รายงานแผนงานวิจัย

# วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมปาล์มน้ำมันเพื่อการผลิตอย่างยั่งยืน

# Research and Development of Oil Palm Technology and Innovation for Sustainable Production

กรมวิชาการเกษตร

หัวหน้าแผนงานวิจัย

วิชณีย์ ออมทรัพย์สิน

VICHANEE ORMZUBSIN

ปี พ.ศ. 2564

รายงานแผนงานวิจัย

# วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมปาล์มน้ำมันเพื่อการผลิตอย่างยั่งยืน

# Research and Development of Oil Palm Technology and Innovation for Sustainable Production

กรมวิชาการเกษตร

หัวหน้าแผนงานวิจัย

วิชณีย์ ออมทรัพย์สิน

VICHANEE ORMZUBSIN

ปี พ.ศ. 2564

## คำปรารภ

แผนงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมปาล์มน้ำมันเพื่อการผลิตอย่างยั่งยืน ประกอบด้วย 2 แผนงานย่อยได้แก่ 1) วิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันผลผลิตน้ำมันสูงเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมแปรรูปเพิ่มมูลค่า และ 2) วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและขยายผลนวัตกรมปาล์มน้ำมันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอย่างยั่งยืน

แผนงานวิจัยนี้ดำเนินการครบ 2 ส่วนหลักคือ 1) การปรับปรุงพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและมีความเหมาะสมหรือสามารถปรับตัวได้ดีในพื้นที่ที่มีข้อจำกัดบางอย่าง เช่น อุณหภูมิต่ำ ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ และ 2) เทคโนโลยีและนวัตกรรมปาล์มน้ำมันที่ช่วยจัดการการผลิตเพื่อส่งเสริมให้พันธุ์แสดงศักยภาพการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้อย่างเต็มที่ โดยไม่มีข้อจำกัดของปัจจัยการผลิต เพื่อลดต้นทุนการผลิตจากการเลือกใช้ปัจจัยการผลิตได้อย่างเหมาะสมตามลักษณะของพื้นที่ที่มีความเหมาะสมแตกต่างกัน ตั้งแต่สมบัติของดิน สภาพภูมิอากาศในพื้นที่ปลูก และทราบวิธีจัดการที่ส่งผลให้ปัจจัยสภาพภูมิอากาศมีความเหมาะสมตรงตามความต้องการ ปาล์มน้ำมันสามารถสังเคราะห์แสงได้อย่างเต็มที่ และการพัฒนา-ประเมินแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อให้การผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมันได้คุณภาพตามมาตรฐานของกรมวิชาการเกษตร เกษตรกรได้ต้นกล้าที่สมบูรณ์ไปปลูกและมีการเจริญเติบโตตรงตามศักยภาพของพันธุ์ รวมถึงการวิจัยด้านอารักขาปาล์มน้ำมัน เพื่อลดผลกระทบจากโรค แมลง สัตว์ศัตรู และวัชพืชที่จะมารบกวนหรือทำให้การเจริญเติบโต หรือการให้ผลผลิตได้รับความเสียหาย โดยวิธีการป้องกันกำจัดและสารเคมีที่ผ่านการวิจัยและแนะนำไม่ว่าจะเป็นสารกำจัดโรค สารเคมีกำจัดแมลง สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชต้องมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน ไม่มีผลกระทบต่อปาล์มน้ำมัน ต้นทุนต่ำและมีประสิทธิภาพสูง ในขณะเดียวกันคณะผู้วิจัยได้มีการทดสอบและขยายผลนวัตกรรมปาล์มน้ำมันไปยังพื้นที่ต่างๆ ทั้งภาคใต้ ภาคกลาง ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทั้งด้านพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่เหมาะสมในพื้นที่ และเทคโนโลยีการผลิตเพื่อยกระดับผลผลิตปาล์มน้ำมันให้แก่เกษตรกรและระดับชุมชนของจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียง ซึ่งมีของจำกัดในด้านสภาพภูมิอากาศทั้งปริมาณฝน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์

ผลงานวิจัยที่กล่าวมา มีการส่งต่อไปยังเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร นักวิชาการผู้สนใจ กลุ่มเกษตรกรและผู้มีส่วนในการผลิตปาล์มน้ำมัน เพื่อถ่ายทอดความรู้ไปยังเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันในช่องทางต่างๆ ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันและผู้มีส่วนได้เสียในอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม มีความสามารถในการผลิตและมีความยั่งยืนในการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับปาล์มน้ำมัน และทำให้อุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มมีศักยภาพสูงขึ้นกว่าปัจจุบัน เพื่อยกระดับไปสู่อุตสาหกรรมโอลิโอเคมิคอลต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

**สารบัญ**


| | หน้า |
|---|---|
| กิตติกรรมประกาศ..... | 5 |
| ผู้วิจัย ..... | 6 |
| คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ ..... | 7 |
| บทนำ..... | 8 |
| 1. แผนงานวิจัยย่อย วิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันผลผลิตน้ำมันสูง พัฒนาอุตสาหกรรมแปรรูปเพิ่มมูลค่าวิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันน้ำมันสูงเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมแปรรูปเพิ่มมูลค่า | 14 |
| 2. แผนงานวิจัยย่อยวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและขยายผลนวัตกรรมปาล์มน้ำมันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอย่างยั่งยืน | 86 |
| บทสรุปและข้อเสนอแนะ..... | 149 |


กรมวิชาการเกษตร

## กิตติกรรมประกาศ

แผนงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมปาล์มน้ำมันเพื่อการผลิตอย่างยั่งยืน สำเร็จและบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ด้วยดี ทั้งนี้ด้วยความร่วมมือจากหลายภาคส่วน ตั้งแต่คณะผู้วิจัยทุกท่านภายใต้โครงการวิจัยทั้ง 6 โครงการ ความร่วมมือจากเกษตรกรทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการวิจัยและพัฒนา คณะกรรมการบริหารงานวิจัยสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน คณะกรรมการที่ปรึกษาวิชาการสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน ที่ปรึกษาโครงการวิจัยทั้ง 6 โครงการ คณะกรรมการวิจัยศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครพนม สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 3 และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่และพี่ๆ นักวิชาการเกษตรที่เกษียณแล้วทุกท่าน ในการให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและขยายผลนวัตกรรมปาล์มน้ำมันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอย่างยั่งยืน ขอขอบพระคุณข้าราชการ ลูกจ้างประจำ พนักงานราชการ และพนักงานจ้างเหมางานวิจัย ที่มีส่วนช่วยเหลือโดยตรงและสนับสนุนการดำเนินงานวิจัยทั้งหมดให้ลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม (สกสว.) ที่ได้จัดสรรงบประมาณในปี 2564 เพื่อใช้ดำเนินการวิจัย กระทั่งประสบผลสำเร็จและสามารถนำไปขับเคลื่อนเพื่อใช้ให้เกิดประโยชน์กับเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันทั่วประเทศ

สุดท้ายนี้หวังว่า ผลงานวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาต่อยอดงานวิจัย การนำข้อมูลไปปรับใช้ในการผลิตปาล์มน้ำมันของเกษตรกรให้เหมาะสมกับพื้นที่และการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ให้เกิดความยั่งยืนในการผลิต เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการใช้ปัจจัยการผลิตอย่างคุ้มค่าต่อไป

คณะผู้วิจัย

2564

กรมวิชาการเกษตร

## ผู้วิจัย


วิชณีย์ ออมทรัพย์สิน[1/] จิราพรรณ สุขชิต[1/] เพ็ญศิริ จำรัสฉาย[1/] สุจิตรา พรหมเชื้อ[1/]
ยิ่งนิยม ริยาพันธ์[1/] ชุมพล เชาวนะ เตือนจิตร เพ็ชรรุณ สุวิมล กลศึก
วรกร สิทธิพงษ์[1/] ธีระ ชูแก้ว[1/] เทิดศักดิ์ สวัสดิ์สุข[1/] กาญจนา ทองนะ[2/] รุจิรา สุขโหตุ[2/]
อุษา ชูรักษ์ ชญาดา ดวงวิเชียร สุปรานี มั่นหมาย จรัญญา ปิ่นสุภา ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย
ยุรวรรณ อนันตนมณี เทอดพงษ์ มหาวงศ์ นิยม ไข่มุกข์ สุรกิตติ ศรีกุล
นฤทัย วรสถิตย์ พสุ สกุลอารีวัฒนา สุทธินันท์ ประสาธน์สุวรรณ์ อภิชาต เมืองซอง
รตินุช อุตพงศ์ ธนวัฒน์ รักษาโบ๊ะ สิทธานต์ ชมพูแก้ว วีระวัฒน์ ดู่ป้อง
นิมิตร วงศ์สุวรรณ วุฒิชัย กากแก้ว ประภาส แยบยน อรัญญ์ ขันติยะวิชญ์
บุญเหลือ ศรีมุงคุณ ธำรง เชื้อกิตติศักดิ์ สมใจ โควสุรัตน์ พเยาว์ พรหมพันธุ์ใจ
อรุณี ใจเถิง ภรณี สว่างศรี ภุมรินทร์ วณิชชนานันท์

Vichanee Ormzubsin Jirapan Sukchit Pensiri Jumradshine Sujittra Promcheau
Yingniyom Riyaphan Chumpon Chaowana Tuenjit Petchrrun Suvimon Konlasuk
Vorrakorn Sitthipong Theera Chukaew Therdsak Sawddisuk Kanjana Thongna Rujira Sukhotu
Usa Churak Chayada Douangwichien Supranee Manmai Jaranya Pinsupa Patpitcha Rujirapongchai
Yurawan Anantamanee Therdpong Mahawong Niyom Khaimuk Surakitti Srikul
Naruathai Worasathit Pasu Sakulareewatana Sutthinan Prasartsuwan Apichart Maungsong
Ratinuch Autapong Tanawat Raksapoa Sidthan Chompookaew Weerawat Dooporng
Nimit Wongsuwan Wuthichai Kakkaew Prapas Yabyon Aran Khuntiyawit
Bunleau Srimungkoon Thamrong Cheaukittisak Somjai Khoasurat Payao Prompunjai
Arunee Jaitherng Porranee Sawangsri Phummarin Wanicchananun


กรมวิชาการเกษตร

## คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

| | |
|---|---|
| SEC | เขตเศรษฐกิจพิเศษภาคใต้ (Southern Economic Corridor) |
| BCR | อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio) |
| NPV | มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value) |
| NCBI | National Center for Biotechnology Information |
| OER | อัตราการสกัดน้ำมันของโรงงาน (Oil Extraction Rate) |
| MRRS | การคัดเลือกแบบวงจรสลับประยุกต์ (Modified Reciprocal Recurrent Selection) |
| RCBD | Randomized Complete Block Design |
| CRD | Completely Randomized Design |
| BC 3 | ผสมกลับชั่วที่ 3 (Third backcross) |
| D | Dura |
| T | Tenera |
| P | Pisifera |
| G | ปาล์มน้ำมันอเมริกัน *Elaeis guineensis* |
| O | ปาล์มน้ำมันแอฟริกัน *Elaeis oleifera* |
| D–self | แม่ผสมตัวเอง |
| T–self | พ่อชนิดเทเนอราผสมตัวเอง |
| D x P | ลูกผสมเทเนอรา |
| FFB | Fresh fruit bunch |
| MS | Murashige and Skoog |
| SSR | เครื่องหมายโมเลกุลชนิด Simple Sequence Repeat |
| SNP | เครื่องหมายโมเลกุลสนิป (single nucleotide polymorphism, SNP) |

กรมวิชาการเกษตร

# บทนำ

ยุทธศาสตร์การปฏิรูปปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มทั้งระบบประเทศไทยได้กำหนดวิสัยทัศน์ “ พัฒนาปาล์มน้ำมัน น้ำมันปาล์ม ไปสู่อุตสาหกรรมโอเลโอเคมีคอล เพื่อการแข่งขันในการดำเนินธุรกิจในอาเซียน”มีระยะเวลาการปฏิรูป 20 ปี (ตั้งแต่ปี 2560–2579) ซึ่งเป็นแผนหลักในการแก้ปัญหาปาล์มน้ำมันและน้ำมันของประเทศ สอดคล้องกับยุทธศาสตร์กรมวิชาการเกษตรงานวิจัยปาล์มน้ำมัน ปี 2559-2564 ให้มุ่งเน้นวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมปาล์มน้ำมัน สร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ เทคโนโลยีการผลิตในผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูง และพัฒนาการผลิตกล้าปาล์มน้ำมันให้มีคุณภาพและมาตรฐาน และเป็นพืชทางเลือกที่มีประสิทธิภาพการผลิตที่ดีกว่าในพื้นที่ต่างๆ โดยยึดแนวทางการขับเคลื่อนตามนโยบายของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์สู่เกษตรกร/สถาบันเกษตรกรเพื่อให้มีผลผลิตเพิ่มสามารถลดต้นทุน และรักษาเสถียรภาพราคาผลผลิต และส่งผลให้เพิ่มโอกาสในการแข่งขันสินค้าปาล์มน้ำมันได้ในกลุ่มประเทศผู้ผลิตปาล์มน้ำมันในอาเซียน และการยกระดับมาตรฐานการผลิตปาล์มน้ำมันของไทย ดังนั้นในช่วงระยะเวลา ปี 2562-2564 จึงกำหนดเป้าหมายไว้ ดังนี้

1. พันธุ์ลูกผสมที่ให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 4.0 ตันต่อไร่ต่อปี น้ำมันต่อทะลายไม่ต่ำกว่า 24% และได้ลูกผสมพันธุ์ต้นเตี้ย พันธุ์ลูกผสมที่มีลักษณะผลสุกสีส้ม สังเกตง่ายลดข้อขัดแย้งในระบบซื้อขาย และได้พ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ที่มีลักษณะดีสำหรับผลิตพันธุ์ลูกผสมที่มีคุณภาพปีละ 3-4 ล้านเมล็ด (พื้นที่ปลูกประมาณ 100,000 ไร่) และได้เครื่องหมายโมเลกุล เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อพัฒนาการปรับปรุงพันธุ์วิธีมาตรฐานให้มีประสิทธิภาพ และย่นระยะเวลา

2. เทคโนโลยีการจัดการน้ำและธาตุอาหารที่เหมาะสมกับการผลิตปาล์มน้ำมัน การผลิตรวมถึงคำแนะนำในการจัดการวัชพืชอย่างมีประสิทธิภาพในพื้นที่ปลูกใหม่ และได้วิธีการประเมินความสุกแก่ของปาล์มน้ำมันโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาและความแน่นเนื้อของเปลือกผลกับปริมาณน้ำมัน เทคโนโลยีการป้องกันโรคลำต้นเน่าที่เกิดจากเชื้อกาโนเดอมา และเทคโนโลยีการจัดการแมลงศัตรูปาล์มน้ำมัน เพื่อเพิ่มศักยภาพผลผลิตไม่ต่ำกว่า 4.5 ตันต่อไร่ต่อปี และลดต้นทุนในแต่ละพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน

3. นวัตกรรมด้านพันธุ์ การจัดการน้ำและปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือตอนล่าง และภาคใต้ และเทคโนโลยีเพื่อการจัดการควบคุมต้นกล้าปาล์มน้ำมันให้มีคุณภาพ

ปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มจัดว่ามีความสำคัญและจำเป็นอย่างมากสำหรับอุตสาหกรรมต่อเนื่องเพื่อการอุปโภคบริโภคและผลิตพลังงานทดแทน ได้แก่ ไบโอดีเซล ซึ่งในระบบการค้าน้ำมันพืชมีการผลิตน้ำมันพืชหลายชนิด ได้แก่ น้ำมันปาล์ม น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันเมล็ดในปาล์ม น้ำมันมะพร้าว น้ำมันทานตะวัน และน้ำมันรำข้าว พบว่าทั้งระบบมีปริมาณน้ำมันปาล์มในสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 66-70 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้คาดหมายความต้องการใช้น้ำมันปาล์มในปี 2579 เพื่อใช้สำหรับการบริโภค 1.81 ล้านตัน หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 3 ต่อปี ใช้เพื่อพลังงานเพิ่มขึ้น 3.51 ล้านตัน หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 7 ต่อปี โดยเพิ่มพื้นที่ปลูกรวม 2.0 ล้านไร่ รวมเป็นพื้นที่ปลูกทั้งประเทศ 7.23 ล้านไร่ เพิ่มผลผลิตทะลายสดต่อไร่เป็น 3.50 ตัน เพิ่มอัตราการสกัดน้ำมันปาล์มเป็นร้อยละ 23 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) โดยปี 2559-2564 กรมวิชาการเกษตร ได้มียุทธศาสตร์การ

กรมวิชาการเกษตร

วิจัยมุ่งเน้นวิจัยและพัฒนาพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตสูง และเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทย ปัจจุบันมีความต้องการพันธุ์ปาล์มน้ำมันผลผลิตน้ำมันสูง ต้นเตี้ยหรือสูงช้า ซึ่งส่งผลให้อายุเก็บเกี่ยวยาวนานขึ้น เป็นการลดต้นทุนการผลิตปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มและเพิ่มความสามารถในการผลิตและการแข่งขันด้านราคากับประเทศผู้ผลิตรายอื่น โดยวิธีการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันดังกล่าวทำได้โดยใช้วิธีการผสมข้ามสปีชีส์และผสมกลับระหว่างปาล์มน้ำมันอเมริกัน (*Elaeis oleifera*) กับปาล์มน้ำมันแอฟริกัน (*E. guineensis*) การหาเครื่องหมายโมเลกุลที่สัมพันธ์กับลักษณะความสูงต้น และเครื่องหมายโมเลกุลที่สัมพันธ์กับลักษณะสีผลแบบผลดิบมีสีเขียวและเมื่อสุกเปลี่ยนเป็นสีส้ม (Virescens) เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการคัดเลือกต้นพ่อพันธุ์พิสิเฟอราที่มียีนควบคุมสีผลแบบ Virescens ที่อยู่ในรูปโฮโมไซกัส เพื่อนำไปผลิตลูกผสมที่มีสีผลสุกเป็นสีส้มซึ่งสังเกตง่ายตอนเก็บเกี่ยวและลดข้อขัดแย้งในระบบซื้อขาย และพบว่าข้อจำกัดในการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมให้ได้ปริมาณมากและมีแนวโน้มให้ความแปรปรวนค่อนข้างสูง อาจทำให้ปาล์มน้ำมันแต่ละต้นให้ผลผลิตแตกต่างกัน ด้วยเหตุนี้จึงดำเนินการวิจัยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและนำเทคนิคทางชีวโมเลกุลมาประยุกต์ใช้ร่วมกับการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันแบบวิธีมาตรฐานเพื่อให้งานปรับปรุงพันธุ์มีความก้าวหน้าขึ้นและช่วยร่นระยะเวลาที่ต้องใช้ให้สั้นลง การคัดเลือกมีความถูกต้องแม่นยำสูง และพื้นที่การปลูกทดสอบให้ลดน้อยลงอีกทั้งการผลิตต้นกล้าด้วยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจะช่วยให้ได้ต้นกล้าตรงตามพันธุ์ปริมาณมากในเวลาอันรวดเร็ว นอกจากนี้ เพื่อใช้ประโยชน์ในการแยกความแตกต่างและตรวจสอบความตรงตามพันธุ์ได้ตั้งแต่ระยะต้นกล้าจากกลุ่มเชื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่รวบรวมและพัฒนาพันธุ์โดยศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี อย่างไรก็ตามการตรวจสอบนี้จำเป็นต้องใช้เครื่องมือและน้ำยาที่มีราคาแพงเพื่อช่วยในการวิเคราะห์ มีขั้นตอนในห้องปฏิบัติการหลายขั้นตอน จึงทำการวิจัยและพัฒนาชุดตรวจสอบปาล์มน้ำมันลูกผสมชนิดเทเนอราโดยใช้เทคนิค Nucleic acid Lateral รวมทั้งการผลิตและทดสอบความใช้ได้ของชุดตรวจสอบปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอราในระบบการผลิตต้นกล้าและในกระบวนการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี

เนื่องจากพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันมีการขยายตัวจากภาคใต้ไปสู่ภาคต่างๆ ทั่วประเทศโดยในแต่ละพื้นที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกปาล์มน้ำมันแตกต่างกัน จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝน-การกระจายตัว ความอุดมสมบูรณ์ของดินและสภาพภูมิอากาศ จากข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2557) พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยปีพ.ศ. 2556 ในภาคเหนือ, ตะวันออกเฉียงเหนือ, กลางและใต้มีค่า 753, 1,087, 2,585 และ 3,397 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ และในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาพบว่า ทั่วโลกประสบกับภาวะโลกร้อน (Global warming) ซึ่งส่งผลให้ปริมาณน้ำฝน การขยับเลื่อนของฤดูกาล การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิซึ่งมีค่าสูงขึ้นทุกปีรวมถึงการเปลี่ยนแปลงความถี่และความรุนแรงของสภาวะอากาศ เป็นต้น ส่งผลกระทบต่อการผลิตพืชเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะปาล์มน้ำมันซึ่งให้ผลผลิตต่อเนื่องตลอดปี ดังนั้นจำเป็นต้องศึกษากระบวนการปรับตัวทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมัน เนื่องจากเป็นกระบวนการแรกของพืชที่แสดงให้เห็นเมื่อพืชมีความเครียดจากปัจจัยสภาพแวดล้อมและปัจจัยการผลิตที่ไม่เหมาะสม ซึ่งจะทำให้เกษตรกรสามารถรับมือหรือเตรียมจัดการได้ทันท่วงทีในช่วงที่ปาล์มน้ำมันมีความเครียดรวมถึงการวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวซึ่งจะช่วยช่วยเพิ่มประสิทธิภาพด้านการเก็บเกี่ยวผลผลิตและการเพิ่มมูลค่าน้ำมันปาล์ม อีกทั้งเกษตรกรส่วนใหญ่ขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องใน

กรมวิชาการเกษตร

การจัดการธาตุอาหารเป็นเหตุให้ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตต่ำกว่าศักยภาพ ประกอบกับปุ๋ยเคมีมีราคาแพงจึงส่งผลต่อต้นทุนการผลิต โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีปัญหาเฉพาะเช่นจังหวัดปทุมธานีมีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันประมาณ 12,000 ไร่ ในพื้นที่หนองเสือ คลองหลวง ลำลูกกาและธัญบุรีโดยพื้นที่ดังกล่าวมีน้ำชลประทานเพียงพอ ปริมาณผลผลิตเฉลี่ย 4.5 ตันต่อไร่ต่อปี (อายุปาล์ม 6 ปี) แต่เนื่องจากทุ่งรังสิตเป็นดินเปรี้ยวจัด 266,231 ไร่ และเปรี้ยวจัดปานกลาง 415,259 ไร่ (กลุ่มวิจัยพัฒนาการจัดการดินเปรี้ยว กรมพัฒนาที่ดิน, 2549) มักส่งผลต่อกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช จึงจำเป็นต้องหาแนวทางการปรับปรุงดินกรดโดยการใช้ปูนโดโลไมท์ ซึ่งทำให้ได้รับแมกนีเซียมจากปูนทดแทนแมกนีเซียมจากกีเซอร์ไรท์ และสามารถลดต้นทุนการผลิตปาล์มน้ำมันลงได้อย่างมาก เพราะราคาของโดโลไมท์ถูกกว่ากีเซอร์ไรท์มาก แต่มีข้อควรระวังคือการใช้ปูนโดโลไมท์ที่มากเกินไปมีผลให้สภาพของดินอาจมี pH สูงขึ้น ซึ่งไม่เป็นผลดีต่อปาล์มน้ำมันเช่นกัน นอกจากนี้ พืชทั่วไปดูดใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ใส่ลงไปในดินได้เพียง 10-30 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น โดยธาตุฟอสฟอรัสจะถูกตรึงได้ในสภาพดินที่มีปฏิกิริยาเป็นกรดและเป็นด่าง ในสภาพดินกรดอนุมูลฟอสเฟตจะทำปฏิกิริยากับประจุบวกของเหล็ก อะลูมินั่ม แมงกานีส และไทเทเนียมที่ละลายออกมามากในสารละลายดินเกิดเป็นสารประกอบฟอสเฟตที่ไม่ละลายน้ำ โดยเฉพาะในพื้นที่ดินเปรี้ยว หรือดินที่มีสภาพความเป็นกรดสูง จึงหาแนวทาง การจัดการฟอสฟอรัสในรูปที่ละลายน้ำยากออกมาให้เป็นประโยชน์ โดยวิธีทางชีวภาพ คือการใช้จุลินทรีย์เพื่อเพิ่มการละลายและเพิ่มศักยภาพในการดูดซึมธาตุฟอสฟอรัสในดิน จุลินทรีย์เหล่านี้จะมีทั้งที่เป็นพวกเชื้อรา แบคทีเรีย และ แอคติโนมัยซีส ซึ่งบางประเทศมีการนำจุลินทรีย์ที่สามารถย่อยละลายฟอสเฟตมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรแล้ว ซึ่งเรียกว่า “ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต”

การเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มสดเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญที่สุด เพื่อให้ได้ปริมาณน้ำมันและมีคุณภาพสูงสุด สำหรับการสกัดน้ำมันปาล์มดิบ ซึ่งปริมาณน้ำมันของปาล์มน้ำมันนิยมคำนวณจากอัตราส่วนของน้ำมันที่สกัดได้ต่อผลผลิตทะลายปาล์ม อัตราส่วนของน้ำมันต่อผลผลิตนี้มีหลายปัจจัยที่มีผลกระทบ เช่นพันธุ์ การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมันเหมาะสมซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด เนื่องจากในการปรับปรุงพันธุ์ของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ได้รับเชื้อพันธุกรรมปาล์มน้ำมันที่ได้จากการผสมกลับระหว่างปาล์มน้ำมัน 2 ชนิด ระหว่าง *E guineesis กับ E oleifera* มาจากประเทศคอสตาริก้า และมีแนวโน้มให้ผลผลิตสูง ลักษณะการพัฒนาของทะลายมีความแตกต่างพันธุ์เดิม ดังนั้นจำเป็นต้องมีการศึกษาการพัฒนาทะลายของลูกผสมกลับ *E. guineesis กับ E. Oleifera* นอกจากนี้ การกำหนดราคาทะลายปาล์มน้ำมันขึ้นอยู่กับราคาน้ำมันปาล์มดิบ และอัตราการสกัดน้ำมันของโรงงาน ปัญหาที่พบ มีการเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มก่อนระยะที่เหมาะสม และไม่ว่าปาล์มน้ำมันสุกคุณภาพดีหรือไม่ดีก็จะถูกกำหนดในราคาเท่ากัน ปัจจุบันลานเทหรือโรงงานสกัดน้ำมันคัดเลือกทะลายและคัดเกรดโดยใช้สายตาของผู้คัด ดังนั้นการศึกษาพารามิเตอร์ที่บ่งชี้ความสุกและสัมพันธ์กับปริมาณน้ำมันเป็นตัวชี้วัดที่ดีและค่อนข้างแม่นยำ สามารถใช้ในการประเมินช่วงที่เหมาะสมสำหรับเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมัน

ปัจจุบันการขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือมีอัตราการขยายตัวต่อเนื่องและเพิ่มขึ้น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีพื้นที่ปลูก 112,796 ไร่ ในปี 2560 ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของปาล์มน้ำมันในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือค่อนข้างต่ำ ให้ผลผลิตเฉลี่ย เท่ากับ 1,113 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งต่ำกว่าในเขตภาคใต้ซึ่งเป็นพื้นที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 3,127 กิโลกรัม/ไร่ ดังนั้น การที่

กรมวิชาการเกษตร

เกษตรกรจะปลูกปาล์มน้ำมันเป็นพืชทางเลือกในพื้นที่ดังกล่าวให้ได้ผลดี จึงต้องมีการจัดการทั้งธาตุอาหารและน้ำ เพื่อให้ปาล์มน้ำมันมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น จึงควรทำการขยายผลเทคโนโลยีที่ได้จากการวิจัย นำไปใช้ประโยชน์เพื่อเพิ่มผลผลิตหรือลดต้นทุนการผลิตให้เกษตรกรได้อย่างกว้างขวางมากขึ้น และยังสร้างการเรียนรู้ให้ชุมชนเกษตรกรพร้อมกับการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับพื้นที่ ในรูปแบบการวิจัยเชิงสาธิตการจัดการสวนปาล์มน้ำมันที่เหมาะสม ตลอดจนการรวมกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันซึ่งจะเป็นการสร้างความเข้มแข็งและยั่งยืนให้กับภาคการเกษตรของประเทศ นอกจากนี้กรมวิชาการเกษตรได้รับรองปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และ 8 เป็นพันธุ์ใหม่ ดังนั้นจึงควรมีการทดสอบพันธุ์เปรียบเทียบกับพันธุ์ลูกผสมของภาคเอกชน เช่น บริษัทยูนิวานิช, บริษัทโกลเด้นท์เทเนอรา และบริษัท เปา-รงค์ ตลอดจนลูกผสมที่นำเข้าจากต่างประเทศ คือ ASD คอสตาริก้า, DAMI ปาปัวนิวกีนี และ CIRAD ไอวอรี่โคสต์ เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกใช้พันธุ์ปาล์มน้ำมันของเกษตรกร และผู้ประกอบการ ตลอดจนภาครัฐ ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และภูมิอากาศของสวนต่อไป

วัตถุประสงค์ของแผนงานวิจัย

1. เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมปาล์มน้ำมัน ให้ได้พันธุ์ลูกผสมที่ให้ผลผลิตน้ำมันสูง ลูกผสมพันธุ์ต้นเตี้ย พันธุ์ลูกผสมที่มีลักษณะผลสุกสีส้ม เก็บเกี่ยวได้ง่าย ให้น้ำมันสูง และมีศักยภาพในการให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 4.0 ตันต่อไร่ต่อปี เปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อทะลายไม่ต่ำกว่า 24% และสร้างสวนพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ที่มีลักษณะดีสำหรับผลิตพันธุ์ลูกผสมพันธุ์ดีที่มีคุณภาพ โดยใช้เทคโนโลยีชีวภาพร่วมกับการปรับปรุงพันธุ์วิธีมาตรฐาน

2. เพื่อศึกษาเทคโนโลยีการจัดการน้ำและธาตุอาหารที่เหมาะสมกับการผลิตปาล์มน้ำมันในแต่ละพื้นที่ เพื่อเพิ่มศักยภาพผลผลิตไม่ต่ำกว่า 4.5 ตันต่อไร่ต่อปี และลดต้นทุนการผลิตโดยใช้ปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมมีประสิทธิภาพสูงสุด การคัดเลือกพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมและการจัดการที่แตกต่างกันได้ดีทั้งในระยะต้นกล้าและต้นที่ให้ผลผลิต และการศึกษาพัฒนาการความสุกของลูกผสมข้ามชนิด รวมทั้งวิธีการประเมินความสุกแก่ของปาล์มน้ำมันโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาและความแน่นเนื้อของเปลือกผลกับปริมาณน้ำมัน

3. เพื่อวิจัยเทคโนโลยีการป้องกันโรคลำต้นเน่าที่เกิดจากเชื้อกาโนเดอมา และเทคโนโลยีการจัดการแมลงศัตรูปาล์มน้ำมัน โดยขยายผลสู่เกษตรกร ชุมชน และแปลงใหญ่ เพื่อลดผลกระทบที่เกิดขึ้นกับผลผลิต

4. เพื่อขยายผลนวัตกรรมด้านพันธุ์ การจัดการน้ำและปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือตอนล่าง และภาคใต้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันและเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อสนับสนุนนโยบายกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

5. เพื่อวิจัยและพัฒนาการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมันคุณภาพในระดับแปลงเพาะกล้าและระดับแปลงปลูกของเกษตรกร เพิ่มเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันและสนับสนุนยุทธศาสตร์ปาล์มน้ำมันด้านมาตรฐานปาล์มน้ำมัน

กรมวิชาการเกษตร

ขอบเขตการวิจัย

**แผนงานย่อยที่ 1** ประกอบด้วย 2 โครงการวิจัย ได้แก่ โครงการวิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำมัน และโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพปาล์มน้ำมัน

โครงการวิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำมัน ประกอบด้วย 4 กิจกรรม 11 การทดลอง กิจกรรมที่ 1 วิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำมัน กิจกรรมที่ 2 วิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ได้จากผสมข้าม *E. guineensis x E. oleifera* เพื่อพันธุ์สูงช้า กิจกรรมที่ 3 วิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีศักยภาพเพื่อปลูกในพื้นที่เหมาะสมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และกิจกรรมที่ 5 การเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและลูกผสมข้ามชนิดในพื้นที่ต่างๆ กิจกรรมที่ 1 และ 3 เป็นการดำเนินงานตาม Breeding program กิจกรรมที่ 2 ดำเนินการตามแบบแผนปรับปรุงพันธุ์ การผสมข้ามชนิดและผสมกลับ ส่วนกิจกรรมที่ 5 ดำเนินการเพื่อสนับสนุนการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

การปฏิบัติงานหลักของทุกการทดลองจะดำเนินการ ปลูกและดูแลรักษาปาล์มน้ำมันตามแบบแผนปรับปรุงพันธุ์ ดำเนินการเก็บเกี่ยวผลผลิต การเก็บเกี่ยวได้กำหนดรอบการเก็บเกี่ยวทุก 15 วันตลอดทั้งปีอย่างต่อเนื่อง การเก็บข้อมูลน้ำหนักทะลายสด, จำนวนทะลาย รวบรวมและคำนวณข้อมูลของคู่ผสมต่างๆ ดังนี้ ผลผลิตทะลายสดต่อต้นต่อปี ผลผลิตทะลายสดต่อไร่ต่อปี จำนวนทะลายต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายต่อไร่ต่อปี และน้ำหนักทะลายเฉลี่ยของคู่ผสมในแต่ละปี บันทึกข้อมูลตั้งแต่ อายุ 3 ปี เป็นต้นไป

1. ผลผลิตทะลายสดต่อต้น ทำการเก็บเกี่ยวและชั่งน้ำหนักทะลาย ในพื้นที่เก็บเกี่ยว (จำนวน 16–20 ต้นต่อแปลงย่อย) หาค่าเฉลี่ยต่อต้น และคำนวณเป็นผลผลิตทะลายสดต่อไร่

2. จำนวนทะลายต่อต้น นับจำนวนทะลายแต่ละครั้งที่เก็บเกี่ยว (จำนวน 16-20 ต้นต่อแปลงย่อย) รวมและหาค่าเฉลี่ยจำนวนทะลายต่อต้น และคำนวณเป็นจำนวนทะลายต่อไร่

3. การเจริญเติบโต วัดลักษณะต่างๆปีละครั้ง ตามวิธีการของ Corley and Breure. (1988) โดยแต่ละคู่ผสมในแต่ละแปลงย่อย ทำการวัดการเจริญเติบโต 8-16 ต้น ดังนี้

3.1 พื้นที่ใบ เริ่มวัดเมื่ออายุ 2 ปี โดยใช้ทางใบที่ 1 หาค่าเฉลี่ยของความกว้างและความยาวของใบย่อยจำนวน 3 คู่ (ทั้งด้านซ้ายและด้านขวาของทางใบ) คูณด้วยจำนวนใบย่อยทั้งหมด และคูณด้วยค่า correction factor 0.55

3.2 ความยาวแกนทางใบ เริ่มวัดเมื่ออายุ 2 ปี โดยใช้ทางใบที่ 1 วัดจากจุดที่เริ่มมีใบย่อยของโคนแกนทาง (lowest rudimentary leaflets) ถึงปลายของแกนทาง (tip of rachis)

3.3 พื้นที่หน้าตัดแกนทาง เริ่มวัดเมื่ออายุ 2 ปี วัดความกว้าง และตามลึกของก้านแกนทางตรงตำแหน่ง ที่เริ่มมีใบย่อยของโคนแกนทางของทางใบที่ 1

3.4 ความสูง วัดครั้งแรกเมื่ออายุ 6 ปี โดยใช้ทางใบที่ 41 เป็นฐานครั้งแรกวัดความสูงจากพื้นดินถึงตำแหน่งทางใบที่ 41 นับจากยอด ปีต่อไปวัดความสูงจากทางใบที่ 41 (เดิม) ถึงตำแหน่งทางใบที่ 41 (ใหม่)

4 วิเคราะห์องค์ประกอบทะลาย (bunch component analysis) สุ่มตัวอย่างทะลายปาล์มน้ำมันจากแต่ละคู่ผสม/สายพันธุ์ เป็นทะลายที่สมบูรณ์ปกติไม่มีแมลงหรือโรคทำลาย ต้นละ 3-4 ทะลายต่อปี หรือแต่ละแปลง

ศรีเวียงการเกษตร

ย่อยจำนวน 10-15 ทะลายต่อแปลงย่อยต่อปี เก็บเกี่ยวเมื่อทะลายสุก (สังเกตจากมีผลร่วง 1-10 ผล) รวบรวมทะลายปาล์มน้ำมันที่สุ่มตัวอย่างเข้าห้องปฏิบัติการ ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง ดำเนินตามวิธีการของ Ooi. (1978) โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และสกัดน้ำมันดิบโดยวิธี Soxtec ซึ่งข้อมูลองค์ประกอบทะลายที่ศึกษาประกอบด้วย

- ก้านทะลาย
- น้ำหนักผลเฉลี่ย
- กะลา/ผล (%)
- น้ำมัน/เปลือกนอกแห้ง (%)
- น้ำมัน/ทะลาย (%)
- การติดผล (%)
- เปลือกนอกสด/ผล (%)
- เนื้อใน/ผล (%)
- น้ำมัน/เปลือกนอกสด (%)

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพปาล์มน้ำมัน ประกอบด้วย 1 กิจกรรม 3 การทดลอง

การทดลอง 1.1 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมที่มีศักยภาพการให้ผลผลิตสูง

ขั้นตอนที่ 1 การชักนำแคลลัสจากชิ้นส่วนของใบอ่อน วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วยสูตรอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงชิ้นส่วน 24 กรรมวิธีๆ ละ 10 ซ้ำ

ขั้นตอนที่ 2 การชักนำการเกิดเอ็มบริโอเจนิคแคลลัส วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วยสูตรอาหารที่ใช้สำหรับการเพาะเลี้ยงแคลลัส 9 กรรมวิธีๆ ละ 10 ซ้ำ

ขั้นตอนที่ 3 การชักนำการเกิดโซมาติกเอ็มบริโอ วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วยสูตรอาหารที่ใช้สำหรับการเพาะเลี้ยงเอ็มบริโอเจนิคแคลลัส 5 กรรมวิธีๆ ละ 10 ซ้ำ

การทดลอง 1.2 การศึกษาพันธุกรรมของเชื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมันในระดับดีเอ็นเอ

โดยตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์บนตำแหน่งสำคัญของยีนควบคุมความหนากะลาในเชื้อพันธุกรรมปาล์มน้ำมันของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

การทดลอง 1.3 การศึกษาเครื่องหมายโมเลกุลที่สัมพันธ์กับลักษณะสีผลแบบ Virescens ในปาล์มน้ำมัน

ออกแบบไพรเมอร์จากข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีนควบคุมลักษณะผลแบบ Virescens จากฐานข้อมูลสาธารณะ NCBI คัดเลือกไพรเมอร์ที่ให้แถบดีเอ็นเอแตกต่างกันระหว่างปาล์มน้ำมันที่ให้ผลดิบสีส้มและปาล์มน้ำมันที่ให้ผลดิบสีดำ ทดสอบความใช้ได้ของไพรเมอร์กับเชื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมันในประชากรพ่อที่มีผลดิบสีเขียวและผลสุกสีส้ม (Virescens) กลุ่ม Calabar และ Tanzania ของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

กรมวิชาการเกษตร

**แผนงานวิจัยย่อย วิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันผลผลิตน้ำมันสูง**
**เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมแปรรูปเพิ่มมูลค่า**
**Oil Palm Breeding Research Project for Improving Oil Yield**
**and Palm oil Processing Industry**


ผู้วิจัย

| | | |
|---|---|---|
| นางสาวสุจิตรา พรหมเชื้อ | นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ | ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี |
| นางสาวสุวิมล กลศึก | นักวิชาการเกษตรชำนาญการ | ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี |
| นางสาวเพ็ญศิริ จำรัสฉาย | นักวิชาการเกษตรชำนาญการ | ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี |
| นายชุมพล เชาวนะ | นักวิชาการเกษตรชำนาญการ | ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี |
| นางสาวเตือนจิตร เพ็ชรรุณ | นักวิชาการเกษตรชำนาญการ | ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี |
| นายธำรง เชื้อกิตติศักดิ์ | นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ | ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี |
| นางสาวอรรัตน์ วงศ์ศรี | นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ | สถาบันพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน |
| นางสาวอุษา ชูรักษ์ | นักวิชาการเกษตรชำนาญการ | ศูนย์วิจัยพัฒนาการเกษตรพัทลุง |
| นางสาวจิราพรรณ สุขชิต | นักวิชาการเกษตรชำนาญการ | ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี |
| นางยิ่งนิยม ริยาพันธ์ | นักวิชาการเกษตรชำนาญการ | ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี |
| นางสาวกาญจนา ทองนะ | นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ | ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี |
| นายพสุ สกุลอารีวัฒนา | นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ | ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย |
| นางสาวอรุณี ใจเถิง | นักวิชาการเกษตรชำนาญการ | ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย |
| นางสาววรกร สิทธิพงษ์ | นักวิชาการเกษตรชำนาญการ | ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี |
| นางสมใจ โควสุรัตน์ | นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ | ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี |
| นางสาวพเยาว์ พรหมพันธุ์ใจ | นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ | ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี |
| นางสาวภรณี สว่างศรี | นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ | สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ |
| นางภุมรินทร์ วณิชชนานันท์ | นักวิชาการเกษตรชำนาญการ | สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ |



**คำสำคัญ (Key words)**

การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน, การทดสอบพันธุ์ลูกผสม, ผลผลิตทะลายสด, ลูกผสมสุราษฎร์ธานี

Oil palm breeding, Testing hybrid variety, Fresh fruit bunch, Suratthani hybrid



กรมวิชาการเกษตร

## บทคัดย่อ

โครงการวิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำมัน มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมที่ให้ผลผลิตทะลายสดและน้ำมันสูง โดยคัดเลือกคู่ผสมดีเด่นจากโครงการปรับปรุงพันธุ์ในรอบที่ 2 ผลการดำเนินงาน ในปี 2564 ได้คัดเลือกคู่ผสมดีเด่น 1 คู่ผสม คือ คู่ผสม 173 (Deli x Calabar-AVROS) ซึ่งได้จากการผสมข้ามระหว่างแม่พันธุ์ดูรา 73/49D กลุ่ม กับพ่อพันธุ์เทเนอรา 122/1446T ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ยในช่วงอายุ 4-11 ปี 4.1 ตันต่อไร่ต่อปี น้ำมันต่อทะลาย 27 เปอร์เซ็นต์ ขณะนี้อยู่ระหว่างดำเนินการขอรับรองเป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร เป็นพันธุ์แนะนำ “ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 10” การคัดเลือกรายต้นแม่พันธุ์และพ่อพันธุ์ของคู่ผสม 173 มีแม่ดูราหมายเลข 177 จำนวน 100 ต้น และพ่อพิสิเฟอราหมายเลข 122/1446T จำนวน 10 ต้น ประมาณการผลิตเมล็ดงอกประมาณ 200,000-300,000 เมล็ดงอกต่อปี

โครงการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันรอบที่ 3 (ปี 2559-2570) ใช้วิธีการคัดเลือกแบบวงจรสลับมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตทะลายสดและน้ำมันสูง ซึ่งการดำเนินการในปี 2559-2564 ประกอบด้วย การคัดเลือกแม่ดูราและพ่อเทเนอราเป็นรายต้น การสร้างคู่ผสม การปลูกทดสอบคู่ผสม การเพิ่มจำนวนประชากรแม่พันธุ์และพันธุ์ด้วยการผสมตัวเองและการคัดเลือกต้นพันธุ์ที่ดีเด่นเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ การผสมข้ามเพื่อสร้างความแปรปรวนทางพันธุกรรมสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ในรอบที่ 4 ผลการทดลองพบว่า สามารถคัดเลือกต้นแม่ดูราได้ 23 สายพันธุ์ และพ่อเทเนอราได้ 17 สายพันธุ์ สร้างคู่ผสมได้ทั้งหมด 56 คู่ผสม ปลูกทดสอบคู่ผสมในปี 2562 และ 2563 ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ต้นแม่พันธุ์และพ่อพันธุ์ที่ได้จากการผสมตัวเอง ปลูกในช่วงปี 2561-2565 การคัดเลือกพ่อและแม่พันธุ์สายพันธุ์ที่ได้จากการผสมโดยวิธี Intercrossing ดำเนินการผสมข้ามกลุ่มภายในต้นแม่พันธุ์และพ่อพันธุ์ ได้แม่พันธุ์ 20 คู่ผสม และพ่อพันธุ์ 15 คู่ผสม ปลูกพ่อพันธุ์ intercross กลุ่มที่ 1 ในปี 2561

การทดสอบคู่ผสมและพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงในพื้นที่ที่มีสภาพภูมิอากาศแตกต่างกัน พบว่าปาล์มน้ำมันที่ปลูกในจังหวัดหนองคายและเชียงรายที่มีการให้น้ำมีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงกว่าในจังหวัดกระบี่ที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนไม่ให้น้ำ ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 คู่ผสม 198 หรือลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และ 207 มีศักยภาพสูงและสามารถปรับตัวได้ดีในทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษา

การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันข้ามชนิด (OxG) ด้วยวิธีการผสมกลับ ระหว่างปาล์มน้ำมันแอฟริกัน (G) และปาล์มน้ำมันอเมริกัน (O) ดำเนินการสร้างคู่ผสมกลับชั่วที่ 3 (BC3) โดยคัดเลือกแม่ที่ลักษณะดีจากประชากรลูกผสมกลับชั่วที่ 2 ([G1x(OxG)]xG) และพ่อที่ดีจากประชากร G สร้างคู่ผสมกลับชั่วที่ 3 จำนวน 48 คู่ผสม

การทดสอบความทนแล้งในแม่พันธุ์และพ่อพันธุ์เพื่อใช้ในการผลิตปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอรา ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคายและศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ระหว่างปี 2559-2564 พบว่า แม่พันธุ์ D78 และ D75 มีการปรับตัวได้ดีในสภาพแล้ง มีจำนวนทะลาย 7.22 และ 6.30 ทะลาย และผลผลิตเฉลี่ย 1.86 และ 1.81 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ การคัดเลือกรายต้นของแม่พันธุ์ D78 พบว่า หมายเลข 217 225 232 และ 236 มีผลผลิตเฉลี่ยในช่วงอายุ 7-11 ปี เฉลี่ยสูง 2.19 2.24 2.40 และ 2.70 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ สายพันธุ์แม่ D75 หมายเลข 124 129 และ 141 มีผลผลิตเฉลี่ย 2.95 2.40 และ 2.24 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ การคัดเลือกต้นที่

กรมวิชาการเกษตร

เป็นพิสิเฟอราในกลุ่มพ่อพันธุ์สำหรับใช้ผลิตลูกผสมเทเนอรา พบว่า สายพันธุ์ 159/398Tx159/379P มีจำนวน 23 ต้น ส่วนสายพันธุ์ 109/307T Self ไม่พบต้นที่เป็นพิสิเฟอรา


## Abstract

The project of research on oil palm breeding for increased oil yield aims to improve oil palm variety producing high fresh fruit bunch and oil yield. The observations of progenies test of oil palm breeding program cycle II showed that cross number 173 (Deli x Calabar-AVROS) derived from 73/49D dura female parental palm crossed with 122/1446T tenera male parental palm had the potential to produce elite hybrid with 4.1 ton/rai/year of fresh fruit bunch yield and 27 % of oil per bunch. It has been determined as recommended hybrid variety of Department of Agriculture, oil palm hybrid variety Suratthani 10. The one hundred palms of female dura and the ten palms of male pisifera of this hybrid variety came from individual selection could produce germinated seeds around 200,000-300,000 geminated seed/year.

The oil palm breeding program cycle III (2016-2027) was conducted by using modified reciprocal recurrent selection. The objective of this breeding program was to develop oil palm variety producing high fresh fruit bunch and oil yield. The operation in 2016-2021 consisted of individual selection of dura female and tenera male parental palms, progenies test, dura and pisifera parental palm manipulation by self-pollination, and intercross-pollination to produce high genetic variability of dura and tenera/pisifera populations for oil palm breeding program cycle IV. The results concluded that the 56 crosses (dura x tenera) derived from 23 dura mother palms and 17 tenera father palms were planted in 2019 and 2020 at Suratthani Oil Palm Research Center. The mother and father palms derived from self-pollination were planted in 2018-2022. Selection of the parents derived from intercross-pollination within dura and tenera/pisifera populations resulted in twenty crosses of female parent and fifteen crosses of male parent which were planted in 2018.

Study on progeny test and evaluation on oil palm hybrid producing high yield at different areas showed that the yield of oil palms planted in Nong Khai and Chiang Rai provinces under irrigation was higher than oil palms planted at rainfed area in Krabi province. Hybrid variety, Suratthani 1 and Suratthani 7 (cross number 198) and cross number 207 displayed high potential and adaptation in every testing area.

The breeding of oil palm interspecific hybrid was established by crossing between *oliefera* (American oil palm) and *guineensis* (African oil palm) and back crossing to *guineensis*.


กรมวิชาการเกษตร

The female parent derived from second backcross (BC2) generation was selected and crossed with male parent derived from *guineensis* population to produce forty-eight crosses of BC3 generation.

