจาก *Streptomyces* spp. ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Ganoderma boninense* ได้แก่ สาร tradimefon สาร triadimenol สาร carboxin สาร benomyl สาร hexaconazole และสาร cyproconazole นอกจากนี้ Lim และคณะ (2018) สกัดสารสกัดหยาบจาก *Streptomyces* spp. A19 โดยใช้เอทิลอะซิเตทพบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของสารสกัด 1 mg/ml สามารถยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ได้ร้อยละ 90.59 อย่างไรก็ตาม ผลการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ที่ได้จาก Lim และคณะ (2018) ใช้ความเข้มข้นของสารสกัดหยาบที่น้อยกว่าแต่ให้ผลการยับยั้งที่สูงกว่า อาจเป็นเพราะการใช้อาหารเลี้ยงเชื้อที่แตกต่างกันก่อนนำเชื้อมาสกัดสารสกัดหยาบ โดย *Streptomyces* spp. A19 เลี้ยง

กรมวิชาการเกษตร

ในอาหาร mannitol peptone broth ในขณะที่ *Streptomyces morookaense* CW5 เลี้ยงในอาหาร ISP2 ซึ่งองค์ประกอบของอาหารเลี้ยงเชื้อที่ต่างกัน ส่งผลให้เชื้อ *Streptomyces* spp. ผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพได้มากน้อยต่างกัน โดยมีรายงานว่า การเลี้ยงเชื้อในอาหาร mannitol peptone broth ที่มี mannitol เป็นแหล่งคาร์บอนช่วยส่งเสริมให้ประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อก่อโรคเพิ่มขึ้น (Islam *et al.*, 2012)

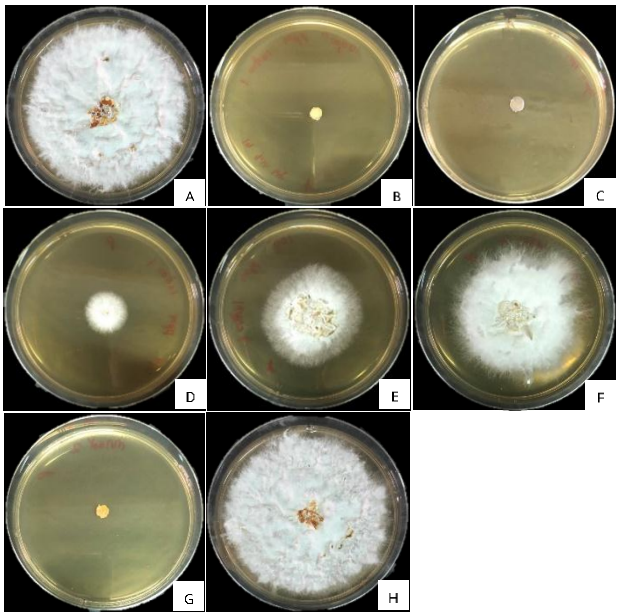
จากรายงานของ Yang และคณะ (2020) พบว่า *Streptomyces morookaense* สามารถผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่สำคัญได้แก่ สาร fasamycin-type polyketides สาร streptovertimycins A-H ซึ่งจัดเป็นสารออกฤทธิ์กลุ่ม aromatic polyketide ที่หายาก จากรายงานของ Dos Reis และคณะ (2019) พบว่า *Streptomyces morookaense* มีสารออกฤทธิ์ที่สำคัญได้แก่ สาร alkaloids สาร streptoverticillin สาร streptoverticillinone รายงานของ Feng และคณะ (2007) พบว่า สารออกฤทธิ์ที่สำคัญอีกตัวของ *Streptomyces morookaense* คือ สาร gloeosporiocide โดยสารดังกล่าวมีองค์ประกอบของเปปไทด์ลักษณะเป็นวง (cyclic peptide) ข้อดีคือสารประกอบชนิดนี้มีความเสถียรในการจับกับกลุ่มเป้าหมายและมีความแข็งแรงมากกว่าสารที่อยู่ในรูปแบบเชิงเส้น (linear peptide) และยังมีความทนทานต่อการทำลายด้วยเอมไซม์ protease โดยคุณสมบัติดังกล่าวทำให้เชื้อ *Streptomyces morookaense* มีความเหมาะสมต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในการทดสอบระดับแปลงปลูก นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าเชื้อ *Streptomyces morookaense* สามารถใช้ควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชได้เป็นอย่างดี (Zhu *et al.*, 2021; Andargie and Li, 2019) อย่างไรก็ตามงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเชื้อ *Streptomyces morookaense* ในการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ยังไม่เคยมีรายงานมาก่อน ซึ่งผลการทดลองที่ได้นี้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของเชื้อ *Streptomyces morookaense* ที่แยกได้ต่อการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคลำต้นเน่าปาล์มน้ำมัน ซึ่งในอนาคตอาจพัฒนาเชื้อดังกล่าวเป็นสารชีวภัณฑ์สำหรับควบคุมโรคลำต้นเน่าปาล์มน้ำมันต่อไป

ตารางที่ 2.5-7 ประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* ด้วยสารสกัดหยาบจาก *Streptomyces morookaense* CW5

ระดับความเข้มข้น	การยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* (%)
น้ำกลั่นฆ่าเชื้อ (ชุดควบคุม)	0.00±0.00[a]
เฮกซะโคนาโซล (hexaconazole) 1 mg/ml	100.00±0.00[b]
สารสกัดหยาบ 100 mg/ml	100.00±0.00[b]
สารสกัดหยาบ 10 mg/ml	100.00±0.00[b]
สารสกัดหยาบ 1 mg/ml	73.87±0.66[c]
สารสกัดหยาบ 0.1 mg/ml	39.33±0.32[d]
สารสกัดหยาบ 0.01 mg/ml	24.67±0.21[e]
10% DMSO	0.00±0.00[a]

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยร้อยละการยับยั้งที่ตามด้วยอักษรเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 2.5-10 ประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจาก *Streptomyces morookaense* CW5 ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* หลังการทดสอบ 9 วัน; A. น้ำกลั่นฆ่าเชื้อ (ชุดควบคุม); B. สารสกัดหยาบ 100 mg/ml; C. สารสกัดหยาบ 10 mg/ml; D. สารสกัดหยาบ 1 mg/ml; E. สารสกัดหยาบ 0.1 mg/ml; F. สารสกัดหยาบ 0.01 mg/ml; G. เฮกซะโคนาโซล (hexaconazole) 1 mg/ml; H. 10% DMSO

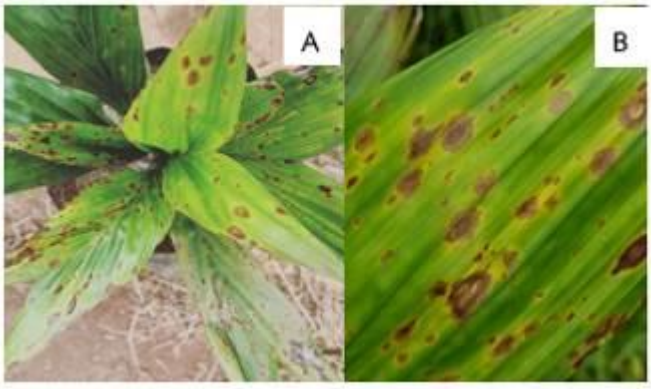
การทดลองที่ 2.6 การศึกษาโรคใบจุดของต้นกล้าปาล์มน้ำมันในแปลงเพาะกล้าและการป้องกันกำจัด

ขั้นตอนที่ 1 สำรวจ เก็บตัวอย่าง และศึกษาเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดของต้นกล้าปาล์มน้ำมันด้วยข้อมูลสัณฐานวิทยา

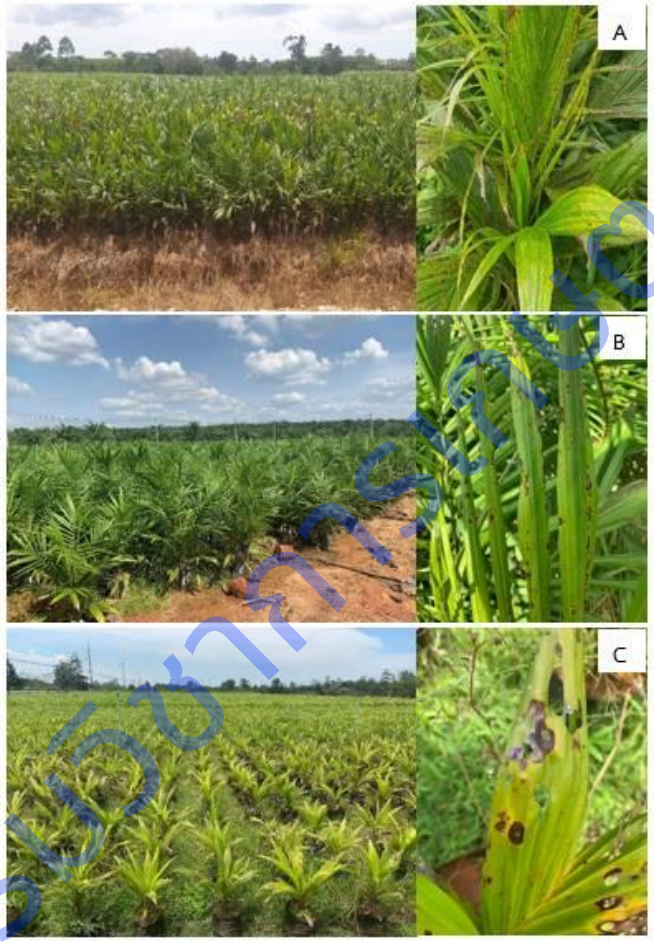
1. จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างโรคใบจุดต้นกล้าปาล์มน้ำมันจากแปลงเพาะกล้า 12 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดสุราษฎร์ธานี จังหวัดพัทลุง จังหวัดนครศรีธรรมราช จังหวัดชุมพร จังหวัดสงขลา จังหวัดกระบี่ จังหวัดยะลา จังหวัดปัตตานี จังหวัดระนอง จังหวัดตรัง จังหวัดสตูล และจังหวัดพังงา ทั้งสิ้น 26 แปลง พบลักษณะอา (Symptom) ของโรคใบจุดต้นกล้าปาล์มน้ำมันเป็นแผลจุดกลมสีน้ำตาลเกิดเป็นวงซ้อนกัน (Concentric ring) เกิดแผลขนาดเล็ก แผลขนาดใหญ่จนถึงแผลไหม้ในต้นที่มีอาการรุนแรง อาการจุดมีทั้งพบและไม่พบวงสีเหลืองล้อมรอบแผล (Yellow Halo) ในแปลงเพาะกล้าที่มีการระบาดรุน

แรงพบอาการใบจุดกระจายทั่วทั้งต้นส่งผลให้ต้นกล้าปาล์มน้ำมันชะงักการเจริญเติบโตจนกระทั่งแห้งตายในที่สุด (ภาพที่ 2.6-1)

กรมวิชาการเกษตร



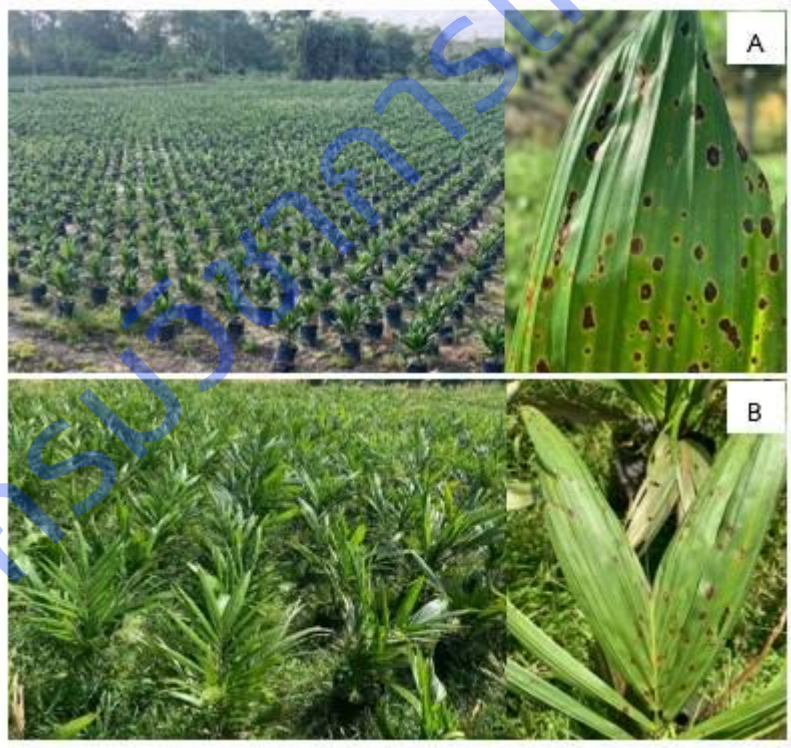
ภาพที่ 2.6-1 ลักษณะอาการ (Symptom) ของโรคใบจุดกระจายทั่วต้น (A) และลักษณะแผลสีน้ำตาล (B)



ภาพที่ 2.6-2 แปลงเพาะกล้าและอาการใบจุดตัวอย่างอำเภอกาญจนดิษฐ์ (A) อำเภอพระแสง (B) และอำเภอท่าฉาง (C) จังหวัดสุราษฎร์ธานี

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 2.6-3 แปลงเพาะกล้าและลักษณะอาการใบจุดตัวอย่าง อำเภอวิภาวดี (A) และอำเภอท่าชนะ (B) จังหวัดสุราษฎร์ธานี



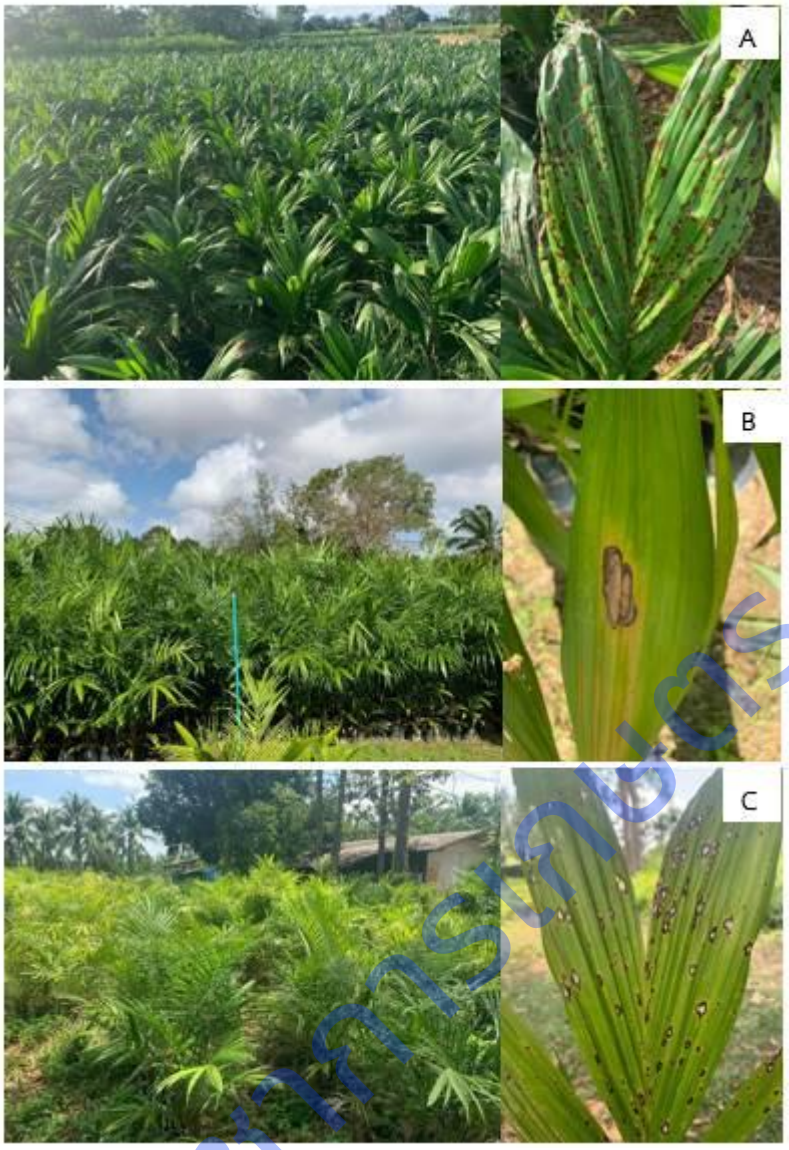
ภาพที่ 2.6-4 แปลงเพาะกล้าและลักษณะอาการใบจุดตัวอย่าง อำเภอป่าบอน (A) และอำเภอเมือง (B) จังหวัดพัทลุง

ร่างเอกสารเกษตร

ภาพที่ 2.6-5 แปลงเพาะกล้าและลักษณะอาการใบจุดตัวอย่าง อำเภอสิชล (A) อำเภอเชียรใหญ่ (B) และอำเภอฉวาง (C) จังหวัดนครศรีธรรมราช

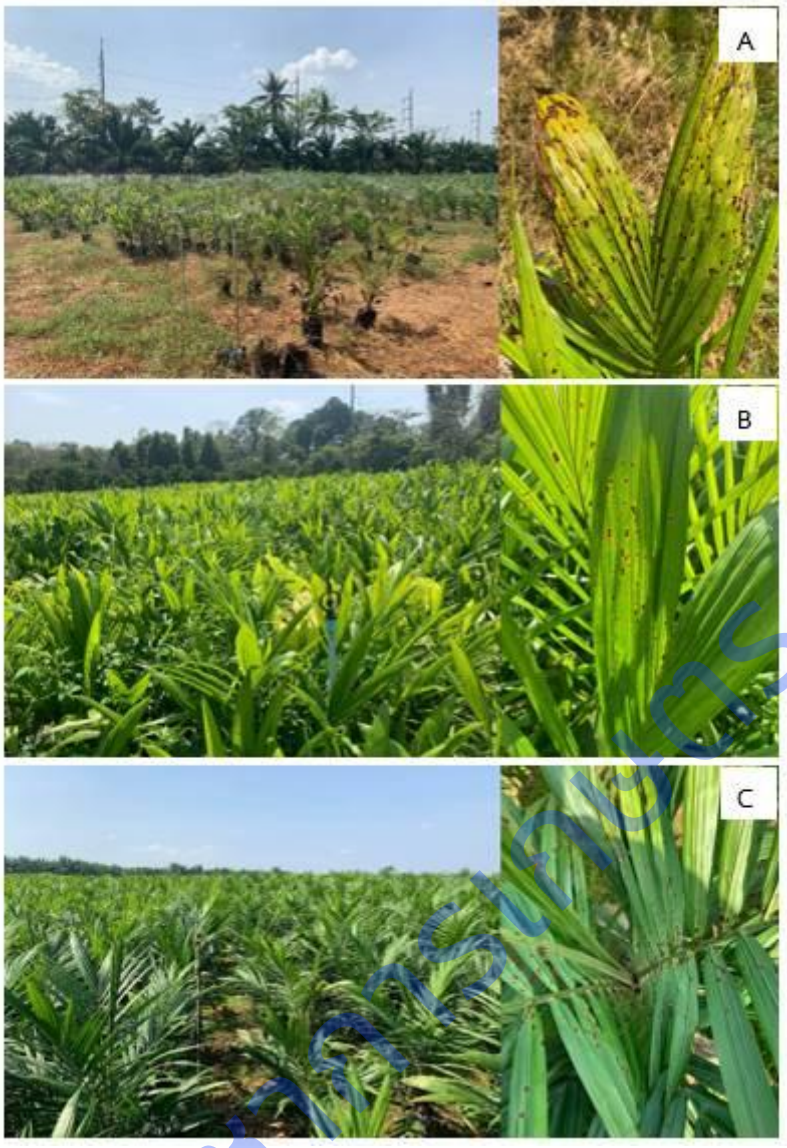
ภาพที่ 2.6-6 แปลงเพาะกล้าและลักษณะอาการใบจุดตัวอย่าง อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร

ร่างรายงานการประชุม



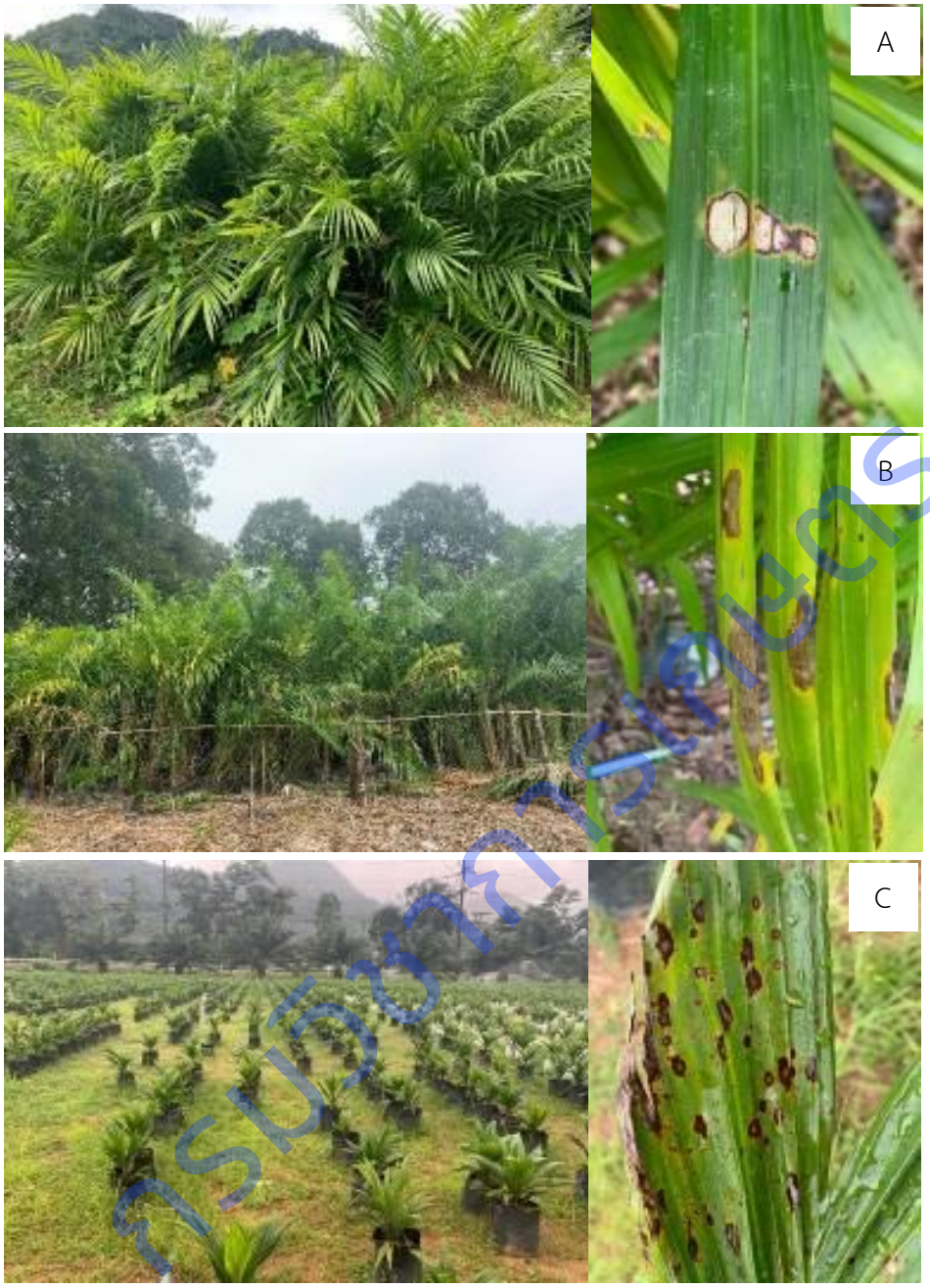
ภาพที่ 2.6-7 แปลงเพาะกล้าและลักษณะอาการใบจุดตัวอย่าง อำเภอรัตภูมิ (A) อำเภอหาดใหญ่ (B) และอำเภอคลองหอยโข่ง (C) จังหวัดสงขลา

กรมวิชาการเกษตร

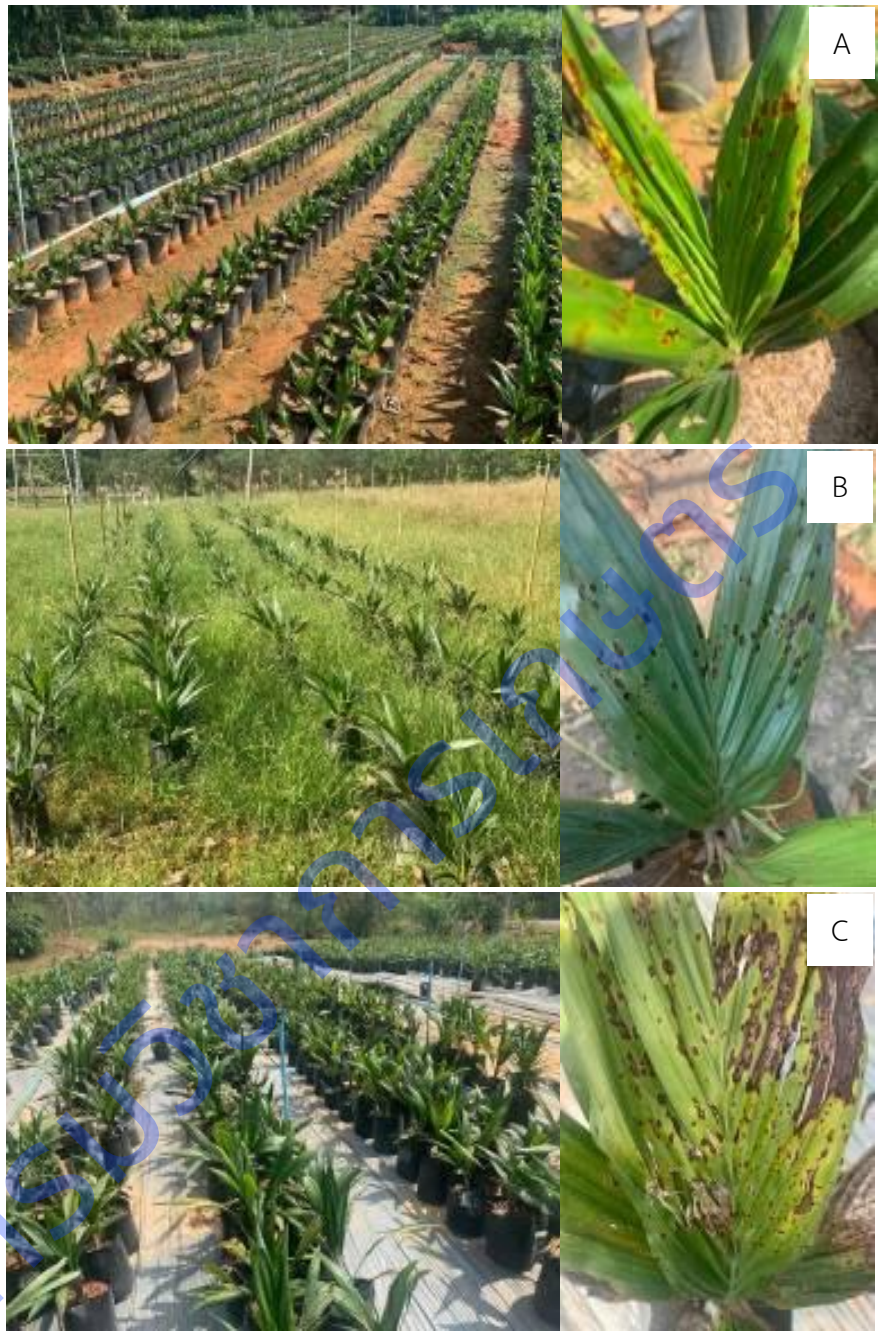


ภาพที่ 2.6-8 แปลงเพาะกล้าและลักษณะอาการใบจุดตัวอย่าง อำเภอคลองท่อม (A) อำเภอเมือง (B) และอำเภอปลายพระยา (C) จังหวัดกระบี่

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 2.6-9 แปลงเพาะกล้าและลักษณะอาการใบจุดตัวอย่าง อำเภอเมือง จังหวัดยะลา (A) อำเภอรือเสาะ จังหวัดปัตตานี (B) และ อำเภอเมือง จังหวัดระนอง (C)



ภาพที่ 2.6-10 แปลงเพาะกล้าและลักษณะอาการใบจุดตัวอย่าง อำเภอเมือง จังหวัดตรัง (A) อำเภอปะเหลียน จังหวัดตรัง (B) และอำเภอควนโดน จังหวัดสตูล (C)

ภาพที่ 2.6-11 แปลงเพาะกล้าและลักษณะอาการใบจุดตัวอย่าง อำเภอเมือง จังหวัดพังงา (A) อำเภอคุระบุรี จังหวัดพังงา (B) และอำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา (C)

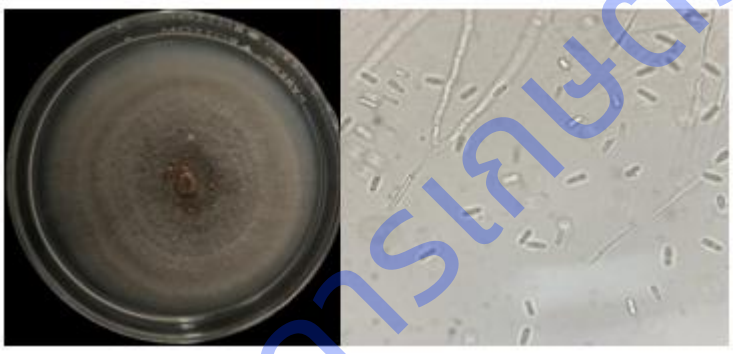
2. จากการแยกเชื้อราสาเหตุโดยวิธีเพาะเชื้อบนอาหารวุ้น (Agar- Plate Method) สามารถจำแนกชนิดของเชื้อราสาเหตุด้วยลักษณะสัณฐานวิทยาออกเป็น 4 ชนิด ได้แก่ เชื้อรา *Helminthosporium* sp. เชื้อรา *Colletotrichum* sp. เชื้อรา *Curvularia* sp. และเชื้อรา *Pestalotiopsis* sp. โดยพบว่าเชื้อรา *Curvularia* sp. มีการระบาดในทุกแปลงจากการสำรวจ (ตารางที่ 2.6-1) จากการศึกษาสัณฐานวิทยาของเชื้อราทั้ง 4 ชนิด มีลักษณะดังนี้

เชื้อรา *Helminthosporium* sp. มีโคโลนีสีเขียวขี้ม้าบนอาหาร PDA ลักษณะคล้ายกำมะหยี่ เมื่อตรวจสอบใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด compound พบโคนิเดียมีจำนวน 3-5 เซลล์ รูปทรงกระบอง มีผนังกั้นเซลล์แบบ pseudo septum

กรมวิชาการเกษตร

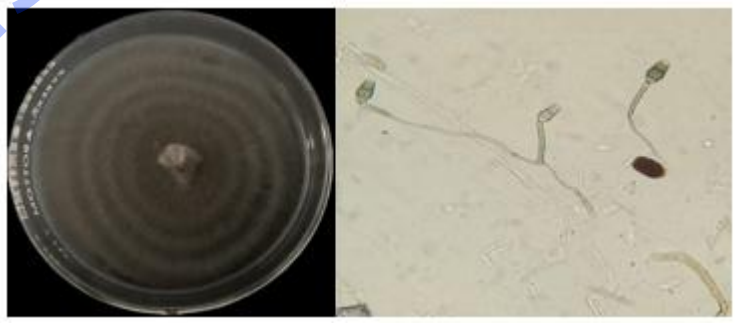
ภาพที่ 2.6-12 ลักษณะโคโลนีและโคนิเดียของเชื้อรา *Helminthosporium* sp.