Determination on drought tolerance of parental palms to produce tenera oil palm hybrid had been established at Nong Khai Agricultural Research and Development Center and Ubon Ratchathani Field Crops Research Center during 2009-2021. The results showed that the female parent line D78 and D75 which displayed bunch number by 7.22 and 6.30, respectively and showed fresh fruit bunch by 1.86, 1.81 ton/palm/year, respectively could be adaptation to drought area. Individual selection of female parental palm of family D78 included palm No. 217, 225, 232 and 236 which exhibited average fresh fruit bunch (FFB) (recorded at 7-11 years old) by 2.19, 2.24, 2.40 and 2.70 ton/palm/year, respectively. Individual selection of female parental palm of family D75 included palm No. 124, 129 and 141 which exhibited FFB (recorded at 7-11 years old) by 2.95, 2.40 and 2.24 ton/palm/year, respectively. Individual selection of pisifera male parental palm of family derived from line 159/398T crossed with line 159/379P included 2 3 pisifera palms while pisifera male parental palm of family derived from self-pollination of line 109/307T was not be found.

## บทนำ (Introduction)

ปัจจุบัน ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีบทบาทสำคัญเพิ่มขึ้นมาก สำหรับอุตสาหกรรมต่อเนื่องเพื่อการบริโภคและผลิตไบโอดีเซลเป็นพลังงานทดแทน ยุทธศาสตร์อุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มปี 2561-2580 จึงกำหนดเป้าหมายเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เพื่อรองรับความต้องการใช้ภายในประเทศในอนาคต ทดแทนการนำเข้าและเพิ่มขีดความสามารถในการส่งออก โดยเพิ่มผลผลิตเฉลี่ยจาก 2.50 เป็น 3.50 ตันต่อไร่ต่อปี รวมทั้งเพิ่มอัตราการสกัดน้ำมันจากร้อยละ 17.0 เป็นร้อยละ 23.0 ภายในปี 2580 การขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ปฏิรูปปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มทั้งระบบมีเป้าหมายการเพิ่มผลผลิต จำเป็นต้องมีพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตและคุณภาพน้ำมันสูง ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน และเมื่อได้พันธุ์ใหม่เพิ่มขึ้นจะเป็นการเพิ่มจำนวนต้นพ่อพันธุ์และต้นแม่พันธุ์ทำให้ผลิตเมล็ดพันธุ์ได้ปริมาณมากขึ้นได้ เป็นการลดต้นทุนการผลิตและลดการนำเข้าเมล็ดพันธุ์จากต่างประเทศ และมีพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ปลูกของประเทศ

การดำเนินงานวิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันและผลิตพันธุ์ของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี กรมวิชาการเกษตร ตั้งแต่ปี 2530 จนถึงปัจจุบัน ได้ปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมดีเด่นและผ่านการรับรองจากกรมวิชาการเกษตรเป็นพันธุ์แนะนำ 9 พันธุ์ มีศักยภาพในการให้ผลผลิตทะลายสดในช่วงอายุ 3-10 ปี 2.94-3.77 ตันต่อไร่ต่อปี และน้ำมันต่อทะลายไม่ต่ำกว่า 23 เปอร์เซ็นต์ หรือเทียบเท่าอัตราการสกัดน้ำมันของโรงงาน (Oil Extraction Rate, OER) ไม่ต่ำกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ (อรรัตน์ และคณะ, 2549; อรรัตน์ และคณะ, 2553; อรรัตน์ และคณะ,

กรมวิชาการเกษตร

2554; อรรัตน์ และคณะ, 2559) ผลจากการปรับปรุงพันธุ์และผลิตพันธุ์ไปใช้ประโยชน์ ในช่วงปี 2542 –2564 ได้ดำเนินการผลิตปาล์มน้ำมันพันธุ์ดี และได้ขยายผลงานวิจัยสู่เกษตรกรเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบเมล็ดพันธุ์และต้นกล้า มีสวนพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์เพื่อผลิตพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี พื้นที่ประมาณ 1,500 ไร่ มีกำลังการผลิตปีละ 2 ล้านเมล็ดงอก ได้ดำเนินการผลิตปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีจำนวน 37,019,025 เมล็ดงอก และจำหน่ายจ่ายแจกสู่เกษตรกรมากกว่า 40,000 ราย คิดเป็นพื้นที่ปลูกประมาณ 1.24 ล้านไร่ หรือประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ปลูกทั้งหมด คิดเป็นรายได้ไม่ต่ำกว่า 1,011.01 ล้านบาท นอกจากนี้ จากการที่กรมวิชาการเกษตรกำหนดราคาขายของต้นพันธุ์ปาล์มน้ำมันทั้งเมล็ดงอกและต้นกล้าอายุต่างๆ ในราคาที่ใกล้เคียงกับต้นทุนการผลิต (unit cost) โดยไม่รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินการวิจัย ช่วยให้เกษตรกรได้รับต้นกล้าราคาถูก ช่วยควบคุมราคาขายต้นกล้าพันธุ์ปาล์มน้ำมันในท้องตลาดไม่ให้สูงจนเกินไป และยังสามารถลดต้นทุนของเกษตรกรรายย่อยในการซื้อต้นกล้าปาล์มน้ำมันได้ไม่น้อยกว่า 500 ล้านบาท ลดปัญหาพันธุ์ปาล์มน้ำมันคุณภาพต่ำ หรือพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ไม่มีแหล่งผลิตที่ชัดเจน ปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีจากศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีที่กระจายไปสู่เกษตรกรสามารถสร้างกำไรเฉลี่ยให้กับเกษตรกรหลังจากหักต้นทุนแล้วไม่น้อยกว่า 6,000 บาทต่อไร่ต่อปี หรือเป็นเงินหมุนเวียนในระบบของปาล์มน้ำมันของประเทศไม่ต่ำกว่า 6,000 ล้านบาทต่อปี และลดการนำเข้าเมล็ดพันธุ์จากต่างประเทศไม่น้อยกว่า 900 ล้านบาท จากการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจของการลงทุนในโครงการวิจัยและพัฒนาปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 8 9 ที่เสร็จสิ้นแล้วจนถึงปี 2560 พบว่า มีสัดส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 1.56 และมีมูลค่าผลประโยชน์ปัจจุบันสุทธิ (NPV) ในปี พ.ศ. 2560 117 ล้านบาท ดังนั้น เพื่อให้แผนยุทธศาสตร์ปาล์มน้ำมันขับเคลื่อนบรรลุตามเป้าหมายการขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันอย่างต่อเนื่อง และเพื่อให้มีพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงขึ้นกว่าผลผลิตเฉลี่ยของประเทศในปัจจุบัน ซึ่งจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน และเมื่อได้พันธุ์ใหม่เพิ่มขึ้น จะเป็นการเพิ่มจำนวนต้นพ่อพันธุ์และต้นแม่พันธุ์ทำให้ผลิตเมล็ดพันธุ์ได้ปริมาณมากขึ้นได้ เป็นการลดต้นทุนการผลิต และลดการนำเข้าเมล็ดพันธุ์จากต่างประเทศ และมีพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ปลูกของประเทศไทยต่อไป

โครงการวิจัยปรับปรุงพันธุ์ ในรอบที่ 3 (ปี 2559-2570) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและคัดเลือกพันธุ์ลูกผสมที่มีผลผลิตสูงและเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงกว่าการปรับปรุงพันธุ์ ในรอบที่ 1 และ 2 โดยดำเนินการปรับปรุงพันธุกรรมของพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่โดยวิธีการผสมข้ามแบบต่าง ๆ เป็นการปรับปรุงพันธุ์ที่ดีอยู่แล้วให้ดีขึ้นกว่าเดิมหรือเพิ่มลักษณะดีบางลักษณะที่ต้องการ ทำการคัดเลือกพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ที่ดีเด่น และผสมข้ามพันธุ์เพื่อปลูกทดสอบลูกผสม ขณะเดียวกันก็ทำการผสมตัวเองของพันธุ์แม่ดูรา (D–self) และพันธุ์พ่อเทเนอรา/พิสิเฟอรา (T–self) ของลูกผสมเหล่านั้นเพื่อรักษาความคงตัวของพันธุ์ โดยปลูกศึกษาประชากรของพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่และคัดเลือกต้นพันธุ์พ่อและต้นพันธุ์แม่ทำการผลิตเมล็ดพันธุ์การค้าลูกผสมเทเนอรา (D x P) เพื่อใช้ปลูกในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในระดับต่างๆกัน ทดแทนพันธุ์ที่ด้อยคุณภาพและปาล์มน้ำมันอายุมาก ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน ในขณะเดียวกันเมื่อได้พันธุ์ใหม่เพิ่มขึ้นจะเป็นการเพิ่มจำนวนต้นพ่อพันธุ์และต้นแม่พันธุ์ ทำให้ผลิตเมล็ดพันธุ์ได้ปริมาณมากขึ้นด้วย เป็นการลดต้นทุนการผลิต และลดการนำเข้าเมล็ดพันธุ์จากต่างประเทศ และมีพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ปลูกของประเทศไทย ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพการ

กรมวิชาการเกษตร

ปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มทั้งระบบ การทดสอบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงของโครงการปรับปรุงพันธุ์รอบที่ 2 และในพื้นที่ภาคใต้ ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อคัดเลือกพันธุ์เป็นพันธุ์แนะนำและคำแนะนำสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่เหมาะสมและเหมาะสมปานกลาง สำหรับปลูกปาล์มน้ำมัน การวิจัยพัฒนาพันธุ์สูงช้าหรือต้นเตี้ยจากการผสมข้ามชนิดและผสมกลับระหว่างปาล์มน้ำมันอเมริกัน (*Elaeis oleifera)* ที่มีลักษณะเด่น คือต้นเตี้ย น้ำมันที่มีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง แต่ให้ปริมาณน้ำมันต่ำ กับปาล์มน้ำมันแอฟริกัน (*Elaeis guineensis*) ซึ่งเป็นชนิดของปาล์มน้ำมันที่ปลูกเป็นการค้าในปัจจุบัน มีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวน้อยกว่า แต่มีผลผลิตทะลายสดและปริมาณน้ำมันสูงกว่าปาล์มน้ำมันอเมริกัน เพื่อขยายช่วงเวลาเก็บเกี่ยวจากเดิมอยู่ในช่วง 25 ปีเพิ่มเป็น 30-35 ปี และมีคุณภาพน้ำมันและผลผลิตสูง

การเก็บเกี่ยวผลปาล์มดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มเป็นปัญหาสำคัญ ส่งผลต่ออัตราการสกัดน้ำมันของโรงงาน และต้นทุนการผลิตน้ำมันปาล์ม โดยทั่วไปดัชนีความสุกของทะลายปาล์มน้ำมันของเกษตรกรและการคัดเกรดของโรงงานยังเป็นระบบใช้คนเป็นผู้ตัดสินว่าทะลายปาล์มน้ำมันอยู่ระดับใด ซึ่งพันธุ์ที่มีสีเปลือกผลดิบสีดำและสุกเป็นสีแดงนั้น การใช้สายตาดูการเปลี่ยนสีผลทำได้ยากแต่ถ้าปาล์มน้ำมันที่มีลักษณะสีผลดิบสีเขียวและสุกสีส้มซึ่งผลสุกสีส้มนั้นจะเห็นได้ชัดเจนกว่า และได้เปอร์เซ็นต์น้ำมันอยู่ในระดับที่ตรงตามศักยภาพของพันธุ์ ดังนั้นการคัดเลือกพ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีผลดิบสีเขียวและสุกสีส้มแท้ (Homozygous virescens) โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาร่วมกับเครื่องหมายโมเลกุลตรวจสอบต้นพ่อพันธุ์ที่มีลักษณะดังกล่าว เพื่อผลิตลูกผสมที่มีผลสุกสีส้ม 100 เปอร์เซ็นต์ จะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะลดปัญหาการเก็บเกี่ยวปาล์มดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม

ปัจจุบันเกษตรกรให้ความสำคัญกับการเลือกใช้พันธุ์ปาล์มน้ำมันมากขึ้น และพันธุ์ปาล์มน้ำมันก็มีความหลากหลายมากขึ้นเช่นกัน ทั้งพันธุ์ที่ผลิตขึ้นในประเทศและต่างประเทศ ปัจจุบันได้มีการนำเข้าพันธุ์จากต่างประเทศเพิ่มมากขึ้น ซึ่งพันธุ์แต่ละพันธุ์อาจจะมีการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน โดยเฉพาะพันธุ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งผ่านกระบวนการปรับปรุงพันธุ์ในสภาพแวดล้อมที่ต่างจากประเทศไทย อาจจะมีการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมือนกันส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตที่แตกต่างจากการปลูกที่ต่างประเทศได้ ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาศักยภาพพันธุ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ โดยการนำมาปลูกทดสอบในประเทศไทยในพื้นที่ที่แตกต่างกัน เพื่อเป็นการเปรียบเทียบศักยภาพของพันธุ์ทั้งการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับเป็นทางเลือกของเกษตรกรต่อไป อีกทั้งความหลากหลายของสายพันธุ์ซึ่งอาจจะมีความโดดเด่นที่แตกต่างกัน อาจเป็นฐานข้อมูลเชื้อพันธุ์ที่สามารถนำมาใช้ในกระบวนการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันในอนาคต

## ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

ปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำมัน ภายใต้โครงการวิจัยนี้ ดำเนินงานครอบคลุมตามแนวทางการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ซึ่งเป็นการปรับปรุงพันธุ์แบบมาตรฐาน ใช้วิธีการคัดเลือกแบบวงจรสลับประยุกต์ ( Modified Reciprocal Recurrent Selection, MRRS) ประกอบด้วย ขั้นตอนการคัดเลือกพ่อแม่

กรมวิชาการเกษตร

พันธุ์ การทดสอบคู่ผสม และการเพิ่มจำนวนต้นแม่พันธุ์และพ่อพันธุ์เพื่อการผลิตพันธุ์ นอกจากนี้ทำการการผสมข้ามสายพันธุ์หรือกลุ่มพันธุ์เพื่อสร้างความแปรปรวนทางพันธุกรรม เพิ่มลักษณะดีในประชากรแม่พันธุ์และพ่อพันธุ์ การเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมเดิมและเชื้อพันธุ์ที่ได้จากการผสมตัวเองของพ่อและแม่พันธุ์ปาล์มน้ำมันทั้ง 75 สายพันธุ์ โดยเป็นสายพันธุ์แม่จำนวน 36 สายพันธุ์ และสายพันธุ์พ่อจำนวน 39 สายพันธุ์ คัดเลือกต้นที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อผลิตพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี และใช้เป็นเชื้อพันธุ์ในการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันต่อไป ศึกษาลักษณะเชื้อพันธุกรรมที่มีลักษณะดี เช่น ลักษณะสีผลสุกสีส้ม เพื่อใช้เป็นต้นพ่อพันธุ์ในการผลิตปาล์มน้ำมันลูกผสมที่มีผลสุกสีส้มทั้งประชากรหรือในการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

**โครงการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน รอบที่ 3**

| ปี | กิจกรรม | สถานที่ |
|---|---|---|
| 2559 | คัดเลือกแม่พันธุ์และพ่อพันธุ์รายต้นจากประชากรแม่ดูราและพ่อเทแนอรา (Dura population and Tenera/Pisifera population)<br>**17 สายพันธุ์** กลุ่มพันธุ์ Tanzania, Nigeria, AVROS, Yangambi, Ghana-Nigeria, Ekona, Calabar-AVROS, La Me-Calabar, DAMI-AVROS, Ghana-Yangambi, DAMI-Yangambi, Ghana- Calabar<br>**23 สายพันธุ์** กลุ่ม Deli Dura, Kazemba (African Dura) และ Deli-Ekona composite | ศวป.สฎ. |
| 2559-2563 | ผสมพันธุ์เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ของพันธุ์พ่อ, พันธุ์แม่ และคู่ผสมเพื่อนำมาปลูกทดสอบ และผสมตัวเองต้นแม่พันธุ์และต้นพ่อพันธุ์ เพื่อเพิ่มประชากร | ศวป.สฎ. |
| 2560-2564 | ผลิตเมล็ดงอกและต้นกล้าคู่ผสม และต้นกล้าแม่พันธุ์และพ่อพันธุ์ | ศวป.สฎ. |
| 2561-2565 | - ปลูกทดสอบปาล์มน้ำมันคู่ผสม จำนวน 56 คู่ผสม เปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐานลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 (ปี 2562-2563)<br>- ปลูกศึกษาประชากรแม่พันธุ์และพ่อพันธุ์ที่ผสมตัวเอง (ปี 2561-2565)<br>- ปลูกศึกษาประชากรแม่พันธุ์และพ่อพันธุ์ที่ผสมโดยวิธี intercross (ปี 2561-2565) | ศวป.สฎ. |
| 2562-2570 | - ดูแลรักษาต้นกล้าอายุ 1-2 ปี และบันทึกลักษณะประจำพันธุ์<br>- ศึกษาและประเมินลักษณะทางการเกษตร เมื่อต้นปาล์มน้ำมันอายุ 3 ปี และเก็บข้อมูลต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 4 ปี | ศวป.สฎ. |
| 2570-2573 | วิเคราะห์ผล คัดเลือกคู่ผสมดีเด่น เสนอให้พิจารณาเป็นพันธุ์แนะนำ และดูแลรักษาแปลงต่อเนื่อง | ศวป.สฎ. |
| 2573- | Seed production (D x P) | ศวป.สฎ. |

กรมวิชาการเกษตร

| |
|---|
| - ผสมข้ามพันธุ์ระหว่างต้นพันธุ์แม่ดูรา ต้นพันธุ์พ่อพิสิเฟอราที่คัดเลือก ซึ่งเป็นพันธุ์แม่และพันธุ์พ่อของคู่ผสมที่ดีเด่น เพื่อผลิตเมล็ดพันธ์ลูกผสมเทเนอรา สำหรับปลูกเป็นการค้า |

**ภาพที่ 1** แผนภูมิขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

โครงการวิจัยนี้ ประกอบด้วย 4 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมที่ 1 วิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำมัน กิจกรรมที่ 2 วิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ได้จากผสมข้าม *E. guineensis x E. oleifera* เพื่อพันธุ์สูงช้า กิจกรรมที่ 3 วิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีศักยภาพเพื่อปลูกในพื้นที่เหมาะสมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และกิจกรรมที่ 4 การเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและลูกผสมข้ามชนิดในพื้นที่ต่างๆ

<u>กิจกรรมที่ 1</u> วิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำมัน ประกอบด้วย 6 การทดลอง

การทดลองที่ 1.1 การทดสอบคู่ผสมปาล์มน้ำมัน โครงการปรับปรุงพันธุ์ รอบที่ 3

การทดลองที่ 1.2 การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ได้จากการผสมตัวเองเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์

การทดลองที่ 1.3 การศึกษาและคัดเลือกพ่อพันธุ์แม่พันธุ์จากการผสมโดยวิธี Intercrossing

การทดลองที่ 1.4 การรวบรวมเชื้อพันธุกรรมปาล์มน้ำมัน *Eleais guineensis* เพื่อการปรับปรุงพันธุ์

การทดลองที่ 1.5 การทดสอบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงของโครงการปรับปรุงพันธุ์รอบที่ 2

การทดลองที่ 1.6 การสร้างและคัดเลือกต้นพ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีผลดิบสีเขียวและสุกสีส้ม (Virescens) แท้

<u>กิจกรรมที่ 2</u> วิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ได้จากผสมข้าม *E. guineensis* x *E. oleifera* เพื่อพันธุ์สูงช้า

การทดลองที่ 2.2 การทดสอบคู่ผสมกลับปาล์มน้ำมันจากการผสมข้ามชนิดระหว่าง *E. guineensis* x *E. oleifera* ชั่วที่ 3

การทดลองที่ 2.3 การเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันชนิด *Elaeis oleifera*

<u>กิจกรรมที่ 3</u> วิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีศักยภาพเพื่อปลูกในพื้นที่เหมาะสมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การทดลองที่ 3.1 การทดสอบคู่ผสมปาล์มน้ำมันโครงการปรับปรุงพันธุ์ รอบที่ 2 เพื่อปลูกในพื้นที่เหมาะสมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การทดลองที่ 3.2 การคัดเลือกแม่พันธุ์และพ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีศักยภาพในการผลิตลูกผสมเทเนอราปลูกในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

<u>กิจกรรมที่ 5</u> การเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและลูกผสมข้ามชนิดในพื้นที่ต่างๆ

การทดลองที่ 5.2 ศึกษาศักยภาพพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและลูกผสมข้ามชนิด

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองในกิจกรรมที่ 1 และ 3 เป็นการดำเนินงานตาม Breeding program กิจกรรมที่ 2 ดำเนินการตามแบบแผนปรับปรุงพันธุ์ การผสมข้ามชนิดและผสมกลับ ส่วนกิจกรรมที่ 5ดำเนินการเพื่อสนับสนุนการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

การปฏิบัติงานหลักของทุกการทดลองจะดำเนินการ ปลูกและดูแลรักษาปาล์มน้ำมันตามแบบแผนปรับปรุงพันธุ์ ดำเนินการเก็บเกี่ยวผลผลิต การเก็บเกี่ยวได้กำหนดรอบการเก็บเกี่ยวทุก 15 วันตลอดทั้งปีอย่างต่อเนื่อง การเก็บข้อมูลน้ำหนักทะลายสด, จำนวนทะลาย รวบรวมและคำนวณข้อมูลของคู่ผสมต่างๆ ดังนี้ ผลผลิตทะลายสดต่อต้นต่อปี ผลผลิตทะลายสดต่อไร่ต่อปี จำนวนทะลายต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายต่อไร่ต่อปี และน้ำหนักทะลายเฉลี่ยของคู่ผสมในแต่ละปี บันทึกข้อมูลตั้งแต่ อายุ 3 ปี เป็นต้นไป

1. ผลผลิตทะลายสดต่อต้น ทำการเก็บเกี่ยวและชั่งน้ำหนักทะลาย ในพื้นที่เก็บเกี่ยว (จำนวน 16–20 ต้นต่อแปลงย่อย) หาค่าเฉลี่ยต่อต้น และคำนวณเป็นผลผลิตทะลายสดต่อไร่

2. จำนวนทะลายต่อต้น นับจำนวนทะลายแต่ละครั้งที่เก็บเกี่ยว (จำนวน 16-20 ต้นต่อแปลงย่อย) รวมและหาค่าเฉลี่ยจำนวนทะลายต่อต้น และคำนวณเป็นจำนวนทะลายต่อไร่

3. การเจริญเติบโต วัดลักษณะต่างๆปีละครั้ง ตามวิธีการของ Corley and Breure. (1988) โดยแต่ละคู่ผสมในแต่ละแปลงย่อย ทำการวัดการเจริญเติบโต 8-16 ต้น ดังนี้

3.1 พื้นที่ใบ เริ่มวัดเมื่ออายุ 2 ปี โดยใช้ทางใบที่ 1 หาค่าเฉลี่ยของความกว้างและความยาวของใบย่อยจำนวน 3 คู่ (ทั้งด้านซ้ายและด้านขวาของทางใบ) คูณด้วยจำนวนใบย่อยทั้งหมด และคูณด้วยค่า correction factor 0.55

3.2 ความยาวแกนทางใบ เริ่มวัดเมื่ออายุ 2 ปี โดยใช้ทางใบที่ 1 วัดจากจุดที่เริ่มมีใบย่อยของโคนแกนทาง (lowest rudimentary leaflets) ถึงปลายของแกนทาง (tip of rachis)

3.3 พื้นที่หน้าตัดแกนทาง เริ่มวัดเมื่ออายุ 2 ปี วัดความกว้าง และตามลึกของก้านแกนทางตรงตำแหน่ง ที่เริ่มมีใบย่อยของโคนแกนทางของทางใบที่ 1

3.4 ความสูง วัดครั้งแรกเมื่ออายุ 6 ปี โดยใช้ทางใบที่ 41 เป็นฐานครั้งแรกวัดความสูงจากพื้นดินถึงตำแหน่งทางใบที่ 41 นับจากยอด ปีต่อไปวัดความสูงจากทางใบที่ 41 (เดิม) ถึงตำแหน่งทางใบที่ 41 (ใหม่)

4 วิเคราะห์องค์ประกอบทะลาย (bunch component analysis) สุ่มตัวอย่างทะลายปาล์มน้ำมันจากแต่ละคู่ผสม/สายพันธุ์ เป็นทะลายที่สมบูรณ์ปกติไม่มีแมลงหรือโรคทำลาย ต้นละ 3-4 ทะลายต่อปี หรือแต่ละแปลงย่อยจำนวน 10-15 ทะลายต่อแปลงย่อยต่อปี เก็บเกี่ยวเมื่อทะลายสุก (สังเกตจากมีผลร่วง 1-10 ผล) รวบรวมทะลายปาล์มน้ำมันที่สุ่มตัวอย่างเข้าห้องปฏิบัติการ ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง ดำเนินตามวิธีการของ Ooi. (1978) โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และสกัดน้ำมันดิบโดยวิธี Soxtec ซึ่งข้อมูลองค์ประกอบทะลายที่ศึกษาประกอบด้วย

| | | |
|---|---|---|
| - ก้านทะลาย | - การติดผล (%) | - น้ำหนักผลเฉลี่ย |
| - เปลือกนอกสด/ผล (%) | - กะลา/ผล (%) | - เนื้อใน/ผล (%) |
| - น้ำมัน/เปลือกนอกแห้ง (%) | - น้ำมัน/เปลือกนอกสด (%) | - น้ำมัน/ทะลาย (%) |

กรมวิชาการเกษตร

## กิจกรรมที่ 1 วิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำมัน

### การทดลองที่ 1.1 การทดสอบคู่ผสมปาล์มน้ำมัน โครงการปรับปรุงพันธุ์ รอบที่ 3

**1. การคัดเลือกคู่ผสมดีเด่นเพื่อขอรับรองเป็นพันธุ์แนะนำ**

การคัดเลือกคู่ผสมดีเด่นจากโครงการปรับปรุงพันธุ์ในรอบที่ 2 ที่มีผลผลิตทะลายสดและผลผลิตน้ำมันสูงผ่านมาตรฐานการคัดเลือกพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมของกรมวิชาการเกษตร (ตารางภาคผนวกที่ 1) โดยดำเนินการเก็บข้อมูลลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญของปาล์มน้ำมันต่อเนื่องตั้งแต่อายุ 3-12 ปี ระหว่างปี 2549-2560 ได้แก่ ผลผลิตทะลายสดและองค์ประกอบผลผลิต องค์ประกอบทะลายและน้ำมันต่อทะลาย และลักษณะการเจริญเติบโต ในปี 2560-2561 วิเคราะห์ผล คัดเลือกคู่ผสมดีเด่น และดูแลรักษาแปลงต่อเนื่อง ในปี 2564 เสนอให้คู่ผสมดีเด่นที่ผ่านการคัดเลือกพิจารณาเป็นพันธุ์แนะนำ “ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 10”

**2. การทดสอบคู่ผสมปาล์มน้ำมัน โครงการปรับปรุงพันธุ์ รอบที่ 3**

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 3-4 ซ้ำ ปลูกทดสอบจำนวน 9-16 ต้น/แปลงย่อย ประกอบด้วยคู่ผสมจำนวน 56 คู่ผสม ปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์เปรียบเทียบที่ได้รับการรับรองเป็นพันธุ์แนะนำจากโครงการปรับปรุงพันธุ์รอบที่ 1 และ 2 (ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8) ปลูกในแปลงทดสอบในปี 2562–2563 ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี โดยคัดเลือกพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ปาล์มน้ำมัน (family Selection) จากแปลงรวบรวมเชื้อพันธุกรรมและแปลงวิจัยปรับปรุงพันธุ์ที่มีลักษณะและให้ผลผลิตที่ดีและมีประวัติการให้ลูกผสมดีเด่น มีประวัติพันธุ์และข้อมูลตามมาตรฐาน จากนั้นคัดเลือกต้นพ่อและแม่พันธุ์ที่มีลักษณะดีได้ตามมาตรฐาน (individual selection) ซึ่งได้ดำเนินการปลูกและเก็บข้อมูลในช่วงของการปรับปรุงพันธุ์รอบที่ 2 โดยการจับคู่ต้นแม่พันธุ์ 1 ต้น จับคู่กับต้นพ่อพันธุ์อย่างน้อย 3 ต้น และต้นพ่อพันธุ์ 1 ต้น ให้พบกับต้นแม่พันธุ์อย่างน้อย 3 ต้น เพื่อสร้างคู่ผสม D x T ปลูกทดสอบและดูแลรักษาปาล์มน้ำมันตามแบบแผนปรับปรุงพันธุ์ ดำเนินการเก็บข้อมูลผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต การเจริญเติบโตตั้งแต่อายุ 3 ปี เป็นต้นไป

### การทดลองที่ 1.2 การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ได้จากการผสมตัวเองเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์

**1. การคัดเลือกต้นแม่พันธุ์และพ่อพันธุ์เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม**

การคัดเลือกแม่พันธุ์และพ่อพันธุ์ของคู่ผสมดีเด่นที่ผ่านการคัดเลือกเพื่อพิจารณาเป็นพันธุ์แนะนำ“ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 10”เป็นรายต้น โดยต้นแม่พันธุ์และพ่อพันธุ์ต้องมีประวัติการให้ลูกผสม (D x P) ที่ดีจากข้อมูลและคุณสมบัติของลูกผสมที่โตเต็มที่ (อายุ 6 ปีขึ้นไป) ต้นแม่พันธุ์ที่จะได้รับการคัดเลือกต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานต้นแม่พันธุ์ ส่วนต้นพ่อพันธุ์ที่จะได้รับการคัดเลือกต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานการคัดเลือกต้นพ่อพันธุ์พิสิเฟอรา (P) (ตารางภาคผนวกที่ 2)

**2. การศึกษาประชากรและการคัดเลือกแม่พันธุ์และพ่อพันธุ์ที่ผสมตัวเอง**

กรมวิชาการเกษตร

วางแผนการทดลองแบบไม่มีซ้ำ ทำการผสมตัวเองของต้นพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ที่ได้คัดเลือก เพื่อสร้างคู่ผสมตามโปรแกรมปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน รอบที่ 3 เพื่อเพิ่มประชากรสายพันธุ์พ่อและสายพันธุ์แม่แต่ละพันธุ์ จากต้นแม่พันธุ์จำนวน 23 ต้น และพ่อพันธุ์จำนวน 17 ต้น (ตารางที่ 1 และ2) นำเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการผสมตัวเองเพาะเป็นต้นกล้าและดูแลจนกระทั่งอายุ 8–12 เดือน ปลูกในแปลงทดสอบในปี 2561-2564 ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อปาล์มน้ำมันอายุได้ 3 ปีหลังจากปลูก ดำเนินการเก็บเกี่ยวและบันทึกผลผลิตองค์ประกอบผลผลิต การเจริญเติบโตและองค์ประกอบทะลายและข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์อื่นๆ ตามแบบแผนของงานวิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน อย่างน้อย 4 ปี เป็นรายต้น ทำการคัดเลือกสายพันธุ์พ่อและสายพันธุ์แม่ที่ให้ลูกผสมที่ดีเด่น (Family selection) จากนั้นทำการคัดต้นพ่อพันธุ์และต้นแม่พันธุ์ตามหลักเกณฑ์ (Individual selection) สำหรับใช้ผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมเทเนอรา (D x P) โดยได้ดำเนินการปลูกศึกษาศึกษาแปลงแม่พันธุ์และพ่อพันธุ์ ดังตารางที่ 3 และ 4

**ตารางที่ 1** สายพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ใช้เป็นแม่พันธุ์ของคู่ผสมตามโครงการปรับปรุงพันธุ์รอบที่ 3 แปลง BRD 184 BRD 185 BRD 202/1 และ BRD 202/2

| ลำดับที่ | รหัสแปลง | รหัสพันธุ์ | Parent background | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | ThailD | Type | Origin |
| Dura | | | | | |
| 1 | 184 | 302/470D | 69/912D x 84/941D | (Deli Dura) x (Deli Dura x Deli Dura) | Chemara BPRO x Chemara BPRO |
| 2 | 184 | 305/497D | 68/374D x 73/49D | (Deli Dura) x (Deli Dura x Deli Dura) | Chemara BPRO x Chemara BPRO |
| 3 | 184 | 301/427D | 78/193Dx 66/314D | Deli Dura x Deli Dura | Chemara BPRO x Chemara BPRO |
| 4 | 184 | 308/414D | 98/239D x 78/193D | (Deli Dura -Composite) x (Deli Dura x Deli Dura) | (Chemara BPRO - 1/4 Deli,3/4 Ekona) x Chemara BPRO |
| 5 | 184 | 217/1562D | 65/239D | Deli Dura | Chemara BPRO |
| 6 | 185 | 220/439D | 67/521D | Deli Dura | Chemara BPRO |
| 7 | 185 | 297/3D | 98/239D x 67/521D | Deli Dura Composite x Deli Dura | Chemara BPRO - 1/4 Deli,3/4 Ekona x Chemara BPRO |
| 8 | 185 | 219/1543D | 69/912D | Deli Dura | Chemara BPRO |
| 9 | 185 | 203/1606D | 78/193D | Deli Dura | Chemara BPRO |
| 10 | 185 | 236/14D | 91/1617D | Deli Dura | Chemara BPRO |
| 11 | 185 | 201/742D | 77/132D | Deli Dura | Chemara BPRO- Serdant -Chemara |
| 12 | 202/1 | 245/12D | 78/193D x 91/1617D | (Deli Dura) x (Deli Dura x Deli Dura) | Chemara BPRO x Chemara BPRO |
| 13 | 202/1 | 282/14D | 91/1617D x 68/374D | Deli Dura x Deli Dura | Chemara BPRO x Chemara BPRO |
| 14 | 202/1 | 278/454D | 75/1319D x 78/193D | (Deli Dura) x (Deli Dura x Deli Dura) | Chemara BPRO x Chemara BPRO |
| 15 | 202/1 | 227/229D | KB/68D x 65/239D | African Dura x Deli Dura | ASD Costa Rica x Chemara BPRO |
| 16 | 202/2 | 238/752D | 94/941D x 91/1617D | (Deli Dura) x (Deli Dura x Deli Dura) | Chemara BPRO x Chemara BPRO |

กรมวิชาการเกษตร

| ลำดับที่ | รหัสแปลง | รหัสพันธุ์ | Parent background | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | ThaiID | Type | Origin |
| 17 | 202/2 | 275/1066D | 6/314D x 69/912D | (Deli Dura) x (Deli Dura x Deli Dura) | Chemara BPRO x Chemara BPRO |
| 18 | 202/2 | 162/543D | 79/339D x 63/544D | Deli Dura x Deli Dura | Chemara BPRO x 2/1301T SELF |
| 19 | 202/2 | 165/501D | 63/544D x 73/49D | Ekona x Deli Dura | 2/1301T SELF x Chemara BPRO |
| 20 | * | 199/357D | KB/68D x 75/1319D | African Dura x Deli Dura | ASD Costa Rica x Chemara BPRO |
| 21 | * | 269/472D | 75/1319D x 67/521D | (Deli Dura) x (Deli Dura x Deli Dura) | Chemara BPRO x Chemara BPRO |
| 22 | * | 306/3148D | 66/314D | Deli Dura | Chemara BPRO |
| 23 | * | 242/244D | 79/339D | Deli Dura | Chemara BPRO |

**หมายเหตุ** * ปลูกทดสอบในปี 2565

**ตารางที่ 2** สายพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ใช้เป็นพ่อพันธุ์ของคู่ผสมตามโครงการปรับปรุงพันธุ์รอบที่ 3 แปลง BRD 181 BRD 182 BRD 183 BRD 194 BRD 203 และ BRD 204

| ลำดับที่ | รหัสแปลง | รหัสพันธุ์ | Parent background | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Type | Origin |
| Tenera | | | | |
| 1 | 181 | 71/563T | Ekona | 2/1301T2/2311T x AR/7239Tx 2/236 |
| 2 | 181 | 102/417T | Nigeria - Yangambi | Composite x SOC 302 Self |
| 3 | 181 | 398/925T | Tanzania | Kigoma |
| 4 | 182 | 4/1075T | DAMI - (DAMI x SP540 Derivate) | Composite - (Composite x BM 119 Derivate) |
| 5 | 182 | 5/170T | Tanzania - Tanzania | Kigoma - Kigoma |
| 6 | 183 | 49/86T | SP540 | BM 119 Derivate |
| 7 | 183 | 197/654T | Nigeria | Calabar |
| 8 | 183 | 520/184T | La Me - Calabar | L7T Sel f x WA11 Self |
| 9 | 183 | 1446/142T | Calabar - SP540 | WA11 Self x BM 119 Derivate |
| 10 | 183 | 154/1233T | DAMI - SP540 | Composite x BM 119 Derivate |
| 11 | 194 | 1/481 | (Nigeria - Yangambi) - Yangambi | (Composite - SOC302 Self)- SOC302 Self |
| 12 | 203 | 2/496T | Yangambi - Yangambi x SP540 Derivate | SOC 302 Self - SOC 302 Self x BM 119 Derivate |
| 13 | 203 | 6/207T | La Me - (Calabar x SP540 Derivate) | L7T Self -(Nigeria x BM 119 Derivate) |
| 14 | 204 | 8/1027T | La Me - (La Me x Calabar) | (L5T x L2T - BRT10 x LM8) - (L7T Self x WA11 Self – Nigeria) |
| 15 | 204 | 10/815T | Ekona – (Ekona x Ekona) | 2/1301T SELF - (2/1301T x 2/2311T x 3AR/7239T x 2/231) |
| 16 | 204 | 9/908T | (Nigeria-Yangambi) - (Calabar x SP540 Derivate) | (Composite - SOC 302 Self) - (Nigeria x BM 119 Derivate) |
| 17 | 204 | 3/395T | (Yangambi x SP540 Derivate) - (Nigeria x Yangambi) | (SOC 302 Self - BM 119 Derivate)- (Composite x SOC 302 Self) |

กรมวิชาการเกษตร

**การทดลองที่ 1.3 การศึกษาและคัดเลือกพ่อพันธุ์แม่พันธุ์จากการผสมโดยวิธี Intercrossing**

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 3-4 ซ้ำ ปลูกทดสอบจำนวน 9-16 ต้น/แปลงย่อย ทำการผสมข้ามระหว่างพันธุ์หรือระหว่างกลุ่มพันธุ์ต้นพ่อและแม่พันธุ์จากประชากรพ่อแม่พันธุ์ที่คัดเลือกในโปรแกรมปรับปรุงพันธุ์รอบที่ 2 จัดคู่ผสมภายในต้นพ่อพันธุ์จำนวน 15 คู่ผสม และแม่พันธุ์จำนวน 20 คู่ผสมผสมโดยวิธี Intercrossing (ตารางที่ 3 และ 4 )จำแนกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 พ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่จากการผสมโดยวิธี Intercrossing จำนวน 15 พันธุ์

กลุ่มที่ 2 แม่พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Intercrossing จำนวน 20 พันธุ์

พ่อพันธุ์กลุ่มที่ 1 จำนวน 7 คู่ผสม ปลูกในแปลงทดสอบ รหัสแปลง BRD 186 ในปี 2561 ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

**ตารางที่ 3** ประวัติพ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากการผสมโดยวิธี Intercrossing

| คู่ผสม | Thai ID | Parent background | |
|---|---|---|---|
| | | Type | Origin |
| 1 | (139/520T) x (101/49T) | (La Me – Calabar) x (SP540) | (L7T Self x WA11 Self) x (BM 119 Derivate) |
| 2 | (136/71T) x (101/49T) | Ekona x SP540 | (2/1301T2/2311T x 3AR/7239Tx 2/236) x (BM 119 Derivate) |
| 3 | (114/197T) x (139/520T) | Nigeria x La Me - Calabar | Calabar x (L7T Self x WA11 Self) |
| 4 | (159/398T) x (125/154T) | Tanzania x DAMI - SP540 | Kigoma x (Composite x BM 119 Derivate) |
| 5 | (159/398T) x (139/520T) | Tanzania x La Me - Calabar | Kigoma x (L7T Self x WA11 Self) |
| 6 | (122/1446T) x (140/102T) | Calabar - SP540 x Nigeria - Yangambi | (WA11 Self x BM 119 Derivate) x (Composite x SOC 302 Self) |
| 7 | (140/102T) x (139/520T) | (Nigeria – Yangambi) x (La Me – Calabar) | (Composite x SOC 302 Self) x (L7T Self x WA11 Self) |
| 8 | (159/398T x 117/88T) x (105/65T x 136/71T) | (Tanzania – Tanzania) x Calabar-( Ekona x Ekona) | (Kigoma – Kigoma) x Nigeria-( 2/1301T x 2/2311T - 3AR/7239T x 2/231) |
| 9 | (159/398T) x (136/71T) | Tanzania x Ekona | Kigoma x (2/1301T2/2311T x 3AR/7239Tx 2/236) |
| 10 | (112/427Tx 132/1415T) x (159/398T) | (Yangambi - Yangambi x SP540 Derivate) x Tanzania | (SOC 302 Self - SOC 302 Self x BM 119 Derivate) x Kigoma |
| 11 | (141/158T x 125/154T) x (139/520T) | (DAMI - (DAMI x SP540 Derivate)) x La Me - Calabar | (Composite - (Composite x BM 119 Derivate)) x (L7T Sel f x WA11 Self) |
| 12 | (140/102T x 112/427T) x (114/197T) | ((Nigeria-Yangambi) – Yangambi) x Nigeria | ((Composite - SOC302 Self)- SOC302 Self) x Calabar |
| 13 | (125/154T) x (139/520T x 122/1446T) | DAMI - SP540 x (La Me - (Calabar x SP540 Derivate)) | (Composite x BM 119 Derivate) x (L7T Self -(Nigeria x BM 119 Derivate)) |
| 14 | (132/1415T x 140/102T) x (112/427Tx 132/1415T) | (Yangambi x SP540 Derivate) - (Nigeria x Yangambi) x (Yangambi - | (SOC 302 Self - BM 119 Derivate)- (Composite x SOC 302 Self) x (SOC 302 Self - SOC 302 Self x BM 119 Derivate) |

กรมวิชาการเกษตร

| คู่ผสม | Thai ID | Parent background | |
|---|---|---|---|
| | | Type | Origin |
| 15 | (159/398T) x (159/398T x 117/88T) | Yangambi x SP540 Derivate) Tanzania x (Tanzania – Tanzania) | Kigoma x (Kigoma – Kigoma) |

**ตารางที่ 4** ประวัติแม่พันธุ์ปาล์มน้ำมันจากการผสมโดยวิธี Intercrossing

| คู่ผสม | Parent background | | |
|---|---|---|---|
| | Thai ID | Type | Origin |
| 1 | (98/239D x 67/521D) x (KB/68D x 75/1319D) | (Deli Dura Composite x Deli Dura) x (African Dura x Deli Dura) | (Chemara BPRO - 1/4 Deli,3/4 Ekona x Chemara BPRO) x (ASD Costa Rica x Chemara BPRO) |
| 2 | (98/239D x 67/521D) x (75/1319D x 78/193D) | [(Deli Dura Composite x Deli Dura)] x [(Deli Dura) x (Deli Dura x Deli Dura)] | [(Chemara BPRO - 1/4 Deli,3/4 Ekona x Chemara BPRO)] x [Chemara BPRO x Chemara BPRO] |
| 3 | (98/239D x 67/521D) x (KB/68D x 65/239D) | (Deli Dura Composite x Deli Dura) x (African Dura x Deli Dura) | [(Chemara BPRO - 1/4 Deli,3/4 Ekona x Chemara BPRO) x [ASD Costa Rica x Chemara BPRO] |
| 4 | (98/239D x 67/521D) x (78/193D x 91/1617D) | [(Deli Dura Composite x Deli Dura)] x [(Deli Dura) x (Deli Dura x Deli Dura)] | [(Chemara BPRO - 1/4 Deli,3/4 Ekona x Chemara BPRO)] x [Chemara BPRO x Chemara BPRO] |
| 5 | (98/239D x 67/521D) x (91/1617D x 68/374D) | [(Deli Dura Composite x Deli Dura)] x[Deli Dura x Deli Dura] | (Chemara BPRO - 1/4 Deli,3/4 Ekona x Chemara BPRO) ] x [Chemara BPRO x Chemara BPRO] |
| 6 | (98/239D x 67/521D) x (78/193D) | [(Deli Dura Composite x Deli Dura)] x [Deli Dura] | [(Chemara BPRO - 1/4 Deli,3/4 Ekona x Chemara BPRO)] x [Chemara BPRO] |
| 7 | (98/239D x 67/521D) x (68/374D x 73/49D) | [(Deli Dura Composite x Deli Dura)] x [(Deli Dura) x (Deli Dura x Deli Dura)] | [(Chemara BPRO - 1/4 Deli,3/4 Ekona x Chemara BPRO)] x [Chemara BPRO x Chemara BPRO] |
| 8 | (98/239D x 67/521D) x (79/339D) | [(Deli Dura Composite x Deli Dura)] x [Deli Dura] | [(Chemara BPRO - 1/4 Deli,3/4 Ekona x Chemara BPRO) x [Chemara BPRO] |
| 9 | (KB/68D x 75/1319D) x (75/1319D x 78/193D) | [(African Dura x Deli Dura)] x [(Deli Dura) x (Deli Dura x Deli Dura)] | [(ASD Costa Rica x Chemara BPRO)] x [Chemara BPRO xChemara BPRO] |
| 10 | (KB/68D x 75/1319D) x (63/544D x 73/49D) | [(African Dura x Deli Dura)] x [Ekona x Deli Dura] | [(ASD Costa Rica x Chemara BPRO)] x [2/1301T SELF x Chemara BPRO] |
| 11 | (KB/68D x 75/1319D) x (78/193D x 91/1617D) | [(African Dura x Deli Dura)] x [(Deli Dura) x (Deli Dura x Deli | [(ASD Costa Rica x Chemara BPRO)] x [Chemara BPRO x Chemara BPRO] |

กรมวิชาการเกษตร

| คู่ผสม | Parent background | | |
|---|---|---|---|
| | Thai ID | Type | Origin |
| | | Dura)] | |
| 12 | (KB/68D x 75/1319D) x (68/374D x 73/49D) | [(African Dura x Deli Dura)] x [(Deli Dura) x (Deli Dura x Deli Dura)] | [(ASD Costa Rica x Chemara BPRO)] x [Chemara BPRO x Chemara BPRO] |
| 13 | (KB/68D x 65/239D) x (68/374D x 73/49D) | [(African Dura x Deli Dura)] x [(Deli Dura) x (Deli Dura x Deli Dura)] | [(ASD Costa Rica x Chemara BPRO)] x [Chemara BPRO x Chemara BPRO] |
| 14 | (KB/68D x 65/239D) x (79/339D) | [(African Dura x Deli Dura)] x[Deli Dura] | [(ASD Costa Rica x Chemara BPRO)] x [Chemara BPRO] |
| 15 | (KB/68D x 65/239D) x (91/1617D x 68/374D) | [(African Dura x Deli Dura)] x [Deli Dura x Deli Dura] | [(ASD Costa Rica x Chemara BPRO)] x [Chemara BPRO x Chemara BPRO] |
| 16 | (75/1319D x 78/193D) x (KB/68D x 65/239D) | [(Deli Dura) x (Deli Dura x Deli Dura)] x[African Dura x Deli Dura] | [Chemara BPRO x Chemara BPRO] x [ASD Costa Rica x Chemara BPRO] |
| 17 | (75/1319D x 78/193D) x (78/193D x 91/1617D) | [(Deli Dura) x (Deli Dura x Deli Dura)] x[(Deli Dura) x (Deli Dura x Deli Dura)] | [Chemara BPRO x Chemara BPRO] x[Chemara BPRO x Chemara BPRO] |
| 18 | (75/1319D x 78/193D) x (91/1617D x 68/374D) | [(Deli Dura) x (Deli Dura x Deli Dura)] x[Deli Dura x Deli Dura] | [Chemara BPRO x Chemara BPRO] x[Chemara BPRO x Chemara BPRO] |
| 19 | (75/1319D x 78/193D) x (68/374D x 73/49D) | [(Deli Dura) x (Deli Dura x Deli Dura)] x [(Deli Dura) x (Deli Dura x Deli Dura)] | [Chemara BPRO x Chemara BPRO] x[Chemara BPRO x Chemara BPRO] |
| 20 | (68/374D x 73/49D) x (78/193D x 91/1617D) | [(Deli Dura) x (Deli Dura x Deli Dura)]x [(Deli Dura) x (Deli Dura x Deli Dura)] | [Chemara BPRO x Chemara BPRO x [Chemara BPRO x Chemara BPRO] |

**การทดลองที่ 1.4 การรวบรวมเชื้อพันธุกรรมปาล์มน้ำมัน *Eleais guineensis* เพื่อการปรับปรุงพันธุ์**

ประกอบด้วยแปลงรวบรวมพันธุกรรมปาล์มน้ำมันจำนวน 10 แปลง แปลงที่ 1-4 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3-5 ซ้ำ จำนวน 16-20 ต้น/แปลงย่อย โดยใช้ลูกผสมสุราษฎร์ธานี เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ แปลงที่ 5-8 ปลูกโดยไม่มีซ้ำ สายพันธุ์ละ 200 ต้น แปลงที่ 9 ปลูกแบบไม่มีซ้ำ สายพันธุ์ละ 20 ต้น แปลงที่ 10 ปลูกแบบไม่มีซ้ำ สายพันธุ์ละ 30 ต้น แปลงที่ 11 ปลูกแบบไม่มีซ้ำ สายพันธุ์ละ 195 ต้น

ดำเนินการปฏิบัติดูแลรักษาต่อเนื่องตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และบันทึกข้อมูลลักษณะทางสัณฐาน การเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต สายพันธุ์ปาล์มน้ำมันทั้ง 75 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์พ่อที่ได้จากการผสมโดยวิธี Top cross และ Related cross รวม 39 สายพันธุ์ สายพันธุ์แม่ที่ได้จากการผสมโดยวิธี Dura self, Top cross, Introgression และ Intercross รวม 36 สายพันธุ์ พื้นที่ 500 ไร่ ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