เชื้อรา *Colletotrichum* sp. มีโคโลนีสีขาวบนอาหาร PDA พบกลุ่มของ spore mass สีส้มขึ้นกระจายอยู่รอบๆ โคโลนี เมื่อตรวจสอบใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด compound พบโคโลนี มีรูปทรงเป็นวงรี ใสไม่มีสี ไม่พบผนังกั้นเซลล์ หรือผนังกั้นเซลล์ไม่ชัดเจน โคนิเดียมีจำนวน 1-2 เซลล์



ภาพที่ 2.6-13 ลักษณะโคโลนีและโคนิเดียของเชื้อรา *Colletotrichum* sp.

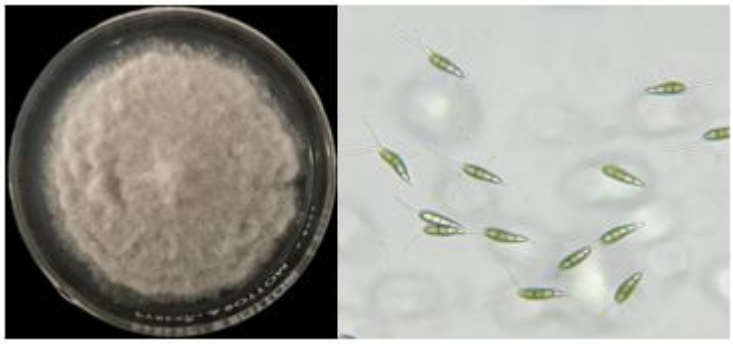
เชื้อรา *Curvularia* sp. มีโคโลนีสีเขียวขี้ม้าบนอาหาร PDA ลักษณะฟูคล้ายกำมะหยี่ การเจริญของเส้นใยแบ่งเป็นวงชัดเจน เมื่อตรวจสอบใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด compound พบโคโลนีมีรูปทรงบูมเมอแรง มีผนังกันเซลล์ชัดเจน ผนังกั้นเซลล์มีสีน้ำตาลเข้ม มองเห็นได้ชัดเจน โคนิเดียมีจำนวน 4 เซลล์ โดยสองเซลล์ตรงกลางมีขนาดใหญ่สีน้ำตาล สองเซลล์หัวท้ายขนาดเล็กใสไม่มีสี



ภาพที่ 2.6-14 ลักษณะโคโลนีและโคนิเดียของเชื้อรา *Curvularia* sp.

กรมวิชาการเกษตร

เชื้อรา *Pestalotiopsis* sp. มีโคโลนีสีขาวขุ่นมีลักษณะคล้ายปุยนุ่นบนอาหาร PDA เมื่อตรวจสอบใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด compound พบโคโลนีมีรูปทรงกระสวยและปลายของโคนิเดีย ด้านหนึ่งมีรยางค์สีใส 3 เส้น และอีกด้านจะมีรยางค์สีใส 1 เส้น มีผนังกั้นเซลล์ชัดเจนในโคนิเดีย มีจำนวน 5 เซลล์



ภาพที่ 2.6-15 ลักษณะโคโลนีและโคนิเดียของเชื้อรา *Pestalotiopsis* sp.

ตารางที่ 2.6-1 เชื้อราสาเหตุที่พบจากแปลงเพาะกล้าในพื้นที่ต่าง ๆ

Location		Pathogens			
District	Province	*Helminthosporium* sp.	*Colletotrichum* sp.	*Curvularia* sp.	*Pestalotiopsis* sp.
กาญจนดิษฐ์	สุราษฎร์ธานี	✓	✓	✓	✓
พระแสง	สุราษฎร์ธานี			✓	✓
ท่าฉาง	สุราษฎร์ธานี			✓	✓
วิภาวดี	สุราษฎร์ธานี	✓	✓	✓	
ท่าชนะ	สุราษฎร์ธานี		✓	✓	✓
ป่าบอน	พัทลุง	✓	✓	✓	
เมือง	พัทลุง			✓	
สิชล	นครศรีธรรมราช	✓		✓	
เชียรใหญ่	นครศรีธรรมราช	✓		✓	
ฉวาง	นครศรีธรรมราช		✓	✓	✓
ท่าแซะ	ชุมพร	✓	✓	✓	✓
รัตภูมิ	สงขลา		✓	✓	
หาดใหญ่	สงขลา			✓	✓
คลองหอยโข่ง	สงขลา	✓	✓	✓	✓
คลองท่อม	กระบี่	✓		✓	✓
เมือง	กระบี่			✓	
ปลายพระยา	กระบี่			✓	
เมือง	ยะลา			✓	
รือเสาะ	ปัตตานี	✓		✓	
เมือง	ระนอง		✓	✓	
เมือง	ตรัง			✓	✓

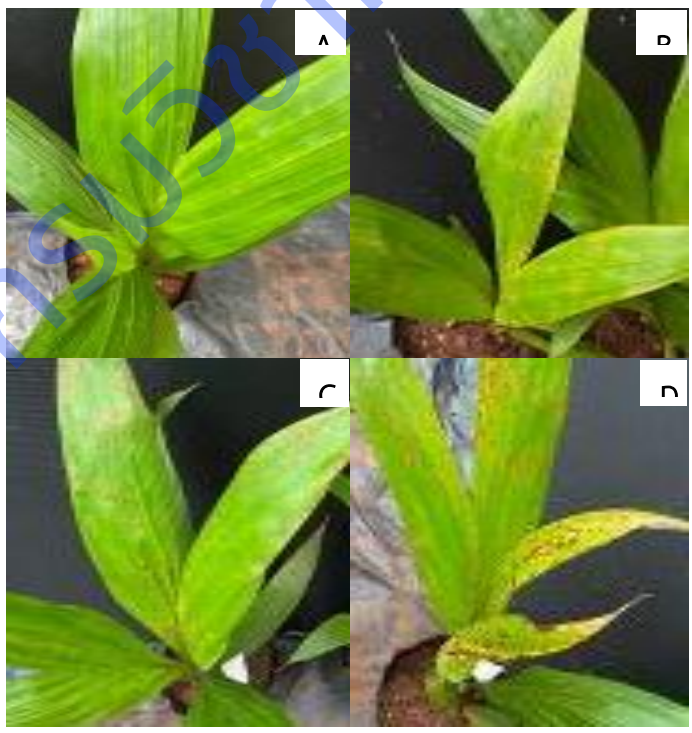
กรมวิชาการเกษตร

ปะเหลียน	ตรัง	✓		✓	
เมือง	พังงา			✓	
คุระบุรี	พังงา			✓	
ตะกั่วป่า	พังงา	✓		✓	
ควนโดน	สตูล			✓	✓

จากการศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดต้นกล้าปาล์มน้ำมันบนอาหาร PDA โดยให้แสงสลับมืดเป็นเวลา 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน พบว่า เชื้อรา *Curvularia* sp. มีอัตราการเจริญเติบโตของเส้นใยเร็วที่สุด โดยเส้นใยโตเต็มจานเลี้ยงเชื้อในเวลา 6 วัน รองลงมาคือเชื้อรา *Collettotrichum* sp. *Helminthosporium* sp. และ *Pestalotiopsis* sp. เจริญเติบโตเต็มจานเลี้ยงเชื้อใน 7 วัน พร้อมกันทั้ง 3 ชนิด

ขั้นตอนที่ 2 พิสูจน์การก่อโรคตามวิธีของ KOCH (KOCH' postulation)

จากการปลูกเชื้อราลงบนต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 3 เดือน ที่เตรียมไว้ในเรือนเพาะชำ ด้วยวิธีสเปรย์สปอร์แขวนลอยที่ความเข้มข้น 1×10^{6} สปอร์ต่อมิลลิลิตร สังเกตการเกิดโรคที่ 21 วัน หลังจากปลูกเชื้อราทั้ง 4 ชนิด พบว่าต้นกล้าเกิดอาการใบจุดโดยเฉพาะในต้นกล้าที่ปลูกเชื้อรา *Curvularia* sp. พบใบจุดกระจายทั่วใบร้อยละ 51 ของพื้นที่ใบทั้งหมด (ภาพที่ 2.6-16) สำหรับต้นกล้าที่ปลูกเชื้อราอื่น ๆ พบอาการใบจุดเพียงเล็กน้อยคือ แสดงอาการร้อยละ 1-20 ของพื้นที่ใบทั้งหมด และเมื่อทำการแยกเชื้อกลับพบว่าเชื้อราที่แยกได้เป็นเชื้อราทั้ง 4 ชนิด เช่นเดียวกับเชื้อราที่ทำการปลูกเชื้อซึ่งพิสูจน์ได้ว่าเชื้อราทั้ง 4 ชนิด เป็นเชื้อราสาเหตุโรคใบจุด โดยจากการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าเชื้อรา *Curvularia* sp. เป็นเชื้อราสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดโรคใบจุดในต้นกล้าปาล์มน้ำมัน



ภาพที่ 2.6-16 ลักษณะต้นกล้าชุดควบคุม (A) และลักษณะอาการหลังการปลูกเชื้อรา *Curvularia* sp. ด้วยวิธีสเปรย์โคนิเดียแขวนลอยที่ 7 (B) 14 (C) และ 21 (D) วัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความสัมพันธ์ของเชื้อราด้วยข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์

1. การเตรียมเส้นใยเชื้อรา (Fungal mycelia preparation) หลังจากเลี้ยงเส้นใยในอาหารเหลวPDB เป็นเวลา 14-24 ชั่วโมง เส้นใยมีลักษณะ รูปทรงไม่แน่นอน เป็นก้อน ขนาดเล็กถึงปานกลาง สีของเส้นใยมีทั้งสีขาวและสีดำ ตามสปีชีส์ของเชื้อรา ลักษณะของเส้นใยเมื่อทำให้แห้งด้วยวิธี Freeze dry เป็นเวลา 6-8 ชั่วโมง เส้นใยจะมีลักษณะแห้งกรอบ

2. การสกัดดีเอ็นเอ (DNA extraction) นำเส้นใยแห้งของเชื้อราบดด้วยไนโตรเจนเหลว ลักษณะของเส้นใยเมื่อบดด้วยไนโตรเจนเหลว จะมีลักษณะคล้ายผงแป้ง สีของเส้นใยที่ได้จะขึ้นอยู่กับสปีชีส์ของเชื้อรานั้น ๆ จากการสกัดดีเอ็นเอของเชื้อรา นำตัวอย่างเชื้อรามาตรวจสอบคุณภาพและปริมาณดีเอ็นเอบน Agarose gel electrophoresis โดยเปรียบเทียบดีเอ็นเอตัวอย่างกับ Lambda *Eco*RI+*Hind*III marker พบว่า แถบดีเอนเอตัวอย่างมีปริมาณดีเอ็นเออยู่ 36.4 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 34 ตัวอย่าง มีความเข้มข้นเท่ากับ 546ng/25µl มีปริมาณดีเอ็นเออยู่ 1.2 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 16 ตัวอย่าง มีความเข้มข้นเท่ากับ 87ng/25µl

3. การเพิ่มปริมาณชิ้นส่วนดีเอ็นเอด้วยเทคนิค PCR ของเชื้อราที่แยกได้จากใบจุดของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน จำนวน 50 ตัวอย่าง นำ PCR product ที่ได้มาตรวจสอบผลดีเอ็นเอด้วย agarose gel electrophoresis พบว่าชิ้นส่วนที่วิเคราะห์ได้ประกอบด้วยบางส่วนของบริเวณ ITS1, ITS2 และ บริเวณ 5.8S ประมาณ 600 คู่เบส (base pair)

4. วิเคราะห์ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ จากการวิเคราะห์ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ในส่วนของ ITS rDNA โดยในส่วนของข้อมูล ITS rDNA ได้วิเคราะห์เพื่อจำแนกชนิดของเชื้อทั้งหมด 50 ไอโซเลท ที่แยกได้จากส่วนของต้นปาล์มน้ำมันที่เป็นโรคใบจุด จากการวิเคราะห์ข้อมูลในส่วน ITS rDNA สามารถแยกเชื้อราได้เป็นเชื้อรา *Fusarium solani* จำนวน 9 ไอโซเลท *Colletotrichum truncatum* จำนวน 4 ไอโซเลท *Colletotrichum gloeosporioides* จำนวน 4 ไอโซเลท *Pestalotiopsis* mangiferae. จำนวน 5 ไอโซเลท *Pestalotiopsis microspore* จำนวน 6 ไอโซเลท *Ectophoma multirostrata* จำนวน 12 ไอโซเลท *Curvularia oryzae* จำนวน 7 ไอโซเลท และ *Curvularia hawaiiensis* จำนวน 3 ไอโซเลท