กรมวิชาการเกษตร

ชุดที่ 1 (แปลงที่ 1-4) พ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ได้จากการผสมโดยวิธี Intercrossing จำนวน 12 พันธุ์ (BRD 046) พื้นที่ 60 ไร่ แม่พันธุ์ดูราปาล์มน้ำมันที่ได้จากการผสมโดยวิธี Intercrossing กลุ่มที่1 จำนวน 8 พันธุ์ (BRD 032) พื้นที่ 41 ไร่ แม่พันธุ์ดูราปาล์มน้ำมันที่ได้จากการผสมโดยวิธี Intercrossing กลุ่มที่2 จำนวน 15 พันธุ์ (BRD 042) พื้นที่ 59 ไร่ และแม่พันธุ์ดูราปาล์มน้ำมันที่ได้จากการผสมโดยวิธี Intercrossing กลุ่มที่ 3 จำนวน 4 พันธุ์ (BRD 052) พื้นที่ 30 ไร่

ชุดที่ 2 (แปลงที่ 5-8) พ่อพันธุ์เทเนอรา/พิสิเฟอรา จำนวน 16 พันธุ์ (3 แปลงทดลอง ได้แก่ BRD 034 BRD 045 BRD 061) พื้นที่รวม 110 ไร่ อายุปาล์มน้ำมัน 9-10 ปีและกลุ่มแม่พันธุ์ที่ได้จากการผสมตัวเอง (D-Self) จำนวน 15 พันธุ์ (BRD 033) ปลูกในเดือนกันยายน 2546 จำนวน 11 สายพันธุ์ ปี 2547 จำนวน 2 สายพันธุ์ และในปี 2548 จำนวน 6 สายพันธุ์ โดยทำการปลูกสายพันธุ์แม่ดูราละประมาณ 200 ต้น จำนวนทั้งสิ้น 3,252 ต้น พื้นที่ 143 ไร่

ชุดที่ 3 (แปลงที่ 9-11) พ่อพันธุ์เทเนอรา/พิสิเฟอรา จำนวน 40 พันธุ์ (BRD 122) พื้นที่ 64 ไร่ และแม่พันธุ์ดูรา จำนวน 41 พันธุ์ (BRD 121 และ 123) พื้นที่ 72 ไร่ และแม่พันธุ์ดูราที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Intercrossing จำนวน 2 พันธุ์ พื้นที่ 100 ไร่

**การทดลองที่ 1.5 การทดสอบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงของโครงการปรับปรุงพันธุ์รอบที่ 2**

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ จำนวน 16 ต้น/แปลงย่อย ปลูกทดสอบคู่ผสม 176 198 และ 207 โดยมีลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย พื้นที่แปลงทดลองละ 20 ไร่ เมื่อปาล์มน้ำมันอายุได้ 3 ปีหลังจากปลูก ดำเนินการเก็บเกี่ยวและบันทึกผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต การเจริญเติบโตและองค์ประกอบทะลายและข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์อื่นๆ ตามแบบแผนของงานวิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน สรุปผลการทดลองจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน(analysis of variance) วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสายพันธุ์/คู่ผสม ใช้ DMRT (Duncan's Multiple Range Test)

**การทดลองที่ 1.6 การสร้างและคัดเลือกต้นพ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีผลดิบสีเขียวและสุกสีส้ม (Virescens) แท้**

สำรวจต้นพ่อพันธุ์กลุ่ม Nigeria Calabar และ Tanzania ที่มีลักษณะลูกสีเขียวที่ผ่านการคัดเลือกลักษณะพ่อที่ดี สร้างลูกผสมระหว่างกลุ่มแม่ Deli Dura กับ Pisifera ของพ่อกลุ่ม Nigeria จำนวน 3 ต้น Calabar จำนวน 15 ต้น และTanzania จำนวน 1 ต้น ต้นละ 1 ทะลาย ดูแลต้นกล้าและปลูกศึกษา ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี จำนวน 50 ต้นต่อทะลาย ปลูกระยะชิด 3x3 เมตร เมื่อปาล์มให้ผลผลิต ตรวจสอบลักษณะสีผลของปาล์มน้ำมัน

สร้างกลุ่มประชากรฟิสิเฟอราเพื่อคัดเลือกพ่อผลสีเขียวแท้ จากการผสมตัวเองต้นเทเนอราที่มีสีผลสีเขียว (ผลผลิตสูง ) กลุ่ม Nigeria Calabar และ Tanzania อย่างละ 5 ต้น ผลิตเมล็ดงอกคู่ผสม ดูแลต้นกล้าและปลูกลงแปลง จำนวนต้น 20 ต่อแปลงย่อย 3 ซ้ำ ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต การเจริญเติบโต และลักษณะประจำพันธุ์ของต้นพ่อพิสิเฟอรา เมื่ออายุ 3 ปี และเก็บข้อมูลต่อเนื่องอย่างน้อย 4-5 ปี

กรมวิชาการเกษตร

**กิจกรรมวิจัยที่ 2 ปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ได้จากผสมข้าม *E. guineensis* x *E. oleifera* เพื่อพันธุ์สูงช้า**

**การทดลองที่ 2.2 การทดสอบคู่ผสมกลับปาล์มน้ำมันจากการผสมข้ามชนิดระหว่าง *E. guineensis x E. oleifera* ชั่วที่ 3**

คัดเลือกต้นพ่อ แม่ และลูกผสมจากกลุ่มประชากรลูกผสมกลับรุ่นที่ 2 (BC2) สำหรับการสร้างคู่ผสม เก็บละอองเกสรสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์คู่ผสม ผลิตต้นกล้าอายุ 8-12 เดือน ปลูก วางผังแปลงและดูแลรักษาตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ปฏิบัติดูแลรักษาต่อเนื่องตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อปาล์มน้ำมันอายุ 4 ปี การเก็บเกี่ยว ทุกๆ 15 วัน และบันทึกข้อมูลตามแบบแผนปรับปรุงพันธุ์ สรุปผลการทดลอง และวิเคราะห์สถิติ

**การบันทึกข้อมูล**

ข้อมูลด้านการเจริญเติบโต ผลผลิต องค์ประกอบของทะลาย และองค์ประกอบทางเคมี บันทึกลักษณะประจำพันธุ์อื่นๆเป็นรายต้น ตามแบบแผนของงานทดลองปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

1. การศึกษาลักษณะการเจริญเติบโต เมื่ออายุปาล์มน้ำมัน 2 ปีเป็นต้นไป วัดลักษณะการเจริญเติบโตต่างๆปีละครั้งตามวิธีการของ Corley and Breure (1988) โดยทำการวัดการเจริญเติบโตแต่ละคู่ผสม จำนวน 8 ต้นต่อแปลงย่อย

2. การศึกษาผลผลิตทะลายสด และองค์ประกอบผลผลิต ดำเนินการเก็บเกี่ยวผลผลิต การเก็บเกี่ยวได้กำหนดรอบการเก็บเกี่ยวทุก 15 วันตลอดทั้งปีอย่างต่อเนื่อง การเก็บข้อมูลน้ำหนักทะลายสด, จำนวนทะลายรวบรวมและคำนวณข้อมูลของคู่ผสมต่างๆ ในลักษณะต่อไปนี้ ผลผลิตทะลายสดต่อต้นต่อปี ผลผลิตทะลายสดต่อไร่ต่อปี ผลผลิตทะลายสดสะสมตั้งแต่ อายุ 4-8 ปี จำนวนทะลายต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายต่อไร่ต่อปี จำนวนทะลายสะสมตั้งแต่อายุ 4-8 ปี และน้ำหนักทะลายเฉลี่ยของคู่ผสมในแต่ละปี

3. การศึกษาองค์ประกอบทะลาย สุ่มตัวอย่างทะลายปาล์มน้ำมันจากแต่ละสายพันธุ์ เป็นทะลายที่สมบูรณ์ปกติไม่มีแมลงหรือโรคทำลาย ต้นละ 3-4 ทะลายต่อปี หรือแต่ละแปลงย่อยจำนวน 10-15 ทะลายต่อแปลงย่อยต่อปี เก็บเกี่ยวเมื่อทะลายสุกแก่พอดี (สังเกตจากมีผลร่วง 1-5 ผล) รวบรวมทะลายปาล์มน้ำมันที่สุ่มตัวอย่างเข้าห้องปฏิบัติการขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง ดำเนินตามวิธีการของ Ooi (1978) โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และใช้กระบวนการสกัดน้ำมันดิบโดยวิธี Soxtec ซึ่งข้อมูลองค์ประกอบทะลายที่ศึกษา ประกอบด้วย ก้านทะลาย การติดผล (%) น้ำหนักผลเฉลี่ย เปลือกนอกสด/ผล (%) กะลา/ผล (%) เนื้อใน/ผล (%) น้ำมัน/เปลือกนอกแห้ง (%) น้ำมัน/เปลือกนอกสด (%) น้ำมัน/ทะลาย (%)

**การทดลองที่ 2.3 การเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันชนิด *Elaeis oleifera***

เก็บข้อมูลจากกลุ่มประชากรแปลงรวบรวมและศึกษาปาล์มน้ำมัน *E. oleifera* 4 คู่ผสม วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ จำนวน 16 ต้น/แปลงย่อย พื้นที่ปลูก 10 ไร่ ดูแลรักษาตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ปฏิบัติดูแลรักษาต่อเนื่องตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อทะลายปาล์มน้ำมันสุก

กรมวิชาการเกษตร

จากดัชนีผลร่วง 5-10 ผล เตรียมตัวอย่างน้ำมัน วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี และเก็บข้อมูลด้านผลผลิต การเจริญเติบโต คัดเลือกต้นที่มีลักษณะคุณสมบัติทางเคมีและ ผลผลิตดี วัดการสังเคราะห์แสง และบันทึกข้อมูลตามแบบแผนปรับปรุงพันธุ์ สรุปผลการทดลอง และวิเคราะห์สถิติ

**การบันทึกข้อมูล**

ข้อมูลด้านการเจริญเติบโต ผลผลิต องค์ประกอบของทะลาย และองค์ประกอบทางเคมี ด้านสัณฐานวิทยา เช่น ลำต้น ใบ ราก ช่อดอกและดอก ทะลายและผล ด้านสรีรวิทยา เช่น อัตราการสังเคราะห์แสง อัตราการคายน้ำ การชักนำการเปิดปิดปากใบ ปริมาณปากใบ และคลอโรฟิลล์ บันทึกลักษณะประจำพันธุ์อื่นๆ เป็นรายต้น ตามแบบแผนของงานทดลองปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

1. การศึกษาลักษณะการเจริญเติบโต

เมื่ออายุปาล์มน้ำมัน 2 ปีเป็นต้นไป วัดลักษณะการเจริญเติบโตต่างๆปีละครั้งตามวิธีการของ Corley and Breure (1988) โดยทำการวัดการเจริญเติบโตแต่ละคู่ผสม จำนวน 16 ต้นต่อแปลงย่อย

2. การศึกษาผลผลิตทะลายสด และองค์ประกอบผลผลิต

ดำเนินการเก็บเกี่ยวผลผลิต การเก็บเกี่ยวได้กำหนดรอบการเก็บเกี่ยวทุก 15 วันตลอดทั้งปีอย่างต่อเนื่อง การเก็บข้อมูลน้ำหนักทะลายสด, จำนวนทะลาย รวบรวมและคำนวณข้อมูลของคู่ผสมต่างๆ ในลักษณะต่อไปนี้ ผลผลิตทะลายสดต่อต้นต่อปี ผลผลิตทะลายสดต่อไร่ต่อปี ผลผลิตทะลายสดสะสมตั้งแต่ อายุ 4-8 ปี จำนวนทะลายต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายต่อไร่ต่อปี จำนวนทะลายสะสมตั้งแต่อายุ 4-8 ปี และน้ำหนักทะลายเฉลี่ยของคู่ผสมในแต่ละปี

3. การศึกษาองค์ประกอบทะลาย

สุ่มตัวอย่างทะลายปาล์มน้ำมันจากแต่ละสายพันธุ์ เป็นทะลายที่สมบูรณ์ปกติไม่มีแมลงหรือโรคทำลาย ต้นละ 3-4 ทะลายต่อปี หรือแต่ละแปลงย่อยจำนวน 10-15 ทะลายต่อแปลงย่อยต่อปี เก็บเกี่ยวเมื่อทะลายสุกแก่พอดี (สังเกตจากมีผลร่วง 1-5 ผล) รวบรวมทะลายปาล์มน้ำมันที่สุ่มตัวอย่างเข้าห้องปฏิบัติการขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง ดำเนินตามวิธีการของ Ooi (1978) โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และใช้กระบวนการสกัดน้ำมันดิบโดยวิธี Soxtec ซึ่งข้อมูลองค์ประกอบทะลายที่ศึกษา ประกอบด้วย ก้านทะลาย การติดผล (%) น้ำหนักผลเฉลี่ย เปลือกนอกสด/ผล (%) กะลา/ผล (%) เนื้อใน/ผล (%) น้ำมัน/เปลือกนอกแห้ง (%) น้ำมัน/เปลือกนอกสด (%) น้ำมัน/ทะลาย (%)

4. ข้อมูลสัณฐานวิทยา ลำต้น ใบ ราก ช่อดอกและดอก ทะลายและผล ทำการวัดลักษณะต่างๆ และบันทึกลักษณะ ช่วงระยะการสืบพันธุ์ พัฒนาการของทะลายหลังผสมเกสร

5. ข้อมูลชีวเคมี

5.1 ปริมาณแคโรทีนการเตรียมตัวอย่างน้ำมันและนำตัวอย่างไปวัดกับเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ความยาวคลื่น 446 nm

5.2 องค์ประกอบกรดไขมัน การเตรียมน้ำมันพืช (FAME) ตามวิธีของ PORIM นำ FAME ไปวิเคราะห์ด้วยเครื่องวิเคราะห์ปริมาณธาตุและสาร

กรมวิชาการเกษตร

5.3 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์บี และปริมาณคลอโรฟิลล์รวม

6. ข้อมูลสรีรวิทยา เฉพาะต้นที่มีลักษณะองค์ประกอบทางเคมีและผลผลิตสูง

วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสายพันธุ์/คู่ผสม ใช้ DMRT และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ (Correlation and Regression)

**กิจกรรมที่ 3 วิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีศักยภาพเพื่อปลูกในพื้นที่เหมาะสมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**

**การทดลองที่ 3.1 การทดสอบคู่ผสมปาล์มน้ำมันโครงการปรับปรุงพันธุ์ รอบที่ 2 เพื่อปลูกในพื้นที่เหมาะสมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**

วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ จำนวน 16 ต้น/แปลงย่อย ประกอบด้วย 6 พันธุ์ ได้แก่ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 5 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 ปลูกทดสอบในปี 2561 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี เมื่อปาล์มน้ำมันลูกผสมอายุได้ 3 ปี หลังจากปลูก ทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต ผลผลิตและวิเคราะห์องค์ประกอบของทะลาย ข้อมูลต่อเนื่องอย่างน้อย 4 ปี ทำการประเมินลักษณะลูกผสม (DxT) ที่ดีเด่นตามเกณฑ์มาตรฐานการคัดเลือกพันธุ์

**การบันทึกข้อมูล**

1. การศึกษาลักษณะการเจริญเติบโต ตามวิธีการของ Corley and Breure, 1988 โดยทำการวัดการเจริญเติบโตแต่ละคู่ผสม จำนวน 16 ต้นต่อแปลงย่อย

2. การศึกษาผลผลิตทะลายสด และองค์ประกอบผลผลิต

ดำเนินการเก็บเกี่ยวผลผลิต การเก็บเกี่ยวได้กำหนดรอบการเก็บเกี่ยวทุก 15 วันตลอดทั้งปีอย่างต่อเนื่อง การเก็บข้อมูลน้ำหนักทะลายสด จำนวนทะลาย รวบรวมและคำนวณข้อมูลของคู่ผสมต่างๆ ในลักษณะต่อไปนี้ ผลผลิตทะลายสดต่อต้นต่อปี ผลผลิตทะลายสดต่อไร่ต่อปี จำนวนทะลายต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายต่อไร่ต่อปี และน้ำหนักทะลายเฉลี่ยของคู่ผสมในแต่ละปี ข้อมูลสะสมตั้งแต่ อายุ 3-10 ปี

3. การศึกษาองค์ประกอบทะลาย

สุ่มตัวอย่างทะลายปาล์มน้ำมันจากแต่ละคู่ผสม/สายพันธุ์ เป็นทะลายที่สมบูรณ์ปกติไม่มีแมลงหรือโรคทำลาย ต้นละ 3-4 ทะลายต่อปี หรือแต่ละแปลงย่อยจำนวน 10-15 ทะลายต่อแปลงย่อยต่อปี เก็บเกี่ยวเมื่อทะลายสุกแก่พอดี (สังเกตจากมีผลร่วง 1-5 ผล) รวบรวมทะลายปาล์มน้ำมันที่สุ่มตัวอย่างเข้าห้องปฏิบัติการขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง ดำเนินตามวิธีการของ Ooi, 1978 โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และใช้กระบวนการสกัดน้ำมันดิบโดยวิธี Soxtec ซึ่งข้อมูลองค์ประกอบทะลายที่ศึกษา ประกอบด้วย ก้านทะลาย การติดผล (%) น้ำหนักผลเฉลี่ย เปลือกนอกสด/ผล (%) กะลา/ผล (%) เนื้อใน/ผล (%) น้ำมัน/เปลือกนอกแห้ง (%) น้ำมัน/เปลือกนอกสด (%) น้ำมัน/ทะลาย (%)

ผลการทดลองจากการวิเคราะห์แวเรียนซ์ (analysis of variance) วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคู่ผสม ใช้ DMRT (Duncan’s Multiple Range Test)

กรมวิชาการเกษตร

**การทดลองที่ 3.2 การคัดเลือกแม่พันธุ์และพ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีศักยภาพในการผลิตลูกผสมเทเนอราปลูกในพื้นที่เหมาะสมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**

การคัดเลือกแม่พันธุ์

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design มี 5 กรรมวิธี ทำ 4 ซ้ำ ระยะปลูก 9x9x9 เมตร จำนวน 20 ต้น/แปลงย่อย รวม 20 ไร่ คัดเลือกต้นแม่พันธุ์ที่มีประวัติพันธุ์ทนแล้งจากต่างประเทศ เช่น ประเทศแทนซาเนีย เป็นต้น จากโครงการปรับปรุงพันธุ์ รอบที่ 2 จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ D75 D78 และ D84 ใช้พันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนไม่มีการให้น้ำในปี 2553 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย เมื่อปาล์มน้ำมันอายุได้ 3 ปีหลังจากปลูก ดำเนินการเก็บเกี่ยวและบันทึกผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต การเจริญเติบโตและองค์ประกอบทะลายและข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์อื่นๆ ตามแบบแผนของงานวิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน อย่างน้อย 4 ปี เป็นรายต้น ทำการคัดเลือกสายพันธุ์แม่เป็นรายต้นตามเกณฑ์มาตรฐานการคัดเลือกแม่พันธุ์เพื่อผลิตพันธุ์

การคัดเลือกพ่อพันธุ์

คัดเลือกพ่อพันธุ์ที่มีประวัติและลักษณะทนแล้งชุดที่ 1 จำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ 109/307T self จำนวน 30 ต้น 106/238T self จำนวน 30 ต้น 159/398T x 159/379P จำนวน 189 ต้น และ 139/180T x 139/212P จำนวน 119 ต้น รวมทั้งหมด 368 ต้น ปลูกแบบไม่มีซ้ำ ปลูก โดยใช้ระยะปลูก 9x9x9 เมตร ในปี 2556 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ชุดที่ 2 จำนวน 5 สายพันธุ์ ได้แก่ 1) สายพันธุ์ 112/412 2) สายพันธุ์ 122/412 3) สายพันธุ์ 136/563 4) สายพันธุ์ 139/184 5) สายพันธุ์ 140/417 ปลูกในปี 2560 เมื่อปาล์มน้ำมันอายุได้ 3 ปีหลังจากปลูก ดำเนินการเก็บเกี่ยวและบันทึกผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต การเจริญเติบโตและองค์ประกอบทะลายและข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์อื่นๆ ตามแบบแผนของงานวิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน อย่างน้อย 4 ปี เป็นรายต้น ทำการคัดเลือกสายพันธุ์พ่อเป็นรายต้นตามเกณฑ์มาตรฐานการคัดเลือกพ่อพันธุ์เพื่อผลิตพันธุ์ ทำการคัดเลือกต้นพิสิเฟอรา โดยวิธีผ่าผลตรวจสอบความหนาของกะลาร่วมกับการตรวจสอบโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล

**การบันทึกข้อมูล**

1. การศึกษาลักษณะการเจริญเติบโต

เมื่ออายุปาล์มน้ำมัน 2 ปีเป็นต้นไป วัดลักษณะการเจริญเติบโตต่างๆปีละครั้งตามวิธีการของ Corley and Breure, 1988 โดยทำการวัดการเจริญเติบโตแต่ละคู่ผสม จำนวน 8 ต้นต่อแปลงย่อย ดังนี้

- พื้นที่ใบ เริ่มวัดเมื่อปาล์มน้ำมันอายุ 2 ปี โดยใช้ทางใบที่ 1 เป็นตัวแทน (ทางใบที่ 1 หมายถึงทางใบใหม่ ที่มีใบย่อยคลี่และเจริญเต็มที่) วัดความกว้างและความยาวของใบย่อยจำนวน 3 คู่ โดยใช้ใบที่อยู่ประมาณกึ่งกลางของทางใบ คำนวณค่าเฉลี่ย และคูณด้วยจำนวนใบย่อยทั้งหมด และคูณด้วยค่า correction factor 0.55
- ความยาวทางใบ เริ่มวัดเมื่ออายุ 2 ปี โดยใช้ทางใบที่ 1 วัดจากจุดที่เริ่มมีใบย่อยที่โคนแกนทาง (lowest rudimentary leaflets) ถึงปลายสุดของแกนทางใบ (tip of rachis)

กรมวิชาการเกษตร

-พื้นที่หน้าตัดแกนทาง เริ่มวัดเมื่ออายุ 2 ปี วัดความกว้าง และตามความลึกของก้านแกนทางการวัด วัดที่ตำแหน่งเดียวกัน คือจุดที่เริ่มมีใบย่อย ของโคนแกนทางใบที่ 1

- ความสูง วัดครั้งแรกเมื่ออายุ 5 ปี โดยใช้ทางใบที่ 41 เป็นฐานครั้งแรกวัดความสูงจากพื้นดินถึงตำแหน่งทางใบที่ 41 และในปีต่อไปวัดความสูงจากพื้นดิน (เดิม) ถึงตำแหน่งทางใบที่ 41 (ใหม่)

- จำนวนทางใบเพิ่ม ทำเครื่องหมายที่ทางใบที่ 1 ในปีแรก นับจำนวนทางใบที่เพิ่มขึ้นในแต่ละรอบปี

2. ข้อมูลอื่น ๆ ได้แก่ลักษณะของผลเป็นดูรา เทเนอรา พิสิเฟอรา สีผล เป็นต้น นอกจากนี้ข้อมูลอาการที่เกิดจากโรค ลักษณะผิดปกติทางพันธุกรรม เช่น ทางใบบิด การขาดธาตุอาหารรุนแรง ให้มีบันทึกไว้ตามระยะเวลาที่กำหนด และการปฏิบัติงานพิเศษใดๆ ที่นอกเหนือจากแผนปฏิบัติงาน เช่น การปลูกซ่อม ก็ควรบันทึกไว้ในสมุดบันทึกประจำแปลง

**กิจกรรมที่ 5 การเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและลูกผสมข้ามชนิดในพื้นที่ต่างๆ**

**การทดลองที่ 5.2 ศึกษาศักยภาพพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและลูกผสมข้ามชนิด**

ดำเนินการศึกษาเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมข้ามชนิดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและเพาะเมล็ดในพื้นที่ต่างๆ ได้แก่ ภาคใต้และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อศึกษาศักยภาพการให้ผลผลิตสำหรับเป็นแนวทางในการตัดสินใจปลูกของเกษตรกรและใช้เป็นเชื้อพันธุกรรมในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป ศึกษาศักยภาพพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและลูกผสมข้ามชนิด ประกอบด้วย 4 แปลงทดลอง ได้แก่

**แปลงที่ 1 ศึกษาศักยภาพปาล์มน้ำมันลูกผสมพันธุ์ต่างประเทศที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในพื้นที่ภาคใต้**

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำกรรมวิธี คือ พันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมข้ามชนิด กลุ่ม Compact palm ขยายพันธุ์จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจำนวน 6 สายพันธุ์ ดังนี้ 1) Eagle 2) Aztega 3) Titan 4) Emerald 5) Nemo และ 6) Tornadoดำเนินการปลูกในเดือนพฤษภาคม 2551 ระยะปลูก 7.5x7.5x7.5 เมตร ในพื้นที่ 8 ไร่ ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนไม่มีการให้น้ำ ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ดูแลรักษาแปลงปาล์มน้ำมันลูกผสมข้ามชนิดกลุ่ม Compact palm ที่ขยายพันธุ์จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตามคำแนะนำของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

**แปลงที่ 2 ศึกษาศักยภาพพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ได้จากลูกผสมข้ามชนิดในพื้นที่ภาคใต้**

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 16 กรรมวิธี คือ พันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมข้ามชนิดกลุ่ม Compact palm ที่ได้จากการเพาะเมล็ด 16 สายพันธุ์ ดังนี้

1 Compacta x Ekona co4 15357
2 Bamenda x Ekona Co4 18885
3 Bamenda x Ekona Co4 18327
4 Bamenda x Ekona Co4 18942
9 Compacta x Ekona Co4 16025
10 Compacta x Ekona Co4 16798
11 Compacta x Ekona Co4 16026
12 Tanzania x Ekona Co4 16289

กรมวิชาการเกษตร

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 | Ekona x Short Co4 23887 | 13 | Compact x Ghana Co4 15782 |
| 6 | Ekona x Short Co4 23890 | 14 | Compact x Ghana Co4 16796 |
| 7 | Ekona x Short Co4 10940 | 15 | Tanzania x Ekona Co4 15226 |
| 8 | Compacta x Ekona Co4 15141 | 16 | Compacta x Nigeria Co4 20227 |

ดำเนินการดูแลรักษาแปลงปาล์มน้ำมันลูกผสมข้ามชนิดกลุ่ม Compact palm ที่ขยายพันธุ์จากการเพาะเมล็ดตามคำแนะนำของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ซึ่งดำเนินการปลูกในเดือนมีนาคม 2550 ระยะปลูก 7.5x7.5x7.5 เมตร ในพื้นที่ 12 ไร่ ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนไม่มีการให้น้ำ ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

**แปลงที่ 3 การศึกษาศักยภาพปาล์มน้ำมันลูกผสมพันธุ์ต่างประเทศที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**

ปลูกโดยไม่มีแผนการทดลอง เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดย T-test ประกอบด้วย 7 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ Eagle, Emerald, Tornado, Aztega, Nemo, Titan และสุราษฎร์ธานี 2 ดำเนินการปลูกในเดือนเมษายน 2551 ระยะปลูก 8x8x8 เมตร ในพื้นที่ 10 ไร่ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย ดูแลรักษาแปลงปาล์มน้ำมันพันธุ์ต่างประเทศที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตามคำแนะนำของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

**แปลงที่ 4 การศึกษาศักยภาพปาล์มน้ำมันลูกผสมพันธุ์ต่างประเทศที่ได้จากลูกผสมข้ามชนิดในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 5 ซ้ำ 7 กรรมวิธี 5 ซ้ำ คือ พันธุ์ปาล์มน้ำมันต่างประเทศ 6 สายพันธุ์

| | | | |
|---|---|---|---|
| กรรมวิธีที่ 1 | Compact x Ghana | กรรมวิธีที่ 2 | Compact x Ekona |
| กรรมวิธีที่ 3 | Compact x Nigeria | กรรมวิธีที่ 4 | Tanzania x Ekona |
| กรรมวิธีที่ 5 | Bamenda x Ekona | กรรมวิธีที่ 6 | Ekona Short |
| กรรมวิธีที่ 7 | ปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 | | |

ดำเนินการปลูกในเดือนตุลาคม 2549 ระยะปลูก 8.5x8.5x8.5 เมตร ในพื้นที่ 40 ไร่ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย ดูแลรักษาแปลงปาล์มน้ำมันพันธุ์ต่างประเทศที่ได้จากการเพาะเมล็ดตามคำแนะนำของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

**บันทึกข้อมูล**

1. บันทึกข้อมูลการให้ผลผลิตทุกๆ 2 สัปดาห์
2. บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตทุกๆ 12 เดือน ตามวิธีการของ Corley and Breure (1988)

## ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Research and Discussion)

**การทดลองที่ 1.1 การคัดเลือกคู่ผสมปาล์มน้ำมัน โครงการปรับปรุงพันธุ์รอบที่ 3**

กรมวิชาการเกษตร

โครงการนี้ได้คัดเลือกคู่ผสมดีเด่นจากโครงการวิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันในรอบที่ 2 ที่ให้ผลผลิตทะลายสดและน้ำมันสูง จำนวน 1 คู่ผสม คือ ปาล์มน้ำมันคู่ผสม 173 (Deli x Calabar-AVROS) เพื่อขอรับรองพันธุ์กับกรมวิชาการเกษตรเป็นพันธุ์แนะนำ คู่ผสม 173 ได้จากการผสมข้ามระหว่างแม่พันธุ์ 73/49D กลุ่ม Deli Dura กับพ่อพันธุ์ 122/1446T กลุ่ม Calabar-AVROS ในปี 2544 โดยแม่พันธุ์ 73/49D ได้จากการคัดเลือกต้นดูราหมายเลข 49D ซึ่งได้จากการผสมระหว่างสายพันธุ์ C34: 156D กับ DAM563: 391D และพ่อพันธุ์ 122/1446T ได้จากคัดเลือกต้นหมายเลข 1446T ซึ่งได้จากการผสมระหว่างสายพันธุ์ IRH629: 316T (Calabar) กับ HC129: 1009P (AVROS) ปี 2445-2546 ดำเนินการผลิตเมล็ดงอกและต้นกล้าปาล์มน้ำมัน และปลูกทดสอบคู่ผสม 173 ร่วมกับคู่ผสมอื่นๆ (รวมทั้งคู่ผสม 198 ซึ่งต่อมาได้รับการรับรองเป็นพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ในปี 2553) โดยมีพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ระหว่างปี 2547-2548 ดูแลรักษาต้นกล้าอายุ 1-2 ปี และบันทึกลักษณะประจำพันธุ์ ระหว่างปี 2549-2560 ศึกษาและประเมินลักษณะทางการเกษตร บันทึกข้อมูลลักษณะทางการเกษตรของปาล์มน้ำมันต่อเนื่อง อายุ 3-14 ปี บันทึกข้อมูลผลผลิตทะลายสด องค์ประกอบผลผลิต องค์ประกอบทะลาย การเจริญเติบโต ตามแบบแผนงานวิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

**ลักษณะเด่น**

1. ผลผลิตทะลายสดสูง ให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ยช่วงอายุ 4-11 ปี 4.1 ตันต่อไร่ต่อปี สูงกว่าลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 3.4 ตันต่อไร่ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 20.4 (ตารางที่ 5)

2. เปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อทะลายสูง มีน้ำมันต่อทะลาย 27.0 เปอร์เซ็นต์ หรือเทียบเท่าอัตราการสกัดจากโรงงาน (Oil extraction rate : OER) 23.0 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นผลผลิตน้ำมันดิบ 952.2 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี สูงกว่าพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 ร้อยละ 21.9 และสูงกว่าพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ร้อยละ 3.14 (ตารางที่ 6 และ 7)

3. ลักษณะผลมีเปลือกนอกหนาและกะลาบาง สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานและพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 โดยมีเปลือกนอกสดต่อผล 87.6 เปอร์เซ็นต์ และมีกะลาต่อผล 6 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6)

**ตารางที่ 5** จำนวนทะลาย ผลผลิตทะลายสด และน้ำหนักทะลายเฉลี่ย ในช่วงอายุ 4-11 ปี (ปี 2550-2557) ของปาล์มน้ำมันคู่ผสม 173 เปรียบเทียบกับลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

| คู่ผสม | จำนวนทะลาย (ทะลาย/ต้น) | ผลผลิตทะลายสด (กิโลกรัมต่อต้นต่อปี) | น้ำหนักทะลาย (อายุ 9 ปี) (กิโลกรัมต่อทะลาย) | ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย (ตันต่อไร่ต่อปี) |
|---|---|---|---|---|
| 173 | 13.9 | 181.6 | 26.4 | 4.1 |
| ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 | 14.5 | 200.5 | 24.2 | 4.6 |
| ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 | 13.6 | 150.9 | 20.5 | 3.4 |

**ที่มา**: ดัดแปลงมาจาก อรรัตน์และคณะ, 2558

**ตารางที่ 6** องค์ประกอบทะลายเฉลี่ย อายุ 5–7 ปี (ปี 2551-2553) ของปาล์มน้ำมันคู่ผสม 173 ปรียบเทียบกับลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

กรมวิชาการเกษตร

| คู่ผสม | น้ำหนักผล/ทะลาย (%) | นน.ผล (ก.) | เปลือกนอกต่อผล (%) | กะลาต่อผล (%) | เนื้อในต่อผล (%) | เปลือกนอกแห้ง (%) | น้ำมันต่อเปลือกแห้ง (%) | น้ำมันต่อเปลือกนอกสด (%) | น้ำมันต่อทะลาย (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 173 | 72.7 | 11.3 | 87.6 | 6.1 | 6.3 | 56.3 | 65.8 | 42.4 | 27.0 |
| ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 | 69.6 | 9.3 | 79.7 | 9.2 | 11.1 | 50.0 | 65.2 | 40.9 | 23.8 |
| ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 | 73.4 | 10.0 | 84.0 | 9.7 | 6.3 | 55.8 | 65.3 | 43.4 | 26.7 |

**ที่มา**: ดัดแปลงมาจาก อรรัตน์และคณะ, 2558

**ตารางที่ 7** ผลผลิตทะลายสดและผลผลิตน้ำมันดิบของปาล์มน้ำมันคู่ผสม 173 เปรียบเทียบกับลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 (ปี 2550-2557) ที่ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

| คู่ผสม | ผลผลิตทะลายสด (ตันต่อไร่ต่อปี) | อัตราการสกัดจากโรงงาน 1/ (%) | ผลผลิตน้ำมันปาล์มดิบ (กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี) | เปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบกับลูกผสม สฎ.3 และสฎ.7 |
|---|---|---|---|---|
| 173 | 4.1 | 23.0 | 952.1 | |
| ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 | 4.6 | 20.1 | 919.0 | 3.6 |
| ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 | 3.4 | 22.7 | 780.8 | 21.9 |

**หมายเหตุ**: 1/ ผลผลิตน้ำมันปาล์มดิบได้จากการคำนวณกับค่าอัตราการสกัดของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม =เปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อทะลาย x0.85

**ที่มา**: ดัดแปลงมาจาก อรรัตน์และคณะ, 2558

**ภาพที่ 2** ลักษณะทะลาย ลักษณะผลและภาพตัดขวางภายในผลของปาล์มน้ำมันคู่ผสม 173

การคัดเลือกคู่ผสมปาล์มน้ำมัน โครงการปรับปรุงพันธุ์รอบที่ 3 มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ได้ปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมที่ให้ผลผลิตทะลายสดและผลผลิตน้ำมันปาล์มดิบสูง องค์ประกอบทะลายดีกว่าเกณฑ์มาตรฐาน โดยทำการทดสอบคู่ผสมปาล์มน้ำมัน (D x T) จำนวน 56 คู่ผสม (ตารางที่ 8) ในปี 2562 และ 2563 ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี โดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized Complete Block Design) 3-4 ซ้ำ จำนวน 16 ต้น/แปลงย่อย และแบ่งคู่ผสมออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 คู่ผสม 1-19 (รหัสแปลง BRD191/1 BRD191/2 BRD191/3 และ BRD191/4) กลุ่มที่ 2 คู่ผสม 20-38 (รหัสแปลง BRD192) กลุ่มที่ 3 คู่ผสม 39-47 (รหัสแปลง BRD193/1 BRD193/2 BRD193/3 และ BRD193/4) และกลุ่มที่ 4 คู่ผสม 48-56 (รหัสแปลง

กรมวิชาการเกษตร

BRD201/1 และ BRD201/2)แต่ละกลุ่มใช้พันธุ์เปรียบเทียบ คือ ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 และ 8 ปัจจุบันคู่ผสมปาล์มน้ำมันที่ปลูกทดสอบมีอายุ 1-2 ปี

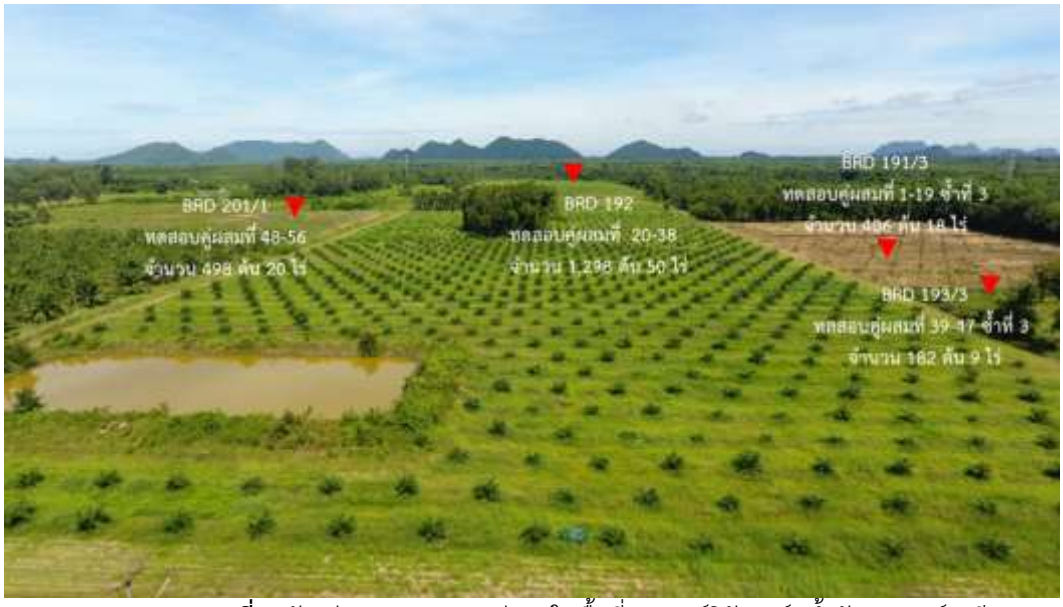
**ตารางที่ 8** การจับคู่ผสมระหว่างต้นแม่พันธุ์ดูราและต้นพ่อพันธุ์เทเนอราของคู่ผสมปาล์มน้ำมัน 56 คู่ผสม

| | ประวัติ | | |
|---|---|---|---|
| **คู่ผสม** | **แม่** | **พ่อ** | **กลุ่ม** |
| 1 | 162/543D | 398/925T | Deli xTanzania |
| 2 | 245/12D | 398/925T | Deli xTanzania |
| 3 | 219/1543D | 398/925T | Deli xTanzania |
| 4 | 165/501D | 102/417T | Deli x Nigeria |
| 5 | 269/472D | 102/417T | Deli x Nigeria |
| 6 | 217/1562D | 102/417T | Deli x Nigeria |
| 7 | 301/427D | 197/654T | Deli x Ghana-Nigeria |
| 8 | 278/454D | 197/654T | Deli x Ghana-Nigeria |
| 9 | 297/3D | 197/654T | Deli x Ghana-Nigeria |
| 10 | 302/470D | 71/563T | Deli x Ekona |
| 11 | 282/14D | 71/563T | Deli x Ekona |
| 12 | 267/742D | 71/563T | Deli x Ekona |
| 13 | 199/357D | 520/184T | Deli x La Me-Calabar |
| 14 | 269/472D | 520/184T | Deli x La Me-Calabar |
| 15 | 306/3148D | 520/184T | Deli x La Me-Calabar |
| 16 | 165/501D | 154/1233T | Deli x DAMI-AVROS |
| 17 | 245/12D | 154/1233T | Deli x DAMI-AVROS |
| 18 | 217/1562D | 154/1233T | Deli x DAMI-AVROS |
| 19 | 227/229D | 2/496T | Deli x Yangambi |
| 20 | 543/470D | 10/815T | Deli x Ekona |
| 21 | 302/470D | 10/815T | Deli x Ekona |
| 22 | 227/229D | 10/815T | Deli x Ekona |
| 23 | 297/3148D | 10/815T | Deli x Ekona |
| 24 | 220/439D | 10/815T | Deli x Ekona |
| 25 | 199/357D | 8/1027T | Deli x Calabar |
| 26 | 308/414D | 8/1027T | Deli x Calabar |
| 27 | 297/3D | 8/1027T | Deli x Calabar |
| 28 | 236/14D | 8/1027T | Deli x Calabar |
| 29 | 199/357D | 49/86T | Deli x AVROS |
| 30 | 275/1066D | 49/86T | Deli x AVROS |
| 31 | 203/1606D | 49/86T | Deli x AVROS |
| 32 | 165/501D | 1/908T | Deli x Gha-Calabar |
| 33 | 238/752D | 1/908T | Deli x Gha-Calabar |
| 34 | 242/244D | 1/908T | Deli x Gha-Calabar |

กรมวิชาการเกษตร

| คู่ผสม | ประวัติ | | |
|---|---|---|---|
| | แม่ | พ่อ | กลุ่ม |
| 35 | 220/439D | 1/908T | Deli x Gha-Calabar |
| 36 | 301/427D | 1446/412T | Deli x Calabar-AVROS |
| 37 | 305/497D | 1446/412T | Deli x Calabar-AVROS |
| 38 | 297/3D | 1446/412T | Deli x Calabar-AVROS |
| 39 | 245/12D | 2/496T | Deli x Yangambi |
| 40 | 242/244D | 2/496T | Deli x Yangambi |
| 41 | 305/497D | 4/1075T | Deli x DAMI-Yamgambi |
| 42 | 275/1066D | 4/1075T | Deli x DAMI-Yamgambi |
| 43 | 267/742D | 4/1075T | Deli x DAMI-Yamgambi |
| 44 | 301/427D | 6/207T | Deli x Calabar |
| 45 | 305/497D | 6/207T | Deli x Calabar |
| 46 | 282/14D | 6/207T | Deli x Calabar |
| 47 | 236/14D | 6/207T | Deli x Calabar |
| 48 | 162/543D | 9/481T | Deli x Ghana-Yangambi |
| 49 | 238/752D | 9/481T | Deli x Ghaฟ-Yangambi |
| 50 | 219/1543D | 9/481T | Deli x Ghana-Yangambi |
| 51 | 308/414D | 3/359T | Deli x Yangambi |
| 52 | 269/472D | 3/359T | Deli x Yangambi |
| 53 | 203/1606D | 3/359T | Deli x Yangambi |
| 54 | 302/470D | 5/170T | Deli x Tanzania |
| 55 | 278/454D | 5/170T | Deli x Tanzania |
| 56 | 236/14D | 5/170T | Deli x Tanzania |

กรมวิชาการเกษตร




**ภาพที่ 3** ตัวอย่างแปลงทดสอบคู่ผสมในพื้นที่ของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

**การทดลองที่ 1.2 การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ได้จากการผสมตัวเองเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์**

การคัดเลือกรายต้นแม่พันธุ์และพ่อพันธุ์ของคู่ผสม 173 หรือปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 10 แม่พันธุ์ สายพันธุ์ 73/49D กลุ่ม Deli Dura หรือหมายเลข 177 ในแปลง BRD 033 มีจำนวนต้นที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานในการคัดเลือกแม่พันธุ์จำนวน 100 ต้น และมีพ่อพันธุ์สายพันธุ์ 122/1446T กลุ่ม Calabar-AVROS คัดเลือกได้จำนวน 10 ต้น (การคัดเลือกต้นพ่อพันธุ์ที่เหมาะสม คือ 3-5 เปอร์เซ็นต์) ประมาณการผลิตเมล็ดงอกในแต่ละปี ได้ประมาณ 200,000 -300,000 เมล็ดต่อปี รองรับพื้นที่ได้ประมาณ 10,000 ไร่ต่อปี

การศึกษาประชากรและการคัดเลือกต้นแม่และพ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ได้จากการผสมตัวเองเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ ในโครงการวิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันในรอบที่ 3 ได้คัดเลือกแม่พันธุ์ 23 สายพันธุ์และพ่อพันธุ์ 17 สายพันธุ์ และคัดเลือกต้นที่ดีเด่นของแต่ละสายพันธุ์ทำการผสมตัวเองเพื่อให้มีจำนวนต้นของแต่ละสายพันธุ์เพิ่มขึ้น เพาะเป็นต้นกล้านำมาปลูกในช่วงปี 2561– 2563 ดูแลรักษาและบันทึกข้อมูลตามแบบแผนปรับปรุงพันธุ์เป็นรายต้นต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 4 ปี ซึ่งดำเนินการควบคู่กับการทดสอบคู่ผสมของแปลงทดสอบรุ่นลูก เมื่อทราบว่าลูกผสมพันธุ์ใดเป็นพันธุ์ที่ดีตามเกณฑ์มาตรฐาน จึงทำการคัดต้นแม่พันธุ์และต้นพ่อพันธุ์ของลูกผสมนั้นและดำเนินการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม การศึกษานี้วางแผนการทดลองแบบไม่มีซ้ำ จำนวน 180-200 ต้นต่อสายพันธุ์ ศึกษาข้อมูลเป็นรายต้น ที่ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

แม่พันธุ์ที่ได้จากการผสมตัวเอง (Dura–self) จำนวน 23 สายพันธุ์ รวม 5,856 ต้น พื้นที่ 275 ไร่

กลุ่มที่ 1 จำนวน 19 พันธุ์ (รหัสแปลงทดลอง BRD 184 185 202/1 และ202/2)

- แปลงที่ 1 BRD 184 จำนวน 5 สายพันธุ์ ได้แก่หมายเลข 302 305 301 308 และ217 ดำเนินการปลูกในเดือนกันยายน 2561 จำนวน 1,448 ต้น พื้นที่รวม 65 ไร่

- แปลงที่ 2 BRD 185 จำนวน 6 สายพันธุ์ ได้แก่หมายเลข 189 220 297 219 203 236 และ201 ดำเนินการปลูกในเดือนพฤศจิกายน 2561 จำนวน 1,256 ต้น พื้นที่รวม 60 ไร่

กรมวิชาการเกษตร

- แปลงที่ 3 BRD 202/1 จำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่หมายเลข 245 282 278 และ227 ดำเนินการปลูกในเดือนกรกฎาคม 2563 จำนวน 648 ต้น พื้นที่รวม 30 ไร่

- แปลงที่ 4 BRD 202/2 จำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่หมายเลข 238 275 162 และ165 ดำเนินการปลูกในเดือนกันยายน 2563 จำนวน 904 ต้น พื้นที่รวม 40 ไร่

กลุ่มที่ 2 แม่พันธุ์ดูรา จำนวน 4 พันธุ์ วางแผนปลูกปี 2565 จำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่หมายเลข 199 269 306 และ 242 จำนวน 800 ต้น พื้นที่รวม 40 ไร่

พ่อพันธุ์ที่ได้จากการผสมตัวเอง (Tenera–Self) จำนวน 17 สายพันธุ์ รวม 3,992 ต้น พื้นที่ 195 ไร่

- แปลงที่ 1 BRD 181 จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่หมายเลข 71 102 และ398 ดำเนินการปลูกในเดือนกันยายน 2561 จำนวน 561 ต้น พื้นที่รวม 28 ไร่

- แปลงที่ 2 BRD 182 จำนวน 2 สายพันธุ์ ได้แก่หมายเลข 4 และ5 ดำเนินการปลูกในเดือนพฤษภาคม 2561 จำนวน 511 ต้น พื้นที่รวม 25 ไร่

- แปลงที่ 3 BRD 183 จำนวน 5 สายพันธุ์ ได้แก่หมายเลข 49 197 1446 154 และ520ดำเนินการปลูกในเดือนกรกฎาคม 2561 จำนวน 1,694 ต้น พื้นที่รวม 80 ไร่

- แปลงที่ 4 BRD 194 จำนวน 1 สายพันธุ์ ได้แก่หมายเลข 1 ดำเนินการปลูกในเดือนพฤศจิกายน 2562 จำนวน 187 ต้น พื้นที่รวม 9 ไร่

- แปลงที่ 5 BRD 203 จำนวน 2 สายพันธุ์ ได้แก่หมายเลข 2 และ6 ดำเนินการปลูกในเดือนมิถุนายน 2563 จำนวน 303 ต้น พื้นที่รวม 18 ไร่

- แปลงที่ 6 BRD 204 จำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่หมายเลข 8 10 9 และ3 ดำเนินการปลูกในเดือนมิถุนายน 2563 จำนวน 736 ต้น พื้นที่รวม 35 ไร่

**ภาพที่ 4** ตัวอย่างแปลงทดสอบแม่พันธุ์ผสมตัวเองและพ่อพันธุ์ผสมตัวเองในพื้นที่ของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