เชื้อรา *Fusarium* ที่ได้วิเคราะห์ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ในส่วนของ ITS rDNA สามารถจัดกลุ่มเชื้อรา *Fusarium* ทั้ง 9 ไอโซเลท ที่แยกได้จากต้นปามล์ที่เป็นโรค อยู่กลุ่มเดียวกันกับเชื้อรา *F. solani* จากฐานข้อมูล GenBank ด้วยค่าความเชื่อมั่นในการจัดกลุ่ม 100%

เชื้อรา *Colletotrichum* ที่ได้วิเคราะห์ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ในส่วนของ ITS rDNA สามารถแบ่งกลุ่มเชื้อรา *Colletotrichum* ทั้ง 8 ไอโซเลท ได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 จำนวน 4 ไอโซเลท จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับเชื้อรา *C. truncatum* จากฐานข้อมูล ด้วยค่าความเชื่อมั่นในการจัดกลุ่ม 100% กลุ่มที่ 2 จำนวน 4 ไอโซเลท จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับเชื้อรา *C. gloeosporioides* จากฐานข้อมูล GenBank ด้วยค่าความเชื่อมั่นในการจัดกลุ่ม 100%

เชื้อรา *Pestalotiopsis* ที่ได้วิเคราะห์ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ในส่วนของ ITS rDNA สามารถแบ่งกลุ่มเชื้อรา *Pestalotiopsis* ทั้ง 11 ไอโซเลท ได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 จำนวน 5 ไอโซเลท จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับเชื้อรา *P. mangiferae* จากฐานข้อมูล ด้วยค่าความเชื่อมั่นในการจัดกลุ่ม 86% กลุ่มที่ 2 จำนวน 6 ไอโซเลท จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับเชื้อรา *P. microspore* จากฐานข้อมูล GenBank ด้วยค่าความเชื่อมั่นในการจัดกลุ่ม 86%

กรมวิชาการเกษตร

เชื้อรา *Ectophoma* ที่ได้วิเคราะห์ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ในส่วนของ ITS rDNA สามารถจัดกลุ่มเชื้อรา *Ectophoma* 12 ไอโซเลท อยู่ในกลุ่มเดียวกับเชื้อรา *E. multirostrata* จากฐานข้อมูล GenBank ด้วยค่าความเชื่อมั่นในการจัดกลุ่ม 99%

เชื้อรา *Curvularia* ที่ได้วิเคราะห์ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ในส่วนของ ITS rDNA สามารถแบ่งกลุ่มเชื้อรา *Curvularia* ทั้ง 10 ไอโซเลท ได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เชื้อรา จำนวน 7 ไอโซเลท จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับเชื้อรา *C. oryzae* จากฐานข้อมูล ด้วยค่าความเชื่อมั่นในการจัดกลุ่ม 100% กลุ่มที่ 2 เชื้อรา จำนวน 3 ไอโซเลท จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับเชื้อรา *C. hawaiiensis* จากฐานข้อมูล GenBank ด้วยค่าความเชื่อมั่นในการจัดกลุ่ม 100%

ตารางที่ 2.6-2 ตารางแสดงผลจากการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ของเชื้อราไอโซเลทต่าง ๆ

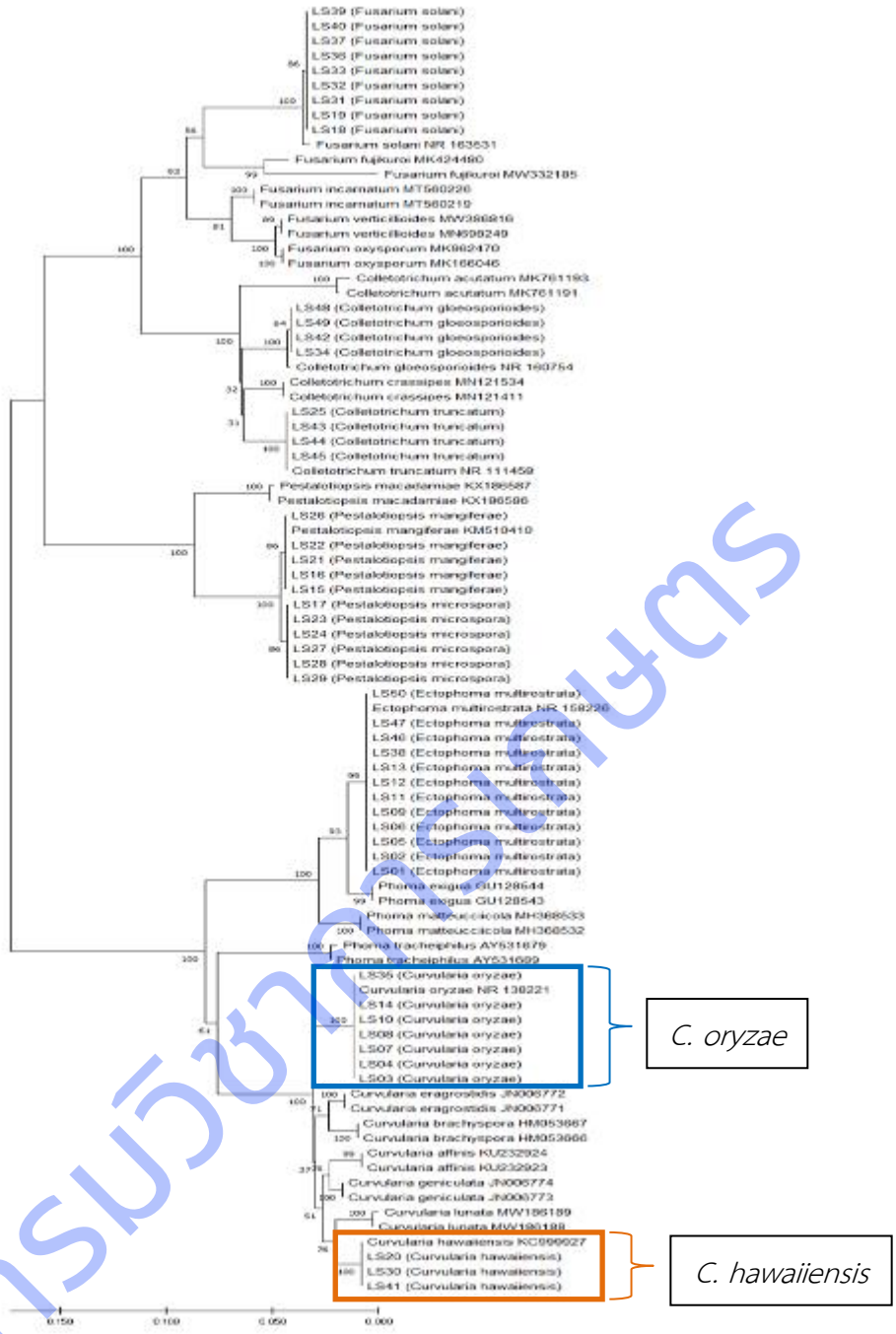
Isolate	Pathogen
LS01	*Ectophoma multirostrata*
LS02	*Ectophoma multirostrata*
LS03	***Curvularia oryzae***
LS04	***Curvularia oryzae***
LS05	*Ectophoma multirostrata*
LS06	*Ectophoma multirostrata*
LS07	***Curvularia oryzae***
LS08	***Curvularia oryzae***
LS09	*Ectophoma multirostrata*
LS10	***Curvularia oryzae***
LS11	*Ectophoma multirostrata*
LS12	*Ectophoma multirostrata*
LS13	*Ectophoma multirostrata*
LS14	***Curvularia oryzae***
LS15	*Pestalotiopsis microspora*
LS16	*Pestalotiopsis mangiferae*
LS17	*Pestalotiopsis microspora*
LS18	*Fusarium solani*
LS19	*Fusarium solani*
LS20	***Curvularia hawaiiensis***
LS21	*Pestalotiopsis mangiferae*
LS22	*Pestalotiopsis mangiferae*
LS23	*Pestalotiopsis microspora*
LS24	*Pestalotiopsis microspora*
LS25	*Colletotrichum truncatum*

กรมวิชาการเกษตร

LS26	*Pestalotiopsis mangiferae*
LS27	*Pestalotiopsis mangiferae*
LS28	*Pestalotiopsis mangiferae*
LS29	*Pestalotiopsis mangiferae*
LS30	***Curvularia hawaiiensis***
LS31	*Fusarium solani*
LS32	*Fusarium solani*
LS33	*Fusarium solani*
LS34	*Colletotrichum gloeosporioides*
LS35	***Curvularia oryzae***
LS36	*Fusarium solani*
LS37	*Fusarium solani*
LS38	*Ectophoma multirostrata*
LS39	*Fusarium solani*
LS40	*Fusarium solani*
LS41	***Curvularia hawaiiensis***
LS42	*Colletotrichum gloeosporioides*
LS43	*Colletotrichum truncatum*

จากการเพิ่มปริมาณ และการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ของดีเอ็นเอเชื้อรา สาเหตุโรคใบจุดของต้นกล้าปาล์มน้ำมันจำนวน 50 ตัวอย่าง บริเวณ ITS rDNA เพื่อจำแนกชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน โดยจัดเรียงข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ด้วยวิธี Clustal W และวิเคราะห์ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ของเชื้อราทั้งหมด 50 ไอโซเลท ได้แก่ LS01 LS02 LS03 LS04 LS05 LS06 LS07 LS08 LS09 LS10 LS11 LS12 LS13 LS14 LS15 LS16 LS17 LS18 LS19 LS20 LS21 LS22 LS23 LS24 LS25 LS26 LS27 LS28 LS29 LS30 LS31 LS32 LS33 LS34 LS35 LS36 LS37 LS38 LS39 LS40 LS41 LS42 LS43 LS44 LS45 LS46 LS47 LS48 LS49 และLS50 ร่วมกับข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ของดีเอ็นเอบริเวณ ITS rDNA ของเชื้อรา จากฐานข้อมูล GenBank แล้วนำข้อมูลที่ได้มาสร้าง phylogenetic tree ด้วยวิธี Neighbor- joining tree พบว่าเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน จัดกลุ่มอยู่ร่วมกับเชื้อราจากฐานข้อมูล ซึ่งได้แก่เชื้อรา *Fusarium solani* เชื้อรา *Colletotrichum truncatum, Colletotrichum gloeosporioides* เชื้อรา *Pestalotiopsis microspore*, *Pestalotiopsis mangiferae* เชื้อรา *Ectophoma multirostrata* เชื้อรา *Curvularia oryzae, Curvularia hawaiiensis* โดยมีค่าความเชื่อมั่นในการจัดกลุ่ม (bootstrap) ที่ 100% 100% 100% 86% 86% 99% 100% และ100% ตามลำดับ และในการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ของเชื้อราสาเหตุโรคโดยใช้ลำดับนิวคลีโอไทด์บริเวณ ITS rDNA ซึ่งเป็นบริเวณที่มีความผันแปรสูง ทำให้สามารถจัดจำแนกระดับสปีชีส์ของเชื้อราได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 2.6-17 Phylogenetic tree จากการวิเคราะห์ข้อมูลลำดับนิวคลิโอไทด์บริเวณ ITS rDNA ของ เชื้อราชนิดต่าง ๆ โดยวิธี Neighbor- joining และตัวเลขที่แสดงบนกิ่งคือค่าความเชื่อมั่นในการจัดกลุ่ม (bootstrap value) จากการวิเคราะห์ 1,000 ครั้ง

ขั้นตอนที่ 4 ทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดของต้นกล้าปาล์มน้ำมันในห้องปฏิบัติการ

จากการใช้สารเคมียับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *C. hawaiiensis* โดยการผสมสารป้องกันกำจัดเชื้อราลงบนอาหาร PDA พบว่าที่ความเข้มข้น 10 ppm สารไดฟิโนโคนาโซนมีประสิทธิภาพดีที่สุดโดยยับยั้งได้

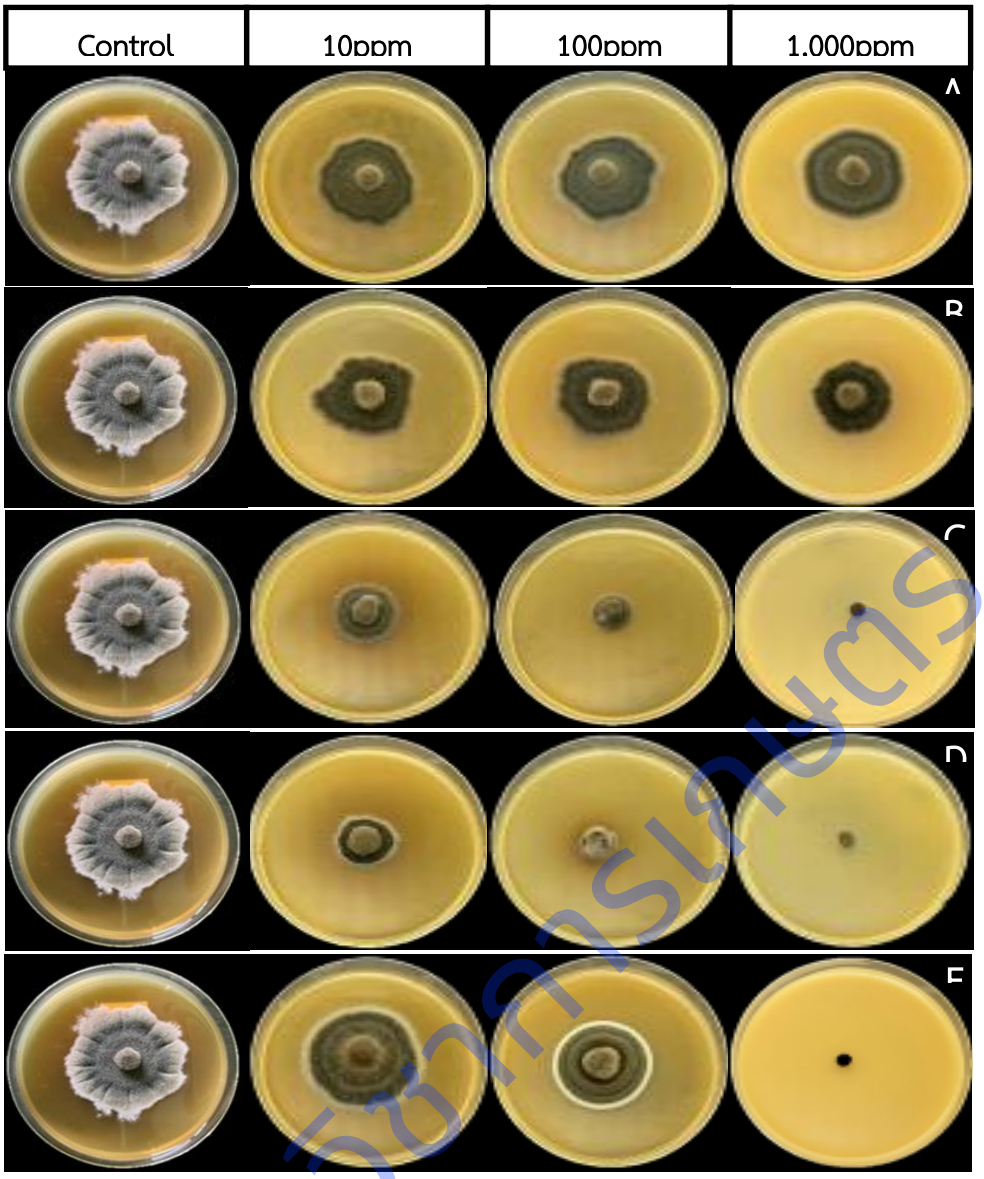
65.29 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นที่ 100 ppm ไดฟิโนโคนาโซนมีประสิทธิภาพดีที่สุดยับยังได้ 90.72 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ความเข้มข้น 1,000 ppm ไดฟิโนโคนาโซน ไพราโคสโตรบิน และแมนโคเซป ยับยั้งการเจริญเติบโตได้ดีที่สุด 100 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นสารที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราคือ ไดฟิโนโคนาโซน เพราะที่ 10 100 และ1,000 ppm สามารถควบคุมยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *C. hawaiiensis* ได้ดีที่สุด (ตารางที่ 2.6-3) (ภาพที่ 2.6-18)