**การทดลองที่ 1.3 การศึกษาและคัดเลือกพ่อพันธุ์แม่พันธุ์จากการผสมโดยวิธี Intercrossing**

กรมวิชาการเกษตร

**พ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากการผสมโดยวิธี Intercrossing**

การคัดเลือกพ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันเทเนอรา/พิสิเฟอราที่ได้จากการผสมโดยวิธี Intercrossing เป็นการนำสายพันธุ์พ่อที่ดีเด่นของโปรแกรมการปรับปรุงพันธุ์รอบที่ 2 มาผสมข้ามกลุ่มกัน รายละเอียดดังตารางที่ 3 จำนวน 15 คู่ผสม เพื่อให้ได้สายพันธุ์ใหม่ที่มีลักษณะดีเพิ่มขึ้นและทำการคัดเลือกพันธุ์ที่มีลักษณะที่ดีเพื่อใช้เป็นพ่อพันธุ์สำหรับผลิตคู่ผสมในการปรับปรุงพันธุ์รอบที่ 4 โดยลงปลูกพ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันแยกเป็น 2 กลุ่ม

**กลุ่มที่ 1** พ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากการผสมโดยวิธี Intercrossing จำนวน 7 คู่ผสม พื้นที่ 50 ไร่

1. (139/520T) x (101/49T)
2. (136/71T) x (101/49T)
3. (114/197T) x (139/520T)
4. (159/398T) x (125/154T)
5. (159/398T) x (139/520T)
6. (122/1446T) x (140/102T)
7. (140/102T) x (139/520T)

โดยมีปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 และ 9 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ เริ่มเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตเมื่อปาล์มน้ำมันอายุ 2 ปี ในปี 2563 เป็นปีแรก

**กลุ่มที่ 2** พ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากการผสมโดยวิธี Intercrossing จำนวน 8 คู่ผสม ได้แก่

1. (159/398T x 117/88T) x (105/65T x 136/71T)
2. (159/398T) x (136/71T)
3. (112/427Tx 132/1415T) x (159/398T)
4. (141/158T x 125/154T) x (139/520T)
5. (140/102T x 112/427T) x (114/197T)
6. (125/154T) x (139/520T x 122/1446T)
7. (132/1415T x 140/102T) x (112/427Tx 132/1415T)
8. (159/398T) x (159/398T x 117/88T)

ทั้ง 8 คู่ผสมอยู่ระหว่างการดูแลเตรียมต้นกล้าตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรให้มีอายุพร้อมปลูกลงแปลง และดำเนินการเตรียมพื้นที่สำหรับการเตรียมแปลงสำหรับปลูกศึกษาในปี 2565

**แม่พันธุ์ปาล์มน้ำมันจากการผสมโดยวิธี Intercrossing**

การคัดเลือกแม่พันธุ์ปาล์มน้ำมันดูราที่ได้จากการผสมโดยวิธี Intercrossing เป็นการนำสายพันธุ์แม่ที่ดีเด่นของโปรแกรมการปรับปรุงพันธุ์รอบที่ 2 มาผสมข้ามกลุ่มกัน จำนวน 20 คู่ผสม รายละเอียดดังตารางที่ 6 อยู่ระหว่างการดูแลและเตรียมต้นกล้าตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และดำเนินการเตรียมพื้นที่สำหรับการเตรียมแปลงปลูกศึกษาในปี 2565

**การทดลองที่ 1.4 การรวบรวมเชื้อพันธุกรรมปาล์มน้ำมัน *Eleais guineensis* เพื่อการปรับปรุงพันธุ์**

แปลงพ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่จากการผสมโดยวิธี Intercrossing (แปลงที่ 1 BRD 046) จำนวน 12 พันธุ์ พื้นที่ 60 ไร่ มีพ่อพันธุ์เทเนอราจำนวน 9 ต้น/พันธุ์ ที่ผ่านการคัดเลือกใช้เป็นพ่อพันธุ์ในโปรแกรมปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันในรอบที่ 3 นอกจากนี้ดูแลรักษาแปลงแม่พันธุ์ดูราที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Intercrossing กลุ่มที่ 1 (BRD 032) กลุ่มที่ 2 (BRD 042) และกลุ่มที่ 3 (BRD 052) จำนวนรวม 27 พันธุ์ พื้นที่ 128 ไร่ ซึ่งมีต้นแม่ดูราในแปลง BRD 032 จำนวน 3 ต้น/พันธุ์ และ BRD 052 จำนวน 4 ต้น/พันธุ์ ที่ผ่านการคัดเลือกใช้เป็นแม่พันธุ์ในโปรแกรมปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันในรอบที่ 3 และพบลักษณะที่น่าสนใจในต้นพ่อพันธุ์ในแปลง BRD 046 ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์ในอนาคต

สำนักวิชาการเกษตร

แปลงที่ 5-8 พ่อพันธุ์เทเนอรา/พิสิเฟอรา จำนวน 16 พันธุ์ (BRD 034 045 และ 061) พื้นที่ 200 ไร่ BRD 034 และBRD 045 มีพ่อพันธุ์เทเนอราแปลงละ 4 ต้น/พันธุ์ ที่ผ่านการคัดเลือกใช้เป็นพ่อพันธุ์ในโปรแกรมปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันในรอบที่ 3 พ่อพันธุ์พิสิเฟอราในแปลง 034 จำนวน 4 ต้น/พันธุ์ ถูกคัดเลือกเป็นพ่อพันธุ์ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ BRD 033 มีแม่พันธุ์ดูรา จำนวน 15 พันธุ์ พื้นที่ 150 ไร่ มีแม่พันธุ์ดูราผสมตัวเองจำนวน 8 ต้น/พันธุ์ ที่ผ่านการคัดเลือกใช้เป็นแม่พันธุ์ในโปรแกรมปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันในรอบที่ 3 และแม่ดูราจำนวน 8 พันธุ์ ถูกคัดเลือกเป็นแม่พันธุ์ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม และแม่พันธุ์หมายเลข 177 จำนวน 100 ต้น ที่ผ่านการคัดเลือกเป็นแม่พันธุ์ในการผลิตลูกผสมสุราษฎร์ธานี 10

แปลงที่ 9 แม่พันธุ์ดูรา จำนวน 38 พันธุ์ (BRD 121) พื้นที่ 46 ไร่ พบว่า แม่พันธุ์ผสมตัวเอง D.079 มีผลผลิตทะลายสดเฉลี่ยสะสม 5 ปี มากที่สุด 3.24 ตันต่อไร่ต่อปี รองลงมาคือ D.067 มีผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 3.20 ตันต่อไร่ต่อปี และแม่พันธุ์ D.086 มีผลผลิตทะลายสดเฉลี่ยน้อยที่สุด 1.11 ตันต่อไร่ต่อปี ได้คัดเลือกต้นแม่พันธุ์เป็นรายต้นจากการวิเคราะห์ข้อมูลผลผลิต ลักษณะทางสัณฐานและองค์ประกอบทะลาย มีจำนวน 93 ต้น สามารถใช้ประโยชน์ในหรับงานผลิตพันธุ์ทดแทนต้นแม่พันธุ์ในรอบที่ 2 ที่อายุมากกว่า 18 ปี

แปลงที่ 10 พ่อพันธุ์เทเนอรา/พิสิเฟอรา จำนวน 40 พันธุ์ (BRD 122) พื้นที่ 64 ไร่ พบว่า ต้นพ่อพันธุ์ T.S.115/197 มีผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 6 ปี สูงที่สุด 1.53 ตันต่อไร่ต่อปี รองลงมาคือต้นพ่อพันธุ์ T.S.123/588 มีผลผลิตทะลายสดเฉลี่ยเท่ากับ 1.39 ตันต่อไร่ต่อปี และต้นพ่อพันธุ์ T.S.108/78 และ T.S.109/307 มีผลผลิตทะลายสดเฉลี่ยน้อยที่สุด 0.10 ตันต่อไร่ต่อปี การตรวจสอบชนิดผลดูรา เทเนอรา และฟิสิเฟอรา ในประชากรพ่อพันธุ์ตามเกณฑ์การจำแนกชนิดปาล์มน้ำมัน โดยการผ่าผลตรวจพินิจพบผลชนิดพิสิเฟอรา จำนวน 272 ต้น คิดเป็นร้อยละ 19.30 ของจำนวนต้นที่ปลูกทั้งหมด และได้คัดเลือกเพื่อใช้ประโยชน์ในงานผลิตพันธุ์ในอนาคต

แปลงที่ 11 แม่พันธุ์ดูรา จำนวน 3 พันธุ์ (BRD 123) พื้นที่ 26 ไร่ พบว่า แม่พันธุ์ D.078 มีผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 5 ปี มากที่สุด 3.59 ตัน/ไร่/ปี รองลงมาคือ D.084 มีผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 2.69 ตัน/ไร่/ปี และแม่พันธุ์ D.075 มีผลผลิตทะลายสดเฉลี่ยน้อยที่สุด 2.21 ตัน/ไร่/ปี ได้ข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตทะลายสดและวิเคราะห์องค์ประกอบทะลายของแม่พันธุ์ดูรา จำนวน 38 ต้น

กรมวิชาการเกษตร

**ตารางที่ 9** การเก็บรวบรวมเชื้อพันธุ์และการใช้ประโยชน์

| ลำดับที่ | รหัสแปลง | สายพันธุ์แม่และพ่อ | |
|---|---|---|---|
| | | การปรับปรุงพันธุ์ | งานผลิตพันธุ์ |
| 1 | BRD 046 | 140/112T, 112/132T, 141/125T, 159/117T, 139/122T, 139/139T, 140/122T, 105/136T | - |
| 2 | BRD 032 | 162, 165, 199 | - |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 | BRD 042 | 227, 238, 245, 269, 275, 278, 282, 297 | 230, 245, 295, 278, 286, 282 |
| 4 | BRD 052 | 301, 302, 305, 308 | - |
| 5 | BRD 034 | 159/398T, 140/102T, 101/49T, 125/154 | 132/1415, 129/1416, 125/154, 159/398 |
| 6 | BRD 045 | 136/71T, 122/1446T, 139/520T | - |
| 7 | BRD 061 | - | - |
| 8 | BRD 033 | 306, 217, 219, 201, 242, 203, 201, 236, 220 | 242, 203, 218, 202, 228, 177 292 |
| 9 | BRD 121 | คัดเลือกเป็นรายต้นจากข้อมูลลักษณะทางสัณฐานวิทยา | |
| 10 | BRD 122 | ลักษณะสำคัญทางการเกษตร ร่วมกับการใช้เครื่องหมายโมเลกุลตรวจสอบการตรง | |
| 11 | BRD 123 | ตามพันธุ์และค้ดเลือกต้นพิสิเฟอรา | |

**การทดลองที่ 1.5 การทดสอบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงของโครงการปรับปรุงพันธุ์รอบที่ 2**

การทดสอบคู่ผสมและพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงของโครงการปรับปรุงพันธุ์รอบที่ 2 ในพื้นที่ที่มีสภาพแวดล้อมต่างกัน ภาคใต้ (ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่) ภาคเหนือ (ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย) และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย) พบว่า ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนไม่มีการให้น้ำมีศักยภาพสูงสุดในภาคใต้ มีผลผลิตเฉลี่ยที่อายุ11 ปี 2.86 ตันต่อไร่ต่อปี น้ำหนักทะลาย 18.41 กิโลกรัม และจำนวนทะลาย 6.83 ทะลายต่อต้นต่อปี คู่ผสม 198 หรือลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 มีศักยภาพสูงสุดในพื้นที่ภาคเหนือ มีผลผลิตเฉลี่ย 4.32 ตันต่อไร่ต่อปี น้ำหนักทะลาย 14.42 กิโลกรัม และจำนวนทะลาย 13.14 ทะลายต่อต้นต่อปี

ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 คู่ผสม 198 และคู่ผสม 207 ที่ปลูกโดยมีการให้น้ำในฤดูแล้งอัตรา 70 ลิตรต่อครั้งต่อสัปดาห์ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง มีผลผลิตทะลายสดเฉลี่ยช่วงอายุ 6-11 ปี เฉลี่ย 3.10 2.95 และ 2.95 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ น้ำหนักทะลายเฉลี่ย 14.79 13.89 และ 13.30 กิโลกรัม ตามลำดับ และจำนวนทะลาย 9.63 9.46 และ 9.60 ทะลายต่อต้นต่อปี ตามลำดับ ต้นปาล์มน้ำมันมีการเจริญเติบโตดีอายุ 11 ปี มีทางใบเพิ่มเฉลี่ย 40.4 36.2 และ 43.6 ทางใบต่อปี ตามลำดับ พื้นที่ใบ 12.0 10.6 12.2 ตารางเมตรต่อทางใบ ตามลำดับความยาวทางใบเฉลี่ย 5.73 5.42 และ 5.75 เมตร ตามลำดับ พื้นที่หน้าตัดแกนทาง 40.4 36.2 และ 43.6 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ

**การทดลองที่ 1.6 การสร้างและคัดเลือกต้นพ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีผลดิบสีเขียวและสุกสีส้ม (Virescens) แท้**

การตรวจสอบลักษณะสีผลดิบเขียวสุกส้มต้นพ่อพันธุ์กลุ่ม Nigeria Calabar และ Tanzania ผลตรวจสอบพบว่า มีต้นพิสิเฟอรากลุ่ม Calabar จำนวน 17 ต้น และกลุ่ม Tanzania 1 ต้น ในต้นปาล์มน้ำมันอายุ 2 ปี จำนวน 3 คู่ผสม เมื่อตรวจสอบลักษณะทางพันธุกรรมพบว่า จำแนกเป็นชนิดเทเนอรา 1 ต้น และแปลง 122

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ไม่สามารถใช้เครื่องหมายโมเลกุลตรวจสอบได้เนื่องจากเป็นกลุ่ม Calabar-AVROS การสร้างลูกผสมเทเนอรา จากพิสิเฟอรากลุ่ม Calabar และTanzania จำนวน 16 คู่ผสม นำไปปลูกทดสอบ และตรวจสอบลักษณะสัณฐาน พบว่า ต้นพิสิเฟอรากลุ่ม Tanzania ลักษณะยีน Virescens เป็นแบบ Heterozygous เนื่องจากลูกผสมเทเนอรา มีลักษณะสีผลดิบดำ-สุกแดง และดิบเขียว-สุกส้ม จึงสร้างประชากรพิสิเฟอรากลุ่ม Calabar เพื่อตรวจสอบลักษณะสีผลต่อไป

**กิจกรรมที่ 2 ประกอบด้วย 2 การทดลอง เป็นการดำเนินงานตามแบบแผนปรับปรุงพันธุ์ การผสมข้ามชนิดและผสมกลับ**

**การทดลองที่ 2.2 การทดสอบคู่ผสมกลับปาล์มน้ำมันจากการผสมข้ามชนิดระหว่าง *E. guineensis* x *E. oleifera* ชั่วที่ 3**

คัดเลือกต้นพ่อและแม่ของปาล์มน้ำมันข้ามชนิดโอลิเฟอราชั่วที่ 2 อย่างละ 5 สายต้น ดำเนินการสร้างคู่ผสมกลับข้ามชนิดชั่วที่ 3 จำนวน 48 คู่ผสม อยู่ในระยะการพัฒนาของทะลายจำนวน 28 คู่ผสม ระยะกล้าปาล์มน้ำมันอนุบาลแรก จำนวน 3 คู่ผสม ระยะกล้าปาล์มน้ำมันหลักจำนวน 3 คู่ผสม และมีแปลงศึกษาปาล์มน้ำมันข้ามชนิด 1 แปลง จำนวน 14 คู่ผสม พื้นที่ 40 ไร่ ปลูกโดยใช้พันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 และ 7 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ

**ภาพที่ 5** การเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันชนิด *Elaeis oleifera*

องค์ประกอบทะลายของปาล์มน้ำมันชนิดโอลิเฟอรามีขนาดทะลาย 16.11- 18.93 กิโลกรัม มีการติดผลอยู่ในช่วง 69.61-76.58 % มีเมล็ดใหญ่มีสัดส่วนสูงถึง 28.57-36.76 และกะลาหนาสูงถึง 35.16 % /ผล

องค์ประกอบกรดไขมัน พบว่าคู่ผสมหมายเลข 156 มีกรดไขมันอิ่มตัวชนิดปาล์มมิติค (16:0) สูงสุดมีค่า 29.11% ซึ่งสายพันธุ์ 154 มีกรดไขมันอิ่มตัวชนิดปาล์มมิติค (16:0) สูงสุดมีค่า 54.44% สำหรับสัดส่วนกรดไขมันอิ่มและไม่อิ่มตัวปาล์มน้ำมันโอลิเฟอรา สายพันธุ์ 155 มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงสุดมีค่า 70.71% ซึ่งเป็นลักษณะน้ำมันที่มีคุณภาพดี

ปริมาณแคโรทีนในน้ำมันของอเมริกันปาล์มน้ำมันมีค่าอยู่ในช่วง 1,703- 2,211 ppm และค่าไอโอดีนมีค่าอยู่ในช่วง 80.31-86.98 ซึ่งมีปริมาณแคโรทีนและไอโอดีนมีค่าสูงกว่าแอฟริกันปาล์มน้ำมันขณะที่ผลผลิตของอเมริกันปาล์มน้ำมันมีจำนวนทะลายเฉลี่ยต่อปีสูงสุด 2.27 ทะลาย และมีน้ำหนักอยู่ในช่วง 13.45 - 16.18 กิโลกรัม และผลผลิตทะลายสดอยู่ในช่วง 0.34- 0.68 ตัน/ไร่/ปี

**กิจกรรมที่ 3 ประกอบด้วย 2 การทดลอง เป็นการดำเนินงานตาม Breeding program**

กรมวิชาการเกษตร

**การทดลองที่ 3.1 การทดสอบคู่ผสมปาล์มน้ำมันโครงการปรับปรุงพันธุ์ รอบที่ 2 เพื่อปลูกในพื้นที่เหมาะสมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**

จากทดสอบพันธุ์ปาล์มน้ำมันโครงการปรับปรุงพันธุ์ รอบที่ 2 ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (อุบลราชธานี) พบว่า ระยะเวลา 7 เดือนที่ทำการเก็บข้อมูล ปาล์มน้ำมันลูกผสมอายุ 3 ปี มีจำนวนทางใบเพิ่ม ความกว้างใบย่อย สัดส่วนดอกตัวเมีย น้ำหนักต่อทะลาย ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จำนวนทางใบเพิ่มเฉลี่ย 2.24-2.39 ทางใบต่อต้นต่อเดือน ความกว้างใบย่อยเฉลี่ย 2.97-3.21 เซนติเมตร สัดส่วนดอกตัวเมีย 0.02-0.07 น้ำหนักต่อทะลายเฉลี่ย 1.70-1.98 กิโลกรัม ความยาวทางใบ ความยาวใบย่อย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ พื้นที่หน้าตัดแกนทางใบ จำนวนใบย่อย พื้นที่ทางใบ จำนวนทะลาย/ต้น และผลผลิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 มีความยาวทางใบมากที่สุด 280 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกับลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 (ตารางที่ 10) ที่มีความยาวทางใบ 274 เซนติเมตร พันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 มีพื้นที่หน้าตัดแกนทางมากที่สุด 4.28 ตารางเซนติเมตร ไม่แตกต่างกับเกือบทุกพันธุ์ที่มีพื้นที่หน้าตัดแกนทางใบเฉลี่ย 3.63-4.10 ตารางเซนติเมตร ยกเว้นลูกผสมสุราษฎร์ธานี 5 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 มีความยาวใบย่อยมากที่สุด 68.0 เซนติเมตรแต่ไม่แตกต่างกับเกือบทุกพันธุ์ที่มีความยาวใบย่อย 62.6-66.0 เซนติเมตร ยกเว้น ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 5 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 มีจำนวนใบย่อยมากที่สุด 228 ใบ แต่ไม่แตกต่างกับเกือบทุกพันธุ์ที่มีจำนวนใบย่อยเฉลี่ย 211-223 ใบ ยกเว้น ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 5 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 มีพื้นที่ใบมากที่สุด 27,642 ตารางเซนติเมตร ไม่แตกต่างกับเกือบทุกพันธุ์ที่มีพื้นที่ทางใบอยู่ระหว่าง 2.31-2.50 ตารางเมตร ยกเว้นลูกผสมสุราษฎร์ธานี 5 จากการเก็บข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของปาล์มน้ำมันลูกผสมทั้ง 6 พันธุ์ อายุ 3 ปี 8 เดือน ในช่วงเดือนมีนาคม-กันยายน 2564 พบว่า ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 มีจำนวนทะลายมากที่สุดเฉลี่ย 6.62 ทะลาย ไม่แตกต่างกับลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ที่มีจำนวนทะลาย/ต้น 4.68 ทะลาย (ตารางที่ 11) ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 มีผลผลิตมากที่สุด 305 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างกับลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ที่มีผลผลิต 206 กิโลกรัม ผลผลิตปาล์มน้ำมันผลผลิตปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 8 และ 9 อายุ 3 ปี ในภาคใต้เฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.73-1.74 ตันต่อไร่ต่อปี (อรรัตน์ และคณะ, 2558) จากนั้นจะเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 6-7 ตันต่อไร่ต่อปีเมื่อต้นปาล์มน้ำมันโตเต็มที่ ทั้งนี้ขึ้นกับพันธุ์ การจัดการ และสภาพแวดล้อมที่ต้นปาล์มน้ำมันได้รับ

**ตารางที่ 10** ลักษณะการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันคู่ผสมปาล์มน้ำมันโครงการปรับปรุงพันธุ์ รอบที่ 2 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ปี 2564 (อายุ 3 ปี 8 เดือน)

| พันธุ์ | จำนวนใบทางเพิ่ม (ทางใบ/ต้น/เดือน | ความยาวทางใบ (ซม.) | พื้นที่หน้าตัดแกนทาง (ตร.ซ.ม.) | ความกว้างใบย่อย (ซม.) | ความยาวใบย่อย (ซม.) | จำนวนใบย่อย (ใบ/ทางใบ) | พื้นที่ใบ (ตร.ม.) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| สุราษฎร์ธานี 1 | 2.30 | 246 c | 3.84 ab | 3.13 | 62.6 a | 214 ab | 2.33 ab |
| สุราษฎร์ธานี 2 | 2.29 | 256 bc | 3.63 ab | 3.01 | 64.2 a | 214 ab | 2.31 ab |
| สุราษฎร์ธานี 5 | 2.24 | 239 c | 3.30 b | 2.97 | 55.3 b | 203 b | 1.86 b |
| สุราษฎร์ธานี 7 | 2.39 | 274 ab | 4.10 a | 3.04 | 65.0 a | 223 ab | 2.44 b |
| สุราษฎร์ธานี 8 | 2.35 | 253 c | 3.78 ab | 3.21 | 66.0 a | 211 ab | 2.50 a |

| พันธุ์ | จำนวนใบทางเพิ่ม (ทางใบ/ต้น/เดือน | ความยาวทางใบ (ซม.) | พื้นที่หน้าตัดแกนทาง (ตร.ซ.ม.) | ความกว้างใบย่อย (ซม.) | ความยาวใบย่อย (ซม.) | จำนวนใบย่อย (ใบ/ทางใบ) | พื้นที่ใบ (ตร.ม.) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| สุราษฎร์ธานี 9 | 2.37 | 280 a | 4.28 a | 3.17 | 68.0 a | 228 a | 2.76 a |
| CV (%) | 4.7 | 4.9 | 10.3 | 6.1 | 4.7 | 6.5 | 15.7 |

**หมายเหตุ** : ผลผลิตช่วงเดือนมีนาคม-กันยายน 2564

**ตารางที่ 11** สัดส่วนดอกตัวเมีย จำนวนทะลาย น้ำหนักทะลาย และผลผลิตทะลายสดของปาล์ม น้ำมันคู่ผสมปาล์มน้ำมันโครงการปรับปรุงพันธุ์ รอบที่ 2 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ปี 2564 (อายุ 3 ปี 8 เดือน)

| พันธุ์ | สัดส่วนดอกตัวเมีย | จำนวนทะลาย/ต้น | น้ำหนักทะลาย (กก.) | ผลผลิต (กก./ไร่) |
|---|---|---|---|---|
| สุราษฎร์ธานี 1 | 0.07 | 4.68 ab | 1.87 | 206 ab |
| สุราษฎร์ธานี 2 | 0.05 | 3.68 b | 1.70 | 142 b |
| สุราษฎร์ธานี 5 | 0.06 | 2.64 b | 1.70 | 102 b |
| สุราษฎร์ธานี 7 | 0.06 | 2.34 b | 1.76 | 90 b |
| สุราษฎร์ธานี 8 | 0.07 | 6.62 a | 1.98 | 305 a |
| สุราษฎร์ธานี 9 | 0.02 | 2.42 b | 1.91 | 98 b |
| CV (%) | 57.3 | 49.3 | 19.1 | 57.3 |

**หมายเหตุ** : ผลผลิตช่วงเดือนมีนาคม-กันยายน 2564

กรมวิชาการเกษตร

**การทดลองที่ 3.2 การคัดเลือกแม่พันธุ์และพ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีศักยภาพในการผลิตลูกผสมเทเนอราปลูกในพื้นที่เหมาะสมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**

การคัดเลือกแม่พันธุ์และพ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีศักยภาพในการผลิตลูกผสมเทเนอราปลูกโดยอาศัยน้ำฝนการให้น้ำในพื้นที่เหมาะสมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สายพันธุ์แม่ปลูกทดสอบที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย สายพันธุ์พ่อปลูกทดสอบที่ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดต้นแม่พันธุ์และพ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่สามารถปรับตัวได้ดีในสภาพแห้งแล้ง เพื่อสร้างลูกผสมเทเนอราที่มีลักษณะทนแล้งสำหรับเกษตรกรในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีกลุ่มแม่พันธุ์ปาล์มน้ำมันมี 3 สายพันธุ์ คือ D75 D78 และ D84 เปรียบเทียบกับลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 พ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันกลุ่มที่ 1 มี 4 สายพันธุ์ คือ 109/307T Self 106/238T Self 159/398Tx159/379P และ139/180Tx139/212P พ่อพันธุ์กลุ่มที่ 2 มี 5 สายพันธุ์ ได้แก่ 112/412T Self 122/412T Self 136/563T Self 139/184 Self และ140/417T Self พบว่า แม่พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีการปรับตัวได้ดีในสภาพแล้ง คือ สายพันธุ์ D78 มีจำนวนทะลายและผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 7.56 ทะลายต่อต้นต่อปี 2.04 ตันต่อไร่ต่อปี และ D75 6.31 ทะลายต่อต้นต่อปี และ 2.01 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ (ตารางที่ 12) และเมื่อทำการคัดเลือกรายต้นของแม่พันธุ์ D78 มีจำนวน 4 ต้น มีการปรับตัวเข้ากับสภาพแห้งแล้งดี คือ ต้น 217 225 232 และ 236 มีผลผลิตเฉลี่ยในช่วงอายุ 7-11 ปี เฉลี่ย 95.00 97.40 104.00 และ 117.26 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี หรือ 2.19 2.24 2.40 และ 2.70 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ สายพันธุ์แม่ D75 มีจำนวน 3 ต้น คือ 124 129 และ 141 มีผลผลิตเฉลี่ย 128.40 104.50 และ 97.20 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี หรือ 2.95 2.40 และ

2.24 ต้นต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ สำหรับกลุ่มพ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ลักษณะการเจริญเติบโตและอัตราดอกเพศเมียของพ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันสายพันธุ์ 159/398Tx159/379P แสดงในตารางที่ 13 จากการตรวจสอบลักษณะทางสัณฐานสามารถคัดเลือกต้นที่เป็นพิสิเฟอราได้จำนวน 23 ต้น ส่วนสายพันธุ์ 109/307T Self ไม่พบต้นที่เป็นพิสิเฟอรา ในกลุ่มพ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันสายพันธุ์109/307T Self 106/238T Self และ 159/398Tx159/379P พบลักษณะทางใบบิดที่เป็นความผิดปกติทางพันธุกรรมในช่วงอายุ 1-3 ปี โดยในพ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันสายพันธุ์ 159/398Tx159/379P มีอาการทางใบบิดสูงถึง 29.62% จากจำนวนต้นทั้งหมด แต่ไม่พบลักษณะทางใบบิดในพ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันสายพันธุ์ 139/180Tx139/212P

**ตารางที่ 12** จำนวนทะลายและผลผลิตทะลายสดแม่พันธุ์ปาล์มน้ำมันอายุ 7-11 ปี (ปี 2560-2564) ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย ปี 2564

| พันธุ์ | จำนวนทะลาย (ทะลายต่อต้นต่อปี) | | | | | เฉลี่ย | ผลผลิตทะลายสด (ตันต่อไร่ต่อปี) | | | | | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2560 | 2561 | 2562 | 2563 | 2564 | | 2560 | 2561 | 2562 | 2563 | 2564 | |
| D75 | 4.57 | 4.46 | 6.23 | 6.84 | 9.40 | **6.30** | 1.12 | 1.58 | 1.88 | 3.68 | 1.81 | **2.01** |
| D78 | 4.98 | 6.51 | 8.81 | 8.01 | 9.47 | **7.56** | 1.29 | 1.80 | 1.84 | 3.43 | 1.86 | **2.04** |
| D84 | 2.65 | 4.43 | 4.68 | 4.14 | 5.76 | **4.33** | 1.15 | 1.08 | 0.98 | 2.22 | 1.18 | **1.32** |
| สฎ. 1 | 3.40 | 5.14 | 5.47 | 6.31 | 8.69 | **5.80** | 1.30 | 1.17 | 1.50 | 2.86 | 1.48 | **1.66** |
| สฎ. 2 | 1.42 | 2.03 | 5.14 | 5.92 | 6.44 | **4.19** | 0.70 | 1.25 | 1.46 | 2.42 | 1.28 | **1.42** |

**ตารางที่ 13** ลักษณะการเจริญเติบโตและลักษณะสีผลของปาล์มน้ำมันแปลงคัดเลือกพ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ชุดที่ 1 สายพันธุ์ 159/398Tx159/379P ปี 2564 (อายุ 7 ปี 3 เดือน)

| ต้นที่ | จำนวนทางใบเพิ่ม (ทางใบ/ต้น/เดือน) | ความยาวทางใบ (ซม.) | พื้นที่หน้าตัดแกนทาง (ตร.ซม.) | จำนวนใบย่อย (ใบ/ทางใบ) | พื้นที่ใบ (ตร.ม.) | อัตราดอกเพศเมีย | สีผล | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | ผลดิบ | ผลสุก |
| 159-2 | 2 | 371 | 7.52 | 264 | 6.08 | 0.88 | ดำ | แดง |
| 159-3 | 2 | 330 | 6.26 | 260 | 4.59 | 1.00 | ดำ | แดง |
| 159-4 | 2.5 | 324 | 8.48 | 226 | 5.65 | | ดำ | แดง |
| 159-5 | 2 | 360 | 6.78 | 274 | 5.50 | 0.25 | | |
| 159-6 | 2.5 | 350 | 6.17 | 268 | 5.70 | 1.00 | ดำ | แดง |
| 159-7 | 2 | 364 | 7.05 | 256 | 6.45 | | ดำ | แดง |
| 159-9 | 2.5 | 280 | 5.95 | 188 | 3.66 | 1.00 | | |
| 159-10 | 2.5 | 293 | 5.43 | 176 | 3.24 | 1.00 | | |
| 159-13 | 2 | 310 | 7.37 | 240 | 4.15 | 1.00 | ดำ | แดง |
| 159-15 | 2.5 | 410 | 11.52 | 268 | 6.06 | 1.00 | ดำ | แดง |
| 159-17 | 2.5 | 352 | 10.3 | 242 | 6.10 | 0.86 | ดำ | แดง |

กรมวิชาการเกษตร

| ต้นที่ | จำนวนทางใบเพิ่ม (ทางใบ/ต้น/เดือน) | ความยาวทางใบ (ซม.) | พื้นที่หน้าตัดแกนทาง (ตร.ซม.) | จำนวนใบย่อย (ใบ/ทางใบ) | พื้นที่ใบ (ตร.ม.) | อัตราดอกเพศเมีย | สีผล | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | ผลดิบ | ผลสุก |
| 159-18 | 2 | 320 | 5.93 | 248 | 4.26 | | ดำ | แดง |
| 159-26 | 2.5 | 341 | 10.08 | 244 | 5.00 | 0.60 | ดำ | แดง |
| 159-35 | 2 | 370 | 9.88 | 240 | 6.10 | | | |
| 159-37 | 2.5 | 424 | 9.94 | 274 | 5.82 | 1.00 | | |
| 159-40 | 2.5 | 400 | 11.02 | 230 | 5.93 | | | |
| 159-42 | 2.5 | 362 | 7.49 | 260 | 5.81 | 1.00 | ดำ | แดง |
| 159-47 | 2.5 | 316 | 10.75 | 210 | 4.62 | 1.00 | ดำ | แดง |
| 159-48 | 2.5 | 344 | 7.93 | 252 | 5.51 | 1.00 | ดำ | แดง |
| 159-58 | 2 | 330 | 7.03 | 262 | 4.35 | 1.00 | | |
| 159-73 | 2.5 | 360 | 9.20 | 284 | 6.28 | 0.17 | ดำ | แดง |
| 159-76 | 2.5 | 310 | 12.34 | 256 | 6.40 | 0.50 | ดำ | แดง |
| 159-83 | 2 | 242 | 5.25 | 192 | 2.96 | 0.20 | | |
| 159-88 | 2.5 | 370 | 8.92 | 266 | 5.75 | 0.67 | ดำ | แดง |

**กิจกรรมที่ 5 ประกอบด้วย 2 การทดลอง ดำเนินการเพื่อสนับสนุนการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน**

**การทดลองที่ 5.2 ศึกษาศักยภาพพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและลูกผสมข้ามชนิด**

การศึกษาศักยภาพพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและลูกผสมข้ามชนิด ดำเนินการ ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย ระหว่างเดือนตุลาคม 2558-กันยายน 2564 พบว่า ศักยภาพพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและลูกผสมข้ามชนิดในพื้นที่ภาคใต้ เมื่อพิจารณาจากการเจริญเติบโตพันธุ์ Eagle และ Compacta x Ekona Co4 15357 มีความสูงเฉลี่ยน้อยที่สุด 2.4 และ 2.6 เมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 14 และ 16) ซึ่งอาจใช้เป็นเชื้อพันธุกรรมในการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีลักษณะสูงช้า ส่วนพันธุ์ Aztaga และ Compacta x Ekona Co4 16025 มีศักยภาพการให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ยมากที่สุด 4.9 และ 4.1 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ (ตารางที่ 15 และ 17) ส่วนศักยภาพพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและลูกผสมข้ามชนิดในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เมื่อพิจารณาจากการเจริญเติบโตพบว่า พันธุ์ Eagle และ Compact x Nigeria มีความสูงเฉลี่ยน้อยที่สุด 1.7 และ 2.1 เมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 18 และ 20) ซึ่งอาจใช้เป็นเชื้อพันธุกรรมในการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีลักษณะสูงช้าได้ ส่วนพันธุ์ Eagle และ Compact x Ekona มีศักยภาพการให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ยมากที่สุด 3.7 และ 2.9 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ แต่น้อยกว่าพันธุ์ ST2 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 3.9 และ 3.0 ตันต่อไร่ต่อปี (ตารางที่ 19 และ 21) โดยพันธุ์ดังกล่าวตามข้อมูลจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและลูกผสมข้ามชนิดสามารถให้ผลผลิตที่ดีได้ แต่หากมีการเพิ่มศักยภาพการผลิตโดยการเพิ่มการจัดการน้ำและธาตุอาหารอาจส่งผลต่อการเพิ่มผลผลิตได้อีก

กรมวิชาการเกษตร

**ตารางที่ 14** จำนวนทางใบทั้งหมด จำนวนทางใบเพิ่มทั้งหมด ความยาวทางใบ พื้นที่ใบ พื้นที่หน้าตัดแกนทางและความสูงของปาล์มน้ำมันลูกผสมข้ามชนิดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออายุ 8-13 ปี (ปี 2559-2564) ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

| กรรมวิธี | จำนวนทางใบทั้งหมด (ทางใบ) | จำนวนทางใบเพิ่มทั้งหมด (ทางใบ) | ความยาวทางใบ (ซม.) | พื้นที่ใบ (ตร.ม.) | พื้นที่หน้าตัดแกนทาง (ตร.ซม.) | ความสูง (ม.) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Eagle | 33.8ab | 21.5b | 570.5c | 8.8b | 27.1ab | 2.4a |
| Aztaga | 31.7b | 19.8b | 562.7c | 12.3a | 30.8a | 3.2b |
| Titon | 31.0b | 20.3b | 526.4b | 8.3b | 26.5ab | 3.7b |
| Emerald | 32.8b | 21.5b | 485.5a | 7.2b | 25.8ab | 3.7b |
| Nemo | 36.4a | 24.4a | 538.2b | 8.3b | 26.3ab | 3.5b |
| Tornado | 30.9b | 20.4b | 469.1a | 8.6b | 30.1ab | 3.1b |
| C.V. (%) | 4.3 | 5.8 | 1.9 | 10.9 | 13.4 | 8.6 |

**หมายเหตุ** : ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 15** อัตราส่วนเพศดอก จำนวนทะลาย น้ำหนักทะลาย ผลผลิตทะลายสดต่อต้นและผลผลิตทะลายสดต่อไร่ของปาล์มน้ำมันลูกผสมข้ามชนิดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออายุ 8-13 ปี (ปี 2559-2564) ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

| กรรมวิธี | อัตราส่วนเพศดอก (%) | จำนวนทะลาย (ทะลาย/ต้น/ปี) | น้ำหนักทะลาย (กก./ทะลาย) | ผลผลิต (กก./ต้น/ปี) | ผลผลิต (ตัน/ไร่) |
|---|---|---|---|---|---|
| Eagle | 45.7c | 6.5b | 21.8a | 141.0 | 4.5ab |
| Aztaga | 70.2ab | 7.7ab | 19.7ab | 151.7 | 4.9a |
| Titon | 80.8a | 6.8b | 17.4bc | 116.1 | 3.7ab |
| Emerald | 73.1a | 7.0b | 17.4bc | 120.1 | 3.9ab |
| Nemo | 59.7b | 9.5a | 15.1c | 142.4 | 4.6ab |
| Tornado | 80.8a | 9.2a | 11.8d | 107.6 | 3.4b |
| C.V. (%) | 8.5 | 11.1 | 6.0 | 14.7 | 14.6 |

**หมายเหตุ** : ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 16** จำนวนทางใบทั้งหมด จำนวนทางใบเพิ่มทั้งหมด ความยาวทางใบ พื้นที่ใบ พื้นที่หน้าตัดแกนทางและความสูงของพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมข้ามชนิดที่ได้จากการเพาะเมล็ดอายุ 9-14 ปี (ปี 2559-2564) ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

| กรรมวิธี | จำนวนทางใบทั้งหมด (ทางใบ) | จำนวนทางใบเพิ่ม (ทางใบ) | ความยาวทางใบ (ซม.) | พื้นที่ใบ (ตร.ม.) | พื้นที่หน้าตัดแกนทาง (ตร.ซม.) | ความสูง (ม.) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Compacta x Ekona Co4 15357 | 31.0ab | 19.1b | 553.3ab | 9.3 | 23.3 | 2.6a |
| Banenda x Ekona Co4 18885 | 31.3ab | 21.8ab | 574.0ab | 11.1 | 29.5 | 4.1bc |
| Banenda x Ekona Co4 18327 | 32.4ab | 21.9ab | 620.3b | 11.5 | 29.9 | 3.7b |

กรมวิชาการเกษตร

| กรรมวิธี | จำนวนทางใบทั้งหมด (ทางใบ) | จำนวนทางใบเพิ่ม (ทางใบ) | ความยาวทางใบ (ซม.) | พื้นที่ใบ (ตร.ม.) | พื้นที่หน้าตัดแกนทาง (ตร.ซม.) | ความสูง (ม.) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Banenda x Ekona Co4 18942 | 32.2ab | 21.5ab | 611.5ab | 10.8 | 29.0 | 3.3ab |
| Ekona x Short Co4 23887 | 30.0b | 20.5ab | 551.5ab | 10.6 | 26.1 | 4.5c |
| Ekona x Short Co4 23890 | 30.1b | 20.0ab | 582.9ab | 11.5 | 28.1 | 4.4c |
| Ekona x Short Co4 10940 | 31.1ab | 20.2ab | 560.5ab | 9.0 | 24.9 | 3.7b |
| Compacta x Ekona Co4 15141 | 31.5ab | 21.6ab | 604.5ab | 12.3 | 28.0 | 3.2ab |
| Compacta x Ekona Co4 16025 | 29.9b | 19.2b | 563.5ab | 10.9 | 26.2 | 2.7a |
| Compacta x Ekona Co4 16798 | 31.7ab | 20.0ab | 522.3a | 9.2 | 26.2 | 4.1bc |
| Compacta x Ekona Co4 16026 | 31.1ab | 19.8ab | 541.5ab | 9.7 | 24.2 | 3.2ab |
| Tanzania x Ekona Co4 16289 | 29.6b | 20.7ab | 572.7ab | 10.2 | 26.0 | 4.0b |
| Compact x Ghana Co4 15782 | 32.2ab | 20.4ab | 528.6ab | 9.9 | 26.2 | 4.6c |
| Compact x Ghana Co4 16796 | 31.7ab | 19.2b | 544.8ab | 8.7 | 24.6 | 4.0bc |
| Tanzania x Ekona Co4 15226 | 33.9a | 22.9a | 559.9ab | 10.5 | 26.5 | 4.3c |
| Compacta x Nigeria Co4 20227 | 31.0ab | 18.8b | 600.2ab | 12.4 | 27.7 | 2.7a |
| C.V. (%) | 3.5 | 5.1 | 5.3 | 12.7 | 9.4 | 8.9 |

**หมายเหตุ :** ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 17** อัตราส่วนเพศดอก จำนวนทะลาย น้ำหนักทะลาย ผลผลิตทะลายสดต่อต้นและผลผลิตทะลายสดต่อไร่ของพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมข้ามชนิดที่ได้จากการเพาะเมล็ดอายุ 9-14 ปี (ปี 2559-2564) ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

| กรรมวิธี | อัตราส่วนเพศดอก (%) | จำนวนทะลาย (ทะลาย/ต้น/ปี) | น้ำหนักทะลาย (กก./ทะลาย) | ผลผลิต (กก./ต้น/ปี) | ผลผลิต (ตัน/ไร่) |
|---|---|---|---|---|---|
| Compacta x Ekona Co4 15357 | 72.2ab | 7.6ab | 14.7abcd | 111.8 | 3.6 |
| Banenda x Ekona Co4 18885 | 72.8ab | 9.1a | 10.9d | 99.9 | 3.2 |
| Banenda x Ekona Co4 18327 | 76.0a | 6.7ab | 13.8abcd | 93.3 | 3.0 |
| Banenda x Ekona Co4 18942 | 67.8abc | 5.8ab | 12.4cd | 71.1 | 2.3 |
| Ekona x Short Co4 23887 | 65.1abcd | 6.8ab | 15.8abcd | 107.9 | 3.5 |
| Ekona x Short Co4 23890 | 57.2bcde | 6.2ab | 17.5abc | 110.2 | 3.5 |
| Ekona x Short Co4 10940 | 49.9de | 5.5ab | 15.3abcd | 83.3 | 2.7 |
| Compacta x Ekona Co4 15141 | 46.2e | 5.6ab | 16.7abc | 93.8 | 3.0 |
| Compacta x Ekona Co4 16025 | 78.2a | 8.6ab | 14.8abcd | 128.2 | 4.1 |
| Compacta x Ekona Co4 16798 | 61.1abcde | 7.1ab | 13.9abcd | 95.4 | 3.0 |
| Compacta x Ekona Co4 16026 | 61.1abcde | 5.6ab | 13.4bcd | 74.2 | 2.4 |
| Tanzania x Ekona Co4 16289 | 63.9abcd | 8.9a | 13.5bcd | 120.4 | 3.8 |
| Compact x Ghana Co4 15782 | 51.7cde | 5.4ab | 18.3ab | 100.1 | 3.2 |
| Compact x Ghana Co4 16796 | 46.8e | 4.9b | 19.0a | 93.3 | 3.0 |
| Tanzania x Ekona Co4 15226 | 59.9abcde | 6.8ab | 16.3abc | 111.0 | 3.5 |
| Compacta x Nigeria Co4 20227 | 61.0abcde | 6.2ab | 17.6abc | 109.0 | 3.5 |
| C.V. (%) | 8.7 | 18.8 | 11.4 | 24.3 | 24.3 |

กรมวิชาการเกษตร

**หมายเหตุ** : ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 18** จำนวนทางใบทั้งหมด จำนวนทางใบเพิ่มทั้งหมด ความยาวทางใบ พื้นที่ใบ พื้นที่หน้าตัดแกนทางและความสูงของปาล์มน้ำมันลูกผสมพันธุ์ต่างประเทศที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนืออายุ 8-13 ปี ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย

| กรรมวิธี | จำนวนทางใบทั้งหมด (ทางใบ) | จำนวนทางใบเพิ่มทั้งหมด (ทางใบ) | ความยาวทางใบ (ซม.) | พื้นที่ใบ (ตร.ม.) | พื้นที่หน้าตัดแกนทาง (ตร.ซม.) | ความสูง (ม.) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Eagle | 29±1.5 | 19±0.7 | 563±43.8 | 11±1.0 | 47±5.2 | 1.7±0.2 |
| Emerald | 34±4.1 | 20±1.5 | 462±45.1 | 7±1.5 | 29±6.0 | 2.7±0.3 |
| Tornado | 29±2.0 | 18±0.5 | 545±21.3 | 11±0.8 | 47±5.9 | 2.2±0.2 |
| Aztega | 31±1.9 | 19±1.0 | 424±26.3 | 9±0.6 | 46±6.9 | 2.3±0.3 |
| Nemo | 35±2.9 | 22±1.4 | 528±36.1 | 8±0.8 | 31±3.6 | 2.8±0.3 |
| Titan | 34±4.1 | 19±1.6 | 515±38.9 | 9±1.5 | 41±17.3 | 2.9±0.3 |
| ST 2 | 32±3.8 | 21±1.4 | 527±44.3 | 10±1.1 | 33±4.8 | 2.8±0.4 |

**ตารางที่ 19** อัตราส่วนเพศดอก จำนวนทะลาย น้ำหนักทะลาย ผลผลิตทะลายสดต่อต้นและผลผลิต ทะลายสดต่อไร่ของปาล์มน้ำมันลูกผสมพันธุ์ต่างประเทศที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนืออายุ 8-13 ปี ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย

| กรรมวิธี | อัตราส่วนเพศดอก (%) | จำนวนทะลาย (ทะลาย/ต้น/ปี) | น้ำหนักทะลาย (กก./ทะลาย) | ผลผลิต (กก./ต้น/ปี) | ผลผลิต (ตัน/ไร่) |
|---|---|---|---|---|---|
| Eagle | 73.6±10.7 | 6.4±0.8 | 19.5±1.9 | 128.3±7.6 | 3.7 |
| Emerald | 84.9±7.0 | 7.8±1.3 | 16.2±1.2 | 123.6±18.9 | 3.6 |
| Tornado | 89.9±4.1 | 7.2±1.1 | 16.3±1.5 | 119.9±22.2 | 3.5 |
| Aztega | 85.9±8.7 | 8.4±1.0 | 12.8±0.8 | 109.1±17.6 | 3.1 |
| Nemo | 91.7±4.9 | 7.9±1.2 | 14.6±1.9 | 116.4±22.5 | 3.4 |
| Titan | 89.1±6.0 | 6.4±1.7 | 16.0±3.0 | 103.5±31.3 | 3.1 |
| ST 2 | 81.8±7.7 | 9.2±1.8 | 14.7±1.5 | 134.2±24.0 | 3.9 |

**ตารางที่ 20** จำนวนทางใบทั้งหมด จำนวนทางใบเพิ่มทั้งหมด ความยาวทางใบ พื้นที่ใบ พื้นที่หน้าตัดแกนทางและความสูงของปาล์มน้ำมันลูกผสมพันธุ์ต่างประเทศที่ได้จากลูกผสมข้ามชนิดในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนืออายุ 10-15 ปี ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย

| กรรมวิธี | จำนวนทางใบทั้งหมด (ทางใบ) | จำนวนทางใบเพิ่มทั้งหมด (ทางใบ) | ความยาวทางใบ (ซม.) | พื้นที่ใบ (ตร.ม.) | พื้นที่หน้าตัดแกนทาง (ตร.ซม.) | ความสูง (ม.) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Compact x Ghana | 34.4 | 18.6bc | 547.4a | 9.6c | 36.1c | 3.3b |
| Compact x Ekona | 33.1 | 19.6ab | 559.6ab | 11.7ab | 37.6c | 3.0b |
| Compact x Nigeria | 33.2 | 18.1c | 579.9abc | 12.9a | 47.3ab | 2.1a |
| Tanzania x Ekona | 32.6 | 20.2a | 588.3abc | 11.6ab | 37.5c | 3.3b |
| Bamenda x Ekona | 32.5 | 20.1a | 580.8abc | 10.7bc | 41.3bc | 3.0b |

กรมวิชาการเกษตร

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ekona Short | 32.8 | 19.6ab | 591.1bc | 12.2ab | 51.7a | 3.6b |
| ST 2 | 33.5 | 19.5ab | 611.2c | 12.4ab | 43.4ab | 3.3b |
| C.V. (%) | 4.4 | 3.1 | 3.5 | 8.2 | 11.0 | 9.3 |

**หมายเหตุ** : ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

**ตารางที่ 21** อัตราส่วนเพศดอก จำนวนทะลาย น้ำหนักทะลาย ผลผลิตทะลายสดต่อต้นและผลผลิตทะลายสดต่อไร่ของปาล์มน้ำมันลูกผสมพันธุ์ต่างประเทศที่ได้จากลูกผสมข้ามชนิดในพื้นที่ภาคะวันออกเฉียงเหนืออายุ 10-15 ปี ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย

| กรรมวิธี | อัตราส่วนเพศดอก (%) | จำนวนทะลาย (ทะลาย/ต้น/ปี) | น้ำหนักทะลาย (กิโลกรัม/ทะลาย) | ผลผลิต (กก./ต้น/ปี) | ผลผลิต (ตัน/ไร่) |
|---|---|---|---|---|---|
| Compact x Ghana | 55.4c | 5.7ab | 16.7abc | 96.9ab | 2.5 |
| Compact x Ekona | 74.3ab | 6.6a | 17.1ab | 112.9ab | 2.9 |
| Compact x Nigeria | 57.8c | 5.0b | 18.7a | 95.ab4 | 2.5 |
| Tanzania x Ekona | 65.3bc | 6.1ab | 16.4bc | 98.6ab | 2.5 |
| Bamenda x Ekona | 79.6a | 6.2ab | 14.9c | 91.1b | 2.3 |
| Ekona Short | 65.5bc | 6.4ab | 16.6abc | 106.4ab | 2.7 |
| ST 2 | 63.4bc | 6.7a | 17.5ab | 116.4a | 3.0 |
| C.V. (%) | 9.7 | 12.3 | 6.3 | 11.8 | 11.8 |

**หมายเหตุ** : ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

## สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

ปาล์มน้ำมันคู่ผสม 173 (Deli x Calabar-AVROS) เป็นคู่ผสมดีเด่นของโครงการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันในรอบที่ 2 คัดเลือกเพื่อขอรับรองเป็นพันธุ์แนะนำ “ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 10” คู่ผสม 173 มีผลผลิตทะลายสดสูงเฉลี่ยช่วงอายุ 4-11 ปี 4.1 ตันต่อไร่ต่อปี สูงกว่าลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 ร้อยละ 20.4 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานการคัดเลือกลูกผสมเทเนอรา มีน้ำมันต่อทะลายสูง 27.0 เปอร์เซ็นต์ หรือเทียบเท่าอัตราการสกัดจากโรงงาน 23.0 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นผลผลิตน้ำมันดิบ 952.2 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี สูงกว่าพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 ร้อยละ 21.9 และสูงกว่าพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ร้อยละ 3.1 ลักษณะผลมีเปลือกนอกหนาและกะลา โดยมีเปลือกนอกสดต่อผล 87.6 เปอร์เซ็นต์และมีกะลาต่อผล 6 เปอร์เซ็นต์ การคัดเลือกต้นแม่พันธุ์และต้นพ่อพันธุ์ของคู่ผสม จากแปลงแม่พันธุ์และพ่อพันธุ์ที่ได้ทำการผสมตัวเองและปลูกศึกษาเป็นรายต้น แม่พันธุ์ของคู่ผสม 173 คือหมายเลข 177 มีจำนวน 100 ต้นที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานต้นแม่พันธุ์สำหรับผลิตลูกผสมเทเนอรา และพ่อพันธุ์พิสิเฟอราหมายเลข 122/1446T มีจำนวน 10 ต้น เมื่อคู่ผสม 173 ผ่านการรับรองพันธุ์เป็นพันธุ์แนะนำ สามารถดำเนินการผลิตพันธุ์ลูกผสมและขยายผลเพื่อให้เกษตรกรได้ใช้ประโยชน์ต่อไป โดยประมาณการผลิตเมล็ดงอกประมาณ 200,000-300,000 เมล็ดงอกต่อปี รองรับพื้นที่ได้ประมาณ 10,000 ไร่ต่อปี

กรมวิชาการเกษตร

การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ใช้วิธีการคัดเลือกวงจรสลับและนำมาปรับใช้ (MRRS) ซึ่งเป็นการศึกษาคัดเลือกทั้งประชากรพ่อและแม่ และมีการทดสอบคู่ผสม (progeny test) ไปพร้อมๆกัน ผลการคัดเลือกได้ลูกผสมที่ดีเด่นจะบ่งชี้ความสามารถในการรวมตัวของพ่อแม่ได้ดี เมื่อทราบประวัติของพ่อแม่พันธุ์ของลูกผสมที่ดีเด่น ขั้นตอนต่อไปดำเนินการคัดเลือกต้นพ่อแม่พันธุ์ที่มีลักษณะดีเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมเทเนอรา (based on progeny test performance) โครงการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันรอบที่ 3 (ปี 2559-2570) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตทะลายสดและผลผลิตน้ำมันสูง การดำเนินงานในปี 2559-2564 คัดเลือกต้นแม่ดูราได้ 23 สายพันธุ์ และพ่อเทเนอราได้ 17 สายพันธุ์ สร้างคู่ผสมระหว่างแม่ดูรากับพ่อเทเนอราได้ทั้งหมด 56 คู่ผสม ปลูกทดสอบคู่ผสมในปี 2562 และ 2563 ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ต้นแม่พันธุ์และพ่อพันธุ์ที่ได้จากการผสมตัวเอง ปลูกในช่วงปี 2561-2565 การคัดเลือกพ่อและแม่พันธุ์สายพันธุ์ที่ได้จากการผสมโดยวิธี Intercrossing ได้ดำเนินการคัดเลือกและผสมข้ามกลุ่มต้นแม่พันธุ์และพ่อพันธุ์ แม่พันธุ์ 20 คู่ผสม และพ่อพันธุ์ 15 คู่ผสม ปลูกศึกษาในปี 2561 และ 2565 การเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต ผลผลิตองค์ประกอบผลผลิต และองค์ประกอบทะลายเริ่มดำเนินการเมื่อต้นปาล์มน้ำมันอายุ 3 ปี และเก็บต่อเนื่องอย่างน้อย 4 ปี จากกนั้นจึงคัดเลือกลูกผสมดีเด่น แม่พันธุ์และพ่อพันธุ์ผสมตัวเอง แม่พันธุ์และพ่อพันธุ์ที่ผสมโดยวิธี intercross เป็นรายต้นตามมาตรฐานการคัดเลือกและวัตถุประสงค์ นอกจากนี้การทดสอบคู่ผสมและพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงในพื้นที่ที่มีสภาพภูมิอากาศแตกต่างกัน พบว่า ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 คู่ผสม 198 หรือลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และ 207 มีศักยภาพสูงและสามารถปรับตัวได้ดีในทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษา การตรวจสอบลักษณะสีผลดิบเขียวสุกส้มต้นพ่อพันธุ์กลุ่ม Nigeria Calabar และ Tanzania ได้สร้างลูกผสมเทเนอราจากพิสิเฟอรากลุ่ม Calabar และTanzania จำนวน 16 คู่ผสม นำไปปลูกทดสอบ และตรวจสอบลักษณะสัณฐาน พบว่าต้นพิสิเฟอรากลุ่ม Tanzania ลักษณะยีน Virescens เป็นแบบ Heterozygous การตรวจสอบลักษณะสีผลประชากรพิสิเฟอรากลุ่ม Calabar อยู่ระหว่างดำเนินการ

การทดสอบคู่ผสมกลับปาล์มน้ำมันจากการผสมข้ามชนิดระหว่าง *E. guineensis* x *E. oleifera* ชั่วที่ 3 ได้คู่ผสมกลับชั่วที่ 3 จำนวน 48 คู่ผสม ดำเนินการปลูกทดสอบในปี 2564-2567 การเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันชนิด *Elaeis oleifera* พบว่า ทะลายปาล์มน้ำมันชนิดโอลิเฟอรามีน้ำหนักอยู่ในช่วง 16.11- 18.93 กิโลกรัม มีการติดผลอยู่ในช่วง 69.61-76.58 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดใหญ่มีสัดส่วนสูงถึง 28.57-36.76 และกะลาหนาสูงถึง 35.16 เปอร์เซ็นต์ต่อผล สายพันธุ์ 156 มีกรดไขมันอิ่มตัวชนิดปาล์มมิติค (16:0) สูงสุดมีค่า 29.11 เปอร์เซ็นต์ ปาล์มน้ำมัน *E. oleifera* มีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง *E. guineensis* โดยสายพันธุ์ 154 มีกรดไขมันอิ่มตัวชนิดปาล์มมิติค (16:0) สูงสุดมีค่า 54.44% สำหรับสัดส่วนกรดไขมันอิ่มและไม่อิ่มตัวปาล์มน้ำมันโอลิเฟอรา สายพันธุ์ 155 มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงสุดมีค่า 70.71 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นลักษณะน้ำมันที่มีคุณภาพดี ปริมาณแคโรทีนในน้ำมันของอเมริกันปาล์มน้ำมันมีค่าอยู่ในช่วง 1,703- 2,211 ppm และค่าไอโอดีนมีค่าอยู่ในช่วง 80.31-86.98 ซึ่งมีปริมาณแคโรทีนและไอโอดีนมีค่าสูงกว่าแอฟริกันปาล์มน้ำมัน ขณะที่ผลผลิตของอเมริกันปาล์มน้ำมันมีจำนวนทะลายเฉลี่ยต่อปีสูงสุด 2.27 ทะลาย และมีน้ำหนักอยู่ในช่วง 13.45 - 16.18 กิโลกรัม และผลผลิตทะลายสดอยู่ในช่วง 0.34- 0.68 ตัน/ไร่/ปี

กรมวิชาการเกษตร

การทดสอบความทนแล้งในแม่พันธุ์และพ่อพันธุ์ พบว่า แม่พันธุ์ D78 และ D75 มีการปรับตัวได้ดีในสภาพแล้ง (จังหวัดหนองคาย) มีจำนวนทะลาย 7.22 และ 6.30 ทะลาย และผลผลิตเฉลี่ย 1.86 และ 1.81 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ การคัดเลือกรายต้นของแม่พันธุ์ D78 พบว่า หมายเลข 217 225 232 และ 236 มีผลผลิตเฉลี่ยในช่วงอายุ 7-11 ปี เฉลี่ยสูง 2.19 2.24 2.40 และ 2.70 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ สายพันธุ์แม่ D75 หมายเลข 124 129 และ 141 มีผลผลิตเฉลี่ย 2.95 2.40 และ 2.24 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ การคัดเลือกต้นที่เป็นพิสิเฟอราในกลุ่มพ่อพันธุ์พบว่า สายพันธุ์ 159/398Tx159/379P มีจำนวน 23 ต้น ส่วนสายพันธุ์ 109/307T Self ไม่พบต้นที่เป็นพิสิเฟอรา วางแผนตรวจสอบลักษณะสัณฐานเป็นรายต้นของพันธุ์พ่อสายพันธุ์อื่นๆ ในลำดับต่อไป

การศึกษาศักยภาพพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและลูกผสมข้ามชนิด ในพื้นที่ภาคใต้ (จังหวัดสุราษฎร์ธานี) และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (หนองคาย) พบว่า ปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและลูกผสมข้ามชนิดสามารถปรับตัวได้ดีให้ผลผลิตที่ดีได้ในสภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกัน พันธุ์ Eagle และ Compacta x Ekona Co4 15357 ที่ปลูกในภาคใต้มีความสูงเฉลี่ยน้อยที่สุด 2.4 และ 2.6 เมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ Aztaga และ Compacta x Ekona Co4 16025 มีศักยภาพการให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ยมากที่สุด 4.9 และ 4.1 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ส่วนศักยภาพพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและลูกผสมข้ามชนิดในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พันธุ์ Eagle และ Compact x Nigeria มีความสูงเฉลี่ยน้อยที่สุด 1.7 และ 2.1 เมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ Eagle และ Compact x Ekona มีศักยภาพการให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ยมากที่สุด 3.7 และ 2.9 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ แต่น้อยกว่าพันธุ์ ST2 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 3.9 และ 3.0 ตันต่อไร่ต่อปี ทั้งนี้ได้ทำการคัดเลือกเชื้อพันธุ์ต่างประเทศต้นที่มีลักษณะดีเด่นเพื่อใช้เป็นพ่อพันธุ์ จำนวน 3 สายพันธุ์ เพื่อผสมกับแม่ดูราที่มีลักษณะดี เพื่อสร้างลูกผสมที่มีลักษณะดีและให้ผลผลิตสูงต่อไป

# โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพปาล์มน้ำมัน

# Research and development on biotechnology of oil palm

สุวิมล กลศึก เตือนจิตร เพ็ชรรุณ อุษา ชูรักษ์ ภรณี สว่างศรี อรรัตน์ วงศ์ศรี ยิ่งนิยม ริยาพันธ์
เพ็ญศิริ จำรัสฉาย ภุมรินทร์ วณิชชนานันท์

**คำสำคัญ**

ปาล์มน้ำมัน เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ เครื่องหมายโมเลกุล
Oil palm, Tissue culture, Single nucleotide polymorphism, Molecular marker

**บทคัดย่อ**

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพปาล์มน้ำมัน ดำเนินการศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมที่มีศักยภาพให้ผลผลิตสูง ศึกษาพันธุกรรมของเชื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมันในระดับดีเอ็นเอ และศึกษา

กรมวิชาการเกษตร

เครื่องหมายโมเลกุลที่สัมพันธ์กับลักษณะสีผลแบบ Virescens ในปาล์มน้ำมัน มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนางานปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันแบบดั้งเดิมที่กำลังดำเนินการอยู่ให้ก้าวหน้ามากยิ่งขึ้น โดยใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีชีวภาพร่วมกับการปรับปรุงพันธุ์แบบดั้งเดิม จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบอ่อนปาล์มน้ำมันพบว่า ใบอ่อนที่เพาะเลี้ยงบนสูตรอาหาร Murashige and Skoog (MS) ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต Dicamba ที่ระดับความเข้มข้น 2.0 และ 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสดีที่สุด 59.2 และ 58.0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สามารถชักนำการเกิดเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสได้ดีที่สุดในอาหารสูตร MS ที่เติม Dicamba เข้มข้น 2.0 มิลลิกรัม/ลิตร คิดเป็น 60.0 เปอร์เซ็นต์ และสามารถชักนำการเกิดโซมาติกเอ็มบริโอได้ดีที่สุดในอาหารสูตร MS ที่เติมน้ำตาล sorbitol 0.2 โมลาร์ คิดเป็น 60.0 เปอร์เซ็นต์ การศึกษาพันธุกรรมเชื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมันในระดับดีเอ็นเอ โดยตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ 4 ตำแหน่ง บนยีนควบคุมความหนากะลา ได้แก่ $SNP_{DA}$, $SNP_{ENGC}$, $SNP_{TaYa}$ และ $SNP_{LaAV}$ ในเชื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมันของกรมวิชาการเกษตร 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) เชื้อพันธุ์ที่เกี่ยวเนื่องกับปาล์มน้ำมันสายพันธุ์ IRH629 พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ที่ตำแหน่ง $SNP_{ENGC}$ 2) เชื้อพันธุ์ที่เกี่ยวเนื่องกับปาล์มน้ำมันสายพันธุ์ IRH629 และสายพันธุ์ HC129 พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ที่ตำแหน่ง $SNP_{ENGC}$ และ $SNP_{TaYa}$ และ 3) เชื้อพันธุ์ที่เกี่ยวเนื่องกับปาล์มน้ำมันสายพันธุ์ C9023:73 และ HC129:1056 พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ที่ตำแหน่ง $SNP_{TaYa}$ จากนั้นจึงใช้ผลการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์นี้คัดเลือกต้นพ่อพิสิเฟอราเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมเทเนอราที่เกี่ยวเนื่องกับกลุ่มเชื้อพันธุ์ดังกล่าว ส่วนการศึกษาเครื่องหมายโมเลกุลที่สัมพันธ์กับลักษณะสีผลแบบ virescens ในปาล์มน้ำมัน เพื่อพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลแยกความแตกต่างระหว่างปาล์มน้ำมันที่มีผลดิบสีเขียวผลสุกสีส้มและปาล์มน้ำมันที่มีผลดิบสีดำผลสุกสีดำแดง ดำเนินการศึกษาในเชื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมันของกรมวิชาการเกษตร ผลการทดลองพบว่า ไพรเมอร์ F3 5’-TTAATTGCAGGTAGGCTTCCA-3’ และ R3 5’- AAAGCGTGCTTCCTTCATGT-3’ .ให้แถบดีเอ็นเอแตกต่างระหว่างปาล์มน้ำมันสองกลุ่มนี้ โดยปาล์มน้ำมันที่มีผลดิบสีเขียวผลสุกสีส้มมีแถบดีเอ็นเอในขนาด 650 -700 คู่เบส ส่วนปาล์มน้ำมันที่มีผลดิบสีดำผลสุกสีดำแดงมีแถบดีเอ็นเอขนาด 750-800 คู่เบส จากการหาลำดับนิวคลีโอไทด์พบว่า นิวคลีโอไทด์ที่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างและปาล์มน้ำมันสองกลุ่มนี้ได้มี 1 ตำแหน่ง โดยปาล์มน้ำมันผลดิบสีเขียวผลสุกสีส้มมีนิวคลีโอไทด์ตำแหน่งดังกล่าวเป็น A ส่วนปาล์มน้ำมันผลดิบสีดำผลสุกสีดำแดงมีนิวคลีโอไทด์ตำแหน่งดังกล่าวเป็น T

ศูนย์วิทยทรัพยากร

## Abstract

The project of research and development on biotechnology of oil palm was conducted to study on tissue culture of oil palm hybrid producing high yield, study on genetic of oil palm germplasm in DNA level and study on molecular marker linked to the virescens fruit color in oil palm. The objective of this project was to improve oil palm variety by incorporating biotechnology with conventional breeding. The young leaves of oil palm hybrid producing high yield were cultured on Murashige and Skoog (MS) and supplemented with dicamba 2.0 and 2.5

mg/l could induce callus by 59.2% and 58.0%, respectively. Embryogenic callus was detected highest at 60.0% when It was transferred to MS supplemented with dicamba 2.0 mg/l and somatic embryo was induced highest at 60.0% when it was cultured on MS supplemented with sorbital 0.2 M. The study on genetic of oil palm germplasm belonging to Department of Agriculture in DNA level by detecting of single nucleotide polymorphisms (SNPs) at 4 locus on shell thickness-related gene including $SNP_{DA}$, $SNP_{ENGC}$, $SNP_{TaYa}$ and $SNP_{LaAV}$. The three groups of oil palm germplasm consisted of 1) the germplasm related to line IRH629 which was SNP at $SNP_{ENGC,}$ 2) the germplasm related to line IRH629 and line HC129 which was SNPs at $SNP_{ENGC}$ and $SNP_{TaYa.}$ and 3) the germplasm related to line C9023:73 and line HC129:1056 which was SNP at $SNP_{TaYa}$. These SNPs markers were used for pisifera selection to produce seeds of tenera hybrids related to those germplasms. The study on molecular marker linked to oil palm virescens fruit colour was to develop DNA marker for identification of virescens fruit colour and nigrescens fruit colour of oil palm germplasm belonging to Department of Agriculture. Two amplification fragments, 650-700 from oil palm virescens fruit color and 750-800 from oil palm nigrescens fruit color, obtained from primer pairs F3 5'-TTAATTGCAGGTAGGCTTCCA-3' and R3 5'-AAAGCGTGCTTCC TTCATGT-3' were used for identification of them. The nucleotide sequence of the fragment franked by these primers showed one locus of single nucleotide polymorphism which was A on fragment of oil palm virescens fruit color and was T on fragment of oil palm nigrescens fruit color.

กรมวิชาการเกษตร

## บทนำ (Introduction)

ปัจจุบันปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีบทบาทสำคัญเพิ่มขึ้นมากสำหรับอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ขั้นสูงเพื่ออุปโภค บริโภค และผลิตไบโอดีเซลเป็นพลังงานทดแทน ในระบบการค้าน้ำมันพืชมีสัดส่วนปริมาณน้ำมันปาล์มสูงถึงร้อยละ 66-70 การพัฒนาอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มขับเคลื่อนภายใต้ยุทธศาสตรปฏิรูปปาลมน้ำมันและน้ำมันปาลมทั้งระบบ ป 2559–2569 กำหนดเป้าหมายให้มีการขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน 250,000 ไร่ต่อปี และปลูกทดแทนสวนเก่า 30,000 ไร่ต่อปี โดยเพิ่มผลผลิตเฉลี่ยจาก 3.22 เป็น 3.50 ตันต่อไร่ต่อปี รวมทั้งเพิ่มอัตราการสกัดน้ำมันจากร้อยละ 18. เป็นร้อยละ 20 ภายในปี 2569 นอกจากนี้ยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 ได้กำหนดยุทธศาสตร์ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน โดยการเพิ่มผลิตภาพการผลิตบนพื้นฐานของการพัฒนาและใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีการวิจัยและพัฒนาและนวัตกรรมที่ผสมผสานกับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์

กรมวิชาการเกษตร โดยศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ได้วิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันมาตั้งแต่ปี 2531 จนถึงปัจจุบัน ผลการวิจัยทำให้ได้ปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมที่มีลักษณะดี และผ่านการรับรองจากกรม

วิชาการเกษตรเป็นพันธุ์แนะนำ 9 พันธุ์ มีศักยภาพในการให้ผลผลิตทะลายสดไม่ต่ำกว่า 3.6 ตันต่อไร่ต่อปี และเปอร์เซ็นต์น้ำมันไม่ต่ำกว่า 23% หรือเทียบเท่าอัตราการสกัดน้ำมันของโรงงาน (Oil Extraction Rate, OER) ไม่ต่ำกว่า 20% โดยมีการสร้างสวนพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์เพื่อผลิตพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี มีกำลังการผลิตปีละ 4-5 ล้านเมล็ดงอก ผลการนำพันธุ์ไปใช้ประโยชน์ ในช่วงปี 2542-2560 ได้ดำเนินการผลิตปาล์มน้ำมันพันธุ์ดี จำนวน 31,222,748 เมล็ดงอก และจำหน่ายจ่ายแจกสู่เกษตรกรคิดเป็นพื้นที่ปลูกประมาณ 900,000 ไร่ หรือประมาณ 20% ของพื้นที่ปลูกทั้งหมด คิดเป็นรายได้จากการจำหน่ายพันธุ์ไม่ต่ำกว่า 632.67 ล้านบาท มีเกษตรกรมากกว่า 40,000 รายที่นำพันธุ์ปาล์มน้ำมันของกรมวิชาการเกษตรไปปลูก สามารถลดการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากต่างประเทศลงได้ไม่น้อยกว่า 900 ล้านบาท นอกจากนี้ยังสามารถลดต้นทุนของเกษตรกรรายย่อยในการซื้อต้นกล้าปาล์มน้ำมันได้ไม่น้อยกว่า 500 ล้านบาท อันเนื่องมาจากการจำหน่ายพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตรมีราคาไม่สูงมากนัก ปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีที่กระจายไปสู่เกษตรกรทำให้ผลผลิตเพิ่มและคืนกำไรให้กับเกษตรกรได้ คิดเป็นเงินหมุนเวียนในระบบของปาล์มน้ำมันของประเทศไม่ต่ำกว่า 6,000 ล้านบาทต่อปี ยุทธศาสตร์การวิจัยกรมวิชาการเกษตรปี 2559-2564 ให้ดำเนินการจัดทำกรอบการวิจัยปรับปรุงพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตปาล์มน้ำมันอย่างครบวงจรโดยมุ่งเน้นวิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในระดับต่าง ๆ กัน

ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี กรมวิชาการเกษตร มีเชื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ทราบประวัติพันธุ์ ซึ่งได้รับมาจากองค์กรปรับปรุงพันธุ์ของประเทศต่าง ๆ และวางแผนการปรับปรุงพันธุ์อย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะเชื้อพันธุกรรมปาล์มน้ำมันแอฟริกัน (*E. guineensis*) ที่ใช้สำหรับผลิตลูกผสมเทเนอราที่ให้ผลผลิตทะลายและเปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อทะลายสูง การนำเชื้อพันธุกรรมมาใช้ประโยชน์ในด้านการปรับปรุงพันธุ์โดยตรวจสอบความตรงตามพันธุ์ด้วยลักษณะฟีโนไทป์ภายนอกเพียงอย่างเดียวอาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ เนื่องจากมีสภาพแวดล้อมเข้ามาเกี่ยวข้องในการแสดงออก การแยกความแตกต่างในบางลักษณะที่มีความใกล้เคียงกันจึงทำได้ยาก และอาศัยเวลา โดยการปรับปรุงพันธุ์ตามวิธีมาตรฐานใช้เวลาอย่างน้อย 10 ปีต่อชั่วรุ่น ในขณะที่การตรวจสอบพันธุกรรมปาล์มน้ำมันโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล (Molecular markers) เป็นการตรวจสอบในระดับดีเอ็นเอ ไม่จำเป็นต้องอาศัยสภาพแวดล้อมเพื่อการแสดงออก ช่วยลดระยะเวลาการปรับปรุงพันธุ์ให้สั้นลง ทำให้มีประสิทธิภาพในการคัดเลือกสูงกว่า อีกทั้งเครื่องหมายโมเลกุลที่ได้ยังเป็นฐานข้อมูลทางพันธุกรรมของเชื้อพันธุ์รองรับการปรับปรุงพันธุ์ได้อีกด้วย ดังนั้นการศึกษาเครื่องหมายโมเลกุลที่สัมพันธ์กับลักษณะผลดิบสีเขียวและผลสุกสีส้มและการศึกษาพันธุกรรมของเชื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมันในระดับดีเอ็นเอเพื่อแยกความแตกต่างของเชื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมันดูรา เทเนอรา และพิสิเฟอรา จึงถือว่ามีความสำคัญและมีผลให้เกิดความก้าวหน้าและความแม่นยำในการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันเป็นอย่างยิ่ง นอกจากนี้ปาล์มน้ำมันที่ทำการปรับปรุงพันธุ์โดยการผสมพันธุ์ข้ามสปีชีส์ (*E. guineensis* x *E. oleifera*) มีข้อจำกัดในการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมให้ได้ปริมาณมาก และมีแนวโน้มให้ความแปรปรวนค่อนข้างสูง อาจจะทำให้ปาล์มน้ำมันแต่ละต้นให้ผลผลิตแตกต่างกัน ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะดำเนินการวิจัยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เพื่อศึกษาเทคนิค ชนิด และความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิดเป็นพืชต้นใหม่

กรมวิชาการเกษตร

## ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

**การทดลอง 1.1 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมที่มีศักยภาพการให้ผลผลิตสูง**

**<u>ขั้นตอนที่ 1</u> การชักนำแคลลัส**

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วยสูตรอาหารที่ใช้สำหรับการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนจำนวน 24 กรรมวิธีๆ ละ 10 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1-6 สูตร MS ร่วมกับ Picloram ความเข้มข้น 0.1 0.5 1.0 1.5 2.0 และ 2.5 มิลลิกรัม/ลิตร

กรรมวิธีที่ 7-12 สูตร MS ร่วมกับ Dicamba ความเข้มข้น 0.1 0.5 1.0 1.5 2.0 และ 2.5 มิลลิกรัม/ลิตร

กรรมวิธีที่ 13-18 สูตร N6 ร่วมกับ Picloram ความเข้มข้น 0.1 0.5 1.0 1.5 2.0 และ 2.5 มิลลิกรัม/ลิตร

กรรมวิธีที่ 19-24 สูตร N6 ร่วมกับ Dicamba ความเข้มข้น 0.1 0.5 1.0 1.5 2.0 และ 2.5 มิลลิกรัม/ลิตร

คัดเลือกต้นปาล์มน้ำมันลูกผสมที่มีศักยภาพการให้ผลผลิตสูงแล้วนำใบอ่อนมาฟอกฆ่าเชื้อด้วยสารโซเดียมไฮเปอร์คลอไรท์เข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 20 นาที จากนั้นล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อจำนวน 3 ครั้ง แล้วตัดใบอ่อนปาล์มน้ำมันให้มีขนาด 5x5 มิลลิเมตร เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ ตามกรรมวิธีที่กำหนด ร่วมกับการเติมกรดแอสคอร์บิคเข้มข้น 200 มิลลิกรัม/ลิตร น้ำตาลซูโครส 3 เปอร์เซ็นต์ Gelrite 0.3 เปอร์เซ็นต์ pH 5.7 เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 28±0.5 องศาเซลเซียส

**การบันทึกข้อมูล** บันทึกชนิดและเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัส

**<u>ขั้นตอนที่ 2</u> การชักนำการเกิดเอ็มบริโอเจนิคแคลลัส**

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วยสูตรอาหารที่ใช้สำหรับการเพาะเลี้ยงจำนวน 9 กรรมวิธีๆ ละ 10 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 สูตร MS ร่วมกับ Dicamba ความเข้มข้น 1.0 มก./ล.

กรรมวิธีที่ 2 สูตร MS ร่วมกับ Dicamba ความเข้มข้น 2.0 มก./ล.

กรรมวิธีที่ 3 สูตร MS ร่วมกับ 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 มก./ล.

กรรมวิธีที่ 4 สูตร MS ร่วมกับ 2,4-D ความเข้มข้น 2.0 มก./ล.

กรรมวิธีที่ 5 สูตร N6 ร่วมกับ Dicamba ความเข้มข้น 1.0 มก./ล.

กรรมวิธีที่ 6 สูตร N6 ร่วมกับ Dicamba ความเข้มข้น 2.0 มก./ล.

กรรมวิธีที่ 7 สูตร N6 ร่วมกับ 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 มก./ล.

กรรมวิธีที่ 8 สูตร N6 ร่วมกับ 2,4-D ความเข้มข้น 2.0 มก./ล.

กรรมวิธีที่ 9 สูตร MS ที่ปราศจากสารควบคุมการเจริญเติบโต

นำชิ้นส่วนแคลลัสปาล์มน้ำมันที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 ในแต่ละพันธุ์มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ ตามกรรมวิธีที่กำหนด ร่วมกับการเติมกรดแอสคอร์บิคเข้มข้น 200 มิลลิกรัม/ลิตร น้ำตาลซูโครส 3 เปอร์เซ็นต์ Gelrite 0.3 เปอร์เซ็นต์ pH 5.7 เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 28±0.5 องศาเซลเซียส

**การบันทึกข้อมูล** บันทึกเปอร์เซ็นต์การเกิดเอ็มบริโอเจนิคแคลลัส

กรมวิชาการเกษตร

**<u>ขั้นตอนที่ 3</u> การชักนำการเกิดโซมาติกเอ็มบริโอ**

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วยสูตรอาหารที่ใช้สำหรับการเพาะเลี้ยงจำนวน 5 กรรมวิธีๆ ละ 10 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 สูตร MS ร่วมกับ น้ำตาล sorbital ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์

กรรมวิธีที่ 2 สูตร MS ร่วมกับ น้ำตาล sorbital ความเข้มข้น 0.2 โมลาร์

กรรมวิธีที่ 3 สูตร MS ร่วมกับ น้ำตาล sorbital ความเข้มข้น 0.3 โมลาร์

กรรมวิธีที่ 4 สูตร N6 ร่วมกับ 2,4-D ความเข้มข้น 0.1 มก./ล.

กรรมวิธีที่ 5 สูตร MS ที่ปราศจากสารควบคุมการเจริญเติบโต

นำเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสที่ได้จากขั้นตอนที่ 3 ของปาล์มน้ำมันแต่ละพันธุ์ มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ ตามกรรมวิธีที่กำหนดร่วมกับ putrescine 0.16 ก./ล. casein amino acid 0.5 ก./ล. และผงถ่าน (activated charcoal) 2 ก./ล. Gelrite 0.3 เปอร์เซ็นต์ pH 5.7 เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 28±0.5 องศาเซลเซียส

**การบันทึกข้อมูล** บันทึกการพัฒนาของยอดจากโซมาติกเอ็มบริโอ

**การทดลอง 1.2 การศึกษาพันธุกรรมของเชื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมันในระดับดีเอ็นเอ**

**การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์บนตำแหน่งสำคัญของยีนควบคุมความหนากะลาในเชื้อพันธุกรรมปาล์มน้ำมันของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี**

**1 การเก็บตัวอย่างใบปาล์มน้ำมัน**

เก็บตัวอย่างใบต้นปาล์มน้ำมันปาล์มน้ำมันชนิด *E guineensis* ประเภทดูรา เทเนอรา และพิสิเฟอราจากประชากรเชื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ณ แปลงรวบรวมเชื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

**2 การสกัดดีเอ็นเอ**

สกัดดีเอ็นเอจากตัวอย่างใบปาล์มน้ำมัน โดยใช้วิธีการดัดแปลงมาจาก Doyle และ Doyle (1990) ดังนี้ เตรียมสารละลายบัฟเฟอร์ 2xCTAB (2% (w/v) Hexadecyl trimethyl-ammonium bromide, 1.4 M NaCl, 50mM Na2 EDTA, 100 mM Tris-HCl (pH 8.0) โดยเติม β-mercaptoethanal เข้มข้น 0.2 เปอร์เซ็นต์ ลงในบัฟเฟอร์ก่อนการสกัดดีเอ็นเอ นำตัวอย่างใบปาล์มน้ำมันน้ำหนักสดประมาณ 200 มิลลิกรัม ตัดให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ บดด้วยโกร่งให้ละเอียดพร้อมกับไนโตรเจนเหลว ตักตัวอย่างที่บดละเอียดแล้วใส่หลอดไมโครเซ็นตริฟิวส์ขนาด 2 มิลลิลิตร เติมสารละลายบัฟเฟอร์ CTAB ปริมาตร 800 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน โดยใช้เครื่องเขย่า นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที โดยกลับหลอดไปมาทุก 15 นาที เติมคลอโรฟอร์ม : ไอโซเอมิลแอลกอฮอล์ (Chloroform : Isoamyl alcohol = 24:1) ปริมาตร 700 ไมโครลิตร ผสมสารละลายในหลอดโดยวิธีกลับหลอดไปมาประมาณ 200 ครั้ง นำไปปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 12,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที ดูดสารละลายใสส่วนบนปริมาตร 500-700 ไมโครลิตร ใส่หลอดไมโครเซ็นตริฟิวส์ขนาด 1.5 มิลลิลิตร เติมโอโซโพรพานอลปริมาตร 700 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันโดยการกลับหลอดไปมาเบา ๆ นำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 12,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที เทสารละลายส่วนบนทิ้ง ล้างตะกอนดีเอ็นเอที่ได้ด้วยเอธิลแอลกอฮอล์

ศูนย์วิทยทรัพยากร

เข้มข้น 70 เปอร์เซ็นต์ 2 ครั้ง แล้วนำไปปั่นเหวี่ยงเพื่อตกตะกอนที่ความเร็ว 12,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที วางทิ้งไว้ให้ดีเอ็นเอแห้งที่อุณหภูมิห้อง ละลายตะกอนดีเอ็นเอด้วย TE buffer (Tris-HCl 1 M (pH 8.0), $Na_2EDTA$ 0.25 M) ปริมาตร 100 ไมโครลิตร เก็บดีเอ็นเอที่สกัดได้ไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อไปใช้งานต่อไป

**3 การตรวจสอบคุณภาพและปริมาณดีเอ็นเอที่สกัดได้**

ทำการตรวจสอบปริมาณและคุณภาพจีโนมิกดีเอ็นเอที่สกัดได้ โดยวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ช่วงคลื่น 260 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง Spectrophotometer คำนวณค่าการดูดกลืนแสงที่ได้กลับมาเป็นปริมาณดีเอ็นเอ และทำการบันทึกภาพตัวอย่างจีโนมิกดีเอ็นเอโดยการทำอิเล็กโตรโฟรีซีสบนวุ้นอะกาโรสเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ด้วยแรงเคลื่อนไฟฟ้า 100 โวลต์ ในสารละลาย TAE (Tris Base, Glacial acetic acid, $Na_2EDTA$ 0.5 M (pH 8.0) เป็นเวลา 30 นาที ย้อมแถบดีเอ็นเอด้วยเอธิเดียมโบรไมด์ ตรวจสอบและบันทึกภาพภายใต้แสงอัลตร้าไวโอเลต

**4 การทำ Real-time PCR**

เจือจางจีโนมิกดีเอ็นเอที่ทราบปริมาณแล้วด้วย TE buffer ให้มีความเข้มข้น 10 นาโนกรัมต่อไมโครลิตร เพื่อใช้เป็นดีเอ็นเอแม่พิมพ์ในการทำ Real-time PCR ด้วยไพรเมอร์และโพรบที่จำเพาะต่อการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ (SNP) ที่ตำแหน่งต่าง ๆ 4 ตำแหน่ง ดังนี้

ชุดที่ 1ไพรเมอร์และโพรบที่จำเพาะต่อการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ที่ตำแหน่ง $SNP_{DA}$ ยีนเด่นมีนิวคลีโอไทด์เป็น C ยีนด้อยมีนิวคลีโอไทด์เป็น T

ไพรเมอร์เส้นที่ 1 Forward primer: 5’- AGCCGGCAGGTCACTTTC -3’

ไพรเมอร์เส้นที่ 2 Reverse primer: 5’- GGAGAAGACAATAAGGGCAACCT -3’

โพรบเส้นที่ 1 Hybridization probe (C): VIC-5’- CATTTCGGCGTTTGCA -Q-(MQB)-3’

โพรบเส้นที่ 2 Hybridization probe (A): FAM-5’- CATTTCGGCCTTTGCA -Q-(MQB)-3’

ชุดที่ 2 ไพรเมอร์และโพรบที่จำเพาะต่อ SNP ที่ตำแหน่ง $SNP_{ENGC}$

ไพรเมอร์เส้นที่ 1 Forward primer: 5’- GCCGGCAGGTCACTTTCT -3’

ไพรเมอร์เส้นที่ 2 Reverse primer: 5’- GGAGAAGACAATAAGGGCAACCT -3’

โพรบเส้นที่ 1 Hybridization probe (A): VIC-5’- AAATGGACTGCTGAAGAA-Q-(MQB)-3’

โพรบเส้นที่ 2 Hybridization probe (T): FAM-5’- TGGACTGCCGAAGAA-Q-(MQB)-3’

ชุดที่ 3 ไพรเมอร์และโพรบที่จำเพาะต่อ SNP ที่ตำแหน่ง $SNP_{TaYa}$

ไพรเมอร์เส้นที่ 1 Forward primer: 5’- GCCGGCAGGTCACTTTCT -3’

ไพรเมอร์เส้นที่ 2 Reverse primer: 5’- GGAGAAGACAATAAGGGCAACCT -3’

โพรบเส้นที่ 1 Hybridization probe (C): VIC-5’- CAACTCATAAGCTTTCTTC -Q-(MQB)-3’

โพรบเส้นที่ 2 Hybridization probe (A): FAM-5’- CTCATAAGCATTCTTC -Q-(MQB)-3’

ชุดที่ 4 ไพรเมอร์และโพรบที่จำเพาะต่อ SNP ที่ตำแหน่ง $SNP_{LaAV}$

ไพรเมอร์เส้นที่ 1 Forward primer: 5’- GCCGGCAGGTCACTTTCT -3’

กรมวิชาการเกษตร

ไพรเมอร์เส้นที่ 2 Reverse primer: 5’- CCGGCTGGAGAAGACAATAAGG -3’

โพรบเส้นที่ 1 Hybridization probe (C): VIC-5’- CTTTGTGATGCTGAGGTT -Q-(MQB)-3’

โพรบเส้นที่ 2 Hybridization probe (A): FAM-5’- CTTTGTGATGATGAGGTT -Q-(MQB)-3’

ทำปฏิกิริยาพีซีอาร์ด้วยปริมาตรรวม 20 ไมโครลิตร ประกอบด้วย 2xTag Man® Genotyping master mix 10 ไมโครลิตร 20x Assay primer and probe 1 ไมโครลิตร ดีเอ็นเอแม่พิมพ์เข้มข้น 50 นาโนกรัม/ไมโครลิตร ปริมาณ 1 ไมโครลิตร น้ำกลั่น 8 ไมโครลิตร ตั้งอุณหภูมิปฏิกิริยา 2 ระดับ คือ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที จำนวน 1 รอบ ตามด้วยอุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 วินาที และ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 วินาที จำนวน 50 รอบ

**การทดลอง 1.3 การศึกษาเครื่องหมายโมเลกุลที่สัมพันธ์กับลักษณะสีผลแบบ Virescens ในปาล์มน้ำมัน**

**1. การสืบค้นข้อมูล**

สืบค้นข้อมูลนิวคลีโอไทด์ที่เกี่ยวข้องกับยีนควบคุมลักษณะผลแบบ Virescens จากฐานข้อมูลสาธารณะ NCBI

**2. เก็บตัวอย่างและสกัดดีเอ็นเอใบปาล์มน้ำมัน**

เก็บรวบรวมใบของปาล์มน้ำมันของแต่ละพันธุ์ดังกล่าวจากศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี สกัดดีเอ็นเอจากใบปาล์มน้ำมันโดยวิธีของ หทัยรัตน์ และคณะ (2547), Agrawal และคณะ (1992) ซึ่งมีการดัดแปลงเล็กน้อยดังนี้คือ นำใบอ่อนของปาล์มน้ำมัน 0.1 กรัม บดในโกร่งพร้อมกับไนโตรเจนเหลวให้เป็นผงละเอียด เติม Extraction buffer [50 mM Tris HCl pH 8.0, 1% (W/V) N-Cetyl-N,N,N-trimethyl-ammonium bromide (CTAB), 50mM $Na_2$EDTA และ 0.7 M NaCl] จำนวน 700 ml และเติม 2-mercaptoethanol จำนวน 3 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 60°C นาน 30 นาที เขย่าหลอดทุก ๆ 10 นาที จากนั้นเติม Chloroform :isoamyl alcohol (24:1) 700 ไมโครลิตร ผสมสารละลายในหลอดให้เข้ากันโดยวิธีกลับหลอดไปมาประมาณ 5-10 นาที แล้วนำไปปั่นเหวี่ยง 12,000 รอบต่อนาที นาน 10 นาที ดูดน้ำใสส่วนบน 600 ไมโครลิตร ใส่หลอด microtube ใหม่ จากนั้นเติม 3 M Sodium acetate 60 ไมโครลิตร และ Isopropanol 360 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันเบาๆ แล้วนำไปแช่ไว้บนน้ำแข็ง 30 นาที จึงนำไปปั่นเหวี่ยงที่ 12,000 รอบต่อนาที นาน 15 นาที เทน้ำใสทิ้ง เติม Washing solution 500 ไมโครลิตร เพื่อล้างตะกอนดีเอ็เอ 2 ครั้ง ได้ตะกอนที่ก้นหลอดคือดีเอ็นเอ จากนั้นล้างตะกอน ดีเอ็นเอ ด้วย 70% แอลกอฮอล์ 500 ไมโครลิตร นำไปปั่นเหวี่ยงที่ 12,000 รอบต่อนาที นาน 5 นาที เทน้ำใสทิ้ง ปล่อยให้ตะกอนดีเอ็นเอแห้งที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นละลายตะกอนดีเอ็นเอด้วย TE (1 mM $Na_2$EDTA, 10 mM Tris-HCl pH8.0) จำนวน 50 ไมโครลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 37°C เวลา 30 นาที เก็บดีเอ็นเอที่ -20°C นำดีเอ็นเอที่ได้วัดปริมาณและคุณภาพดีเอ็นเอด้วยเครื่องวัดปริมาณดีเอ็นเอ (spectrophotometer)

**3. ออกแบบและคัดเลือกไพรเมอร์**

กรมวิชาการเกษตร

ออกแบไพรเมอร์จากข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีนควบคุมลักษณะผลแบบ Virescens จากฐานข้อมูลสาธารณะ NCBI คัดเลือกไพรเมอร์ที่ให้แถบดีเอ็นเอแตกต่างกันระหว่างปาล์มน้ำมันที่ให้ผลดิบสีส้มและปาล์มน้ำมันที่ให้ผลดิบสีดำ

**4. ทำปฏิกิริยา PCR เพื่อเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอเป้าหมายในหลอดทดลอง**

โดยทดสอบสภาวะที่เหมาะสมในการทำพีซีอาร์เพื่อเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอเป้าหมายในหลอดทดลอง นำผลผลิตพีซีอาร์ไปแยกขนาดของดีเอ็นเอตรวจสอบผลผลิตพีซีอาร์โดยการทำการทำอิเล็กโตรโฟรีซีสบนตัวกลางอะกาโรสเจลความเข้มข้น 1-1.5 เปอร์เซ็นต์ ในสารละลายบัฟเฟอร์ 1xTBE (Tris base, Boric acid, $Na_2EDTA$ 0.5 M pH 8.0) ใช้แรงเคลื่อนไฟฟ้า 100 โวลต์ ตรวจสอบผลด้วย Gel documentation เพื่อจัดทำลายพิมพ์ดีเอ็นเอของพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

**5. หาลำดับเบสของชิ้นส่วนดีเอ็นเอเป้าหมายที่เพิ่มปริมาณได้จากหลอดทดลอง**

**6. วิเคราะห์และประมวลผล**

**บันทึกข้อมูล**

- ที่มาของกลุ่มปาล์มน้ำมันที่มีลักษณะผลแบบ Virescens
- ปริมาณและคุณภาพดีเอ็นเอที่สกัดได้
- ไพรเมอร์ ที่มีความจำเพาะเจาะจงกับแถบดีเอ็นเอที่ได้
- ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ
- ลำดับนิวคลีโอไทด์

**ระยะเวลาดำเนินงาน:** ตุลาคม 2563 - ธันวาคม 2564

**สถานที่ดำเนินงาน:** ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี และศูนย์วิจัยพัฒนาการเกษตรพัทลุง

กรมวิชาการเกษตร

## ผลการวิจัยและอภิปรายผล

### กิจกรรมที่ 1 วิจัยเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

### การทดลอง 1.1 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมที่มีศักยภาพการให้ผลผลิตสูง

**1. การชักนำแคลลัส**

ดำเนินการเตรียมสูตรอาหาร MS และ N6 ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต Picloram และ Dicamba ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 0.5 1.0 1.5 2.0 และ 2.5 มิลลิกรัม/ลิตร และทำการตัดยอดเพื่อนำชิ้นส่วนใบอ่อนที่อยู่เหนือส่วนตายอดประมาณ 10 นิ้วมาเพาะเลี้ยงในที่มืด เพื่อชักนำการเกิดแคลลัส พบว่า ชิ้นส่วนใบอ่อนเริ่มเกิดแคลลัสหลังเพาะเลี้ยงเป็นระยะเวลา 4 เดือน โดยสูตรอาหารที่พบการเกิดแคลลัสเร็วที่สุด คือ สูตรอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต Dicamba ที่ระดับความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร และหลังการเพาะเลี้ยงเป็น

เวลา 9 เดือน พบว่า ชิ้นส่วนใบอ่อนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสสูงสุด ในสูตรอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต Dicamba ที่ระดับความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัม/ลิตร คิดเป็น 59.3 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ สูตรอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต Dicamba ที่ระดับความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร คิดเป็น 58.0 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1) แต่ทั้ง 2 สูตรสามารถชักนำเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสมีความแตกต่างทางสถิติกับอีก 22 สูตรอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยจะเกิดแคลลัสบริเวณขอบใบที่ม้วนงอ โดยลักษณะแคลลัสเกิดเป็นตุ่มขาวขุ่น มีลักษณะฉ่ำน้ำ (ภาพที่ 1) ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของภุมรินทร์ และคณะ (2560) การชักนำแคลลัสจากใบอ่อนในสภาพที่มืดจะทำให้เกิดแคลลัสได้จากสูตรอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต Dicamba ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร โดยใช้ระยะเวลา 2.5 เดือน และสูตรอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต Picloram ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัม/ลิตร โดยใช้ระยะเวลา 6 เดือน ทำให้เกิดแคลลัสที่มีลักษณะกลมมีสีน้ำตาลอ่อนเกิดขึ้นที่บริเวณขอบใบ และอาสลัน และคณะ (2545) ได้รายงานว่าสามารถชักนำแคลลัสเริ่มแรกได้จากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนปาล์มน้ำมันบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต Dicamba ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร วางเลี้ยงที่อุณหภูมิ 28±0.5 องศาเซลเซียส และพบว่าใบอ่อนที่ได้จากต้นพันธุ์ที่อายุมาก (10 และ 20 ปี) ส่งผลให้การสร้างแคลลัสเกิดขึ้นลดลงและใช้เวลาในการชักนำแคลลัสยาวนานกว่าต้นพันธุ์ที่มีอายุน้อย (1ปี) และรายงานว่าชนิดและความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมต่อการชักนำแคลลัสปาล์มน้ำมัน คือ Dicamba เข้มข้น 1.0-5.0 มิลลิกรัม/ลิตร (ชักนำแคลลัสได้เฉลี่ย 9.11 เปอร์เซ็นต์)

สำหรับในสูตรอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต Picloram พบว่า ชิ้นส่วนใบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสในสูตรอาหารที่มีระดับความเข้มข้นที่ 0.1 0.5 และ 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร คิดเป็น 33.3 16.6 และ 20.8 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสต่ำกว่าการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต Dicamba ส่วนในสูตรอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต Dicamba ระดับความเข้มข้น 0.1 และ 2.5 มิลลิกรัม/ลิตร และ Picloram ที่มีระดับความเข้มข้น 1.5-2.5 มิลลิกรัม/ลิตร จะพบว่าเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสต่ำและไม่พบการเกิดแคลลัส อาจเนื่องมาจากชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงตอบสนองต่อสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างชนิดกันการตอบสนองต่อความเข้มข้นก็ต่างกันด้วย และสูตรอาหาร N6 ส่วนใหญ่ไม่พบเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสและพบต่ำมาก อาจเนื่องมาจากชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงแต่ละชนิดตอบสนองต่อสูตรอาหารต่างกัน โดยมีรายงานว่าปาล์มน้ำมันสามารถพัฒนาให้แคลลัสได้ทุกชิ้นส่วนพืช โดยลักษณะทางจีโนไทด์ของชิ้นส่วนพืชมีผลต่อการสร้างแคลลัสแตกต่างกันทั้งชนิดและปริมาณ ดังนั้นการพัฒนาจึงมีความแตกต่างกันไปในแต่ละชิ้นส่วนที่นำมาเพาะเลี้ยง เช่น การเพาะเลี้ยงใบอ่อนปาล์มน้ำมันลูกผสมที่ได้จากต้นแม่เดลี่ ดูรา (Deli dura) ผสมกับต้นพ่อลาเม (La me) สามารถสร้างแคลลัสได้ 31 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ต้นแม่เดลี่ ดูรา (Deli dura) ผสมกับต้นพ่อนิฟอร์ (Nifor) และต้นแม่เดลี่ ดูรา (Deli dura) ผสมกับต้นพ่อยังแกมบิ (Yangambi) แคลลัสมีการพัฒนา 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (Rival *et al*.,1997) เตือนจิตร และคณะ (2558) สามารถชักนำแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงเอ็มบริโอปาล์มน้ำมันลูกผสมข้ามสปีชีส์ได้ในอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต Picloram ที่ระดับความเข้มข้น 1.5 2.0 และ 2.5 มิลลิกรัม/ลิตร โดยแคลลัสมีน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุด 0.48 0.44 และ 0.42 กรัม