ตารางที่ 2.6-3 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *C. hawaiiensis* เมื่อเลี้ยงบนอาหาร PDA ที่ผสมสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่ความเข้มข้นต่าง ๆ หลังการทดสอบ 7 วัน

ชื่อสารเคมี	concentration	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต
ชุดควบคุม	0 ppm	0l
ชุดควบคุม	0 ppm	0l
ชุดควบคุม	0 ppm	0l
ไตรฟลอกซี่สโตรบิน	10 ppm	32.30ij
อะซ็อกซี่สโตรบิน	10 ppm	26.81jk
ไพราโคลสโตรบิน	10 ppm	55.67e
ไดฟิโนโคนาโซน	10 ppm	65.29d
แมนโคเซป	10 ppm	18.90k
ไตรฟลอกซี่สโตรบิน	100 ppm	37.11ghi
อะซ็อกซี่สโตรบิน	100 ppm	33.68hij
ไพราโคลสโตรบิน	100 ppm	74.57c
ไดฟิโนโคนาโซน	100 ppm	90.72b
แมนโคเซป	100 ppm	52.23ef
ไตรฟลอกซี่สโตรบิน	1,000 ppm	41.23gh
อะซ็อกซี่สโตรบิน	1,000 ppm	44.33fg
ไพราโคลสโตรบิน	1,000 ppm	100a
ไดฟิโนโคนาโซน	1,000 ppm	100a
แมนโคเซป	1,000 ppm	100a
c.v. (%)	9.10	

หมายเหตุ ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 2.6-18 การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *C. hawaiiensis* สาเหตุโรคใบจุดต้นกล้าปาล์มน้ำมันด้วยสารเคมีไตรฟลอกซี่สโตรบิน (A) อะซ็อกซี่สโตรบิน (B) ไพราโคสโตรบิน (C) ไดฟิโนโคนาโซน (D) และแมนโคเซป (E) ที่ทดสอบด้วยวิธี Poison food

จากการใช้สารเคมียับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *C. oryzae* โดยการผสมสารป้องกันกำจัดเชื้อราลงบนอาหาร PDA พบว่าที่ความเข้มข้น 10 ppm สารไดฟิโนโคนาโซนมีประสิทธิภาพดีที่สุดโดยยับยั้งได้ 70.33 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นที่ 100 ppm แมนโคเซปมีประสิทธิภาพดีที่สุดยับยังได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ความเข้มข้น 1,000 ppm ไดฟิโนโคนาโซน ไพราโคสโตรบิน และแมนโคเซป ยับยั้งการเจริญเติบโตได้ดีที่สุด 100 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นสารที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราคือ ไดฟิโนโคนาโซน เพราะที่ 10 100 และ1,000 ppm สามารถควบคุมยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *C. hawaiiensis* ได้ดีที่สุด (ตารางที่ 2.6-4) (ภาพที่ 2.6-19)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 2.6-4 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *C. oryzae* เมื่อเลี้ยงบนอาหาร PDA ที่ผสมสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่ความเข้มข้นต่างๆ หลังการทดสอบ 7 วัน

ชื่อสารเคมี	concentration	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต
ชุดควบคุม	0 ppm	0i
ชุดควบคุม	0 ppm	0i
ชุดควบคุม	0 ppm	0i
ไตรฟลอกซี่สโตรบิน	10 ppm	41.75g
อะซ็อกซี่สโตรบิน	10 ppm	29.61h
ไพราโคลสโตรบิน	10 ppm	68.17c
ไดฟิโนโคนาโซน	10 ppm	70.33c
แมนโคเซป	10 ppm	47.95f
ไตรฟลอกซี่สโตรบิน	100 ppm	53.07e
อะซ็อกซี่สโตรบิน	100 ppm	41.75g
ไพราโคลสโตรบิน	100 ppm	84.36b
ไดฟิโนโคนาโซน	100 ppm	97.03a
แมนโคเซป	100 ppm	100a
ไตรฟลอกซี่สโตรบิน	1,000 ppm	59.01d
อะซ็อกซี่สโตรบิน	1,000 ppm	59.00d
ไพราโคลสโตรบิน	1,000 ppm	100a
ไดฟิโนโคนาโซน	1,000 ppm	100a
แมนโคเซป	1,000 ppm	100a
c.v. (%)	4.16	

หมายเหตุ ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี D

กรมวิชาการเกษตร

3.2 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
องค์ความรู้ ปี 2565	10	เรื่อง	องค์ความรู้ ปี 2564	6	เรื่อง	1.ปริมาณที่เหมาะสมของเชื้อราอาบัสคูลาไมคอร์ไรซา ในการป้องกันโรคลำต้นเน่าปาล์มน้ำมัน 2.พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ต้านทานต่อโรคลำต้นเน่าปาล์มน้ำมัน 3.สารสกัดหยาบจากเชื้อStreptomyces sp. ในการยับยั้ง เชื้อรา Ganoderma sp. 4.เชื้อราสาเหตุโรคเมล็ดเน่าของเมล็ดงอกปาล์มน้ำมัน และวิธีป้องกันการปนเปื้อนเชื้อราในกระบวนการผลิตเมล็ดงอก 5.การจำแนกชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดต้นกล้าปาล์มน้ำมัน 6.การป้องกันกำจัดโรคใบจุดต้นกล้าปาล์มน้ำมัน	ได้ข้อมูลเบื้องต้นของความสัมพันธุ์ระหว่างปาล์มน้ำมัน เชื้อปฏิปักษ์ และเชื้อรา *Ganoderma* sp. สาเหตุโรคลำต้นเน่าปาล์มน้ำมัน เพื่อนำไปวิจัยและพัฒนาการป้องกันกำจัดต่อไป ได้ชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดต้นกล้าปาล์มน้ำมันและได้วิธีป้องกันกำจัดโรคใบจุดปาล์มน้ำมัน
การนำเสนอปากเปล่า	-	เรื่อง	การนำเสนอปากเปล่า	1	เรื่อง	1.การคัดเลือกเชื้อ *Streptomyces* spp. ที่สามารถยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* สาเหตุโรคลำต้นเน่าปาล์มน้ำมัน	ได้การคัดเลือกเชื้อ *Streptomyces* spp. ที่สามารถยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* สาเหตุโรคลำต้นเน่าปาล์มน้ำมันในห้องปฏิบัติการ

กรมวิชาการเกษตร

3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome) (ถ้ามี)

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลลัพธ์
1. ทราบข้อมูลชนิดของแมลง ไร ศัตรูปาล์มน้ำมันและสภาพแวดล้อมที่เหมาะแก่การระบาด ตลอดจนการป้องกันกำจัดในภูมิภาคต่าง ๆ 2. ทราบแนวโน้มผลกระทบจากการทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่าแต่ละกรรมวิธีจากด้วงแรดต่อปาล์มรอบใหม่ 3. ทราบข้อมูลระดับความต้านทานต่อการเกิดโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมันพันธุ์ต่าง ๆ 4. ทราบปริมาณความหนาแน่นของเชื้อรา อาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา ต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน	2565

และการป้องกันโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมัน 5.ทราบผลของสารสกัดหยาบจากเชื้อ Streptomyces sp. ที่สามารถใช้ในการต่อต้านการเจริญเติบโตของเชื้อรา Ganoderma sp. 6. ทราบข้อมูลชนิดเชื้อราสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดโรคใบจุดของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน	

3.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง (Impact) (ถ้ามี)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลกระทบ
ด้านเศรษฐกิจ :	
ด้านสังคม :	
ด้านสิ่งแวดล้อม :	

3.5 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

วิธีการ/กระบวนการผลักดันงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ด้านนโยบาย -

ด้านสังคม การนำผลการวิจัยไปถ่ายทอดความรู้ให้แก่เกษตรกรปลูกปาล์มน้ำมัน ใช้แก้ปัญหาการระบาดของแมลงศัตรูปาล์มน้ำมัน โรคใบจุดปาล์มน้ำมัน และการป้องกันกำจัด กลุ่มเป้าหมายคือ เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมัน

ด้านเศรษฐกิจ โดยภาครัฐและภาคเอกชน ซึ่งประกอบด้วยหน่วยงานราชการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการอบรม การเผยแพร่ความรู้/เทคโนโลยีการเกษตรกรที่เหมาะสม ได้แก่ กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร ลดความสูญเสียของผลผลิตจากโรคและแมลงศัตรูปาล์มน้ำมัน

ด้านวิชาการ การนำผลการวิจัยที่เป็นความรู้ใหม่ไปใช้ประโยชน์เชิงวิชาการ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาต่อยอดสู่งานวิจัยประยุกต์

1.1 ข้อมูลความทนทานของต้นกล้าแต่ละสายพันธุ์ ความหลากหลายของเชื้อราสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดโรคใบจุดของต้นกล้าปาล์มน้ำมันในแปลงเพาะกล้า ลักษณะทางสัณฐานวิทยา และการป้องกันกำจัด ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสู่งานปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ต้านทานต่อโรคใบจุด และโรคลำต้นเน่าได้แบบ broad spectrum

1.2 การแยกเชื้อ Streptomyces spp. และการใช้สารสกัดหยาบในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา Ganoderma sp. สามารถนำไปใช้พัฒนาเป็นชีวภัณฑ์กำจัดโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมัน กลุ่มเป้าหมายคือ นักวิจัยหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผลและอภิปรายผล

การทดลองที่ 1.1 ศึกษาแมลง ไร ศัตรูพืช ปาล์มน้ำมันในประเทศไทย

จากการสำรวจสวนปาล์มน้ำมันในพื้นที่วิจัยของกรมวิชาการเกษตร ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่ ทั่วทุกภาคของประเทศไทยทุกเดือน เดือนละ 1 ครั้ง พบด้วงกุหลาบ ด้วงแรด หนอนปลอกเล็ก แมลงค่อม หนูกัดทะลาย หนอนปลอกใหญ่ สามารถพบได้ทั่วไปทุกภาคในสวนปาล์มน้ำมันในประเทศไทย

หนอนร่านกินใบ พบที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่

หนอนหัวดำ พบที่ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง

หนอนหน้าแมว พบที่ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานีเล็กน้อย แต่พบมากในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันทุ่งรังสิต จังหวัดสุพรรณบุรี และจังหวัดสระแก้ว

จากการสำรวจเก็บข้อมูลเป็นเวลา 4 ปี โดยศูนย์ฯเครือข่ายของกรมวิชาการเกษตร 8 ศูนย์ ทำให้มีบุคลากรที่มีความรู้ด้านแมลงศัตรูปาล์มน้ำมันกระจายอยู่ทั่วทุกภาค พร้อมจะทำงานวิจัยต่อยอด และเป็นที่พึ่งของเกษตรกรในพื้นที่ได้เป็นอย่างดีด้านแมลงศัตรูปาล์มน้ำมัน

การทดลองที่ 1.2 ศึกษาผลกระทบจากวิธีการจัดการทำลายต้นปาล์มน้ำมันในพื้นเดิมเพื่อปลูกปาล์มรอบใหม่

จากการเก็บข้อมูลจากแปลงเกษตรกร

วิธีที่ 2 ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 50% โดยสับ 2 แถว เว้น 2 แถว กองเรียงในแปลง เป็นวิธีที่พบรอยทำลายหรือความเสียหายจากด้วงแรดน้อยที่สุดแต่พบจำนวนด้วงแรดตลอดทั้งปีและเป็นวิธีที่เกษตรกรยังคงมีรายได้จากต้นปาล์มน้ำมันที่เหลืออีก 50% จนกว่าจะทำลายต้นเก่า

วิธีที่ 3 ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 100% โดยฉีดสารกำจัดวัชพืชปล่อยให้ยืนต้นตาย เป็นวิธีที่พบรอยทำลายและความเสียหายจากด้วงแรดยาวนานและสูงที่สุดตลอดการเก็บข้อมูลการทดลอง 4 ปี

วิธีที่ 5 ปลูกแทนทั้งผืนไม่ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า แม้จะพบรอยทำลายสูงในช่วงหลังที่เริ่มสับหมด 100% แต่ต้นปาล์มน้ำมันที่ปลูกใหม่ต้นโตแข็งแรง มีพื้นที่ต้นและทรงพุ่มเยอะทำให้มีความทนทานต่อความเสียหายมากพอ แต่ช่วงแรกในการปลูกที่ยังไม่สับต้นปาล์มเก่า ต้นปาล์มที่ปลูกใหม่โตเร็วมากไม่เป็นไปตามวัยในสภาพที่เหมาะสม

วิธีที่ 1 พบร่องรอยทำลายมากในช่วง 2 ปีแรกและลดลงอย่างเห็นได้ชัด เป็นวิธีการที่ลงทุนสูงในตอนเริ่มล้มต้นมากกว่าทุกกรรมวิธี ซึ่งเป็นข้อจำกัดขิงเกษตรกรบางรายที่มีรายได้น้อย แต่มีรายจ่ายมาก

กรมวิชาการเกษตร

วิธีที่ 4 ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 50% โดยฉีดสารกำจัดวัชพืช ปล่อยให้ยืนต้นตาย เป็นวิธีที่พบรอยทำลายตั้งแต่ช่วงแรกและเพิ่มมากขึ้นในช่วงหลังและจะยาวนานกว่าทุกวิธี เนื่องจากการทำลายรอบที่ 2 ก็ยังเป็นการฉีดเข้าลำต้นให้ยืนต้นตายต่อไปอีกรอบ จึงทำให้การทำลายโดยวิธีนี้ยาวนานกว่า 6 ปี

จากการเก็บข้อมูลวิธีการลดการทำลายของด้วงแรดได้มากที่สุด คือวิธี ทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 50% โดยสับ 2 แถว เว้น 2 แถว กองเรียงในแปลง ในปีที่ 2 หรือเมื่อผ่านไป 24 เดือน และมีรายได้จากผลผลิตจากปาล์มน้ำมันเก่าต่อเนื่องอีก 2 ปี ก่อนที่จะได้ผลผลิตจากต้นปาล์มน้ำมันที่ปลูกทดแทนใหม่