กรมวิชาการเกษตร

**ตารางที่ 1** เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบอ่อนปาล์มน้ำมันในอาหารสูตร MS และ N6 ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต Picloram และ dicamba ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 0.5 1.0 1.5 2.0 and 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

| สูตรอาหาร | แคลลัส (%) | สูตรอาหาร | แคลลัส (%) |
|---|---|---|---|
| 1. MS + Picloram 0.1 mg/l | 33.3bc | 13. N6 + Picloram 0.1 mg/l | 0.0f |
| 2. MS + Picloram 0.5 mg/l | 16.9de | 14. N6 + Picloram 0.5 mg/l | 20.6de |
| 3. MS + Picloram 1.0 mg/l | 20.3de | 15. N6 + Picloram 1.0 mg/l | 4.1f |
| 4. MS + Picloram 1.5 mg/l | 0.0f | 16. N6 + Picloram 1.5 mg/l | 0.0f |
| 5. MS + Picloram 2.0 mg/l | 0.0f | 17. N6 + Picloram 2.0 mg/l | 4.1f |
| 6. MS + Picloram 2.5 mg/l | 4.1f | 18. N6 + Picloram 2.5 mg/l | 0.0f |
| 7. MS + Dicamba 0.1 mg/l | 0.0f | 19. N6 + Dicamba 0.1 mg/l | 8.9ef |
| 8. MS + Dicamba 0.5 mg/l | 24.9cd | 20. N6 + Dicamba 0.5 mg/l | 0.0f |
| 9. MS + Dicamba 1.0 mg/l | 58.6a | 21. N6 + Dicamba 1.0 mg/l | 0.0f |
| 10. MS + Dicamba 1.5 mg/l | 37.6b | 22. N6 + Dicamba 1.5 mg/l | 0.of |
| 11. MS + Dicamba 2.0 mg/l | 59.3a | 23. N6 + Dicamba 2.0 mg/l | 0.0f |
| 12. MS + Dicamba 2.5 mg/l | 0.0f | 24. N6 + Dicamba 2.5 mg/l | 0.0f |
| C.V. (%) | | | 113.8 |

**หมายเหตุ**: ตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ภาพที่ 1** ลักษณะการเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบอ่อนปาล์มน้ำมันในอาหารสูตร MS และ N6 ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต Picloram และ dicamba

ดำเนินการย้ายชิ้นส่วนที่เกิดแคลลัสลงในอาหารสูตรเดิมและบันทึกลักษณะการเปลี่ยนแปลงของแคลลัสเพื่อเพิ่มปริมาณแคลลัสให้เพียงพอต่อการชักนำเอ็มบริโอจีนีซิส พบว่า ลักษณะแคลลัสมีการเพิ่มขนาดใหญ่ขึ้นในสูตรอาหาร MS ที่เติม Dicamba ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัม/ลิตร แต่แคลลัสส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นเส้นสีเหลืองน้ำตาลอ่อน ฉ่ำน้ำ เกาะกันแน่น และในสูตรอาหาร MS ที่เติม Dicamba ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัม/ลิตร แคลลัสบางส่วนมีการขยายขนาดกลาง มีสีเหลืองน้ำตาลฉ่ำน้ำ ลักษณะเกาะกันแน่นและในสูตรอาหาร MS ที่เติม Dicamba ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร แคลลัสส่วนใหญ่มีการขยายขนาดเล็กน้อย มีสีเหลืองน้ำตาลฉ่ำน้ำ ลักษณะเกาะกันแน่น ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ กษิดิศ และคณะ (2556) และชยานิจ และคณะ (2552) ได้รายงานว่า ลักษณะของแคลลัสที่พบจากการเพาะเลี้ยงคัพภะอ่อนปาล์มน้ำมันส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นก้อนแข็งสีเหลืองอ่อน เกาะตัวกันแน่น เรียกว่า compact callus และ Te-chato และคณะ (1998) และ Teixeira และ

กรมวิชาการเกษตร

คณะ (1993) รายงานว่า คัพภะอ่อนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสสูงสุดและใช้เวลาในการเกิดแคลลัสน้อยที่สุด 4 เดือน และให้แคลลัสที่เกาะตัวกันแน่น เนื่องจากเป็นเนื้อเยื่อที่อยู่ในระยะ juvenile stage ซึ่งเป็นเซลล์ที่มีอายุน้อยสามารถตอบสนองต่อสารควบคุมการเจริญเติบโตได้ดี ส่วนในสูตรอาหาร N6 แคลลัสไม่มีการพัฒนาเพิ่มเติม (ตารางที่ 2 และภาพที่ 2)

**ตารางที่ 2** ลักษณะการพัฒนาแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบอ่อนปาล์มน้ำมันในอาหารสูตร MS และ N6 ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต Picloram และ dicamba ที่ระดับความเข้มข้น0.1 0.5 1.0 1.5 2.0 และ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

| สูตรอาหาร | ลักษณะการพัฒนาของแคลลัส |
|---|---|
| 1. MS + Picloram 0.1 mg/l | แคลลัสไม่ค่อยพัฒนา มีสีขาวเหลือง ฉ่ำน้ำและพัฒนาเป็นเส้น เกาะกันแน่น |
| 2. MS + Picloram 0.5 mg/l | แคลลัสไม่ค่อยพัฒนา มีสีขาวเหลือง ฉ่ำน้ำและพัฒนาเป็นเส้น เกาะกันแน่น |
| 3. MS + Picloram 1.0 mg/l | แคลลัสไม่พัฒนา |
| 4. MS + Picloram 1.5 mg/l | ไม่เกิดแคลลัส |
| 5. MS + Picloram 2.0 mg/l | ไม่เกิดแคลลัส |
| 6. MS + Picloram 2.5 mg/l | แคลลัสไม่พัฒนา |
| 7. MS + Dicamba 0.1 mg/l | ไม่เกิดแคลลัส |
| 8. MS + Dicamba 0.5 mg/l | แคลลัสมีการเพิ่มปริมาณหรือขนาดเล็กน้อยแต่มีสีเหลือง น้ำตาล ฉ่ำน้ำ เกาะกันแน่น |
| 9. MS + Dicamba 1.0 mg/l | แคลลัสมีการเพิ่มปริมาณเล็กน้อย มีสีขาว ฉ่ำน้ำ ลักษณะเกาะกันแน่น |
| 10.MS + Dicamba 1.5 mg/l | แคลลัสไม่ค่อยพัฒนา มีสีขาวเหลือง ฉ่ำน้ำและพัฒนาเป็นเส้น เกาะกันแน่น |
| 11.MS + Dicamba 2.0 mg/l | แคลลัสมีการเพิ่มปริมาณหรือขนาดค่อนข้างใหญ่ มีสีเหลืองน้ำตาลฉ่ำน้ำ เกาะกันแน่นและบางชิ้นเกิดเป็นเส้น |
| 12.MS + Dicamba 2.5 mg/l | แคลลัสมีการเพิ่มปริมาณหรือขนาดกลาง มีสีเหลืองน้ำตาลฉ่ำน้ำ เกาะกันแน่น |
| 13.N6 + Picloram 0.1 mg/l | ไม่เกิดแคลลัส |
| 14.N6 + Picloram 0.5 mg/l | แคลลัสไม่พัฒนาเพิ่ม |
| 15.N6 + Picloram 1.0 mg/l | แคลลัสไม่พัฒนาเพิ่ม |
| 16.N6 + Picloram 1.5 mg/l | ไม่เกิดแคลลัส |
| 17.N6 + Picloram 2.0 mg/l | แคลลัสไม่พัฒนาเพิ่ม |
| 18.N6 + Picloram 2.5 mg/l | ไม่เกิดแคลลัส |
| 19.N6 + Dicamba 0.1 mg/l | แคลลัสไม่พัฒนาเพิ่ม |
| 20.N6 + Dicamba 0.5 mg/l | ไม่เกิดแคลลัส |
| 21.N6 + Dicamba 1.0 mg/l | ไม่เกิดแคลลัส |
| 22.N6 + Dicamba 1.5 mg/l | ไม่เกิดแคลลัส |
| 23.N6 + Dicamba 2.0 mg/l | ไม่เกิดแคลลัส |
| 24.N6 + Dicamba 2.5 mg/l | ไม่เกิดแคลลัส |

กรมวิชาการเกษตร

**ภาพที่ 2** ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของชิ้นส่วนแคลลัสในอาหารสูตร MS ที่เติม Dicamba เข้มข้น 2.0 2.5 และ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

**2. การชักนำการเกิดเอ็มบริโอเจนิคแคลลัส**

จากการนำแคลลัสในข้อ 1 มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS และ N6 ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต Dicamba และ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 1.0 และ 2.0 มิลลิกรัม/ลิตร และอาหารสูตร MS ที่ปราศจากสารควบคุมการเจริญเติบโต เพื่อชักนำการเกิดเอ็มบริโอเจนิคแคลลัส พบว่า แคลลัสมีลักษณะการพัฒนาเป็นเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสในสูตรอาหาร MS ที่เติม Dicamba ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัม/ลิตร คิดเป็น 60.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ สูตรอาหาร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 และ 2.0 มิลลิกรัม/ลิตร คิดเป็น 25.0 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนในสูตรอื่นๆ ยังไม่พบการเกิดเอ็มบริโอเจนิคแคลลัส (ตารางที่ 2) โดยมีการรายงานของภุมรินทร์ และคณะ (2558) ได้รายงานว่า การพัฒนาเป็น embyogenic callus ของปาล์มน้ำมันโดยการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มออกซิน ควรใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร สามารถชักนำการเกิดการพัฒนาของแคลลัสปาล์มน้ำมันให้เกิดเป็น embryogenic callus ที่มีลักษณะเป็น friable callus ที่สามารถพัฒนาต่อไปได้ และเตือนจิตร และคณะ (2558) ได้รายงานว่า แคลลัสที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงคัพภะอ่อนของปาล์มน้ำมันลูกผสมข้ามสปีชีส์มีแนวโน้มพัฒนาเป็นเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสได้ดีบนอาหารสูตร MS เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร และ dicamba ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร คิดเป็น 35 และ 26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 6 เดือน ทั้งนี้การพัฒนาเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสมีการตอบสนองต่อชนิดและความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน อาจขึ้นอยู่กับชนิดหรือพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ชนิดของชิ้นส่วนที่นำมาชักนำให้เกิดแคลลัส รวมทั้งอายุของแคลลัสด้วย

**ตารางที่ 3** เปอร์เซ็นต์การเกิดเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสในอาหารสูตร MS และ N6 ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต Dicamba และ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 1.0 และ 2.0 มิลลิกรัม/ลิตร และอาหารสูตร MS ที่ปราศจากสารควบคุมการเจริญเติบโต

| สูตรอาหาร | การเกิดเอ็มบริโอเจนิคแคลลัส (%) |
|---|---|
| 1. MS + Dicamba 1.0 mg/l | ไม่พบการเกิดเอ็มบริโอเจนิคแคลลัส |
| 2. MS + Dicamba 2.0 mg/l | 60.0 |
| 3. MS + 2,4-D 1.0 mg/l | 25.0 |
| 4. MS + 2,4-D 2.0 mg/l | 10.0 |
| 5. N6 + Dicamba 1.0 mg/l | ไม่พบการเกิดเอ็มบริโอเจนิคแคลลัส |
| 6. N6 + Dicamba 2.0 mg/l | ไม่พบการเกิดเอ็มบริโอเจนิคแคลลัส |
| 7. N6 + 2,4-D 1.0 mg/l | ไม่พบการเกิดเอ็มบริโอเจนิคแคลลัส |
| 8. N6 + 2,4-D 2.0 mg/l | ไม่พบการเกิดเอ็มบริโอเจนิคแคลลัส |

กรมวิชาการเกษตร

| สูตรอาหาร | การเกิดเอ็มบริโอเจนิคแคลลัส (%) |
|---|---|
| 9. MS | ไม่พบการเกิดเอ็มบริโอเจนิคแคลลัส |

**ภาพที่ 3** ลักษณะการเกิดเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสในอาหารสูตร MS ที่เติม Dicamba เข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

### 3. การชักนำการเกิดโซมาติกเอ็มบริโอ

จากการนำเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสในข้อ 2 มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมน้ำตาล sorbital ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 0.2 และ 0.3 โมลาร์ อาหารสูตร N6 ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ระดับความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร และอาหารสูตร MS ที่ปราศจากสารควบคุมการเจริญเติบโต เพื่อชักนำการเกิดโซมาติกเอ็มบริโอ พบว่า เอ็มบริโอเจนิคแคลลัสมีแนวโน้มพัฒนาเป็นโซมาติกเอ็มบริโอมากที่สุดในสูตรอาหาร MS ที่เติมน้ำตาล sorbitol 0.2 โมลาร์ คิดเป็น 60 เปอร์เซ็นต์ โดยเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสมีการพัฒนาเป็นกลุ่มก้อนที่มีขนาดใหญ่ขึ้นและมีส่วนที่ยื่นออกมาลักษณะคล้ายระยะ Globular – shaped มากที่สุด แต่ยังไม่สามารถพัฒนาเป็นยอดและรากที่สมบูรณ์ได้ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ระยะเวลาหรือมีการพัฒนาสูตรอาหารที่เหมาะสมกับชนิดและชิ้นส่วนของปาล์มนำมันต่อไป (ตารางที่ 4 และภาพที่ 4)

**ตารางที่ 4** เปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติกเอ็มบริโอในอาหารสูตร MS ที่เติมน้ำตาล sorbital ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 0.2 และ 0.3 โมลาร์ อาหารสูตร N6 ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ระดับความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร และอาหารสูตร MS ที่ปราศจากสารควบคุมการเจริญเติบโต

| สูตรอาหาร | การเกิดโซมาติกเอ็มบริโอ (%) |
|---|---|
| 1. MS + sorbital 0.1 โมลาร์ | 20.0 |
| 2. MS + sorbital 0.2 โมลาร์ | 60.0 |
| 3. MS + sorbital 0.3 โมลาร์ | 40.0 |
| 4. N6 + 2,4-D 0.1 mg/l | 20.0 |
| 5. MS | 60.0 |

**ภาพที่ 4** ลักษณะการเกิดโซมาติกเอ็มบริโอในอาหารสูตร MS ที่เติมน้ำตาล sorbitol 0.2 โมลาร์

กรมวิชาการเกษตร

**การทดลอง 1.2 การศึกษาพันธุกรรมของเชื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมันในระดับดีเอ็นเอ**

**การเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์บางตำแหน่งบนยีนควบคุมความหนากะลาในเชื้อพันธุกรรมปาล์มน้ำมันของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี**

**1. เชื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีความเกี่ยวเนื่องกับปาล์มน้ำมัน Calabar สายพันธุ์ IRH629**

**ประวัติพันธุ์**

ปาล์มน้ำมันเชื้อพันธุ์กลุ่ม Calabar ที่ได้มาจากปาล์มน้ำมันสายพันธุ์ IRH629 ของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ประกอบด้วย 2 กลุ่มประชากร ได้แก่

กลุ่มที่ 1 ประชากรปาล์มน้ำมันที่ได้มาจากปาล์มน้ำมันสายพันธุ์ IRH629 ต้นเทเนอราหมายเลข 316 ผสมตัวเอง ปาล์มน้ำมันรุ่นลูกที่ได้กระจายตัวให้ดูรา พิสิเฟอรา และเทเนอรา ปลูกทดสอบที่ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

กลุ่มที่ 2 ประชากรปาล์มน้ำมันที่ได้มาจากปาล์มน้ำมันสายพันธุ์ IRH629 ต้นเทเนอราหมายเลข 316 ผสมตัวเอง ให้ปาล์มน้ำมันรุ่นลูกที่กระจายตัวให้ดูรา พิสิเฟอรา และเทเนอรา ซึ่งปลูกทดสอบที่ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี และดำเนินการคัดเลือกต้นเทเนอราหมายเลข 307 มาผสมตัวเองอีกครั้ง ได้ปาล์มน้ำมันรุ่นลูกที่ได้กระจายตัวให้ดูรา พิสิเฟอรา และเทเนอรา ปลูกทดสอบที่ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี

**การเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์บนยีนควบคุมความหนากะลา**

การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ในตำแหน่งสนิปส์ทั้ง 4 ตำแหน่ง บนยีนควบคุมความหนากะลา ได้แก่ ตำแหน่ง $SNP_{DA}$, $SNP_{ENGC}$ , $SNP_{TaYa}$ และ $SNP_{LaAV}$ (ตารางผนวก 1) (หทัยรัตน์ และคณะ 2557) ในปาล์มน้ำมันดูราและเทเนอรา เนื่องจากเป็นปาล์มน้ำมันที่แสดงลักษณะสัณฐานกะลาชัดเจน ทั้งนี้ประชากรปาล์มน้ำมันกลุ่มที่ 1 ของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี บางส่วนถูกโค่นล้มเพื่อใช้พื้นที่ในโครงการปรับปรุงพันธุ์รอบที่ 3 คงเหลือเฉพาะต้นพิสิเฟอรา ดังนั้นในขั้นตอนนี้จึงดำเนินการในประชากรปาล์มกลุ่มที่ 2 โดยเก็บตัวอย่างใบปาล์มน้ำมันดูรา จำนวน 5 ต้น และเทเนอรา จำนวน 5 ต้น มาสกัดดีเอ็นเอ และทำ Real-time PCR ด้วยไพรเมอร์และโพรบที่จำเพาะในแต่ละตำแหน่งสนิปส์ ผลการตรวจสอบพบว่า มีการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ในตำแหน่ง $SNP_{ENGC}$ โดยปาล์มน้ำมันดูรา (ยีนควบคุมความหนากะลา: *Sh/Sh*) มีนิวคลีโอไทด์เป็น T ทั้งสองอัลลีล (T/T) และปาล์มน้ำมันเทเนอรา (ยีนควบคุมความหนากะลา: *Sh/sh*) มีนิวคลีโอไทด์ของอัลลีล *Sh* เป็น T และมีนิวคลีโอไทด์ของอัลลีล *sh* เป็น C (T/C) จากผลการทดลองนี้ทำให้ทราบได้ว่าปาล์มน้ำมันพิสิเฟอรา (ยีนควบคุมความหนากะลา: *sh/sh*) ในประชากรกลุ่มนี้มีนิวคลีโอไทด์ในตำแหน่ง $SNP_{ENGC}$ เป็น (C/C) ส่วนนิวคลีโอไทด์ในตำแหน่ง $SNP_{DA}$, $SNP_{TaYa}$ และ $SNP_{LaAV}$ พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลง ปาล์มน้ำมันดูราและเทเนอราในกลุ่มนี้มีนิวคลีโอไทด์ทั้งสองอัลลีลในแต่ละตำแหน่งเหมือนกัน กล่าวคือ ตำแหน่ง $SNP_{DA}$ มีนิวคลีโอไทด์เป็น C/C ตำแหน่ง $SNP_{TaYa}$ มีนิวคลีโอไทด์เป็น A/A และตำแหน่ง $SNP_{LaAV}$ มีนิวคลีโอไทด์เป็น C/C

**การคัดเลือกต้นพิสิเฟอราด้วยเครื่องหมายโมเลกุลสนิปส์**

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

กลุ่มที่ 1 ปาล์มน้ำมันอายุ 31 ปี ปัจจุบันคงเหลือเฉพาะต้นพ่อพิสิเฟอราที่ใช้ประโยชน์เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันเทเนอราลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงเก็บตัวอย่างใบจากต้นดังกล่าว จำนวน 5 ต้น มาสกัดดีเอ็นเอและตรวจสอบนิวคลีโอไทด์ตำแหน่ง $SNP_{ENGC}$ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของต้นพ่อพิสิเฟอราที่คัดเลือกไว้ก่อนนี้ด้วยลักษณะสัณฐานกะลา ได้แก่ ต้นหมายเลข 139, 140, 141, 319 และ 408 จากการตรวจสอบพบว่า ปาล์มน้ำมันทั้ง 5 ต้น มีนิวคลีโอไทด์ตำแหน่ง $SNP_{ENGC}$ เป็น C/C มีจีโนไทด์เป็นพิสิเฟอราสอดคล้องกับลักษณะสัณฐาน (ตารางที่ 5)

กลุ่มที่ 2 ปาล์มน้ำมันอายุประมาณ 7 ปี เป็นแปลงที่ปลูกเพื่อเพิ่มปริมาณและคัดเลือกต้นพ่อพิสิเฟอราเพื่อการเก็บละอองเกสรมาผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ปลูกทดสอบ จำนวน 30 ต้น ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี จากการตราจสอบลักษณะสัณฐาน พบว่าเป็นปาล์มน้ำมันดูราและเทเนอราที่แสดงลักษณะรูปร่างผลการติดผล และมีกะลาชัดเจน จำนวน 26 ต้น และเป็นปาล์มน้ำมันที่แสดงลักษณะไม่ชัดเจน กล่าวคือ ติดผลน้อยมาก รูปร่างผลเล็กลีบ และฝ่อก่อนที่จะเจริญเต็มที่ จำนวน 4 ต้น ได้แก่ ต้นหมายเลข 9, 11, 28 และ 29 จึงเก็บตัวอย่างใบจากปาล์มน้ำมันต้นดังกล่าวมาสกัดดีเอ็นเอและตรวจสอบนิวคลีโอไทด์ตำแหน่ง $SNP_{ENGC}$ เพื่อคัดเลือกต้นพ่อพิสิเฟอรา จากการตรวจสอบพบว่า ปาล์มน้ำมันทั้ง 4 ต้น มีนิวคลีโอไทด์ตำแหน่ง $SNP_{ENGC}$ เป็น T/T และมีจีโนไทด์เป็นดูรา ดังนั้นจึงไม่พบปาล์มน้ำมันพิสิเฟอราในแปลงนี้ (ตารางที่ 1.2-1)

กรมวิชาการเกษตร

**ตารางที่ 5** การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ที่ตำแหน่ง $SNP_{ENGC}$ ของปาล์มน้ำมันพิสิเฟอรากลุ่ม Calabar ที่มีความเกี่ยวเนื่องกับสายพันธุ์ IRH629

| ตัวอย่าง | หมายเลขต้น | สัณฐานกะลา | $SNP_{ENGC}$ | จีโนไทด์ |
|---|---|---|---|---|
| **กลุ่มที่ 1** | | | | |
| 1 | 139 | Pisifera | C/C | Pisifera |
| 2 | 140 | Pisifera | C/C | Pisifera |
| 3 | 141 | Pisifera | C/C | Pisifera |
| 4 | 319 | Pisifera | C/C | Pisifera |
| 5 | 408 | Pisifera | C/C | Pisifera |
| **กลุ่มที่ 2** | | | | |
| 1 | 9 | - | T/T | Dura |
| 2 | 11 | - | T/T | Dura |
| 3 | 28 | - | T/T | Dura |
| 4 | 29 | - | T/T | Dura |

**หมายเหตุ** : - คือ ไม่มีผลให้ตรวจสอบ

**2. เชื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีความเกี่ยวเนื่องกับปาล์มน้ำมัน Calabar สายพันธุ์ IRH629 และปาล์มน้ำมัน AVROS สายพันธุ์ HC129**

**ประวัติพันธุ์**

ประชากรปาล์มน้ำมันกลุ่มนี้ได้มาจากปาล์มน้ำมัน Calabar สายพันธุ์ IRH629 ต้นเทเนอรา หมายเลข 316 ผสมข้ามกับปาล์มน้ำมัน AVROS สายพันธุ์ HC129 ต้นพิสิเฟอรา หมายเลข 1009 (คู่ผสมหมายเลข 122) ได้ปาล์มน้ำมันรุ่นลูกกระจายตัวให้เทเนอราและพิสิเฟอรา ปลูกทดสอบปี 2533 ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

**การเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์บนยีนควบคุมความหนากะลา**

เนื่องจากปาล์มน้ำมันกลุ่มนี้มีอายุ 31 ปี ต้นสูงมาก จึงเก็บตัวอย่างใบจากต้นที่ได้รับการตรวจสอบสัณฐานกะลาชัดเจนแล้วจากโครงการปรับปรุงพันธุ์รอบที่ 1 ได้แก่ ต้นพิสิเฟอราจำนวน 1 ต้น และต้นเทเนอรา จำนวน 1 ต้น จากการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์บนยีนควบคุมลักษณะความหนากะลาทั้ง 4 ตำแหน่ง พบว่า ต้นพิสิเฟอรา มีการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ 2 ตำแหน่ง ได้แก่ $SNP_{ENGC}$ และ $SNP_{TaYa}$ โดยอัลลีล sh ที่ได้รับจากต้นเทเนอรา IRH629:316 มีนิวคลีโอไทด์ตำแหน่ง $SNP_{ENGC}$ เป็น C และ นิวคลีโอไทด์ตำแหน่ง $SNP_{TaYa}$ เป็น A และอัลลีล sh ที่ได้รับจากต้นพิสิเฟอรา HC129:1009 มีนิวคลีโอไทด์ตำแหน่ง $SNP_{ENGC}$ เป็น T และ นิวคลีโอไทด์ตำแหน่ง $SNP_{TaYa}$ เป็น T

**การคัดเลือกต้นพิสิเฟอราด้วยเครื่องหมายโมเลกุลสนิปส์**

ปาล์มน้ำมันกลุ่มนี้มีอายุ 31 ปี และถูกโค่นล้มต้นเพื่อใช้พื้นที่ทำวิจัยโครงการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันรอบที่ 3 คงเหลือไว้เฉพาะต้นที่มีลักษะสัณฐานกะลาเป็นพิสิเฟอราและต้นรายล้อมเท่าที่จำเป็น และเนื่องจากเป็น

กรมวิชาการเกษตร

ปาล์มน้ำมันที่ต้นสูงมาก ทำให้การปฏิบัติงานเก็บละอองเกสรทำได้ลำบาก ปัจจุบันต้นที่สามารถปฏิบัติงานได้มีเพียง 9 ต้น ได้แก่ ต้นหมายเลข 27 28 44 51 364 442 467 723 และ 729 จากการเก็บตัวอย่างใบมาสกัดดีเอ็นเอและทำ Real-time ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ที่ตำแหน่ง $SNP_{ENGC}$ และ $SNP_{TaYa}$ ของยีนควบคุมลักษณะความหนากะลา พบว่าปาล์มน้ำมันทั้ง 9 ต้น มีนิวคลีโอไทด์ที่ตำแหน่ง $SNP_{ENGC}$ เป็น C/T นิวคลีโอไทด์ที่ตำแหน่ง $SNP_{TaYa}$ เป็น A/T ดังนั้นปาล์มน้ำมันทั้ง 9 ต้นจึงมีจีโนไทด์เป็นพิสิเฟอราสอดคล้องกับลักษณะสัณฐานกะลา (ตารางที่ 6)

**ตารางที่ 6** การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ที่ตำแหน่ง $SNP_{ENGC}$ และ $SNP_{TaYa}$ ของปาล์มน้ำมันพิสิเฟอราที่มีความเกี่ยวข้องกับปาล์มน้ำมัน Calabar สายพันธุ์ IRH629 และปาล์มน้ำมัน AVROS สายพันธุ์ HC129

| ตัวอย่าง | หมายเลขต้น | สัณฐานกะลา | $SNP_{ENGC}$ | $SNP_{TaYa}$ | จีโนไทด์ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 27 | Pisifera | C/C | A/A | Pisifera |
| 2 | 28 | Pisifera | C/C | A/A | Pisifera |
| 3 | 44 | Pisifera | C/C | A/A | Pisifera |
| 4 | 51 | Pisifera | C/C | A/A | Pisifera |
| 5 | 364 | Pisifera | C/C | A/A | Pisifera |
| 6 | 442 | Pisifera | T/T | A/A | Pisifera |
| 7 | 467 | Pisifera | T/T | A/A | Pisifera |
| 8 | 723 | Pisifera | T/T | A/A | Pisifera |
| 9 | 729 | Pisifera | T/T | A/A | Pisifera |

### 1.3 เชื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีความเกี่ยวข้องกับสายพันธุ์ C9023:73 และ HC129:1056

**ประวัติพันธุ์**

เชื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีความเกี่ยวเนื่องกับสายพันธุ์ C9023 และ HC129:1056 ประกอบด้วย 3 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 ประชากรปาล์มน้ำมันกลุ่มนี้ได้มาจากปาล์มน้ำมันกลุ่ม Yangambi สายพันธุ์ C9023 ต้นเทเนอราหมายเลข 73 ผสมข้ามกับปาล์มน้ำมันกลุ่ม AVROS สายพันธุ์ HC129 ต้นพิสิเฟอราหมายเลข 1056 (คู่ผสม 132) ได้ปาล์มน้ำมันรุ่นลูกเป็นเทเนอราและพิสิเฟอรา จากนั้นจึงคัดเลือกต้นเทเนอราหมายเลข 1415 มาผสมตัวเอง ได้ปาล์มน้ำมันรุ่นลูกกระจายตัวเป็นดูรา เทเนอรา และพิสิเฟอรา ปลูกทดสอบในปี 2546 ปัจจุบันอายุ 18 ปี

กลุ่มที่ 2 ประชากรปาล์มน้ำมันที่ได้มาจากปาล์มน้ำมันกลุ่ม Yangambi ต้นเทเนอราสายพันธุ์ C9023 หมายเลขต้น 73 ผสมตัวเอง (ประชากรหมายเลข 112) ได้ปาล์มน้ำมันรุ่นลูกดูรา พิสิเฟอรา และเทเนอรา ปลูกทดสอบ ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี และคัดเลือกปาล์มน้ำมันเทเนอราหมายเลขต้น 427 จากแปลง

กรมวิชาการเกษตร

ทดสอบดังกล่าวมาผสมตัวเองอีกครั้ง ได้ปาล์มน้ำมันรุ่นลูกดูรา พิสิเฟอรา และเทเนอรา ปลูกทดสอบ ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ปี 2549 ปัจจุบันอายุ 15 ปี

กลุ่มที่ 3 ประชากรปาล์มน้ำมันกลุ่มนี้ได้มาจากปาล์มน้ำมันเทเนอราสายพันธุ์ 132/1415 ผสมข้ามกับปาล์มน้ำมันเทเนอราสายพันธุ์ 112/427 ได้ประชากรรุ่นลูกเป็นดูรา พิสิเฟอรา และเทเนอรา ปลูกทดสอบ ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ปี 2547 ปัจจุบันอายุ 17 ปี

**การเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์บนยีนควบคุมความหนากะลา**

กลุ่มที่ 1 การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ในปาล์มน้ำมันกลุ่มที่ 1 ดำเนินการในประชากรรุ่นลูกของปาล์มน้ำมันเทเนอรา 132/1415 ผสมตัวเอง โดยเก็บตัวอย่างใบดูรา 10 ต้น และเทเนอรา 10 ต้น มาสกัดดีเอ็นเอและทำ Real-time PCR ด้วยไพรเมอร์และโพรบจำเพาะ ผลการทดลองพบว่าปาล์มน้ำมันกลุ่มนี้มีการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ที่ตำแหน่ง $SNP_{TaYa}$ โดยดูรามีนิวคลีโอไทด์เป็น T/T สำหรับเทเนอรา ยีน Sh ได้รับการถ่ายทอดมาจากต้นเทเนอราสายพันธุ์ C9023 หมายเลข 73 มีนิวคลีโอไทด์ในตำแหน่ง $SNP_{TaYa}$ เป็น A ยีน sh ซึ่งได้รับการถ่ายทอดมาจากต้นพิสิเฟอราสายพันธุ์ HC129 หมายเลข 1056 มีนิวคลีโอไทด์ในตำแหน่ง $SNP_{TaYa}$ เป็น T ดังนั้นปาล์มน้ำมันพิสิเฟอราซึ่งมียีน sh ทั้งสองอัลลีลได้รับการถ่ายทอดมาจากต้นพิสิเฟอราสายพันธุ์ HC129 หมายเลข 1056 มีนิวคลีโอไทด์ในตำแหน่ง $SNP_{TaYa}$ เป็น T/T แม้ประชากรในปาล์มน้ำมันกลุ่มที่ 1 มีประวัติพันธุ์มาจากการผสมข้ามกลุ่มและประชากรรุ่นลูกของสายพันธุ์ 132/1415 ได้รับการถ่ายทอดยีนควบคุมลักษณะกะลามาจากปาล์มน้ำมันต่างกลุ่ม คือ Yangambi และ AVROS แต่เนื่องจากปาล์มน้ำมันทั้ง 2 กลุ่มนี้มีการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ในตำแหน่งเดียวกัน คือ $SNP_{TaYa}$ ทำให้การเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ในประชากรรุ่นลูกของสายพันธุ์ 132/1415 เกิดขึ้นเพียงตำแหน่งเดียว

กลุ่มที่ 2 การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ทั้ง 4 ตำแหน่ง บนยีนควบคุมความหนากะลา ดำเนินการในปาล์มน้ำมันกลุ่มที่ 2 ซึ่งเป็นประชากรรุ่นลูกของปาล์มน้ำมันเทเนอรา 112/427 ผสมตัวเอง โดยเก็บตัวอย่างใบปาล์มน้ำมันดูราจำนวน 10 ต้น และเทเนอรา จำนวน 10 ต้น มาสกัดดีเอ็นเอ และทำ Real-time PCR ผลการตรวจสอบพบว่า มีการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ในตำแหน่ง $SNP_{TaYa}$ โดยปาล์มน้ำมันดูรามีนิวคลีโอไทด์เป็น A/A และปาล์มน้ำมันเทเนอรามีนิวคลีโอไทด์เป็น A/T ดังนั้นปาล์มน้ำมันพิสิเฟอราจึงมีนิวคลีโอไทด์ในตำแหน่ง $SNP_{TaYa}$ เป็น T/T

กลุ่มที่ 3 เก็บตัวอย่างใบปาล์มน้ำมันดูรา 9 ต้น และเทเนอรา 9 ต้น จากประชากรปาล์มน้ำมันกลุ่มที่ 3 มาทำการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ทั้ง 4 ตำแหน่ง โดยการสกัดดีเอ็นเอและทำ Real-time PCR บนยีนควบคุมความหนากะลา ผลการทดลองพบว่า มีการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ในตำแหน่ง $SNP_{TaYa}$ โดยปาล์มน้ำมันดูรามีนิวคลีโอไทด์เป็น A/A และปาล์มน้ำมันเทเนอรามีนิวคลีโอไทด์เป็น A/T ดังนั้นปาล์มน้ำมันพิสิเฟอราจึงมีนิวคลีโอไทด์ในตำแหน่ง $SNP_{TaYa}$ เป็น T/T จากประวัติพันธุ์ การถ่ายทอดยีนควบคุมความหนากะลาของประชากรเทเนอราในปาล์มน้ำมันกลุ่มที่ 3 นี้ มีการกระจายตัว 2 แบบ คือ เทเนอราที่มียีน *sh* ถ่ายทอดมาจากปาล์มน้ำมันกลุ่ม Yangambi และเทเนอราที่มียีน *sh* ถ่ายทอดมาจากปาล์มน้ำมันกลุ่ม AVROS อย่างไรก็ตาม เนื่องจากปาล์มน้ำมันกลุ่ม Yangambi และ AVROS มีการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์บนยีนควบคุมความหนากะลา

กรมวิชาการเกษตร

ที่ตำแหน่งเดียวกัน ทำให้เครื่องหมายกุลสนิปส์ตำแหน่ง $SNP_{TaYa}$ ไม่สามารถแยกความแตกต่างของเทเนอราทั้ง 2 แบบนี้ได้ แต่ยังสามารถแยกความแตกต่างของดูรา พิสิเฟอรา และเทเนอราภายในกลุ่มนี้ได้

**การคัดเลือกต้นพิสิเฟอราด้วยเครื่องหมายโมเลกุลสนิปส์**

กลุ่มที่ 1 ประชากรปาล์มน้ำมันกลุ่มที่ 1 มีทั้งหมด 192 ต้น จากการตรวจสอบลักษณะความหนากะลา พบดูรา 47 ต้น พิสิเฟอรา 38 ต้น เทเนอรา 97 ต้น และต้นที่ไม่ชัดเจนเนื่องจากมักฝ่อตั้งแต่ผลยังไม่โตเต็มที่หรือออกดอกตัวผู้เป็นส่วนใหญ่ 10 ต้น จากการบันทึกและสังเกตการเจริญเติบโต ความอุดมสมบูรณ์ของต้น ลักษณะผิดปกติบางลักษณะ และอาการขาดธาตุอาหาร พบว่าต้นพิสิเฟอราที่เจริญเติบโตทางลำต้นสมบูรณ์และผ่านเกณฑ์มาตรฐานมีทั้งหมด 17 ต้น ได้แก่ ต้นหมายเลข 573 585 587 592 593 601 621 650 668 669 677 690 699 717 735 738 และ 742 ดังนั้นจึงการเก็บตัวอย่างใบปาล์มน้ำมันต้นพิสิเฟอรา 17 ต้นดังกล่าวมาสกัดดีเอ็นเอและทำ Real-time PCR เพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ที่ตำแหน่ง $SNP_{TaYa}$ จากการตรวจสอบพบว่าปาล์มน้ำมันพิสิเฟอราทั้ง 17 ต้น มีจีโนไทด์เป็นพิสิเฟอรา โดยมีนิวคลีโอไทด์ที่ตำแหน่ง $SNP_{TaYa}$ เป็น T/T สอดคล้องกับลักษณะสัณฐานกะลา (ตารางที่1.2-3)

กลุ่มที่ 2 ประชากรปาล์มน้ำมันกลุ่มนี้มีทั้งหมด 100 ต้น จากการตรวจสอบลักษณะความหนากะลา พบว่ามีปาล์มน้ำมันดูรา 30 ต้น พิสิเฟอรา 18 ต้น เทเนอรา 45 ต้น และต้นที่ไม่ชัดเจนเนื่องจากมักฝ่อตั้งแต่ผลยังไม่โตเต็มที่หรือออกดอกตัวผู้เป็นส่วนใหญ่ 7 ต้น เก็บตัวอย่างใบปาล์มน้ำมันพิสิเฟอรา 18 ต้นมาสกัดดีเอ็นเอและทำ Real-time PCR เพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ตำแหน่ง $SNP_{TaYa}$ ผลการตรวจสอบพบว่าสามารถคัดเลือกต้นพิสิเฟอราได้ 17 ต้น ที่มีจีโนไทด์เป็นพิสิเฟอราสอดคล้องกับลักษณะความหนากะลา โดยปาล์มน้ำมันทั้ง 17 ต้นมีนิวคลีโอไทด์ตำแหน่ง $SNP_{TaYa}$ เป็น T/T ได้แก่ หมายเลข 224 227 244 251 255 256 258 262 268 275 283 293 295 305 310 312 และ 313 และมีปาล์มน้ำมัน 1 ต้น ที่ตัวอย่างเอ็นเอแสดงจีโนไทด์เป็นเทเนอราไม่สอดคล้องกับลักษณะกะลา คือ หมายเลข 238

กลุ่มที่ 3 ประชากรปาล์มน้ำมันกลุ่มนี้มีทั้งหมด 80 ต้น จากการตรวจสอบลักษณะความหนากะลา พบว่ามีปาล์มน้ำมันดูรา 16 ต้น พิสิเฟอรา 18 ต้น เทเนอรา 46 ต้น จากการบันทึกและสังเกตการเจริญเติบโต ความอุดมสมบูรณ์ของต้น ลักษณะผิดปกติบางลักษณะ และอาการขาดธาตุอาหาร พบว่าต้นพิสิเฟอราที่เจริญเติบโตทางลำต้นสมบูรณ์และผ่านเกณฑ์มาตรฐานมีทั้งหมด 5 ต้น ได้แก่ ต้นหมายเลข 165 202 287 541 และ 875 จากการเก็บตัวอย่างใบปาล์มน้ำมันพิสิเฟอราทั้ง 5 ต้น มาสกัดดีเอ็นเอและทำ Real-time PCR เพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ตำแหน่ง $SNP_{TaYa}$ พบว่า ปาล์มน้ำมันพิสิเฟอราทั้ง 4 ต้น จีโนไทด์เป็นพิสิเฟอราสอดคล้องกับลักษณะความหนากะลา โดยมีนิวคลีโอไทด์ตำแหน่ง $SNP_{TaYa}$ เป็น T/T (ตารางที่ 7)

**ตารางที่ 7** การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ที่ตำแหน่ง $SNP_{TaYa}$ ของปาล์มน้ำมันพิสิเฟอราที่มีความเกี่ยวข้องกับปาล์มน้ำมันสายพันธุ์ C9023:73 และ HC129:1056

| ตัวอย่าง | หมายเลขต้น | สัณฐานกะลา | $SNP_{TaYa}$ | จีโนไทด์ |
|---|---|---|---|---|
| **กลุ่มที่ 1** | | | | |
| 1 | 573 | Pisifera | T/T | Pisifera |

| ตัวอย่าง | หมายเลขต้น | สัณฐานกะลา | $SNP_{TaYa}$ | จีโนไทด์ |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 585 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| 3 | 587 | Pisifera | T/T | Tenera |
| 4 | 592 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| 5 | 593 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| 6 | 601 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| 7 | 621 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| 8 | 650 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| 9 | 668 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| 10 | 669 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| 11 | 677 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| 12 | 690 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| 13 | 699 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| 14 | 717 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| 15 | 735 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| 16 | 738 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| 17 | 742 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| **กลุ่มที่ 2** | | | | |
| 1 | 224 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| 2 | 227 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| 3 | 244 | Pisifera | T/T | Tenera |
| 4 | 251 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| 5 | 255 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| 6 | 256 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| 7 | 258 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| 8 | 262 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| 9 | 268 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| 10 | 275 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| 11 | 283 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| 12 | 293 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| 13 | 295 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| 14 | 305 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| 15 | 310 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| 16 | 312 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| 17 | 313 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| **กลุ่มที่ 3** | | | | |
| 1 | 165 | Pisifera | T/T | Pisifera |

กรมวิชาการเกษตร

| ตัวอย่าง | หมายเลขต้น | สัณฐานกะลา | $SNP_{TaYa}$ | จีโนไทด์ |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 202 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| 3 | 287 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| 4 | 541 | Pisifera | T/T | Pisifera |
| 5 | 875 | Pisifera | T/T | Pisifera |

**การทดลอง 1.3 การศึกษาเครื่องหมายโมเลกุลที่สัมพันธ์กับลักษณะสีผลแบบ Virescens ในปาล์มน้ำมัน**

**การออกแบบและทดสอบไพรเมอร์**

จากการสืบค้นข้อมูลของยีนที่เกี่ยวข้องกับยีนควบคุมลักษณะสีผลแบบ virescens ในปาล์มน้ำมันจากงานวิจัยที่ได้รับการเผยแพร่เป็นข้อมูลสาธารณะ NCBI พบว่ายีนที่เกี่ยวข้องคือ R2R3-MYB จากข้อมูลนิวคลีโอไทด์ของยีนดังกล่าว ในเบื้องต้นจึงได้สังเคราะห์ไพรเมอร์จำนวน 2 คู่ คือ

ไพรเมอร์คู่ที่ 1: F1 5’-GTATTAGTAACAAGAGCAACTC-3’

R1 5’-TGGATATATAATGAACGATCTTC-3’

ไพรเมอร์คู่ที่ 2: F2 5’-GCGTACGTGGAACCACAA-3’

R2 5’-CTCCATTCTGGTGAGAAAGCGT-3’

ทดสอบสภาวะที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอเป้าหมายในหลอดทดลองปริมาตรรวม 20 ไมโครลิตร โดยใช้ไพรเมอร์คู่ที่ 1 คือ F1 5’-GTATTAGTAACAAGAGCAACTC-3’ และ R1 5’-TGGATATATAATGAACGATCTTC-3’ มีองค์ประกอบสารเคมี คือ ดีเอ็นเอแม่พิมพ์ 50 ng/µl ไพรเมอร์เข้มข้น 0.5 µmol บัฟเฟอร์เข้มข้น 1 เท่า ดีออกซีนิวคลีโอไทด์เข้มข้นชนิดละ 100 มิลลิโมลาร์ เอ็นไซม์ดีเอ็นเอโพลีเมอเรส เข้มข้น 1 ยูนิต ด้วยปฏิกิริยาพีซีอาร์ดังนี้

อุณหภูมิ 94 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที

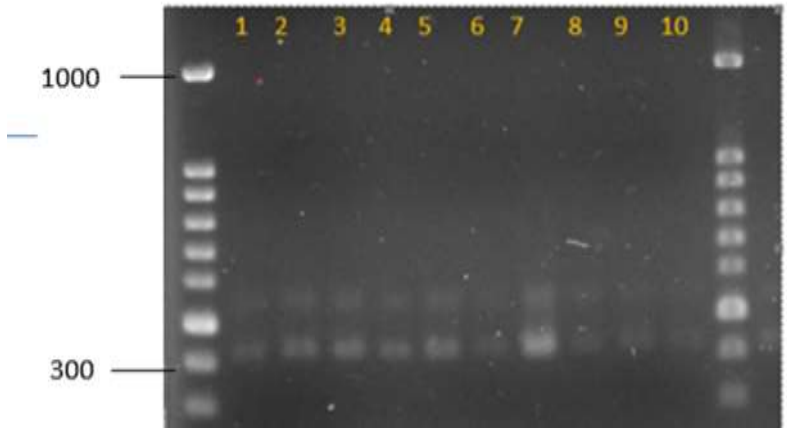
อุณหภูมิ 58 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

ทำซ้ำจำนวน 30 รอบ ตามด้วยอุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที อีก 1 รอบ

ผลจากการทดลองพบว่า ผลผลิตพีซีอาร์ยังไม่ชัดเจนและมีมากกว่าหนึ่งแถบ (ภาพที่ 1.3-1) ทั้งนี้อาจเนื่องจากปฏิกิริยาพีซีอาร์ที่ใช้ยังไม่ให้ผลผลิตพีซีอาร์ที่จำเพาะ

กรมวิชาการเกษตร




**ภาพที่ 5** แถบดีเอ็นเอที่ได้จากการทำพีซีอาร์โดยการใช้จีโนมิกดีเอ็นเอที่สกัดได้จากตัวอย่างใบปาล์มน้ำมันเป็นดีเอ็นเอแม่พิมพ์ด้วยไพรเมอร์ F1 5'-GTATTAGTAACAAGAGCAACTC 3' และ R1 5'-TGGATATATAA TGAACGATCT TC- 3' ร่วมกับใช้อุณหภูมิขั้นตอนในการจับคู่ระหว่างไพรเมอร์กับดีเอ็นเอเป้าหมายเท่ากับ 58 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที (lane 1-10)

ทดสอบสภาวะที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอเป้าหมายในหลอดทดลองปริมาตรรวม 20 ไมโครลิตร โดยใช้ไพรเมอร์คู่ที่ 2 คือ F2 5'- GCGTACGTGGAACCACAA -3' และ R2 5'-CTCCATTCTGGTGAGAAAGCGT-3' มีองค์ประกอบสารเคมี คือ ดีเอ็นเอแม่พิมพ์ 50 ng/µl ไพรเมอร์เข้มข้น 0.5 µmol บัฟเฟอร์เข้มข้น 1 เท่า ดีออกซีนิวคลีโอไทด์เข้มข้นชนิดละ 100 มิลลิโมลาร์ เอ็นไซม์ดีเอ็นเอโพลีเมอเรสเข้มข้น 1 ยูนิต ด้วยปฏิกิริยาพีซีอาร์ดังนี้

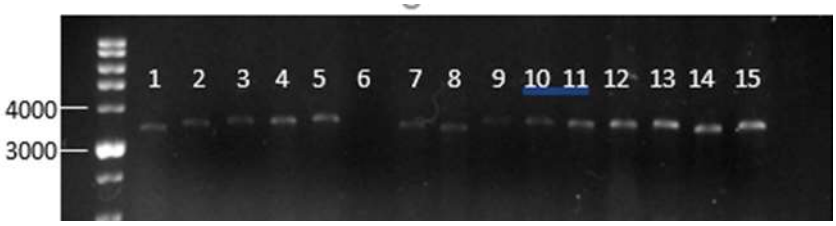
อุณหภูมิ 94 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที

อุณหภูมิ 62 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

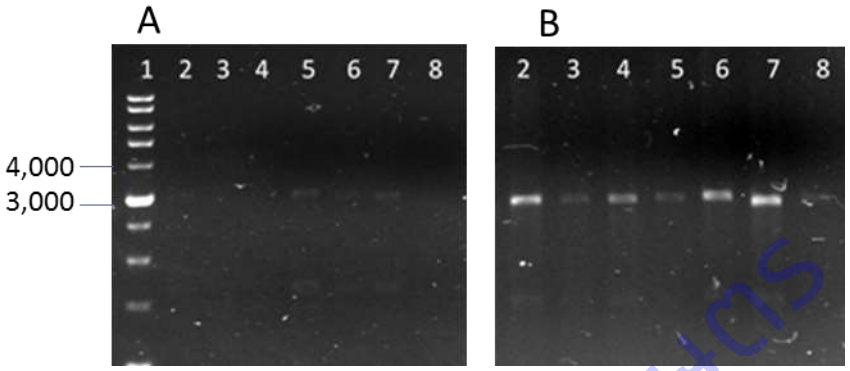
ทำซ้ำจำนวน 25 รอบ ตามด้วยอุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที อีก 1 รอบ พบว่าสามารถเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอในส่วนของยีนเป้าหมายได้ (ภาพที่ 6)

กรมวิชาการเกษตร




**ภาพที่ 6** แถบดีเอ็นเอที่ได้จากการทำพีซีอาร์ด้วยไพรเมอร์ F2 5'-GCGTACGTGGAACCACAA-3' และ R2 5'-CTCCATTCTGGTGAGAAAGCGT-3' โดยใช้อุณหภูมิขั้นตอนในการจับคู่ระหว่างไพรเมอร์กับดีเอ็นเอเป้าหมายเท่ากับ 62 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที (lane 1-15)

ทดสอบสภาวะที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอเป้าหมายในหลอดทดลองปริมาตรรวม 20 ไมโครลิตร โดยใช้ไพรเมอร์คู่ที่ 2 คือ F2 5'- GCGTACGTGGAACCACAA -3' และ R2 5'- CTCCATTCTGGTGAGAAAGCGT-3' โดยลดอุณหภูมิในขั้นตอนการจับคู่ระหว่างไพรเมอร์กับดีเอ็นเอเป้าหมายเป็น 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที ผลการทดลองพบว่ายังให้แถบดีเอ้นเอไม่ชัดเจน (ภาพที่ 1.3-3A) และเมื่อเทียบกับการใช้อุณหภูมิ 62 เป็นเวลา 30 วินาที (ภาพที่ 7) พบว่า การใช้อุณหภูมิ 62 เป็นเวลา 30 วินาที เป็นสภาวะที่เหมาะสมมากกว่า




**ภาพที่ 7** แถบดีเอ็นเอที่ได้จากการทำพีซีอาร์ด้วยไพรเมอร์ F2 5'-GCGTACGTGGAACCACAA-3' และ R2 5'-CTCCATTCTGGTGAGAAAGCGT-3' โดยใช้อุณหภูมิในขั้นตอนการจับคู่ระหว่างไพรเมอร์กับดีเอ็นเอเป้าหมายเท่ากับ 60 องศาเซลเซียส (lane 2-8) (รูป A) และ 62 องศาเซลเซียส (lane 2-8) (รูป B) เป็นเวลา 30 วินาที

อย่างไรก็ตามได้ทดสอบเพิ่มเติมโดยปรับเพิ่มอุณหภูมิในขั้นตอนการจับคู่ระหว่างไพรเมอร์กับดีเอ็นเอเป้าหมายเป็น 64 เป็นเวลา 30 วินาที โดยใช้ไพรเมอร์คู่ที่ 2 ด้วยปฏิกิริยาพีซีอาร์ดังนี้

อุณหภูมิ 94 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที จำนวน 1 รอบ

อุณหภูมิ 94 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที

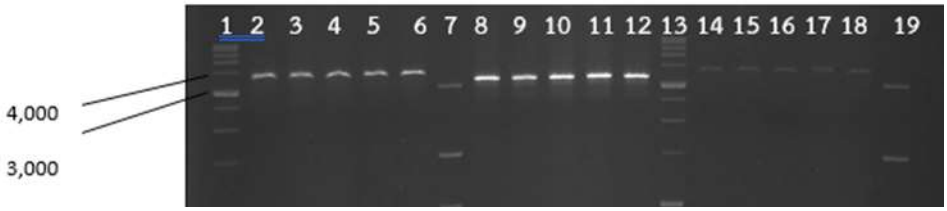
อุณหภูมิ 58 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

ทำซ้ำจำนวน 30 รอบ ตามด้วยอุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที อีก 1 รอบ

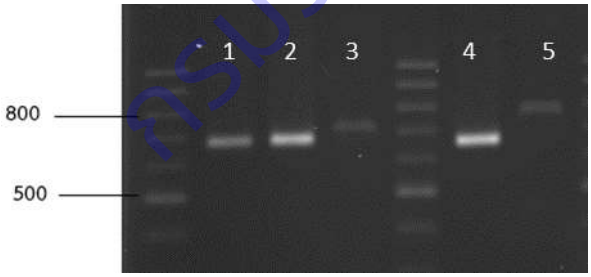
ผลการทดลองพบว่า แถบดีเอ็นที่ได้จากปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ซึ่งมีผลดิบสีเขียวสุกสีส้ม (lane ที่ 2-6) ส่วน lane ที่ 8-12 เป็นแถบดีเอ็นที่ได้จากปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ผลดิบสีเขียวสุกสีส้ม และ lane ที่ 14-18 เป็นแถบดีเอ็นที่ได้จากปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 อยู่ในช่วง 3-4 Kb แต่ยังไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างกลุ่มประชากรได้ชัดเจน (ภาพที่ 1.3-4)

กรมวิชาการเกษตร




**ภาพที่ 8** แถบดีเอ็นเอที่ได้จากการทำพีซีอาร์ด้วยไพรเมอร์ F2 5'-GCGTACGTGGAACCACAA-3' และ R2 5'-CTCCATTCTGGTGAGAAAGCGT-3' ร่วมกับใช้อุณหภูมิขั้นตอนในการจับคู่ระหว่างไพรเมอร์กับดีเอ็นเอเป้าหมายเท่ากับ 64 องศาเซลเซียส 30 วินาที ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 (lane 2-6) ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 (lane 8-12) ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 (lane 14-18)

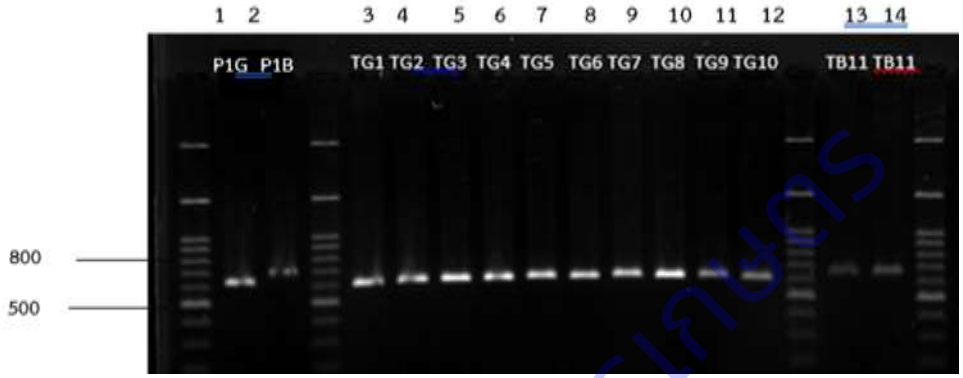
ทำการสังเคราะห์และทดสอบไพรเมอร์เพิ่มเติม คือ F3 5'-TTAATTGCAGGTAGGCTTCCA-3' และ R3 5'-AAAGCGTGCTTCCTTCATGT-3' โดยใช้อุณหภูมิเริ่มต้น 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที จำนวน 1 รอบ ตามด้วยอุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที อุณหภูมิขั้นตอนการจับคู่ระหว่างไพรเมอร์กับดีเอ็นเอเป้าหมายเท่ากับ 64 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที อุณหภูมิขั้นตอนการสังเคราะห์ดีเอ็นเอ เท่ากับ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที จำนวน 30 รอบ ตามด้วยอุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที อีก 1 รอบ พบว่า สามารถเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอเป้าหมายได้ โดยสามารถแยกความแตกต่างระหว่างกลุ่มประชากรปาล์มน้ำมันได้ (ภาพที่ 5) lane ที่ 1 และ 2 เป็นแถบดีเอ็นเอที่ได้จากปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี 1 ผลดิบสีเขียวสุกสีส้ม ขนาดดีเอ็นเอ 650-700 bp lane ที่ 4 เป็นแถบดีเอ็นเอที่ได้จากปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี 7 ขนาดดีเอ็นเอ 650-700 bp ผลดิบสีเขียวสุกสีส้ม และ lane ที่ 3 เป็นแถบดีเอ็นเอที่ได้จากปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี 1 ผลดิบสีดำผลสุกสีดำแดง lane ที่ 5 เป็นกลุ่มประชากรพ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี 7 ผลดิบสีดำผลสุกสีดำแดง ขนาดดีเอ็นเอ 750-800 bp (ภาพที่ 9)




**ภาพที่ 9** แถบดีเอ็นเอที่ได้จากการทำพีซีอาร์โดยการใช้จีโนมิกดีเอ็นเอที่สกัดได้จากตัวอย่างใบปาล์มน้ำมันเป็นดีเอ็นเอแม่พิมพ์ด้วยไพรเมอร์ F3 5'TTAATTGCAGGTAGGCTTCCA3' และ R3 5' AAAGCGTGCTTCCTT CATGT3' ร่วมกับใช้อุณหภูมิขั้นตอนในการจับคู่ระหว่างไพรเมอร์กับดีเอ็นเอเป้าหมายเท่ากับ 64 องศาเซลเซียส 30 วินาที

กรมวิชาการเกษตร

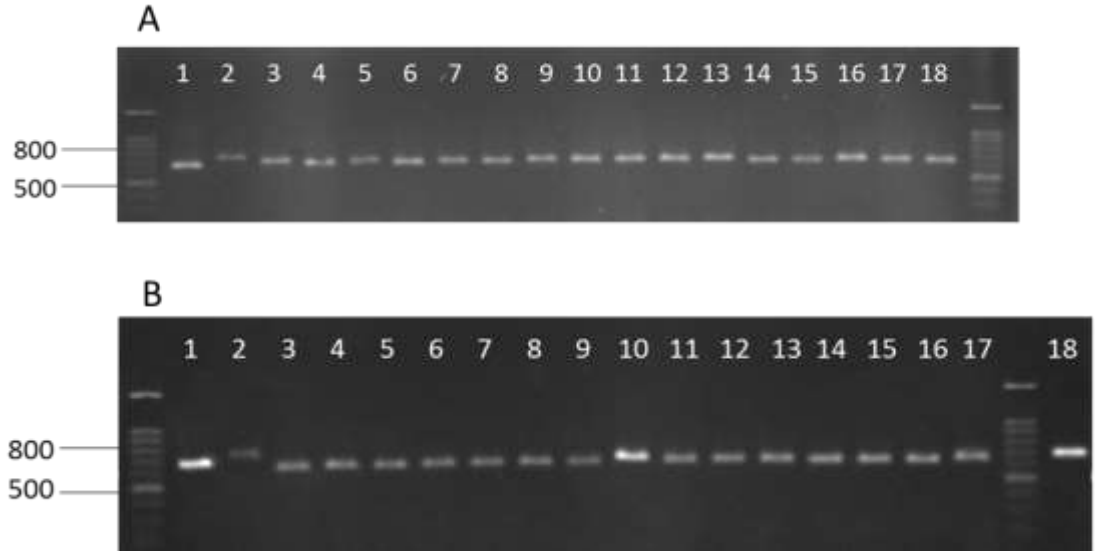
จากการทดสอบความใช้ได้ของไพรเมอร์คู่ที่ 3 ในการแยกความแตกต่างระหว่างปาล์มน้ำมันผลดิบสีเขียวผลสุกสีส้ม และปาล์มน้ำมันผลดิบสีดำผลสุกสีดำแดง พบว่า ปาล์มน้ำมันต้นพ่อพันธุ์ของลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ผลดิบสีเขียวผลสุกสีส้ม (lane 1) มีแถบดีเอ็นเอขนาดประมาณ 650-700 ปาล์มน้ำมันต้นพ่อพันธุ์ของสุราษฎร์ธานี 1 ผลดิบสีดำผลสุกสีดำแดง (lane 2) มีมีแถบดีเอ็นเอขนาดประมาณ 750-800 bp ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ผลดิบสีเขียวผลสุกสีส้ม (lane 3-12) มีแถบดีเอ็นเอขนาดประมาณ 650-700 bp และปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ผลดิบสีดำผลสุกสีดำแดง (lane13-14) พบว่ามีแถบดีเอ็นเอขนาดประมาณ 750-800 bp (ภาพที่ 10)




**ภาพที่ 10** แถบดีเอ็นเอที่ได้จากการทำพีซีอาร์โดยการใช้จีโนมิกดีเอ็นเอที่สกัดได้จากตัวอย่างใบปาล์มน้ำมันเป็นดีเอ็นเอแม่พิมพ์ด้วยไพรเมอร์ F3 5'TTAATTGCAGGTAGG CTTCCA3' และ R3 5' AAAGCGTGCTTCCTTCATGT3' ร่วมกับใช้อุณหภูมิขั้นตอนในการจับคู่ระหว่างไพรเมอร์กับดีเอ็นเอเป้าหมายเท่ากับ 64 องศาเซลเซียส 30 วินาที อุณหภูมิขั้นตอนการสังเคราะห์ดีเอ็นเอ เท่ากับ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที lane ที่ 1 และ 2 เป็นกลุ่มประชากรพ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันสุราษฎ์ธานี 1 ผลสีเขียวและดำ ตามลำดับ lane ที่ 3-12 กลุ่มประชากรปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎ์ธานี 1 ลูกเขียว lane ที่ 13-14 เป็นกลุ่มกลุ่มประชากรปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎ์ธานี 1 ผลสีดำ

จากการทดสอบความใช้ได้ของไพรเมอร์คู่ที่ 3 เพิ่มเติม พบว่าปาล์มน้ำมันต้นพ่อพันธุ์ของลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ผลดิบสีเขียวผลสุกสีส้ม (ภาพที่ 1.3-7A และ B lane 1) และปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ผลดิบสีเขียวผลสุกสีส้มและผลดิบสีดำผลสุกสีดำแดง (ภาพที่ 1.3-7A และ B lane 3 -18) ให้แถบดีเอ็นเอขนาดประมาณ 650 -700 bp ส่วนปาล์มน้ำมันต้นพ่อพันธุ์ของลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1ผลดิบสีดำผลสุกสีดำแดงให้แถบดีเอ็นเอขนาดประมาณ 750 -800 bp (ภาพที่ 1.3-7A และ B lane 2)

กรมวิชาการเกษตร




**ภาพที่ 11** แถบดีเอ็นเอที่ได้จากการทำพีซีอาร์ด้วยไพรเมอร์ F3 5’TTAATTGCAGGTAGGCTTCCA-3’ และ R3 5’-AAAGCGTGCTTCCTTCATGT-3’ ใช้อุณหภูมิขั้นตอนในการจับคู่ระหว่างไพรเมอร์กับดีเอ็นเอเป้าหมายเท่ากับ 64 องศาเซลเซียส 30 วินาที โดยปาล์มน้ำมันต้นพ่อพันธุ์ของลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ผลดิบสีเขียวผลสุกสีส้ม (A และ B lane 1) ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ผลดิบสีเขียวผลสุกสีส้มและผลดิบสีดำผลสุกสีดำแดง (A และ B lane 3 -18) ให้แถบดีเอ็นเอขนาดประมาณ 650 -700 bp ส่วนปาล์มน้ำมันต้นพ่อพันธุ์ของลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1ผลดิบสีดำผลสุกสีดำแดงให้แถบดีเอ็นเอขนาดประมาณ 750 -800 bp (และ B lane 2)

**การหาลำดับเบส (DNA sequencing)**

เมื่อตรวจสอบลำดับเบสส่วนที่ขนาบด้วยไพรเมอร์ F3 5’-TTAATTGCAGGTAGGCTTCCA-3’ และ R3 5’- AAAGCGTGCTTCCTTCATGT-3’ พบว่ามีสนิป single nucleotide polymorphisms (SNPs) 1 ตำแหน่ง ที่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างปาล์มน้ำมันผลดิบสีเขียวผลสุกสีส้มและปาล์มน้ำมันผลดิบสีดำผลสุกสีดำแดง ได้ โดยปาล์มน้ำมันผลดิบสีดำผลสุกสีดำแดงมีเบส T (ภาพที่ 12 ตัวอย่างลำดับที่ 1-5 ) และปาล์มน้ำมันผลดิบสีเขียวผลสุกสีส้มมีเบส A (ภาพที่ 1.3-8 ตัวอย่างลำดับที่ 6-10)

กรมวิชาการเกษตร

**ภาพที่ 12** การทำ multiple sequence alignment เปรียบเทียบลำดับเบสปาล์มน้ำมันผลดิบสีดำผลสุกสีดำแดงมีเบส T (ตัวอย่างลำดับที่ 1-5 ) และปาล์มน้ำมันผลดิบสีเขียวผลสุกสีส้มมีเบส A (ตัวอย่างลำดับที่ 6-10)

## สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

**การทดลอง 1.1 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมที่มีศักยภาพการให้ผลผลิตสูง**

1. การเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบอ่อนปาล์มน้ำมัน สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสในอาหารสูตร MS ได้ดีกว่าสูตร N6 และการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต Dicamba สามารถชักนำการเกิดแคลลัสได้ดีกว่า Picloram โดยสูตรอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต Dicamba ที่ระดับความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำการเกิดแคลลัสดีที่สุด คิดเป็น 59.2 เปอร์เซ็นต์

2. สามารถชักนำการเกิดเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสได้ดีที่สุดในอาหารสูตร MS ที่เติม Dicamba เข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร คิดเป็น 60.0 เปอร์เซ็นต์

3. สามารถชักนำการเกิดโซมาติกเอ็มบริโอได้ดีที่สุดในอาหารสูตร MS ที่เติมน้ำตาล sorbitol 0.2 โมลาร์ คิดเป็น 60.0 เปอร์เซ็นต์

กรมวิชาการเกษตร

4. จากการศึกษาในครั้งนี้ยังไม่สามารถชักนำให้เกิดเป็นพืชต้นใหม่ได้ ซึ่งยังอยู่ในระยะที่กำลังพัฒนาอาจจำเป็นต้องใช้ระยะเวลามากกว่านี้หรือมีการพัฒนาสูตรอาหารที่เหมาะสมกับชนิดและชิ้นส่วนของปาล์มน้ำมันต่อไป

**การทดลอง 1.2 การศึกษาพันธุกรรมของเชื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมันในระดับดีเอ็นเอ**

1. เชื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีความเกี่ยวเนื่องกับปาล์มน้ำมัน Calabar สายพันธุ์ IRH629 มีการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์บนยีนควบคุมความหนากะลาที่ตำแหน่ง $SNP_{ENGC}$

2. เชื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีความเกี่ยวเนื่องกับปาล์มน้ำมัน Calabar สายพันธุ์ IRH629 และปาล์มน้ำมัน AVROS สายพันธุ์ HC129 มีการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์บนยีนควบคุมความหนากะลาที่ตำแหน่ง $SNP_{ENGC}$ และ $SNP_{TaYa}$

3. เชื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีความเกี่ยวข้องกับสายพันธุ์ C9023:73 และ HC129:1056 มีการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์บนยีนควบคุมความหนากะลาที่ตำแหน่ง $SNP_{TaYa}$

4. การคัดเลือกต้นพิสิเฟอราในระดับดีเอ็นเอโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลสนิปส์ ทำให้สามารถคัดเลือกต้นพิสิเฟอราที่แสดงลักษณะกะลาสอดคล้องกับจีโนไทด์ของยีนควบคุมความหนากะลาได้ ช่วยให้การผลิตลูกผสมเทเนอรามีประสิทธิภาพมากขึ้น

**การทดลอง 1.3 การศึกษาเครื่องหมายโมเลกุลที่สัมพันธ์กับลักษณะสีผลแบบ Virescens ในปาล์มน้ำมัน**

1. สามารถแยกความแตกต่างระหว่างปาล์มน้ำมันผลดิบสีเขียวผลสุกสีส้มและปาล์มน้ำมันผลดิบสีดำผลสุกสีดำแดงด้วยไพรเมอร์ F3 5’-TTAATTGCAGGTAGGCTTCCA-3’ และ R3 5’-AAAGCGTGCTTCCTTCATGT-3’ โดยปาล์มน้ำมันผลดิบสีเขียวผลสุกสีส้มมีแถบดีเอ็นเอขนาดประมาณ 650 - 700 bp ส่วนปาล์มน้ำมันผลดิบสีดำผลสุกสีดำแดงมีแถบดีเอ็นเอขนาดประมาณ 700-800 bp ชิ้นส่วนดีเอ็นเอดังกล่าว

2. ชิ้นส่วนดีเอ็นเอที่ขนาบด้วยไพรเมอร์ F3 5’-TTAATTGCAGGTAGGCTTCCA-3’ และ R3 5’ -AAAGCGTGCTTCCTTCATGT-3’ มีการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ 1 ตำแหน่ง ที่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างปาล์มน้ำมันผลสุกสีส้มและผลสุกสีดำแดงได้ โดยปาล์มน้ำมันผลดิบสีเขียวผลสุกสีส้มมีนิวคลีโอไทด์ตำแหน่งดังกล่าวเป็น A ส่วนปาล์มน้ำมันผลดิบสีดำผลสุกสีดำแดงมีนิวคลีโอไทด์ตำแหน่งดังกล่าวเป็น T

กรมวิชาการเกษตร

## บทสรุปและข้อเสนอแนะ

### โครงการวิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำมัน

ผลการดำเนินงานวิจัยและพัฒนาด้านปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันของประเทศที่ได้ดำเนินการเริ่มต้นเมื่อปี 2533 นั้น ปัจจุบันประสบผลสำเร็จสามารถผลิตพันธุ์แนะนำและกระจายพันธุ์สู่เกษตรกรได้ตั้งแต่ปี 2541 แต่ละปีสามารถผลิตได้ 2 ล้านเมล็ดและในอนาคตอาจเพิ่มศักยภาพในการผลิตเมล็ดพันธุ์ขึ้นได้อีกจากการที่มีพันธุ์แนะนำที่ผ่านการรับรองจากกรมวิชาการเกษตรเพิ่มขึ้น เป็นการทดแทนการนำเข้าเมล็ดพันธุ์จากต่างประเทศ และช่วยลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกรลงจากการใช้พันธุ์ดีที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง และตรงตามพันธุ์ช่วยลดการเสี่ยงของเกษตรกรที่จะได้รับพันธุ์ปาล์มที่ไม่มีคุณภาพ ซึ่งจะมีส่วนช่วยเพิ่มศักยภาพในการผลิตปาล์มน้ำมันของประเทศ

สรุปข้อมูลปาล์มน้ำมันคู่ผสม 173 ซึ่งอยู่ระหว่างยื่นขอรับรองพันธุ์ ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการวิชาการของสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน และเตรียมยื่นขอรับรองพันธุ์กับคณะกรรมการวิจัยปรับปรุงพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร เพื่อเป็นพันธุ์แนะนำ “ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 10” มีลักษณะเด่น ดังนี้

1. ผลผลิตทะลายสดสูง ให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ยช่วงอายุ 4-11 ปี 4.1 ตันต่อไร่ต่อปี สูงกว่าลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 3.4 ตันต่อไร่ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 20.4

2. เปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อทะลายสูง มีน้ำมันต่อทะลาย 27.0 เปอร์เซ็นต์ หรือเทียบเท่าอัตราการสกัดจากโรงงาน (Oil extraction rate : OER) 23.0 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นผลผลิตน้ำมันดิบ 952.2 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี สูงกว่าพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 ร้อยละ 21.9 และสูงกว่าพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ร้อยละ 3.14

3. ลักษณะผลมีเปลือกนอกหนาและกะลาบาง สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานและพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 โดยมีเปลือกนอกสดต่อผล 87.6 เปอร์เซ็นต์ และมีกะลาต่อผล 6 เปอร์เซ็นต์

พื้นที่แนะนำ ควรปลูกในพื้นที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมัน

ข้อจำกัด ไม่สามารถนำเมล็ดที่ได้ไปขยายพันธุ์ต่อได้ เนื่องจากเป็นลูกผสมชั่วที่ 1 (F1)

กลุ่มเป้าหมายคือ หน่วยงานภาครัฐ ได้แก่ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรมวิชาการเกษตร สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร กรมส่งเสริมสหกรณ์ กรมพัฒนาที่ดิน และกรมชลประทาน กระทรวงพลังงาน กระทรวงกลาโหม มหาวิทยาลัย ภาคเอกชน ได้แก่ แปลงเพาะชำ บริษัท ผู้เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน เกษตรกรชาวสวนปาล์มน้ำมัน

### โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพปาล์มน้ำมัน

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมที่มีศักยภาพการให้ผลผลิตสูง พบว่า การเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบอ่อนปาล์มน้ำมันในสูตรอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต Dicamba ที่ระดับความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำการเกิดแคลลัสดีที่สุด คิดเป็น 59.2 เปอร์เซ็นต์ อาหารสูตร MS ที่เติม Dicamba เข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำการเกิดเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสได้ดีที่สุดใน คิดเป็น 60.0 เปอร์เซ็นต์ การชักนำการเกิดโซมาติกเอ็มบริโอได้ดีที่สุดในอาหารสูตร MS ที่เติมน้ำตาล sorbitol 0.2

ศรีวิชาการ

โมลาร์ คิดเป็น 60.0 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษาในครั้งนี้ยังไม่สามารถชักนำให้เกิดเป็นพืชต้นใหม่ได้ ซึ่งยังอยู่ในระยะที่กำลังพัฒนาอาจจำเป็นต้องใช้ระยะเวลามากกว่านี้หรือมีการพัฒนาสูตรอาหารที่เหมาะสมกับชนิดและชิ้นส่วนของปาล์มน้ำมันต่อไป

การศึกษาพันธุกรรมของเชื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมันในระดับดีเอ็นเอ การตรวจสอบการเปลี่ยนนิวคลีโอไทด์ในตำแหน่งสำคัญบนยีนควบคุมความหนากะลาและการคัดเลือกต้นพ่อพิสิเฟอรา พบว่า เชื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีความเกี่ยวเนื่องกับปาล์มน้ำมันสายพันธุ์ IRH629 มีการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์บนยีนควบคุมความหนากะลาที่ตำแหน่ง $SNP_{ENGC}$ เชื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีความเกี่ยวเนื่องกับปาล์มน้ำมั สายพันธุ์ IRH629 และปาล์มน้ำมันสายพันธุ์ HC129 มีการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์บนยีนควบคุมความหนากะลาที่ตำแหน่ง $SNP_{ENGC}$ และ $SNP_{TaYa}$ เชื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีความเกี่ยวข้องกับสายพันธุ์ C9023:73 และ HC129:1056 มีการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์บนยีนควบคุมความหนากะลาที่ตำแหน่ง $SNP_{TaYa}$ การคัดเลือกต้นพิสิเฟอราในระดับดีเอ็นเอโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลสนิปส์ ทำให้สามารถคัดเลือกต้นพิสิเฟอราที่แสดงลักษณะกะลาสอดคล้องกับจีโนไทด์ของยีนควบคุมความหนากะลา เพิ่มความถูกต้องเที่ยงตรง และช่วยให้การผลิตลูกผสมเทเนอรามีประสิทธิภาพมากขึ้น

การศึกษาเครื่องหมายโมเลกุลที่สัมพันธ์กับลักษณะสีผลแบบ Virescens ในปาล์มน้ำมัน

ไพรเมอร์ F3 5’-TTAATTGCAGGTAGGCTTCCA-3’ และ R3 5’- AAAGCGTGCTTCCTT CATGT-3’ สามารถแยกความแตกต่างระหว่างปาล์มน้ำมันผลดิบสีเขียวผลสุกสีส้มและปาล์มน้ำมันผลดิบสีดำผลสุกสีดำแดง โดยปาล์มน้ำมันผลดิบสีเขียวผลสุกสีส้มมีแถบดีเอ็นเอขนาดประมาณ 650 -700 bp ส่วนปาล์มน้ำมันผลดิบสีดำผลสุกสีดำแดงมีแถบดีเอ็นเอขนาดประมาณ 700-800 bp ชิ้นส่วนดีเอ็นเอดังกล่าว ชิ้นส่วนดีเอ็นเอที่ขนาบด้วยไพรเมอร์ F3 5’-TTAATTGCAGGTAGGCTTC CA-3’ และ R3 5’ -AAAGCGTGCTTCCTTCATGT-3’ มีการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ 1 ตำแหน่ง ที่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างและปาล์มน้ำมันผลดิบสีดำผลสุกสีดำแดงได้ โดยปาล์มน้ำมันผลดิบสีเขียวผลสุกสีส้มมีนิวคลีโอไทด์ตำแหน่งดังกล่าวเป็น A ส่วนปาล์มน้ำมันผลดิบสีดำผลสุกสีดำแดงมีนิวคลีโอไทด์ตำแหน่งดังกล่าวเป็น T การแยกความแตกต่างระหว่างปาล์มน้ำมันผลดิบสีเขียวผลสุกสีส้มและปาล์มน้ำมันผลดิบสีดำผลสุกสีดำแดง จะมีประโยชน์ต่อการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันผลดิบสีเขียวผลสุกสีส้ม อย่างไรก็ตามเพื่อยืนยันผลความใช้ได้ของไพรเมอร์คู่และตำแหน่งการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ดังกล่าว จึงควรศึกษาเพิ่มเติมด้วยจำนวนตัวอย่างที่มากพอ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเกษตร

**แผนงานวิจัยย่อย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและขยายผลนวัตกรรมปาล์มน้ำมัน**
**เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอย่างยั่งยืน**

**Research and Development Technology and Extension Oil Palm Innovation**
**for Enhancing Sustainable Production**


ผู้วิจัย

วิชณีย์ ออมทรัพย์สิน[1/] จิราพรรณ สุขชิต[1/] เพ็ญศิริ จำรัสฉาย[1/] สุจิตรา พรหมเชื้อ[1/]
ยิ่งนิยม ริยาพันธ์[1/] วรกร สิทธิพงษ์[1/] ธีระ ชูแก้ว[1/] เทิดศักดิ์ สวัสดิ์สุข[1/]
กาญจนา ทองนะ[2/] รุจิรา สุขโหตุ[2/]ชญาดา ดวงวิเชียรสุปรานี มั่นหมาย
จรัญญา ปิ่นสุภา ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย ยุรวรรณ อนันตนมณี เทอดพงษ์ มหาวงศ์
นิยม ไข่มุกข์ สุรกิตติ ศรีกุล นฤทัย วรสถิตย์ พสุ สกุลอารีวัฒนา สุทธินันท์ ประสาธน์สุวรรณ์
อภิชาต เมืองซอง รตินุช อุตพงศ์ ธนวัฒน์ รักษาโบ๊ะ สิทธานต์ ชมพูแก้ว
วีระวัฒน์ ดู่ป้อง นิมิตร วงศ์สุวรรณ วุฒิชัย กากแก้ว

Vichanee Ormzubsin Jirapan Sukchit Pensiri Jumradshine Sujittra Promcheau
Yingniyom Riyaphan Vorrakorn Sitthipong Theera Chukaew Therdsak Sawddisuk
Kanjana Thongna Rujira Sukhotu Chayada Douangwichien Supranee Manmai
Jaranya Pinsupa Patpitcha Rujirapongchai Yurawan Anantamanee Therdpong Mahawong
Niyom Khaimuk Surakitti Srikul Naruathai Worasathit Pasu Sakulareewatana Sutthinan Prasartsuwan
Apichart Maungsong Ratinuch Autapong Tanawat Raksapoa Sidthan Chompookaew
Weerawat Dooporng Nimit Wongsuwan Wuthichai Kakkaew


กรมวิชาการเกษตร

## คำสำคัญ (Key words)

ปาล์มน้ำมัน, การจัดการน้ำ, การจัดการธาตุอาหาร, อาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา, จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต, ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7, การให้น้ำ, แมกนีเซียมซัลเฟต, โดโลไมท์, ดินกรด, ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต, ฟูเรียร์ทรานสฟอร์มเนียร์อินฟราเรดสเปคโตรสโคปี การตอบสนองทางสรีรวิทยา, ความต้องการของปาล์มน้ำมัน, นวัตกรรมปาล์มน้ำมัน, ประสิทธิภาพการใช้น้ำ, อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ, แรงดึงระเหยน้ำ, ค่าการขาดน้ำ, เส้นตอบสนองต่อแสง, ดัชนีพื้นที่ใบ, ปริมาณคลอโรฟิลล์, ทะลายปาล์มน้ำมัน, ความสุก, ลูกผสมข้ามชนิด, ความแน่นเนื้อ, ปริมาณน้ำมัน, การจัดการวัชพืช, สารกำจัดวัชพืช, วัชพืช, แมลงศัตรูปาล์มน้ำมัน, ด้วงกุหลาบ, ด้วงแรด, หนอนปลอกเล็ก, หนอนปลอกใหญ่, แมลงค่อมทอง, หนูกัดทะลาย, หนอนหัวดำมะพร้าว, ฉีดเข้าลำต้น, ฟีโรโมนด้วงแรด, หนอนหน้าแมว, สารฆ่าแมลง, โรคลำต้นเน่า, สารสกัดหยาบ, โรคใบจุด, ปาล์มน้ำมันพันธุ์การค้า , พันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี, ยกระดับผลผลิต, การจัดการธาตุอาหาร, ต้นกล้าปาล์มน้ำมัน,แปลงเพาะกล้า, การประเมินคุณภาพ, การยกระดับการผลิต

Oil Palm, Water Management, Nutrient Management, Arbuscular Mycorrhizal Fungi, Phosphate-Solubilizing Microorganism, Suratthani 7 Hybrid, Irrigation, Magnesium Sulfate, Dolomite, Phosphate solubilizing biofertilizer, FT-NIRS, Physiological response, Oil palm requirement, Oil palm innovation, Water use efficiency, Net photosynthetic rate, Vapor pressure deficit, Water deficit, Light response curve, Leaf area index, Chlorophyll content, Fresh Fruit Bunch, Ripening, Interspecific hybrid, firmness, oil content, Weed management, herbicide, weed, 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, Commercial oil palm, potential of germplasm, Oil palm seeding, Oil palm nursery, Quality Assessment, Improve Production

กรมวิชาการเกษตร

## บทคัดย่อ

พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันมีการกระจายตัวทั่วประเทศ ความเหมาะสมของพื้นที่จึงต่างกันมาก ประเด็นคือแนวคิดและวิธีปฏิบัติในการเลือกพันธุ์ปาล์มน้ำมันและนวัตกรรมการผลิตที่เหมาะสมเฉพาะพื้นที่ จึงต้องวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและขยายผลนวัตกรรมปาล์มน้ำมัน เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตปาล์มน้ำมันให้มีผลผลิตไม่ต่ำกว่า 4.5 ตันต่อไร่ต่อปี ลดต้นทุนการผลิต การผลิตต้องยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสภาพแวดล้อม จากการใช้ปัจจัยการผลิตมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับพื้นที่ รวมถึงการป้องกันกำจัดโรค แมลงและวัชพืชปาล์มน้ำมันได้เหมาะสมและปลอดภัย ได้พันธุ์ใหม่และเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับพื้นที่ ผลการดำเนินงาน 4 โครงการวิจัย

**1) เทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน** การจัดการธาตุอาหารตามผลวิเคราะห์ดิน-ใบ ที่ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีและศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุราษฎร์ธานี ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1-6 ผลผลิตเฉลี่ย 3.45 ตันต่อไร่ต่อปี ต้นทุนปุ๋ยเคมี 1.10 บาทต่อกิโลกรัม และสวนปาล์มน้ำมันเกษตรกรผลผลิตเฉลี่ย 3.84 ตันต่อไร่ต่อปี ต้นทุนปุ๋ยเคมี 0.63 บาทต่อกิโลกรัม การใช้ปุ๋ยเคมี 75 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำกรมวิชาการเกษตรร่วมกับจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต และปุ๋ยเคมี 50 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำร่วมกับไมคอร์ไรซาลดต้นทุนการใช้ 0-3-0 ได้ร้อยละ 25-50 การจัดการน้ำร่วมกับปุ๋ยในพื้นที่ต่างกันพบว่า ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี การให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำร่วมกับปุ๋ย 75 100 และ 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ผลผลิตเฉลี่ย 7 ปีไม่ต่างกันทางสถิติ (3.92-4.41 ตันต่อไร่ต่อปี) ผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำสูงกว่าอาศัยน้ำฝนร้อยละ 60.5 ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี การให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำร่วมกับปุ๋ย 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ผลผลิตเฉลี่ย 7 ปีสูงสุด 5.19 ตันต่อไร่ต่อปี ผลผลิตของปาล์มน้ำมันที่ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำสูงกว่าอาศัยน้ำฝนร้อยละ 35.2 การใช้แมกนีเซียมซัลเฟตร่วมกับโดโลไมท์ในทุ่งรังสิตพบว่า ปาล์มน้ำมันปีที่ 3-7 การใส่โดโลไมท์ 3 กิโลกรัมต่อต้น ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 1.88 ตันต่อไร่ต่อปี การใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน-ใบร่วมกับปุ๋ยชีวภาพในดินกรดจัด ทุ่งรังสิตพบว่า การใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต อาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาและหินฟอสเฟต ให้ผลผลิตสูงสุด 3.44 ตันต่อไร่ การลดปุ๋ยเคมีก่อนปลูกทดแทนในสวนปาล์มน้ำมัน 3 ปีก่อนปลูกทดแทนไม่กระทบต่อผลผลิต ปริมาณและการกระจายตัวของฝน และความชื้นสัมพัทธ์รายปีที่ลดลง จำนวนเดือนที่ขาดน้ำเพิ่มขึ้น มีผลทำให้ผลผลิตปาล์มน้ำมีนรายปีมีแนวโน้มลดลง การประยุกต์ใช้ FT-NIRs ในการประเมินไนโตรเจนในใบจัดอยู่ในระดับประกันคุณภาพ การประเมินอินทรียวัตถุและ pH จัดอยู่ในระดับงานวิจัย และการประเมินโพแทสเซียมในใบสมการมีความคลาดเคลื่อนสูง ต้องปรับปรุงสมการ ทั้งนี้การจัดระดับพิจารณาจากสัมประสิทธิ์การพิจารณา ($R^2$) ที่มีค่า 0.9538 0.7605 0.8558 และ 0.8618 ตามลำดับ **การวิจัยสรีรวิทยาที่มีผลต่อศักยภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน** *1) การตอบสนองทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ต่อการจัดการที่แตกต่างกัน* ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานีและศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี พบว่า การให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ มีผลทำให้ประสิทธิภาพการใช้แสง (Quantum efficiency) อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด (Maximum net photosynthetic rate) ปริมาณแสงที่ปาล์มน้ำมันสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด (Light saturation point) มีค่าสูงกว่า และจุดชดเชยของแสง (Light compensation point) มีประสิทธิภาพดีกว่าการจัดการแบบอาศัยน้ำฝนและปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ และการให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำและปุ๋ยตามอัตรา

กรมวิชาการเกษตร

แนะนำ *การจัดการธาตุอาหารที่ต่างกันของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8* ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร พบว่า วิธีให้ปุ๋ยที่ต่างกันมีผลต่อความเข้มสีเขียวของใบ การให้ปุ๋ยทางระบบน้ำอัตราตามคำแนะนำช่วงมกราคมและเมษายน ศักยภาพการสังเคราะห์แสงสูงสุด 20.4 และ 16.4 $\mu molCO_2m^{-2}s^{-1}$ ตามลำดับ และการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำอัตราตามผลวิเคราะห์ดินและใบช่วงฤดูฝน ศักยภาพการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด 30.1 $\mu molCO_2m^{-2}s^{-1}$ ฤดูหนาว (มกราคม) อัตราการสังเคราะห์แสงมีค่า 10-20 $\mu molCO_2m^{-2}s^{-1}$ ที่แสง 500-1,500 μmolPPFD ความชื้นสัมพัทธ์ 38-58 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 27-38 องศาเซลเซียส และแรงดึงระเหยน้ำ 1.0-2.0 kPa และฤดูร้อน (เมษายน) อัตราการสังเคราะห์แสงมีค่า 10-23 $\mu molCO_2m^{-2}s^{-1}$ ที่แสง 200-1,400 μmolPPFD ความชื้นสัมพัทธ์ 36-63 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 27-37 องศาเซลเซียส และแรงดึงระเหยน้ำ 1.0-2.0 kPa การตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมของปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานีอายุ 1-2 ปี ที่จัดการน้ำต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย พบว่า ปาล์มน้ำมันที่ให้น้ำมีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงกว่าไม่ให้น้ำ ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 7 และ 8 ที่ให้น้ำ มีอัตราการสังเคราะห์แสงสูงกว่าไม่ให้น้ำ ฤดูฝน: อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุดของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 มีค่า 17.5 $\mu molCO_2m^{-2}s^{-1}$ ที่แสง 1300-1,400 $\mu molPPFm^{-2}s^{-1}$ ฤดูร้อน: อัตราการสังเคราะห์แสงของปาล์มน้ำมันที่อาศัยน้ำฝนลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อแรงดึงระเหยน้ำสูงกว่า 1.5-2.0 kPa อิทธิพลของคาร์บอนไดออกไซด์ต่อสรีรวิทยาและการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันพบว่า $CO_2$ ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ พื้นที่ใบรวมและความสูงมีค่าเพิ่มขึ้น และไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างปริมาณ $CO_2$ ที่ต่างกันต่อพื้นที่ใบรวม อิทธิพลของคาร์บอนไดออกไซด์ต่อต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 12 เดือน 4 พันธุ์: สุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 ต้นกล้าพบว่า อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ จุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์ และค่านำไหลมีโซฟิลล์ ($g_m$) ของต้นกล้าปาล์มน้ำมันทุกพันธุ์ภายใต้ความเข้มข้น $CO_2$ ต่างกันมีค่าเพิ่มขึ้น ส่งผลให้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิสูงสุดเพิ่มขึ้นกว่าสภาพบรรยากาศปกติ ยกเว้นต้นกล้าภายใต้ความเข้มข้น $CO_2$ สูง 2.5 เท่าหรือ 1,000 ppm ประสิทธิภาพการตรึง $CO_2$ ต่ำทำให้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิต่ำ **การเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมัน** ระยะสุกของปาล์มน้ำมันลูกผสมกลับข้ามชนิด *E. guineensis* x *E. oleifera* ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี พบว่า ทะลายลูกผสมข้ามชนิด 69/912 Dx148/275 P น้ำมันต่อทะลายมีค่าสูงสุดร้อยละ 29.4 และควรเก็บเกี่ยวที่อายุทะลาย 26 สัปดาห์หลังดอกบาน ซึ่งมีการสะสมน้ำมันสูงสุด ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาและความแน่นเนื้อของเปลือกนอกต่อองค์ประกอบทะลายปาล์มน้ำมันพบว่า ความแน่นเนื้อตำแหน่งโคนทะลายมีค่ามากกว่าส่วนกลางและปลาย ทะลายที่มีผลร่วง 30-40 ผลมีความแน่นเนื้อต่ำสุด **ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันพื้นที่ใหม่** พื้นที่ภาคเหนือ (เชียงรายและอุตรดิตถ์) พบวัชพืชเด่นได้แก่ ปืนนกไส้ สาบแร้งสาบกา ไมยราบ และหญ้าเห็บ จากการทดสอบในสวนปาล์มน้ำมันพบว่า สารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชได้ดีถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสารได้แก่ atrazine+glufosinate, indaziflam+glufosinate, carfentrazone-ethyl+glufosinate และ ethoxysulfuron+ glufosinate พื้นที่ดินเปรี้ยว (สระบุรีและปทุมธานี) พบวัชพืชเด่นได้แก่ หญ้าคา หญ้าชันกาด ชะกาดน้ำเค็ม บานไม่รู้โรยป่า ผักเสี้ยนดอกม่วง และผักเป็ด จากการทดสอบในสวนปาล์มน้ำมันพบว่า สารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชได้ดีถึงระยะ 90 วันหลังพ่นสาร ได้แก่ glyphosate+indaziflam, glyphosate+diuron, glufosinate+indaziflam, glufosinate+diuron และ glufosinate+ flumioxazin *พื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง* พบว่า

กรมวิชาการเกษตร

สารที่มีประสิทธิภาพควบคุม หญ้าตีนนก หญ้านกสีชมพู หญ้าขน สาบม่วง หนวดปลาดุก และกกตุ้มหูได้ระดับดีถึงสมบูรณ์ ได้แก่ flumioxazin+ glufosinate, diuron+glufosinate, indaziflam+glufosinate และ glyphosate ส่วน ethoxysulfuron+glufosinate พื้นที่พรุบาเจาะและสุไหงปาดี นราธิวาส พบว่า pyrazosulfuron+glyphosate และ pendimethalin +glyphosate มีประสิทธิภาพควบคุมหญ้าเห็บและโทะระดับดี และ pendimethalin+glyphosate มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชดังกล่าวได้ดีและนาน 60 วัน สารกำจัดวัชพืชที่ได้ผลดั้ง 4 พื้นที่ไม่พบอาการเป็นพิษและไม่มีผลกระทบต่อต้นปาล์มน้ำมัน

**2) การป้องกันกำจัดโรคและแมลง** สำรวจแมลง ไร ศัตรูพืชปาล์มน้ำมันในไทยพบด้วงกุหลาบ ด้วงแรดมะพร้าว หนอนปลอกเล็ก แมลงค่อม หนูกัดทะลาย หนอนปลอกใหญ่ในทุกภาค หนอนร่านกินใบพบที่หนองคายและกระบี่ หนอนหัวดำมะพร้าวพบที่อุบลราชธานีและระยอง หนอนหน้าแมวพบมากในทุ่งรังสิต สุพรรณบุรีและสระแก้ว ผลกระทบของด้วงแรดมะพร้าวจากวิธีการทำลายต้นปาล์มน้ำมันในพื้นที่เดิมเพื่อปลูกใหม่ พบว่าวิธีทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 50% กองเรียงในแปลง พบรอยทำลายของด้วงแรดมะพร้าวน้อยที่สุด และการทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 100% โดยฉีดสารกำจัดวัชพืช พบรอยทำลายมากที่สุด และพบยาวนานตลอดระยะเก็บข้อมูล ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าวด้วยวิธีเจาะลำต้นพบว่า สาร emamectin benzoate 1.92% w/v EC I หรือ EC II 50 มิลลิลิตรต่อต้น หรือ emamectin benzoate 5% WG 30 กรัมต่อต้น มีประสิทธิภาพสูงสุดในการป้องกันกำจัดหลังฉีดสารเคมีเข้าลำต้น 14 วัน ที่ร้อยละ 100 96.6 และ 96.6 ตามลำดับ และปาล์มน้ำมันที่สูง 8.5 เมตร มีประสิทธิภาพหลังฉีดสารเคมีเข้าลำต้น 3 วัน ถึง 90 วันเป็นอย่างน้อย และไม่พบอาการเป็นพิษต่อปาล์มน้ำมันจากสารฆ่าแมลงที่ใช้ สารฆ่าแมลงที่ป้องกันกำจัดหนอนหน้าแมวพบว่า flubendiamide 20% WG อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, chlorantraniliprole 5.17% SC หรือ lufenuron 5% EC หรือ emamectin benzoate 1.92% EC หรือ deltamethrin 3% ECอัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC หรือ etofenprox 20% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ BT 10,600 IU/mg อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดหนอนหน้าแมวได้ดี ความทนทานของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 5 6 7 8 9 พันธุ์ลูกผสม A B และ C ต่อเชื้อรา *G. boninense* พบว่า ดัชนีความรุนแรงของโรคหลังปลูกเชื้อเมื่อต้นกล้าอายุ 18 และ 24 เดือน มีการเกิดโรคร้อยละ 35.4-70.8 และ 41.7-70.8 ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ เชื้อราสาเหตุโรคเมล็ดเน่าของเมล็ดงอกปาล์มน้ำมันจำแนกได้ 5 ชนิด ได้แก่ *Rhizopus* sp. *Aspergillus* sp. *Penicillium* sp. *Fusarium* sp. และ *Schizophyllum* sp. โดย *Penicillium* sp. มักเจริญบนรากและหน่อเมล็ดงอก ต่างจากเชื้อราอื่นที่พบบนผิวกะลา แผ่นปิดและช่องเปิดเมล็ดงอก ผลของ arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) ของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใส่และไม่ใส่ AMF พบว่า การเจริญเติบโตของต้นกล้าอายุ 30 เดือนไม่แตกต่างทางสถิติ หลังปลูกเชื้อ *G. boninense* ที่ 24 เดือนพบว่า ใส่ AMF 5 กรัมเชื้อต่อถุง เกิดโรคน้อยสุดร้อยละ 9.38 และการไม่ใส่ AMF เกิดโรคร้อยละ 18.4 โรคปาล์มน้ำมันในอุบลราชธานี ศรีสะเกษและอำนาจเจริญ ที่พบมีดังนี้ โรคใบจุดสาหร่ายจากเชื้อรา *Cephaleuros virescence* โรคแอนแทรคโนสจากเชื้อรา *Glomerella sp.* โรคใบไหม้จากเชื้อรา *Curvularia sp.* โรคใบไหม้จากเชื้อรา *Pestalotiopsis sp*. โรคผลเน่าจากเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* และโรคยอดเน่าจากเชื้อรา *Fusarium sp.* ส่วนใหญ่ สารสกัด

ศรีเวียงการเกษตร

หยาบจาก *Streptomyces* spp. แยกได้แบคทีเรียกลุ่ม *Streptomyces* spp. 167 ไอโซเลท ไอโซเลทที่คัดเลือกจากลำดับเบสของยีน 16S rRNA คือ *Streptomyces morookaense* CW5 เมื่อทดสอบพบว่า สารสกัดหยาบความเข้มข้น 10 mg/ml ให้ค่าการยับยั้งเชื้อรา *G. boninense* สูงสุดร้อยละ 100 เชื้อสาเหตุโรคใบจุดต้นกล้าปาล์มน้ำมัน จำแนกได้ 2 ชนิด คือ เชื้อรา *C. hawaiiensis* และ *C. oryzae* เมื่อทดสอบกับสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชพบว่า ไดฟิโนโคนาโซน ควบคุมและยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา*ทั้ง 2* ชนิดได้ดีที่สุดที่ 10 100 และ 1,000 ppm