การทดลองที่ 1.3 ทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีด้วยการฉีดเข้าลำต้นเพื่อป้องกันกำจัดหนอนหัวดำ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลง 9 ชนิด ได้แก่ imidacloprid 70% WG 10 กรัมต่อต้น imidacloprid 10% w/v SL 30 มิลลิลิตรต่อต้น fipronil 5 % w/v SC 30 มิลลิลิตรต่อต้น dinotefuran 10% w/ SL 30 มิลลิลิตรต่อต้น emamectin benzoate 5% WG 30 กรัมต่อต้น emamectin benzoate 1.92% w/v EC I 50 มิลลิลิตรต่อต้น emamectin benzoate 1.92% w/v EC II 50 มิลลิลิตรต่อต้น abamectin 1.8% w/v EC acetamiprid 2.85% w/v EC และ น้ำเปล่า 50 มิลลิลิตรต่อต้น ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีการเจาะอัดสาร emamectin benzoate 5% WG 30 กรัมต่อต้น emamectin benzoate 1.92% w/v EC I 50 มิลลิลิตรต่อต้น emamectin benzoate 1.92% w/v EC II 50 มิลลิลิตรต่อต้น มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าวตั้งแต่ 3 วัน จนถึง 90 วัน เป็นอย่างน้อย กรรมวิธีเจาะฉีดสารทุกกรรมวิธีมีประสิทธิภาพต่ำในการป้องกันกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าวในปาล์มน้ำมัน เมื่อเปรียบเทียบกับ emamectin benzoate ทั้ง 3 ชนิด

จากการทดลองพบความแปรปรวนของข้อมูลสูง เนื่องจากเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนหัวดำมะพร้าวในแต่ละกรรมวิธีแตกต่างกันมาก ผู้วิจัยจึงได้แปลงค่าข้อมูลในกรรมวิธี ด้วย square root x+0.5 ก่อนวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าสารเคมีป้องกันกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าวในปาล์มน้ำมันที่มีประสิทธิภาพเป็นชนิดเดียวและอัตราเดียวกันกับที่แนะนำในมะพร้าว คือ emamectin benzoate 1.92% w/v EC 50 มิลลิลิตรต่อต้น และที่ได้ข้อมูลเพิ่มเติม คือ emamectin benzoate 5% WG 30 กรัมต่อต้น มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าวได้ดีเทียบเคียงกับ emamectin benzoate 1.92% w/v EC 50 มิลลิลิตรต่อต้น ในปาล์มน้ำมันที่มีความสูง 8.5 เมตร ถึงปลายยอด การเจาะฉีดสาร emamectin benzoate มีผลตั้งแต่หลังเจาะฉีดสาร 3 วัน หลังกินใบปาล์มน้ำมัน 72 ชั่วโมง จากการทดลองของ สุเทพและคณะ (2555) รายงานว่าการป้องกันกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าวด้วยวิธีฉีดสารเคมีเข้าลำต้น พบว่าการใช้สาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อต้น มีประสิทธิภาพสูงสุด รองลงมาคือการใช้สาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อต้น ผลการวิเคราะห์พิษตกค้างพบว่า ตรวจไม่พบสารพิษตกค้างของสาร emamectin benzoate ทั้งในเนื้อและน้ำมะพร้าว ที่การฉีดสารเคมีเข้าลำต้นมะพร้าวความสูงมากกว่า 12 เมตรขึ้นไป

สุเทพและคณะ (2557) ทดสอบประสิทธิภาพสาร emamectin benzoate รายงานว่ากรรมวิธีการเจาะอัดสาร emamectin benzoate 5% WG อัตรา 12 15 18 กรัมต่อต้น ในมะพร้าวที่มีความสูง 16.5 - 23 เมตร

กรมวิชาการเกษตร

มีประสิทธิภาพต่ำในการป้องกันกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าว แต่กรรมวิธีเจาะฉีดสาร emamectin benzoate 5% WG อัตรา 30 กรัมต่อต้น ในปาล์มน้ำมันที่มีความสูง 8.5 เมตร ถึงปลายใบ มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าว อย่างไรก็ตามในกรณีที่ปาล์มน้ำมันมีความสูงมากกว่า 8.5 เมตร ถึงปลายใบ ควรต้องมีการศึกษาเพิ่มเติม

การทดลองที่ 1.4 ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนหน้าแมว; *Darna furva* Wileman ในปาล์มน้ำมัน

การทดลองประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง เพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนหน้าแมว *Darna furva* Wileman ในปาล์มน้ำมัน โดยใช้สาร flubendiamide 20% WG อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, chlorantraniliprole 5.17% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, petroleum oil 83.9% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, deltamethrin 3% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, BT 10,600 IU/mg อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และสาร etofenprox 20% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง โดยดำเนินการทดลองจำนวน 2 การทดลอง ซึ่งทั้งสองการทดลองมีผลสอดคล้องไปในทางเดียวกัน ผลการทดลองพบว่า การพ่นสารฆ่าแมลงทุกกรรมวิธี มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนหน้าแมวได้ดี โดยพบจำนวนหนอนหน้าแมวน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ยกเว้นกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงด้วย petroleum oil ซึ่งพบจำนวนหนอนหน้าแมวไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง เมื่อพิจารณาต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลงโดยคำนวณจากอัตราพ่น 5 ลิตรต่อต้น(1 ไร่ปลูก 22 ต้น) พบว่ากรรมวิธีพ่นสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนหน้าแมว deltamethrin 3% EC มีต้นทุนต่ำที่สุดคือประมาณ 101 บาท/ครั้ง/ไร่ กรรมวิธีพ่นสารที่มีต้นทุนต่ำรองลงมากรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% SC และ etofenprox 20% EC มีต้นทุนที่เท่ากันคือประมาณ 131 บาท/ครั้ง/ไร่ และกรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC มีต้นทุนแพงที่สุดคือประมาณ 528 บาท/ครั้ง/ไร่

ดังนั้นในการที่เกษตรกรจะเลือกใช้สารป้องกันกำจัดหนอนหน้าแมวนั้นจึงควรพิจารณาทั้งในส่วนของประสิทธิภาพของการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ต้นทุนการผลิต รวมถึงผลกระทบต่อศัตรูธรรมชาติประกอบด้วย

กรมวิชาการเกษตร

การเจริญเติบโต และการเกิดโรคของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน ในลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 5 6 7 8 9 ลูกผสม A B และC พบว่าการเจริญเติบโตของลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 8 และลูกผสม C หลังปลูกเชื้อ มีแนวโน้มการเจริญเติบโตดี กว่าพันธุ์อื่นๆ ส่วนการเกิดโรคของต้นกล้าปาล์มน้ำมันหลังปลูกเชื้อรา *Ganoderma boninense* พบว่า ลูกผสม C เกิดโรคน้อยสุดหลังปลูกเชื้อส่วนลูกผสมสุราษฎร์ธานี 6 มีเกิดโรคมากสุด เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์อื่นๆ

จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างเมล็ดเน่า เมล็ดเสีย และเมล็ดที่พบเชื้อราจากกระบวนการผลิตเมล็ดงอกของปาล์มน้ำมัน จากศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่ และ หจก. เปารงค์ จำกัด (นครศรีธรรมราช) พบเชื้อราทั้ง 5 ชนิด ได้แก่ เชื้อรา *Rhizopus* sp. เชื้อรา *Aspergillus* sp. เชื้อรา *Penicillium* sp. เชื้อรา *Fusarium* sp. และเชื้อรา *Schizophyllum* sp. แต่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (สถานีผลิตเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน) บริษัท สยามเอลิท จำกัด และบริษัท ซีพีไอ อะโกรเทค จำกัด พบเชื้อราเพียง 4 ชนิด โดยไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อรา *Schizophyllum* sp. ซึ่งเชื้อราทั้ง 5 ชนิดมีอัตราการเจริญเติบโตบนอาหาร PDA ที่แตกต่างกัน พบว่าเชื้อรา *Fusarium* sp. มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือเชื้อรา *Rhizopus* sp. *Aspergillus* sp. *Schizophyllum* sp. และเชื้อรา *Penicillium* sp. ตามลำดับ โดยเชื้อราที่พบส่วนใหญ่ขึ้นปกคลุมผิวกะลาของเมล็ดงอก มีเพียงเชื้อรา *Penicillium* sp. ที่พบเจริญบนรากและยอดอ่อนของเมล็ดงอกปาล์มน้ำมัน โดยการปนเปื้อนเชื้อราต่าง ๆ พบว่าเกิดจากกระบวนการผลิตที่มีปัจจัยเสี่ยง ได้แก่ ขั้นตอนการบ่มทะลายขั้นตอนการบ่มเมล็ดก่อนนำไปปั่นใยออก ขั้นตอนการปั่น และการขูดเมล็ด รวมไปถึงการใช้น้ำในกระบวนการต่าง ๆ อาจปนเปื้อนเชื้อราติดไปได้ การปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงาน เช่น การไม่สวมถุงมือ ไม่สวมผ้าปิดปาก และการทำความสะอาดอุปกรณ์เครื่องมือหรือพื้นที่ปฏิบัติงาน

การเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใส่AMF ก่อนปลูกเชื้อ *Ganoderma* sp. มีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน หลังปลูกเชื้อ พบว่า การใส่AMF ทำให้ต้นกล้าเจริญเติบโตได้ดีกว่าการไม่ใส่AMF ที่อายุต้นกล้า 12 เดือน แต่เมื่อต้นกล้าอายุมากขึ้นการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน ส่วนธาตุอาหารในใบของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน ที่ใส่AMF ส่งผลให้ต้นกล้า มีปริมาณฟอสฟอรัสมากกว่า ต้นที่ไม่ใส่AMF ที่อายุ 3-5 เดือน แต่เมื่อต้นกล้าอายุ 12 เดือน ปริมาณธาตุอาหารในใบไม่แตกต่างกัน ส่วนการเกิดโรคของต้นกล้าปาล์มน้ำมันหลังปลูกเชื้อ พบว่าการใส่AMF ทำให้ต้นกล้าทนทานต่อการเกิดโรคได้ดีกว่าการไม่ใส่AMF

จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างโรคปาล์มในช่วงเดือน กันยายน 2559-กันยายน 2561 จากแปลงเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มจังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดศรีสะเกษ และจังหวัดอำนาจเจริญ ผลจากการแยกเชื้อและทดสอบกลับการเกิดโรคในต้นกล้าปาล์มที่ปลอดโรค พบว่าเชื้อสาเหตุที่ก่อให้เกิดโรคมีทั้งหมด 5 เชื้อได้แก่ โรคใบจุดสาหร่ายที่เกิดจากเชื้อรา *Cephaleuros virescence* โรคใบไหม้ที่เกิดจากเชื้อรา *Curvularia sp.* โรคแอนแทรคโนสเกิดจากเชื้อรา *Glomerella sp.* โรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* โรคใบไหม้ที่เกิดจากเชื้อรา *Pestalotiopsis sp.*

กรมวิชาการเกษตร

Streptomyces morookaense CW5 ที่แยกและคัดเลือกได้จากดินรอบโคนต้นปาล์มน้ำมันในอำเภอฉวาง จังหวัดนครศรีธรรมราช สามารถยับยั้งเชื้อรา *Ganoderma boninense* สาเหตุโรคลำต้นเน่าปาล์มน้ำมันในรูปแบบของการใช้ตัวเซลล์ น้ำกรองเลี้ยงเชื้อ และสารสกัดหยาบได้อย่างสมบูรณ์ แนวทางพัฒนาต่อไปคือ ศึกษาการใช้ *Streptomyces morookaense* CW5 ที่คัดเลือกได้ในการควบคุมโรคลำต้นเน่าของต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 3 - 5 เดือนในระดับโรงเรือนทดลอง โดยดำเนินการปลูกเชื้อและหาสภาวะที่เหมาะสมต่อการเพิ่มจำนวนสปอร์ของ *Streptomyces morookaense* CW5 ทำให้ทราบอัตรา วิธีการเพิ่มปริมาณของสปอร์ให้เพียงพอต่อการนำไปใช้ได้ในเวลาที่รวดเร็ว ซึ่งจะนำไปสู่การใช้ประโยชน์ได้จริงในการควบคุม ผลที่ได้เป็นแนวทางที่จะใช้รับมือกับการระบาดของโรค สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการแนะนำเกษตรกรเรื่องการป้องกันกำจัดโรคลำต้นเน่าปาล์มน้ำมัน อย่างไรก็ตาม *Streptomyces morookaense* CW5 ที่ได้จำเป็นต้องศึกษาหาชนิดของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่สำคัญ ซึ่งอาจเป็นแหล่งของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพชนิดใหม่ ที่นำไปสู่การใช้ประโยชน์ได้หลากหลายมากขึ้น

จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างโรคใบจุดต้นกล้าปาล์มน้ำมันจากแปลงเพาะกล้า 12 จังหวัด ทั้งสิ้น 26 แปลง พบลักษณะอาการเป็นแผลจุดกลมสีน้ำตาลเกิดเป็นวงซ้อนกัน (Concentric ring) เกิดแผลขนาดเล็ก แผลขนาดใหญ่จนถึงแผลไหม้ในต้นที่มีอาการรุนแรง อาการจุดมีทั้งพบและไม่พบวงสีเหลืองล้อมรอบแผล (Yellow Halo) ในแปลงเพาะกล้าที่มีการระบาดรุนแรงพบอาการใบจุดกระจายทั่วทั้งต้นส่งผลให้ต้นกล้าปาล์มน้ำมันชะงักการเจริญเติบโตจนกระทั่งแห้งตายในที่สุด แยกเชื้อราสาเหตุโดยวิธีเพาะเชื้อบนอาหารวุ้น ได้ 4 ชนิด ได้แก่ เชื้อรา *Helminthosporium* sp. เชื้อรา *Colletotrichum* sp. เชื้อรา *Curvularia* sp. และเชื้อรา *Pestalotiopsis* sp. โดยพบว่าเชื้อรา *Curvularia* sp. เป็นเชื้อราสาเหตุหลัก มีการระบาดในทุกแปลงจากการสำรวจ มีอัตราการเจริญเติบโตของเส้นใยเร็วที่สุด และเกิดอาการใบจุดกระจายทั่วใบร้อยละ 51 ของพื้นที่ใบทั้งหมดจากการพิสูจน์การก่อโรคตามวิธีการของ KOCH

จากการจำแนกชนิดของเชื้อรา *Curvularia* sp. โดยเพิ่มปริมาณ และวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ของดีเอ็นเอเชื้อราด้วยข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์บริเวณ ITS rDNA สามารถจำแนกได้ 2 ชนิด คือ เชื้อรา *C. hawaiiensis* และเชื้อรา *C. oryzae* เมื่อทดสอบเชื้อราทั้ง 2 สปีชีส์กับสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชที่เกิดจากเชื้อราด้วยวิธี Poison food พบว่าไดฟิโนโคนาโซน สามารถควบคุมและยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *C. hawaiiensis* และเชื้อรา *C. oryzae* ได้ดีที่สุดที่ 10 100 และ1,000 ppm

ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

สามารถนำความรู้ที่ได้ ไปพัฒนาต่อยอดในงานวิจัย เพื่อให้ได้เทคโนดลยีใหม่ๆหรือเผยแพร่เป็นความรู้เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจกับผู้ที่เกี่ยวข้อง

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

การเก็บข้อมูลได้ไม่ครบถ้วน เนื่องจากสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 เป็นอุปสรรคในการเดินทางไปเก็บข้อมูล ทำให้การสรุปผลอาจไม่สมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2541. การปลูกมะพร้าว. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://web.ku.ac.th/agri/coconut1/coco12.htm (12 พฤษภาคม 2554)

เกริกชัย และคณะ. 2554. การปลูกปาล์มน้ำมันทดแทนสวนปาล์มน้ำมันเดิม .ข่าวสารปาล์มน้ำมัน ฉบับที่ 3/2554 :หน้า 8-10.

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. เอกสารวิชาการเกษตร คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 55 - 56.

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา และกลุ่มบริหารศัตรูพืช. 2553. คำแนะนำแผนการทดลองการทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 101.

จิราพรรณ และคณะ.2564.ผลกระทบของการลดปุ๋ยเคมีต่อผลผลิตของปาล์มน้ำมันก่อนการปลูกทดแทน. ประชุมวิชาการพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน ประจำปี 2564

ชนินทร ดวงสอาด พรพิมล อธิปัญญาคม สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ. 2555. การควบคุมโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมันโดยชีววิธี.หน้า 94-106. ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2555 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

ทรงวุฒิ พจนานุวงศ์ สมบูรณ์ ทองสกุล ดำรง เวชกิจ สมภพ สถิโรภาส ดำรงค์ จิระสุทัศน์ และอรัญ ขีดเขียน. 2529. การศึกษาอัตราการพ่นยาทางอากาศที่เหมาะสมในการในการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูปาล์มน้ำมัน. รายงานผลงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2529. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.กรุงเทพฯ. หน้า 291 - 309.

ทวีศักดิ์ ชโยภาส และ จิราภรณ์ ทองพันธ์. 2539. การสำรวจการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูของปาล์มน้ำมัน. หน้า 293 - 302. ใน : ประชุมสัมนาเรื่อง การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน ครั้งที่ 2. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

ทวีศักดิ์ ชโยภาส. 2544. เอกสารวิชาการ แมลงศัตรูปาล์มน้ำมันในประเทศไทย. กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.123 หน้า.

พรพิมล อธิปัญญาคม ชนินทร ดวงสะอาด สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ. 2556. การควบคุมโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมันโดยชีววิธี.หน้า 97-114. ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2556 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

ปวีณา สังข์แก้ว. 2556. สูตรสำเร็จของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ *Streptomyces griseus* subsp. *formicus* สำหรับการยับยั้งโรครากขาวของยางพารา (วิทยานิพนธ์ วท.ม. โรคพืชวิทยา). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ประภาส ทรงหงษา. 2554. หนอนหัวดำ ศัตรูตัวร้ายของสวนมะพร้าว. 13(12): 2-6.

กรมวิชาการเกษตร

พรพิมล อธิปัญญาคม ชนินทร ดวงสะอาด และสุณีรัตน์ สีมะเดื่อ. 2556. การควบคุมโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมันโดยชีววิธี. หน้า 97-114. *ใน* รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2556 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.
พรพิมล อธิปัญญาคม ชนินทร ดวงสะอาด และสุณีรัตน์ สีมะเดื่อ. 2556. การควบคุมโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมันโดยชีววิธี. หน้า 97-114. *ใน* รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2556 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.
มานิตา คงชื่นสิน เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์ และพลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2552. ไรศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 170 หน้า.

มติชน ออนไลน์ 19 เมษายน 2561 “ส.ผู้ผลิตไบโอดีเซล” เร่งภาครัฐประกาศใช้ B10 ดูดซับน้ำมันปาล์มดิบส่วนเกิน https://www.matichon.co.th/economy/news_922420 10 มิถุนายน 2561

วรเดช จันทรสร, อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2551. ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิดในการควบคุมหนอนหน้าแมว *Darna furva* Wileman และความเป็นพิษต่อแตนเบียนหนอน *Dolichogenidea parasae* Rohwer และมวนพิฆาตหนอน *Eocanthecona furcellata* (Wolf). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า.21(3) : 19-25.

ยิ่งนิยม ริยาพันธ์ และคณะ การฉีดสารเคมีเข้าลำต้นเพื่อป้องกันกำจัดหนอนปลอกเล็ก รายงานปีงบประมาณ 2558

วสันณ์ เพชรรัตน์ นพวรรณ นิลสุวรรณ. 2552. การประเมินเชื้อรา *Trichoderma* spp. เพื่อใช้ควบคุมเชื้อ *Ganoderma* spp. สาเหตุโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมัน. หน้า 1-22. ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2552 ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคใต้.

ศรีสุรางค์ ลิขิตเอกราช. 2536. โรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมันในประเทศไทย หน้า 205-209 *ใน* : การอบรมสัมมนาเชิงปฏิบัติการการพัฒนาเพื่อเพิ่มเทคโนโลยีการวิจัยและการผลิตมะพร้าว โกโก้ ปาล์มน้ำมัน ประจำปี 2536. ณ โรงแรมแมนฮัทตันพาเลซ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา.

ศรีสุรางค์ ลิขิตเอกราช. 2547. โรคปาล์มน้ำมัน, เอกสารวิชาการปาล์มน้ำมัน. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 74-141.

สมบูรณ์ ทองสกุล ดำรง เวชกิจ สมภพ สถิโรภาส ทรงวุฒิ พจนานุวงศ์ ไพศาล รัตนเสถียร และอรัญ ขีดเขียน. 2530. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการพ่นสารแบบต่างๆ ในการป้องกันกำจัดหนอนหน้าแมว (Darna furva Wileman) ทำลายใบปาล์มน้ำมัน. รายงานผลงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2530. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.กรุงเทพฯ. หน้า 54 - 64.

สมบูรณ์ ทองสกุล ทรงวุฒิ พจนานุวงศ์ ดำรง เวชกิจ สมภพ สถิโรภาส ดำรงค์ จิระสุทัศน์ และอรัญ ขีดเขียน. 2531. ศึกษาและปรับปรุงเทคนิคการพ่นสารทางอากาศกำจัดหนอนหน้าแมว. รายงาน

กรมวิชาการเกษตร

ผลงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2531. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.กรุงเทพฯ. หน้า 193 - 211.

สุเทพ สหายา ประภัสสรา พิมพ์พันธุ์ ลมัย ชูเกียรติวัฒนา วะนิดา สุขประเสริฐ วีระสิงห์ แสงวรรณ ยงยุทธ ไผ่แก้ว พวงผกา อ่างมณี วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูร สุภางคนา ถิรวุธ สุชาดา สุพรศิลป์ นลินา พรมเกษา สรรชัย เพชรธรรมรส และ สิริวิภา พลตรี การป้องกันกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าวโดยวิธี Trunk injection. รายงานผลโครงการวิจัยเร่งด่วน ปีงบประมาณ 2555. กิจกรรมการจัดการหนอนหัวดำมะพร้าว 2555. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชและสำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร, กรุงเทพฯ 33 หน้า.

สุเทพ สหายา และคณะ การทดสอบประสิทธิภาพของสาร emamectin benzoate 5% WP และ emamectin benzoate 1.92% EC ในป้องกันกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าว Coconut black-headed caterpillar; *Opisina arenosella* (Walker) ด้วยวิธีเจาะลำต้น (Trunk injection) ปีงบประมาณ 2557. กลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2562. ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร.ปาล์มน้ำมัน. https://www.oae.go.th. 25 กุมภาพันธ์ 2562

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2560. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้ม ปี 2560. กรุงเทพฯ . http://www.oae.go.th/download/document_tendency/agri_situation2560.pdf. 10 มิถุนายน 2561

อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2549. ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดการระบาดของหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมัน *Darna furva* Wileman. ว. วิทย์.กษ.37(6) (พิเศษ) : 987-990.

ABDULLAH F., ILIAS G.N.M., NELSON M., NUR AIN Iz- ZATI M.Z., UMI KALSOM Y. (2003): Disease assessment and the efficacy of Trichoderma as a biocontrol agent of basal stem rot of oil palms. Research Bulletin Science Putra, 11: 31-33.

Andargie, M. and Li, J. 2019. Antifungal activity against plant pathogens by compounds from *Streptoverticillium morookaense*. Journal of Plant Pathology. 101: 547–558.

Ariffin, D., A.S. Idris and G. Singh. 2000. Status of *Ganoderma* Oil Palm. Pages 49-70. *In* : *Ganoderma*Diseases of Perennial Crops. CABI Publishing.

Azizah, S. N., Mubarik, N. R. and Sudirman, L. I. 2015. Potential of chitinolytic *Bacillus amyloliquefaciens* SAHA 12.07 and *Serratia marcescens* KAHN 15.12 as biocontrol agents of *Ganoderma boninense*. Research Journal of Microbiology. 10: 452-465.

กรมวิชาการเกษตร

Bivi, M. R., Farhana, M. S. N., Khairulmazmi, A. and Idris, A. 2010. Control of *Ganoderma boninense*: a causal agent of basal stem rot disease in oil palm with endophyte bacteria *in vitro*. International Journal of Agriculture and Biology. 12: 833-839.

Chaiwat Sowcharoensuk. 2021. Industry Outlook 2020-2022: Palm oil industry. Retrieved May 14 2021 from https://www.krungsri.com/en/research/industry/industry outlook/Agriculture/Sugar-(1)/IO/io-oil-palm-20-th.

Chong KP. 2010. The role of phenolics in the interaction between oil palm and *Ganoderma boninense* the casual agent of basal stem rot (Thesis). Semenyih (ML)/Nottingham (UK): Univ Nottingham.

Chookaew, T., O-Thong, S. and Prasertsan, P. 2012. Fermentative production of hydrogen and soluble metabolites from crude glycerol of biodiesel plant by the newly isolated thermotolerant *Klebsiella pneumoniae* TR17. International Journal of Hydrogen Energy.

Chung G. 2011. Management of *Ganoderma* diseases in oil palm plantations. Planter. 87(1022):325-339.

Cordovez, V., Carrion, V. J., Etalo, D. W., Mumm, R., Zhu, H., van Wezel, G. P. and Raaijmakers, J.M. 2015. Diversity and functions of volatile organic compounds produced by *Streptomyces* from a disease-suppressive soil. Frontiers in Microbiology. 1081: 1-13.

Detraksa, J. and Surawattanakij, S. 2018. Isolation of actinomycetes with inhibitory activity against *Curvularia lunata* causing dirty panicle disease in rice. The Journal of Agricultural Science. 49: 201-204.

Dos Reis, G. V., Abraham, W. R., Grigoletto, D. F., De Campos, J. B., Marcon, J., Da Silva, J. A.Quecine,

Feng, N., Ye, W., Wu, P., Huang, Y., Xie, H. and Wei, X. 2007. Two new antifungal alkaloids produced by *Streptoverticillium morookaense*. The Journal of Antibiotics. 60:179-183.

Gebily, D. A. S., Ghanem, G. A. M., Ragab, M. M., Ali, A. M., Soliman, N. E. K., Abd El-Moity, T. H. 2021. Characterization and potential antifungal activities of three *Streptomyces* spp. as biocontrol agents against *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary infecting green bean. Egyptian Journal of Biological Pest Control. 31: 1-15.

Hamid, M. E., Mahgoub, A., Babiker, A. J. O., Babiker, H. A. E., Holie, M. A. I., Elhassan, M. M. and Joseph, M. R. P. 2020. Isolation and identification of *Streptomyces* spp. from

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

desert and savanna soils in Sudan. International Journal of Environmental Research and Public Health. 17: 1-10.

Hushiarian, R., Yusof, N. and Dutse, S. 2013. Detection and control of *Ganoderma boninense*: strategies and perspectives. SpringerPlus. 2: 1-12.

Idris A, Kushairi A, Ismail S, Ariffin D. 2004. Selection for partial resistance in oil palm progenies to *Ganoderma* basal stem rot. J Oil Palm Res. 16(2):12-18.

Irma, A., Meryandini, A. and Rupaedah, B. 2018. Biofungicide producing bacteria: an *in vitro* inhibitor compounds from Bacillus subtilis C9 inhibiting the growth of plant pathogenic fungi.Mycobiology. 40: 59-65.

Islam, M. R., Jeong, Y. T., Lee, Y. S. and Song, C. H. 2012. Isolation and identification of antifungal of *Ganoderma boninense*. HAYATI Journal of Biosciences. 25: 151-159.

Jacq. seedlings was antagonistic to *Ganoderma boninense* in in vitro studies. Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology. 43: 485-493.

Jung, S. J., Kim, N. K., Lee, D. H., Hong, S. I. and Lee, J. K. 2018. Screening and evaluation of *Streptomyces* species as a potential biocontrol agent against a wood decay fungus *Gloeophyllum trabeum*. Mycobiology. 46: 138-146.

Kong, W. L., Rui, L., Ni, H. and Wu, X. Q. 2020. Antifungal effects of volatile organic compounds produced by *Rahnella aquatilis* JZ-GX1 against *Colletotrichum gloeosporioides* in *Liriodendron chinense* × *tulipifera*. Frontiers in Microbiology. 1114: 1-10.

Kanagaratnam, P. and Pinto, J.L.J.G. 1985. Effect of monocrotophos on the leaf eating caterpillar Opisina arenosella Walker, when injected into the Trunk of the coconut palm. [Online].Available:http://www.sljol.info/sljol/index.php/ COCOS/article/viewFile/816/784 (May 16, 2010)

Law, J. W. F., Ser, H. L., Khan, T. M., Chuah, L. H., Pusparajah, P., Chan, K. G., Goh, B. H. and Lee, L. H. 2017. The potential of *Streptomyces* as biocontrol agents against the rice blast fungus, *Magnaporthe oryzae*(*Pyricularia oryzae*). Frontiers in Microbiology. 8:1-10.

Li, Q., Ning, P., Zheng, L., Huang, J., Li, G. and Hsiang, T. 2010. Fumigant activity of volatiles of *Streptomyces globisporus* JK-1 against *Penicillium italicum* on *Citrus microcarpa*. Postharvest Biology and Technology. 58: 157-165.

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Lim, P. H., Gansau, J. A. and Chong, K. P. 2018. *Streptomyces* spp. a potential biocontrol agent against *Ganoderma boninense* of basal stem rot. Journal of Oil Palm Research. 30: 265-275.

Limpanavech, P., S. Chaiyasuta, R. Vongpromek, R. Pichyangkura, C. Khunwasi, S. Chadchawan, P. Lutrakul, R. Bunjongrat, A. Chaidee and T. Bangyeekhun. 2006. Chitosan effects on floral production, gene expression and anatomical changes in the *Dendrobium* orchid. J. Scientia Horticulture. 116: 65-72.

Limpanavech, P., S. Chaiyasuta, R. Vongpromek, R. Pichyangkura, C. Khunwasi, S. Chadchawan, P. Lutrakul, R. Bunjongrat, A. Chaidee and T. Bangyeekhun. 2006. Chitosan effects on floral production, gene expression and anatomical changes in the *Dendrobium* orchid. J. Scientia Horticulture. 116: 65-72.

M. C., De Azevedo, J. L., Ferreira, A. G. and De Lira, S. P. 2019. Gloeosporiocide, a new antifungal cyclic peptide from *Streptomyces morookaense* AM25 isolated from the

Mariau D., Biggins P. 2001. The fauna of oil palm and coconut : insect and mite pests and their natural enemies. CIRAD, Montpellier 264 p.

Maria Viva Rini. 2001.Effect of Arbuscularmycorrhizal on oil palm seedling growh and development of basal stem rot disease caused by ganoderma boninennse.Malaysia.188 p

Mardiah, I. 2018. Identification of endophytic bacterial isolated from oil palm plants with antifungal activity against *Ganoderma boninense*. Pharmacology and Clinical Pharmacy Research. 3: 41-49.

McGonigle, T.P., M.H. Miller, D.G. Evans, G.L.Fairchild, and J.A.Swan. 1990. A new method which gives an objective of colonization of root by vesicular arbuscular mycorrhizal fungi. New Phytologist. 115: 495- 501.

Mohamad, H., Z.Z. Zin and A.H. Halim. 1985. Potentials of oil palm by-products as raw materials for agro-based industries. Pages 7-15. In: Proceedings of the National Symposium on Oil Palm By-Products for Agro-Based Industries. Palm Oil Research Institute of Malaysia, Kuala Lumpur.

Mohamad, H., Z.Z. Zin and A.H. Halim. 1985. Potentials of oil palm by-products as raw materials for agro-based industries. Pages 7-15. In: Proceedings of the National Symposium on Oil

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Palm By-Products for Agro-Based Industries. Palm Oil Research Institute of Malaysia, Kuala Lumpur.

Muniroh, M. S., Nusaibah, S. A., Vadamalai, G. and Siddique, Y. 2019. Proficiency of biocontrol agents as plant growth promoters and hydrolytic enzyme producers in *Ganoderma boninense* infected oil palm seedlings. Current Plant Biology. 20: 1-9.

Nur Ain Izzati M.Z. and F. Abdullah. 2008. Disease suppression in Ganoderma-infected oil palm seeding treated with *Trichoderma harzinum*. Plant Protec. Sci. 44:101-107.

Nur Ain Izzati M.Z. and F. Abdullah. 2008. Disease suppression in Ganoderma-infected oil palm seeding treated with *Trichoderma harzinum*. Plant Protec. Sci. 44:101-107.

Nur Azura, A. B., Yusoff, M., Tan, G. Y. A., Jegadeesh, R., Appleton, D. R. and Vikineswary, S. 2016. *Streptomyces sanglieri* which colonised and enhanced the growth of *Elaeis guineensis*

Office of Agricultural Economics. 2021. Oil palm production. Retrieved May 14 2021 from http://mis-app.oae.go.th/product/

Olaniyi, O. N. and Szulczyk, K. R. 2020. Estimating the economic damage and treatment cost of basal stem rot striking the Malaysian oil palms. Forest Policy and Economics. 116:1-11.

Paterson, R. R. M., Sariah, M. and Lima, N. 2013. How will climate change affect oil palm fungal diseases Crop Protection. 46: 113-120.

Phitakkit, S., Petcharat, V. and Chunchit, S. 2014. Screening of *Streptomyces* spp. from soilrhizosphere of oil palm in southern Thailand for biological control of oil palm fungal pathogens. Songklanakarin Journal of Plant Science. 1: 77-81.

R.H.V. Corley and P.B.Tinker World Agriculture series The Oil Palm Fifth Edition p.442

Samarak, N. and Tedsree, N. 2016. Antifungal activity of local medicinal plant extracts in Chanthaburi province against phytopathogenic fungi *Fusarium* sp. Songklanakarin Journal of Plant Science. 3: 112-117.

Shivashankar T., R. S. Annadurai, M. Srinivas, G. Preethi, T. B. Sharada, R. Paramashivappa, A. Srinivasa Rao, K.S.Prabhu, C.S. Ramadoss,G.K.Veeresh and P.V. Subba Rao. 2000. Control of coconut black-headed caterpillar (*Opisina arenosella* Walker) by systemic application of 'Soluneem'- A new water-soluble neem insecticide formulation. Vittal Mallya Scientific Foundation,P.O. Box 406, K.R. Road, Bangalore 560 004, India

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Shariffah-Muzaimah, S. A., Idris, A. S., Madihah, A. Z., Dzolkhifli, O., Kamaruzzaman, S. and Cheong, P. C. H. 2015. Isolation of actinomycetes from rhizosphere of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) for antagonism against *Ganoderma boninense*. Journal of Oil Palm Research. 27: 19-29.

Shigetomi, Y., Ishimura, Y. and Yamamoto, Y. 2020. Trends in global dependency on the Indonesian palm oil and resultant environmental impacts. Scientific reports. 10: 1-11. Shui,

Siddiquee, S., Yusuf, U. K., Hossain, K. and Jahan, S. 2009. *In vitro* studies on the potential *Trichoderma harzianum* for antagonistic properties against *Ganoderma boninense*. International journal of food, agriculture and environment. 7: 970-976.

Siddiqui, Y., Surendran, A., Paterson, R. R. M., Ali, A. and Ahmad, K. 2021. Current strategiesand perspectives in detection and control of basal stem rot of oil palm. Saudi Journal of Biological Sciences. 28: 2840-2849.

Sim, C. S. F., Yue, C. S., Cheow, Y. L. and Ting, A. S. Y. 2019. Influence of metal stress on production of volatile inhibitory compounds by endophytes against *Ganoderma boninense*. Biocontrol Science and Technology. 29: 860-876.

Srihom, C., Piasai, O., Khewkhom, N. and Buaruang, J. 2019. Efficacy of Zingiberaceae crude extracts against *Fusarium* sp. causing wilt of cantaloupe in laboratory. Proceedings of 57th Kasetsart University Annual Conference: 1-8.

Sujarit, K., Pathom-aree, W., Mori, M., Dobashi, K., Shiomi, K. and Lumyong, S. 2020. *Streptomyces palmae* CMU-AB204^{T}, an antifungal producing-actinomycete, as a potential biocontrol agent to protect palm oil producing trees from basal stem rot disease fungus, *Ganoderma boninense*. Biological Control. 148: 1-12.

suppression ability of a *Streptomyces* sp. CB-75 from banana rhizosphere soil. Frontiers in Microbiology. 8: 1-18.

Susanto, A., P.S. Sudharto and R.Y. Purba. 2005. Enhancing biological control of basal stem rot disease (Ganoderma boninense) in oil palm plantation. Mycopathologia 159(1) :153-157.

Tamura K., Dudley J., Nei M., and Kumar S. 2007. MEGA4: Molecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA) Software Version 4.0. Advance Access publication. Mol. Biol. Evol. 24(8):1596–1599

Thompson D. Julie, Toby J. Gibson1, Frederic Plewniak, Francois Jeanmougin and Desmond G.Higgins.1997. The CLUSTAL_X windows interface: flexible strategies for multiple

sequence alignment aided by quality analysis tools. Nucleic Acids Research, 1997, Vol. 25, No. 24

Turner, P.D. 1981. Oil Palm Diseases and Disorders.Oxford University Press. 280 pp.

W. S., Musa, I. B., Yong, K., Sin, K. L. W. and Nissom, P. M. 2021. Evaluation of mycolytic enzymes producing bacteria and their potentials as biocontrol agents against *Ganoderma boninense*. Borneo Journal of Resource Science and Technology. 3: 51 60.

Wan, M., Li, G., Zhang, J., Jiang, D. and Huang, H. C. 2008. Effect of volatile substances of *Streptomyces* platensis F-1 on control of plant fungal diseases. Biological Control: 46:552-559.

Woods B.J. 1968. Pests of oil palm in Malaysia and their control. The incorporated society of planters, Kuala 2004. AMERICAN PALM OIL COUNCIL. Sustainable practices. Bagworms and Nettle Caterpillars. Weising K. Hilde N. Kirsten W. and Wieland M. 1995. DNA Fingerprinting in plant and fungi. Boca Raton, Florida

Wu, Y., Yuan, J., E, Y., Raza, W., Shen, Q. and Huang, Q. 2015. Effects of volatile organic compounds from *Streptomyces albulus* NJZJSA2 on growth of two fungal pathogens. Journal of Basic Microbiology. 55: 1104-1117.

Yang, L., Li, X., Wu, P., Xue, J., Xu, L., Li, H. and Wei, X. 2020. Streptovertimycins A-H, new fasamycin-type antibiotics produced by a soil-derived *Streptomyces morookaense* strain. The Journal of Antibiotics. 73: 283-289.

Yurnaliza, Y., Rambe, D. I., Sarimunggu, L., Purba, M., Nurwahyuni, I., Lenny, S., Lutfia, A. andHartanto, A. 2020. Screening of *Burkholderia* spp. from oil palm plantation with antagonistic properties against *Ganoderma boninense*. Biodiversitas. 21: 3431-3437.

Zambolium, L. and N.C. Schenck. 1983. Reduction of the effects of pathogenic, rootinfecting fungi on soybesn by mycoorhizsl fungus: Glomus mosseae. Phytopathol. 73: 1402-1405 *Ganoderma* spp.

Zhu, Z., Tian, Z. and Li, J. 2021. A *Streptomyces morookaensis* strain promotes plant growth and suppresses Fusarium wilt of banana. Tropical Plant Pathology. 46: 175-185.

Zimand G. Valinsky L. and Elad Y. (1994) Use of the RAPD procedure for the identification of *Trichoderma* strains. Mycology Research 98: 531-534 Minimization of Rice Blast Severity by Means of Multilines in the Lower North.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ภาคผนวก

กรมวิชาการเกษตร

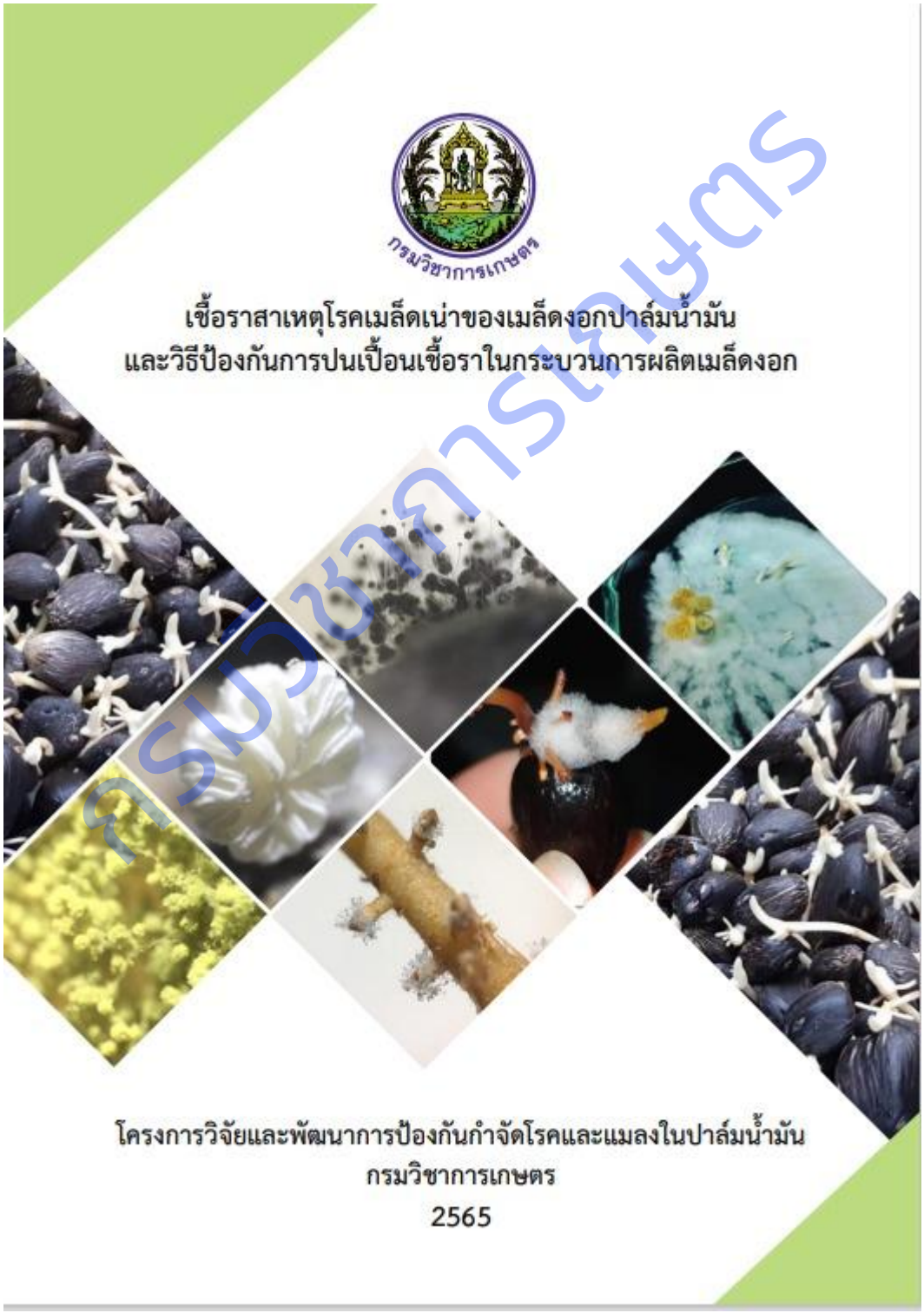
กรมวิชาการเกษตร

พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ต้านทานต่อโรคลำต้นเน่าปาล์มน้ำมัน

โครงการวิจัยและพัฒนาการป้องกันกำจัดโรคและแมลงในปาล์มน้ำมัน
กรมวิชาการเกษตร
2565

กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร



กรมวิชาการเกษตร

การจำแนกชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

โครงการวิจัยและพัฒนาการป้องกันกำจัดโรคและแมลงในปาล์มน้ำมัน
กรมวิชาการเกษตร
2565

กรมวิชาการเกษตร

การป้องกันกำจัดโรคใบจุดต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

โครงการวิจัยและพัฒนาการป้องกันกำจัดโรคและแมลงในปาล์มน้ำมัน
กรมวิชาการเกษตร
2565

กรมวิชาการเกษตร