**3) พัฒนาและขยายผลนวัตกรรมปาล์มน้ำมัน** การทดสอบพันธุ์ใหม่ในภาคใต้ ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และทดสอบเทคโนโลยีพบว่า ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 อายุ 4-5 ปี ปลูกได้ในพื้นที่ประเทศไทย โดยเฉพาะภาคใต้มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดี หากปลูกในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือต้องมีการให้น้ำช่วงแล้ง การทดสอบพันธุ์ที่ยโสธรลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 มีจำนวนใบมากสุดที่อำนาจเจริญ ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 ให้ผลผลิตมากสุด ที่พิษณุโลกและสุโขทัย ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ให้ผลผลิตสูงสุด เทคโนโลยีการจัดการน้ำและธาตุอาหารในบึงกาฬ เลยและนครพนมพบว่า วิธีทดสอบผลผลิตเฉลี่ย 2.45 ตันต่อไร่สูงกว่าวิธีเกษตรกรร้อยละ 41.6 ในกาฬสินธุ์ อุดรธานีและสกลนคร วิธีทดสอบผลผลิตเฉลี่ย 2.41 ตันต่อไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกรร้อยละ 31.7 การยกระดับผลผลิต 5 จังหวัดในนครพนม สกลนคร อุดรธานี กาฬสินธุ์และมุกดาหารพบว่า วิธีทดสอบ ผลผลิตระดับสูงเฉลี่ย 3.08 3.12 2.84 2.82 และ 3.36 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ผลผลิตระดับปานกลางเฉลี่ย 2.34 2.26 2.32 2.33 และ 2.23 ตันต่อไร่ ผลผลิตระดับต่ำเฉลี่ย 1.80 1.14 1.86 1.63 และ 1.97 ตันต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับผลผลิตเฉลี่ยของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรแต่ละพื้นที่พบว่าผลผลิตระดับสูง สูงกว่าร้อยละ 80.1 178 100 57.5 และ 94.2 ตามลำดับ ผลผลิตระดับปานกลาง สูงกว่าร้อยละ 36.8 102 63.4 30.2 และ 28.9 ตามลำดับ และผลผลิตระดับต่ำ สูงกว่าร้อยละ 5.26 1.78 31.0 -8.94 และ 13.9 ตามลำดับ จำนวนแปลงที่วิธีทดสอบยกระดับผลผลิตได้สูงกว่าค่าเฉลี่ยของพื้นที่ทั้ง 5 ชุมชนคิดเป็นร้อยละ 92.8 80.0 100 73.3 และ 100 ตามลำดับ

**4) วิจัยและพัฒนาการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมันคุณภาพและมาตรฐาน** มีหน่วยงานขอจดทะเบียนพ่อและแม่พันธุ์ปาล์มน้ำมัน 28 ทะเบียน มีต้นพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ 505 และ 4,705 ต้น ปี 2562-2564 มีการส่งออกและนำเข้าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน 1,199,900 และ 4,816,213 เมล็ด ประเมินแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันเอกชน 150 แปลงพบว่า ผ่านมาตรฐานร้อยละ 99.3 จำนวนต้นกล้า 3,747,800 ต้น แปลงเพาะกล้าของกรมวิชาการเกษตรพบว่า จัดการแปลงเพาะได้มาตรฐาน และการประเมินคุณภาพต้นกล้าที่ของเกษตรกร 164 ราย พบว่าปาล์มน้ำมันเจริญเติบโตดี และเกษตรกรพึงพอใจต้นกล้าจากแปลงเพาะกล้าของกรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

## Abstract

Oil palm plantations are scattered throughout the country. The suitability of the area is therefore very different. The issue is the concepts and practices in the selection of oil palm varieties and production innovations that are suitable for a specific area. Therefore, it has to research and develop technology and expand the results of oil palm innovation. To increase the production potential of oil palm to produce at least 4.5 tons $rai^{-1}year^{-1}$ reduce production costs, production must be sustainable and environmentally friendly. From the use of production factors, efficiency and suitable for the area including prevention and elimination of disease Pests and oil palm weeds are suitable and safe. New species and technology suitable for the area results of 4 research projects

1) Technology to increase the efficiency of oil palm production nutrient management according to soil-leaf analysis results at Surat Thani Oil Palm Research Center and Surat Thani Agricultural Research and Development Center Hybrid oil palm SuratThani 1-6, average yield 3.45 tons $rai^{-1}year^{-1}$. The cost of chemical fertilizers is 1.10 baht $kg^{-1}$. and oil palm plantations with an average yield of 3.84 tons $rai^{-1}year^{-1}$. The cost of chemical fertilizers is 0.63 baht $kg^{-1}$. The application of chemical fertilizer 75 percent of the DOA recommendation in combination with phosphate-soluble microorganisms and 50% of the recommendation with mycorrhiza, reduce the cost of using 0-3-0 by 25-50%. Irrigation management with fertilizers in different areas found that at the Ubon Ratchathani Field Crops Research Center, irrigation 1.2 times the evaporation with fertilizer 75, 100, and 125 percent of DOA recommended rate. Average yield for 7 years is not statistically different (3.92-4.41 tons $rai^{-1}year^{-1}$). Oil palm yield of 1.2 times of evaporation, 60.5 percent higher than rainfed at Surat Thani Oil Palm Research Center. Irrigation 1.2 times the evaporation and fertilizer 125% of the DOA recommended rate, the average 7-year yield is up to 5.19 tons $rai^{-1}year^{-1}$. The yield of the management 1.2 times the evaporation was 35.2% higher than that rainfed management. Oil palm 3-7 years Dolomite application 3 kg $palm^{-1}$ The highest average yield is 1.88 tons $rai^{-1}year^{-1}$. The use of chemical fertilizers according to soil-leaf analysis values in combination with bio-fertilizers in acidic soils Thung-Rangsit found that the use of chemical fertilizers together with the use of phosphate-soluble biofertilizers Arbuscular mycorrhiza and phosphate rock maximum yield of 3.44 tons $rai^{-1}$. Reduction of chemical fertilizers before planting in oil palm plantations 3 years before replacement does not affect yields, amount and distribution of rain and lower annual relative humidity The number of months of dehydration increases. As a result, the annual production of oil palm tends to


กรมวิทยาศาสตร์

decrease. The application of FT-NIRs in the assessment of nitrogen in leaves is rated as quality assurance. The assessment of organic matter and pH is at the research level and the estimation of potassium in the equations was inaccurate. need to improve the equation. The rating was based on $R^2$ with values of 0.9538, 0.7605, 0.8558 and 0.8618, respectively. Research on physiology affecting oil palm production potential 1) Physiological responses of Surat Thani 7 hybrid oil palm to management. At the Ubon Ratchathani Field Crops Research Center and the Surat Thani Oil Palm Research Center, it was found that the irrigation was 1.2 times the evaporation rate and 125% of the DOA recommended rate. As a result, the quantum efficiency, the maximum net photosynthetic rate, the light saturation point are higher, and the light compensation point is more efficient than management based on rainfed and fertilizer 75% of the DOA recommended rate and irrigation was 0.8 times the evaporation rate and fertilizer DOA recommended rate. Different nutrient management of Surat Thani 8 hybrid oil palm at Yasothon Agricultural Research and Development Center found that Different fertilizing methods affect the green intensity of the leaves. Fertilizer application at the recommended rate during January and April. The highest photosynthetic potential was 20.4 and 16.4 $\mu molCO_2m^{-2}s^{-1}$, respectively, and the rate of water fertilization according to soil and leaf analysis results during the rainy season. Maximum net photosynthetic rate 30.1 $\mu molCO_2m^{-2}s^{-1}$ Winter (January) photosynthetic rate is 10-20 $\mu molCO_2m^{-2}s^{-1}$ at 500-1,500 $\mu molPPFDm^{-2}s^{-1}$, relative humidity 38-58%, 27-38°C, and vapor pressure deficit (VPD) 1.0-2.0 kPa and summer (April) photosynthetic rate was 10-23 $\mu molCO_2m^{-2}s^{-1}$ at 200-1,400 $\mu molPPFD\ m^{-2}s^{-1}$, relative humidity 36-63 %, temperature 27-37°C, and VPD 1.0-2.0 kPa. Response to environment of 1-2 years of Surat Thani hybrid oil palm with different irrigation management at Nong Khai Agricultural Research and Development Center. The irrigation of Surat Thani 2, 7 and 8 hybrid oil palms have higher photosynthetic rates than rainfed. Rainy season: The highest net photosynthetic rate of Surat Thani 2 hybrid oil palms is 17.5 $\mu molCO_2m^{-2}s^{-1}$ at 1300-1,400 $\mu molPPFDm^{-2}s^{-1}$ Summer: The rate of photosynthesis of rain-dependent oil palms continued to decline when the VPD above 1.5-2.0 kPa. Influence of $CO_2$ on the physiology and growth of oil palm seedlings. It was found that the increased $CO_2$ resulted in a net rate of photosynthetic. The total leaf area and height were increased. and there was no statistical difference between different CO2 content per total leaf area. Influence of $CO_2$ on 12-month-old oil palm seedlings 4 varieties: Surat Thani 1, 2, 7 and 8. $CO_2$ Compensation Point and the mesophyll flow (gm) of all oil palm seedlings under different CO2 concentrations were increased. As a result, the

maximum net photosynthetic rate is higher than normal atmospheric conditions. Except for seedlings under 2.5 times high CO2 concentration or 1000 ppm, low CO2 fixation efficiency resulted in low net photosynthesis rate. Oil palm harvest, the ripening period of *E. guineensis* x *E. oleifera* cross-pollinated oil palm at Surat Thani Oil Palm Research Center showed that cross-pollinated bunches of type 69/912 Dx148/275 P had the highest oil content of 29.4% and should be harvested at the age of 26 weeks after anthesis which has the highest oil accumulation. The relationship between mesocarp thickness and firmness to the composition of oil palm bunches was found that the firmness at the lower of the bunch was greater than that of the middle and top. The bunches with 30-40 loose fruits drop had the lowest firmness. Efficacy of herbicides in new oil palm areas northern area (Chiang Rai and Uttaradit) The predominant weeds were gunpowder, bug vulture, mimosa and tick grass. Herbicides that are effective for controlling weeds up to 60 days after spraying are: atrazine+glufosinate, indaziflam+glufosinate, carfentrazone-ethyl+glufosinate and ethoxysulfuron+glufosinate acid soil areas (Saraburi and Pathum Thani). The predominant weeds are khao kha, chan kad grass, saltwater lepidoptera, wild amaranth. Purple flower burrs and duck vegetables. The herbicides effective for weed control up to 90 days after spraying were glyphosate+indaziflam, glyphosate+diuron, glufosinate+indaziflam, glufosinate+diuron and glufosinate+ flumioxazin in the Pak Phanang watershed area. Pink, feather grass, purple catfish, catfish antennae, and ear hooks were at good to complete levels, including flumioxazin+ glufosinate, diuron+glufosinate, indaziflam+glufosinate and glyphosate, while ethoxysulfuron+glufosinate. Pyrazosulfuron+glyphosate and pendimethalin +glyphosate showed good efficacy in tick and toe grass control and pendimethalin+glyphosate. The herbicide was effective in controlling such weeds well and for 60 days. The herbicides at four sites showed no toxic symptoms and no effects on oil palm trees.

2) Disease and insect prevention. Survey on insects, mites, and oil palm pests in Thailand. Rose beetles were found. Coconut rhinoceros beetles, small collar worms, humpbacks, rats, and large worms in all regions Leaf-eating caterpillars are found in Nong Khai and Krabi. Coconut black head worms are found in Ubon Ratchathani and Rayong. Cat face worms are found in Rangsit fields. Suphanburi and Sa Kaeo Effects of coconut rhinoceros beetles from methods of destroying oil palm trees in the old area for replanting It was found that the method of destroying 50% of the old oil palms stacked in the plot The fewest infestations of coconut rhinoceros beetles were found. and 100% destruction of old oil palm

trees by spraying herbicides. found the most damage and found for a long time throughout the data collection period The efficacy of insecticides for the prevention of coconut blackhead borer by stem borer method revealed that emamectin benzoate 1.92% w/v EC I or EC II 50 ml per plant or emamectin benzoate 5% WG 30 g per plant was the most effective in pesticides. Prevention and treatment after 14 days of chemical injection in the trunk at 100, 96.6 and 96.6 percent, respectively, and oil palm height 8.5 meters, were effective after 3 to 90 days after the chemical injection into the trunk at least. and no symptoms of toxicity to oil palm from the insecticide used Insecticides that prevent cat worms have been found. flubendiamide 20% WG rate 5 g per 20 liters of water, chlorantraniliprole 5.17% SC or lufenuron 5% EC or emamectin benzoate 1.92% EC or deltamethrin 3% EC rate 20 ml per 20 liters of water, fipronil 5% SC or etofenprox 20% EC rate. 30 ml per 20 liters of water or BT 10,600 IU/mg at a rate of 80 ml per 20 liters of water is effective in preventing cat worms as well. The resistance of the Surat Thani hybrid oil palm 1 2 5 6 7 8 9 hybrid cultivars AB and C to G. boninense showed that the disease severity index after inoculation at 18 and 24 months of age seedlings showed 35.4%- 70.8 and 41.7-70.8, respectively, which were not statistically different. Five types of fungi that cause seed rot of oil palm kernels are Rhizopus sp. Aspergillus sp., Penicillium sp. Fusarium sp. and Schizophyllum sp.. Penicillium sp. usually grows on roots and seed shoots. different from other fungi found on the shell surface The results of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) of oil palm seedlings with and without AMF showed that the growth of seedlings at 30 months of age was not statistically different. After inoculation of G. boninense at 24 months, it was found that 5 g of AMF was added per bag. The lowest incidence of disease was 9.38 percent, and the absence of AMF caused the disease at 18.4%. Oil palm disease in Ubon Ratchathani. Sisaket and Amnat Charoen found are as follows: Cephaleuros virescence, Anthracnose from Glomerella sp., Curvularia sp., Fungal blight. Pestalotiopsis sp. Fungal fruit rot disease. Lasiodiplodia theobromae and top rot caused by Fusarium sp. were mainly crude extracts from Streptomyces spp. were isolated from Streptomyces spp. 167 isolates. The isolates selected from the 16S rRNA gene sequence were Streptomyces morookaense CW5 when tested. that The crude extract concentration of 10 mg/ml showed the highest inhibition of G. boninense fungi of 100%. Two types of causative agents of oil palm leaf spot were identified, namely C. hawaiiensis and C. oryzae, when tested with chemical pesticides. plant disease found difinoconazone The best control and inhibition of the growth of both fungal mycelium at 10, 100 and 1000 ppm.

3) Develop and expand the results of oil palm innovation Testing new varieties in the south North and Northeast and testing the technology, it was found Hybrid oil palm Surat Thani 1, 2, 7 and 8, 4-5 years old, can be grown in Thailand. Especially in the south, there is good growth and yield. If planted in the north and northeast, it must be watered during drought. The test of the Yasothon hybrid Surat Thani 7 had the highest number of leaves. at Amnat Charoen Surat Thani 2 hybrids are the most productive. in Phitsanulok and Sukhothai Surat Thani 1 hybrids have the highest yields. Water and nutrient management technology in Bung Kan Loei and Nakhon Phanom found that The average yield test method was 2.45 tons per rai, 41.6% higher than the farmer method in Kalasin, Udon Thani and Sakon Nakhon. The average yield test method was 2.41 tons per rai, which was 31.7% higher than the farmer method. Productivity elevation in 5 provinces in Nakhon Phanom, Sakon Nakhon, Udon Thani, Kalasin and Mukdahan showed that the average high yield test method was 3.08, 3.12, 2.84, 2.82 and 3.36 tons per rai, respectively. average 2.34 2.26 2.32 2.33 and 2.23 tons per rai, average low yield 1.80 1.14 1.86 1.63 and 1.97 tons per rai, respectively. high productivity higher than 80.1, 178, 100, 57.5 and 94.2 percent respectively. higher than 36.8%, 102, 63.4, 30.2 and 28.9, respectively, and low-level output. higher than 5.26 percent, 1.78, 31.0 -8.94 and 13.9 percent, respectively. The number of plots that the test method raised productivity was 92.8 percent higher than the average of the five communities, 80.0, 100, 73.3 and 100, respectively.

4) Research and develop the production of quality and standard oil palm seedlings. There are 28 oil palm breeder registration agencies, 505 and 4,705 breeders and cultivars. In 2019-2021, 1,199,900 and 4,816,213 oil palm seeds were exported and imported. Assessed private oil palm plantations. In 150 plots, it was found that 99.3% passed the standard. The number of seedlings was 3,747,800. The seedling plots of the Department of Agriculture found that Manage the nursery according to the standards And the quality assessment of seedlings from 164 farmers found that the oil palm was growing well. And farmers were satisfied with the seedlings from the seedlings of the Department of Agriculture of the 5 communities representing 92.8, 80.0, 100, 73.3 and 100, respectively.

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

# บทนำ

## โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมัน (*Elais guineensis* Jacq.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในภาคใต้และมีการขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง พื้นที่ปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตทั่วประเทศ 4.40 ล้านไร่ โดยภาคใต้มีพื้นที่ให้ผลผลิต 3.81 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 86.5 ของพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันทั้งประเทศ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558) ประกอบกับยุคปัจจุบันมีการแข่งขันกันของสินค้าเกษตรค่อนข้างสูงโดยเฉพาะปาล์มน้ำมัน การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการลดต้นทุนการผลิตจึงเป็นหัวใจสำคัญที่เกษตรกรต้องปรับตัวและปฏิบัติให้ได้เพื่อให้สามารถอยู่รอดได้ในปัจจุบัน และด้วยลักษณะของปาล์มน้ำมันที่สามารถให้ผลผลิตได้ตลอดปี หากมีปัจจัยการผลิตเหมาะสม แต่หากมีผลกระทบจากสภาพแวดล้อมและปัจจัยการผลิตที่ไม่เหมาะสมจะส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตเป็นอย่างมาก และ Fairhurst,T.H. (1997) ได้อธิบายว่า ในปัจจุบันการวิเคราะห์พืช หรือการแปรผลจากการวิเคราะห์ใบปาล์มน้ำมัน เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการปรับปรุงคำแนะนำการใช้ปุ๋ยในสวนปาล์มอย่างมีประสิทธิภาพ ถูกต้อง แม่นยำ และตลอดอายุการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันจำเป็นต้องใช้ธาตุอาหารในปริมาณมาก การใส่ปุ๋ยเคมีให้ถูกต้องและเหมาะสมกับความต้องการของปาล์มน้ำมันสามารถทำให้ได้ผลผลิตที่ดีและต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามปุ๋ยเคมีแต่ละชนิดที่ใส่ให้กับปาล์มน้ำมันมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันไป เช่น หินฟอสเฟตเมื่อใส่ลงดิน อนุภาคของดินจะตรึงปุ๋ยฟอสฟอรัสไว้จึงทำให้เกิดประโยชน์กับปาล์มน้ำมันน้อยลง ( 0.1–2 %) และนอกจากนี้โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์กับปาล์มน้ำมันโดยทันทีในดินก็มีน้อยเช่นกัน ส่วนใหญ่จะเป็นโพแทสเซียมที่ไม่ค่อยเป็นประโยชน์หรือเป็นประโยชน์อย่างช้าๆ อาจมีถึง 90–98 % (วิจิตร, 2552) เชื้อราในกลุ่มไมคอร์ไรซา ซึ่งอาศัยอยู่บริเวณรากพืช สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพดูดซับฟอสฟอรัสให้พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ และช่วยป้องกันฟอสเฟตที่ละลายออกมาไม่ให้ถูกดินตรึงไว้สามารถละลายออกมาเป็นประโยชน์ต่อพืชมากขึ้น เพื่อช่วยลดการใช่ปุ๋ยเคมี และลดต้นทุนในการผลิตปาล์มน้ำมัน (กรมวิชาการเกษตร, 2551) อีกทั้ง Sands and Mulligan (1990) พบว่า การใช้ปุ๋ยของพืชจะมีศักยภาพสูงสุดเมื่อพืชไม่อยู่ในสภาวะขาดน้ำ และประสิทธิภาพการใช้น้ำจะสูงสุดเมื่อไม่ขาดแคลนธาตุอาหาร ซึ่งหากมีการใช้น้ำและปุ๋ยในปริมาณที่ไม่เหมาะสม จะส่งผลต่อต้นทุนการผลิตและผลผลิตที่เกษตรกรจะได้รับ ดังนั้นการจัดการที่มีประสิทธิภาพจึงมีความจำเป็นอย่างมาก และน้ำเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน โดยปาล์มน้ำมันต้องการน้ำฝนเฉลี่ย 1,800-2,200 มิลลิเมตรต่อปี หรือ 5-6 มิลลิเมตรต่อวัน และมีการกระจายตัวของฝนสม่ำเสมอตลอดปี หรือมีการขาดน้ำน้อยกว่า 200 มิลลิเมตรต่อปี ปาล์มน้ำมันที่ได้รับฝนที่พอเพียงจะช่วยให้กระบวนการสังเคราะห์แสงสามารถทำงานได้อย่างเต็มที่และมีประสิทธิภาพสูง และส่งผลให้การพัฒนาของทะลายเป็นไปได้อย่างดี สามารถสังเคราะห์น้ำมันได้อย่างเต็มที่และมีสัดส่วนของน้ำมันต่อทะลายสูง แต่เนื่องจากแหล่งปลูกปาล์มน้ำมันมีความแตกต่างกันทั้งคุณสมบัติของดิน ปริมาณน้ำฝนและภาวะฝนทิ้งช่วง จึงต้องศึกษาเกี่ยวกับการจัดการน้ำและธาตุอาหารปาล์มน้ำมันในช่วงแล้งในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อให้ปาล์มน้ำมันสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้อย่างยั่งยืนและเต็มที่ตามศักยภาพของพันธุ์ โดยคำนึงถึงศักยภาพการใช้ที่ดินให้เกิดประโยชน์สูงสุด รวมถึงผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่เกษตรกรจะได้รับจากการจัดการที่เหมาะสม

กรมวิชาการเกษตร

พื้นที่ทุ่งรังสิตถือว่าเป็นพื้นที่ที่เป็นดินเปรี้ยวจัด ถึง 266,231 ไร่ และเปรี้ยวจัดปานกลาง 415,259 ไร่ มักส่งผลต่อการจำกัดการเจริญเติบโตของพืช จำเป็นต้องมีการจัดการปรับปรุงดินให้เหมาะสม และปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีความต้องการธาตุอาหารเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตในปริมาณสูง ทั้งธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง แมกนีเซียมเป็นธาตุอาหารรองที่พืชนำไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสงและการดูดใช้ธาตุอาหาร (Goh and Hardter, 2014) ถ้าดินขาดแมกนีเซียมจะทำให้ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์น้ำมันลดลง ปาล์มน้ำมันที่ปลูกในดินกรดหรือดินกรดที่หน้าดินถูกชะล้าง หรือเกิดจากปาล์มน้ำมันได้รับโพแทสเซียมมากเกินไป มักพบว่าปาล์มน้ำมันแสดงอาการขาดธาตุแมกนีเซียม เช่น ดินในเขตทุ่งรังสิต ซึ่งดินเป็นกรดจัด (นารี และคณะ, 2556) นอกจากนี้ กรมพัฒนาที่ดิน (2558) ได้แนะนำให้ใส่โดโลไมต์ ($CaCO_3.MgCO_3$) อัตรา 3-5 กิโลกรัมต่อต้น ในการปรับความเป็นกรดจัดของดินในสวนปาล์มน้ำมันเขตพื้นที่ดินเปรี้ยวภาคกลาง เพราะนอกจากโดโลไมต์จะช่วยในการปรับความเป็นกรดของดินแล้วยังให้ธาตุแมกนีเซียมแก่ต้นปาล์มน้ำมันอีกด้วย แต่โดโลไมต์มีข้อเสียคือปลดปล่อยธาตุอาหารให้เป็นประโยชน์แก่พืชได้ช้า ในขณะที่แมกนีเซียมซัลเฟต ($MgS0_4.H_2O$ ; กีเซอไรท์) จะปลดปล่อยได้เร็วกว่า สำหรับการใส่แมกนีเซียมซัลเฟต ดังนั้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการธาตุอาหารแมกนีเซียมให้กับปาล์มน้ำมันในพื้นที่ทุ่งรังสิต จึงได้ศึกษาการใช้แมกนีเซียมซัลเฟตร่วมกับโดโลไมต์ และการที่ดินเป็นกรดทำให้เกิดการขาดแคลนธาตุอาหารที่สำคัญ และยังทำให้ธาตุอาหารเหล็กและอะลูมินั่มละลายออกมาอยู่ในดินมากจนถึงระดับที่เป็นพิษต่อพืชปริมาณของปุ๋ยที่ใส่และลักษณะสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตลงดินจะมีฟอสเฟตในรูปทีเป็นประโยชน์เพียง10-20% เนื่องจากฟอสเฟตที่ปลดปล่อยออกมาไปจับกับไอออนอะลูมินัมและเหล็กในสภาพดินกรด ทำให้ฟอสฟอรัสอยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อพืช (อรวรรณ,2551; Obersonet *al.*,2001; Gyaneshwaeet *al.*,2002) จึงหาแนวทางการจัดการฟอสฟอรัสในรูปที่ละลายน้ำยากออกมาให้เป็นประโยชน์ โดยวิธีทางชีวภาพ คือการใช้จุลินทรีย์เพื่อเพิ่มการละลายและเพิ่มศักยภาพในการดูดซึมธาตุฟอสฟอรัสในดิน โดยการใส่ปุ๋ยชีวภาพจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตและปุ๋ยชีวภาพอาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา อีกทั้งมีข้อมูลการงดใส่ปุ๋ยเคมีให้กับต้นปาล์มน้ำมันเดิมก่อนที่จะทำการโค่นล้ม เปรียบเทียบกับการให้ปุ๋ยเคมีตามปกติในมาเลเซีย พบว่า ผลผลิตทะลายสดปาล์มน้ำมันจะไม่ลดลงในทันที แต่จะค่อยๆลดลงในปีที่ 2 หรือ 3 ขึ้นกับชนิดของดิน โดยต้นปาล์มน้ำมันจะใช้ปุ๋ย หรือธาตุอาหารที่ต้นปาล์มน้ำมันที่ได้เก็บสำรองไว้ออกมาใช้ก่อน ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง หลังงดปุ๋ยโพแทสเซียมนานถึง 6 ปี ต้นปาล์มน้ำมันก็ยังคงให้ผลผลิตอย่างสม่ำเสมอ แต่ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ต้นปาล์มน้ำมันอาจให้ผลผลิตที่สม่ำเสมอ เพียง 2 ปี หลังงดโพแทสเซียม จึงมีการศึกษาการงด หรือลดการใส่ปุ๋ยเคมีก่อนการโค่นล้มปาล์มน้ำมันเดิม ที่ไม่กระทบต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันก่อนการโค่นล้ม เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิตปาล์มน้ำมันในทางหนึ่ง และทั้งเป็นการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างมีประสิทธิภาพด้วย อีกทั้งปัจจัยทางพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลร่วมกันต่อการกำหนดเพศดอก การเปลี่ยนเพศ และอัตราส่วนเพศของปาล์มน้ำมัน (Adam *et al.,* 2011) Durand-Gasselin *et al.* (1999) พบว่า ตาดอกปาล์มเกิดขึ้น 33 เดือนก่อนดอกบาน การกำหนดเพศดอกใช้เวลา 22 เดือนก่อนดอกบาน ระยะเกิดตาดอกและพัฒนาของดอกปาล์มน้ำมัน ระยะกำหนดเพศเริ่มจาก 25 เดือนก่อนทะลายสุกแก่ การยืดตาดอกและการเกิดช่อดอกย่อยเริ่มในช่วง 17 และ18 เดือนก่อนทะลายสุกแก่ การฝ่อของดอกตรวจพบช่วง 11 และ12 เดือนก่อนทะลายสุก

กรมวิชาการเกษตร

และตรวจพบทะลายที่ผสมไม่ติดช่วง 1 ถึง 3 เดือนก่อนทะลายสุก (Hartley, 1977) การศึกษารูปแบบการให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันและการคาดการณ์ผลผลิตที่เหมาะสม โดยใช้ความสัมพันธ์ของภูมิอากาศกับผลผลิตปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานีในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งความสัมพันธ์เหล่านี้อาจเป็นประโยชน์อย่างมากในการจัดการสวนปาล์มน้ำมันในประเทศไทย อีกทั้งการวิเคราะห์ดินและใบปาล์มเป็นวิธีการประเมินธาตุอาหารเพื่อใช้การจัดการธาตุอาหารปาล์มน้ำมัน แต่ขั้นตอนยุ่งยาก ใช้สารเคมี ราคาสูงและใช้เวลา ในขณะที่เทคนิค Near infrared Spectroscopy เป็นการวิเคราะห์ตัวอย่างที่ไม่ใช้สารเคมี สะดวกและรวดเร็ว จึงได้ทำการศึกษาเทคโนโลยีการจัดการน้ำและธาตุอาหาร (ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยชีวภาพ) การจัดการดินเปรี้ยว ที่เหมาะสมกับการผลิตปาล์มน้ำมันในแต่ละพื้นที่ เพิ่มศักยภาพผลผลิตและลดต้นทุนการผลิตโดยใช้ปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมมีประสิทธิภาพสูงสุดและส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมน้อยที่สุด

**ขอบเขตการศึกษา** โครงการนี้ประกอบด้วยงานวิจัย 4 กิจกรรม 20 การทดลอง และมีขอบเขตการศึกษาดังนี้

**กิจกรรมที่ 1 การจัดการธาตุอาหารและน้ำในสวนปาล์มน้ำมัน**

เป็นการศึกษาเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหาร (ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยชีวภาพ) การจัดการน้ำร่วมกับธาตุอาหารที่เหมาะสมกับการผลิตปาล์มน้ำมันในแต่ละพื้นที่ที่มีความเหมาะสมแตกต่างกันทั้งสมบัติของดินและสภาพภูมิอากาศ โดยศึกษาในปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 พันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 และพันธุ์คอมแพคกานา การวิเคราะห์ดินและใบด้วยเทคนิค NIR เพื่อให้ได้สมการทำนายผลวิเคราะห์ดินและใบอย่างรวดเร็ว เพื่อลดระยะเวลา ลดการใช้สารเคมี และลดค่าใช้จ่ายเมื่อเปรียบเทียบกับการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการแบบที่ปฏิบัติ และศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของอุณหภูมิและปริมาณฝนต่อผลผลิต คาดการณ์ผลผลิตในรอบปี และการปรับตัวต่อภาวะเครียดจากอุณหภูมิและการขาดน้ำของปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 8 และ 9 ทั้งนี้เพื่อเป็นการศึกษาเทคโนโลยีการผลิตทั้งด้านน้ำและธาตุอาหารที่เหมาะสมกับพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน เพื่อเพิ่มศักยภาพผลผลิตเฉลี่ยจาก 3.5 ตันต่อไร่ต่อปีเป็นไม่ต่ำกว่า 4.5 ตันต่อไร่ต่อปี และลดต้นทุนการผลิตต่อหน่วยผลผลิตโดยใช้ปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมมีประสิทธิภาพสูงสุด มีความยั่งยืนและส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมน้อยที่สุด

**กิจกรรมที่ 2 การวิจัยด้านสรีรวิทยาที่มีผลต่อศักยภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน**

เป็นการศึกษากระบวนการตอบสนองทางสรีรวิทยาของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 และต้นปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 ในสภาพสวนปาล์มน้ำมันที่มีความเหมาะสมและการจัดการที่แตกต่างกัน ทั้งการจัดการน้ำ การจัดการธาตุอาหาร และการจัดการปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิกับปัจจัยสภาพแวดล้อมและการจัดการปัจจัยการผลิตที่มีผลกระทบต่ออัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิของปาล์มน้ำมัน สำหรับเป็นข้อมูลในการจัดการปัจจัยการผลิตต่างๆ เพื่อลดความเครียดจากปัจจัยของสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบโดยตรงต่ออัตราการสังเคราะห์แสงอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน และใช้สำหรับการจัดการดูแลรักษาต้นกล้าปาล์มน้ำมันอย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมโดยไม่ส่งผลกระทบต่อต้นปาล์มน้ำมันเมื่อลงปลูกในแปลง

กรมวิชาการเกษตร

**กิจกรรมที่ 3 วิทยาการการเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมัน**

เป็นการศึกษาระยะพัฒนาการของทะลายปาล์มน้ำมันลูกผสมข้ามชนิด *E. guineensis* x *E. oleifera* เพื่อให้ทราบระยะการพัฒนาของทะลายปาล์มน้ำมันที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยว เนื่องจากลักษณะสีผลมีความแตกต่างจากทะลายปาล์มน้ำมันทางการค้าทั่วไป และเพื่อให้การวิเคราะห์องค์ประกอบทะลายดำเนินการได้เร็วขึ้น ประหยัดเวลาและแรงงานในการวิเคราะห์องค์ประกอบทะลายตามวิธีการมาตรฐานที่ดัดแปลงมาจากมาเลเซีย จึงได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาและความแน่นเนื้อของเปลือกนอกต่อองค์ประกอบทะลายปาล์มน้ำมัน เพื่อให้ได้สมการที่มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบทะลายและเปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อทะลาย สำหรับการประเมินคุณภาพทะลาย โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบง่าย รวดเร็วและเชื่อถือได้

**กิจกรรมที่ 4 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันพื้นที่ปลูกใหม่**

เป็นการศึกษาชนิดและปริมาณสารหรืออัตราสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมันซึ่งมีการขยายตัวอย่างรวดเร็วไปยังพื้นที่ปลูกใหม่ในเขตภาคเหนือ ภาคกลาง พื้นที่ดินเปรี้ยว และภาคใต้ในสภาพป่าพรุและลุ่มน้ำปากพนัง โดยสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวต้องไม่ส่งกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตปาล์มน้ำมัน

**โครงการวิจัยและพัฒนาการป้องกันกำจัดโรคและแมลงในปาล์มน้ำมัน**

ปัจจุบันปาล์มน้ำมันได้ขยายพื้นที่ปลูกออกไปทุกภาคของประเทศไทย ซึ่งแตกต่างกันทั้งในด้านภูมิศาสตร์และนิเวศวิทยา ในขณะที่อุณหภูมิโลกสูงขึ้นคาดว่าสิ่งมีชีวิตที่มีผลกระทบต่อปาล์มน้ำมันน่าจะเปลี่ยนแปลงไปด้วย จึงต้องมีการสำรวจ จำแนกชนิด และประเมินประชากรเพื่อเป็นพื้นฐานข้อมูลในการจัดการด้านอารักขาปาล์มน้ำมันต่อไป ปาล์มน้ำมันรุ่นแรกได้เริ่มทยอยทำลายและปลูกแทนไปบ้างแล้ว ปัญหาที่ตามมาคือต้นปาล์มเก่าที่ทำลายทิ้งไว้ในสวนกลายเป็นแหล่งขยายพันธุ์ด้วงแรด *Oryctes rhinoceros* ซึ่งตัวเต็มวัยเข้าทำลายยอดอ่อน ทำให้ปาล์มน้ำมันชะงักการเจริญเติบโตหรือเจริญเติบโตผิดปกติ ต้องใช้เวลาระยะหนึ่งในการฟื้นคืนดังเดิม จำเป็นต้องหาวิธีกำจัดด้วงแรดโดยเน้นการลดใช้สารเคมี การควบคุมโดยชีววิธีจึงเป็นอีกทางเลือก เช่น กับดักฟีโรโมน ถ้าติดตั้งให้มีจำนวนมากในพื้นที่จะเป็นการเก็บตัวเต็มวัยออกจากพื้นที่ ป้องกันการวางไข่ในรุ่นต่อไปและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดด้วงแรดร่วมกับวิธีอื่น จากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นทั้งในแปลงเกษตรกรและแปลงทดลองของศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี พบอาการของโรคบางลักษณะที่ไม่พบในพื้นที่ภาคใต้ เนื่องจากสภาพภูมิอากาศ สภาพพื้นที่ การกระจายตัวของปริมาณน้ำฝนและความอุดมสมบูรณ์ของดินมีความแตกต่างจากแหล่งปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคใต้ค่อนข้างมาก ทั้งนี้เพื่อให้มีข้อมูลของโรคปาล์มน้ำมันที่พบในเขตพื้นที่ปลูกใหม่ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการศึกษาสถานการณ์การเกิดโรคในพื้นที่ เพื่อหาแนวทางในการป้องกันกำจัดต่อไป ซึ่งโรคของปาล์มน้ำมันที่พบได้ในทุกระยะ ได้แก่ โรคเมล็ดเน่า มักพบเชื้อราเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเมล็ดงอกส่งผลให้อัตราการงอกลดลง จึงจำเป็นต้องศึกษาเชื้อ ราและวิธีป้องกันกำจัด โรคใบจุดพบในระยะกล้า เกิดจากเชื้อราหลายชนิด ปัจจุบันการจัดการโรคใบจุดทำได้โดยการตัดแต่งใบ หรือการใช้สารเคมีกำจัดเชื้อรา เป็นต้น และโรคลำต้นเน่า เกิดจากเชื้อรา *G. boninense* มีรายงานการ

กรมวิชาการเกษตร

สำรวจพบโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมันอายุ 21-22 ปี ที่ อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ (ศรีสุรางค์ และคณะ, 2536) ปาล์มน้ำมันที่เป็นโรคให้ผลผลิตลดลง 30-70% จากการสำรวจยังพบโรคลำต้นเน่าในพืชตระกูลปาล์มอื่น ๆ เช่น โรครากเน่าของมะพร้าวและหมาก และยังพบว่า ปาล์มน้ำมันที่ปลูกตามหลังมะพร้าวและปาล์มน้ำมันด้วยกันเองมีโอกาสเป็นโรคลำต้นเน่าได้สูง (พรพิมล และคณะ, 2556) ในปัจจุบันการจัดการโรคลำต้นเน่าโดยวิธีการเขตกรรมและการใช้สารเคมี ให้ผลในการยับยั้งการเกิดโรคไม่คงที่ (ชนินทร และคณะ, 2555) เมื่อพิจารณาในพื้นที่ที่แสดงอาการโรคลำต้นเน่าน้อย ขึ้นอยู่กับระบบทางชีววิทยาในบริเวณนั้น ๆ ดังนั้น การใช้ชีววิธีจึงมีแนวโน้มในการควบคุมโรคได้ดี เช่น การใช้แอคติโนมัยสีทสามารถสร้างสารเมตาบอไลท์ทุติยภูมิ (secondary metabolites) มีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (bioactive compound) เชื้อแอคติโนมัยสีท พบทั่วไปในธรรมชาติส่วนใหญ่เป็นเชื้อ *Streptomyces* spp. มีมากถึง 70–90% (Law *et al*., 2017) จึงมีการศึกษาโดยการใช้เชื้อ *Streptomyces* spp. ควบคุมโรคพืชต่าง ๆ (Phitakkit *et al*., 2014) ปจจุบันยังไมมีรายงานการใชชีววิธีในการควบคุมโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการคัดเลือกเชื้อ *Streptomyces* spp. เพื่อควบคุมโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมันจึงนาจะเปนแนวทางที่นำไปสูการพัฒนาการใชชีววิธีได้ในอนาคต

**ขอบเขตการศึกษา** โครงการนี้ประกอบด้วยงานวิจัย 2 กิจกรรม 10 การทดลอง และมีขอบเขตการศึกษาดังนี้

**กิจกรรมที่ 1 การวิจัยและพัฒนาวิธีการป้องกันกำจัดแมลง ไร ศัตรูปาล์มน้ำมัน**

แบ่งเป็น 4 การทดลอง 1) ศึกษาแมลง ไร ศัตรูพืชปาล์มน้ำมันในประเทศไทย 2) ศึกษาผลกระทบจากวิธีการจัดการทำลายต้นปาล์มน้ำมันในพื้นเดิมเพื่อปลูกปาล์มรอบใหม่ 3) ทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีด้วยการฉีดเข้าลำต้นเพื่อป้องกันกำจัดหนอนหัวดำ และ 4) ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนหน้าแมว ; *Darna furva Wileman* ในปาล์มน้ำมัน

**กิจกรรมที่ 2 การวิจัยและพัฒนาการป้องกันกำจัดโรคปาล์มน้ำมัน**

แบ่งเป็น 6 การทดลอง 1) ศึกษาปฏิกิริยาของพันธุ์ปาล์มน้ำมันต่อเชื้อกาโนเดอมาสาเหตุโรคลำต้นเน่าปาล์มน้ำมัน 2) ศึกษาชนิดเชื้อราบนเมล็ดปาล์มน้ำมันและการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคเมล็ดเน่าในขบวนการผลิตเมล็ดงอกของปาล์มน้ำมัน 3) ศึกษาปริมาณของเชื้อรา อาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโต และการป้องกันโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมัน 4) ศึกษาสถานการณ์การเกิดโรคของปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง 5) ผลของสารสกัดหยาบจาก Streptomyces spp. ที่คัดเลือกได้ต่อการควบคุมเชื้อรา *Ganoderma* sp. สาเหตุโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมัน 6) การศึกษาโรคใบจุดของต้นกล้าปาล์มน้ำมันในแปลงเพาะกล้าและการป้องกันกำจัด โดยระยะเวลาที่ดำเนินการของโครงการวิจัยและพัฒนาการป้องกันกำจัดโรคและแมลงในปาล์มน้ำมัน เริ่มต้นตั่งแต่ปี 2560 สิ้นสุด 2564 ซึ่งเป็นงานวิจัยที่ดำเนินการในห้องปฏิบัติการของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี และดำเนินการในแปลงปลูกปาล์มน้ำมันของเกษตรกร

**3. โครงการพัฒนาและขยายผลนวัตกรรมการผลิตปาล์มน้ำมันด้วยการจัดการที่เหมาะสม**

การปลูกปาล์มน้ำมันได้ขยายตัวไปในทุกภูมิภาคของประเทศไทย ทั้งในเขตที่มีความเหมาะสมในระดับต่ำจนถึงระดับสูง จากเดิมที่ปลูกมากในเขตภาคใต้ซึ่งอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมสูง โดยเฉพาะการปลูกในเขตที่มีการ

กรมวิชาการเกษตร

กระจายตัวของฝนในรอบปีน้อยกว่า 8 เดือน และการปลูกปาล์มน้ำมันของเกษตรกรยังมีพันธุ์ดีเพียงไม่กี่สายพันธุ์ จากปัจจัยดังกล่าวส่งผลให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันในภาพรวมทั้งประเทศอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ คือ ผลผลิตเฉลี่ย 2.92 ตันต่อไร่ จากพื้นที่ปลูกทั่วประเทศ 4.87 ล้านไร่ ซึ่งปาล์น้ำมันที่ปลูกในเขตฝนน้อยในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีผลผลิตเฉลี่ยเพียง 1.20 และ 1.43 ตันต่อไร่ ภาครัฐจึงได้จัดทำยุทธศาสตรปาลมน้ำมันและน้ำมันปาลมขึ้นในช่วงปี พ.ศ. 2558 – 2569 โดยกำหนดเป้าหมายให้มีการขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน 250,000 ไร่ต่อปี และปลูกทดแทนสวนเก่า 30,000 ไร่ต่อปี และเพิ่มผลผลิตเฉลี่ยเป็น 3.50 ตันต่อไร่ต่อปี รวมทั้งเพิ่มอัตราการสกัดน้ำมันจากร้อยละ 18.0 เป็นร้อยละ 20.0 ภายในปี 2569 ดังนั้นจึงต้องมีการพัฒนาการปลูกปาล์มน้ำมันให้ครอบคลุมในทุกด้านทั้งพันธุ์และเทคโนโลยีด้านอื่นๆ ซึ่งจะช่วยให้ได้ผลผลิตที่สูงทั้งปริมาณและคุณภาพ ทั้งนี้ต้องมีการจัดการสวนที่ดีให้ธาตุอาหารอย่างเพียงพอ ในแหล่งปลูกที่มีสภาพพื้นที่และอากาศแตกต่างจากภาคใต้ซึ่งถือเป็นเขตเหมาะสมต้องมีการจัดการที่แตกต่างเพราะปริมาณน้ำที่ปาล์มน้ำมันได้รับแตกต่างกัน ซึ่งการได้รับน้ำอย่างเพียงพอส่งผลต่อการดูดใช้ธาตุอาหารของปาล์มน้ำมันที่จะนำไปพัฒนาใบดอกและผลผลิต ดังนั้นการพัฒนาวิธีการผลิตให้มีประสิทธิภาพในทุกแหล่งปลูกทั้งในภาคใต้ ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตั้งแต่การคัดเลือกพันธุ์จนถึงการดูแลรักษา จึงต้องทดสอบพันธุ์ใหม่ในแต่ละพื้นที่ และทดสอบเทคโนโลยีการจัดการสวนปาล์มน้ำมันในระยะให้ผลผลิตแล้วในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิตให้สูงขึ้น

**ขอบเขตการศึกษา** โครงการนี้ประกอบด้วยงานวิจัย 4 กิจกรรม 10 การทดลอง และมีขอบเขตการศึกษาดังนี้

**กิจกรรมที่ 1 การทดสอบและประเมินศักยภาพของพันธุ์ปาล์มน้ำมันในพื้นที่ต่าง ๆ**

กิจกรรมที่ 1 ประกอบด้วยงานวิจัย 4 การทดลอง ดังนี้ 1) การทดสอบพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 4 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี1 สุราษฎร์ธานี2 สุราษฎร์ธานี7 และ สุราษฎร์ธานี8 ดำเนินการ 9 พื้นที่ในเขตภาคใต้ ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2) ทดสอบปาล์มน้ำมันพันธุ์การค้า จำนวน 12 พันธุ์ เพื่อประเมินศักยภาพของพันธุ์ ดำเนินการใน 3 พื้นที่ในเขตภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3) ทดสอบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีและพันธุ์การค้าในแปลงเกษตรกร พื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง จำนวน 4 พันธุ์ ดำเนินการใน 2 พื้นที่ในเขตภาคเหนือตอนล่าง และ 4) ทดสอบพันธุ์สุราษฎร์ธานี1 2 และ 7 ดำเนินการใน 2 พื้นที่ในเขตภาคตะวันวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

**กิจกรรมที่ 2 ทดสอบเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันโดยการจัดการน้ำและปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วม** เพื่อพัฒนาการผลิตปาล์มน้ำมันของเกษตรกรในระยะให้ผลผลิต ดำเนินการใน 6 พื้นที่ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน

**กิจกรรมที่ 3 การยกระดับผลผลิตโดยการจัดการสวนที่เหมาะสมระดับชุมชนภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน** เป็นการถ่ายทอดความรู้ให้แก่เกษตรกรผ่านกระบวนการวิเคราะห์พื้นที่วิเคราะห์วิเคราะห์การผลิต และทดสอบเทคโนโลยีตามศักยภาพของพื้นที่ในระดับชุมชน ดำเนินการในชุมชนหรือกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกปาล์มน้ำมันมากที่สุดใน 5 จังหวัดในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ใน 5 ชุมชน เพื่อให้เกษตรกรและชุมชนได้เรียนรู้ร่วมกับนักวิจัยและนำไปปฏิบัติในการพัฒนาการผลิตเพื่อให้สามารถยกระดับผลผลิตปาล์มน้ำมันของตนเองและชุมชนได้

กรมวิชาการเกษตร

**กิจกรรมที่ 4 การพัฒนาเครือข่ายการเรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพเรียนรู้แบบชุมชนมีส่วนร่วม** เน้นการอบรมภาคทฤษฎีร่วมกับการฝึกปฏิบัติ ดำเนินการในปีสุดท้ายของโครงการ

**โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมันคุณภาพและมาตรฐาน**

จากศักยภาพของปาล์มน้ำมัน และการขยายพื้นที่ปลูกตามยุทธศาสตร์ปาล์มน้ำมัน ทำให้เกษตรกรสนใจทำสวนปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว รวมทั้งในพื้นที่ใหม่นอกเหนือจากเขตภาคใต้ จึงทำให้ความต้องการใช้พันธุ์ปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้น และในปัจจุบันมีหน่วยงานหรือองค์กรที่ผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นจำนวนมากรวมทั้งการนำเข้าพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากต่างประเทศ และผู้ประกอบการแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันซึ่งแต่ละแปลงหรือแต่ละพื้นที่อาจจะมีระบบการจัดการผลิตที่แตกต่างกัน อีกทั้งปาล์มน้ำมันเป็นเมล็ดพันธุ์ควบคุมตามพระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ. ศ. 2518 ดังนั้นผู้ประกอบการแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันหรือผู้ผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันจึงจำเป็นต้องได้รับการจดทะเบียนรับรองแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันและจดทะเบียนแปลงพ่อแม่พันธุ์จากกรมวิชาการเกษตรเสียก่อน จึงจะขอรับใบอนุญาตรวบรวมเมล็ดพันธุ์ ควบคุมเพื่อการค้า อีกทั้งกรมวิชาการเกษตรได้มีโครงการเกี่ยวกับการผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันในพื้นที่ต่างๆ เพื่อช่วยให้เกษตรกรในเขตพื้นที่สามารถซื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีคุณภาพและราคาไม่แพง โดยมอบหมายให้หน่วยงานภายใต้สังกัดกรมวิชาการเกษตรในภูมิภาคต่างๆ รับเมล็ดพันธุ์จากศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีไปผลิตเป็นต้นกล้าจำหน่าย จึงมีความจำเป็นที่ต้องมีการจัดทำฐานข้อมูลระบบการผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมัน และการควบคุมคุณภาพการผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมัน เพื่อเป็นการรวบรวมข้อมูลผลผลิตการนำเข้าหรือส่งออกพันธุ์ปาล์มน้ำมันและควบคุมคุณภาพพันธุ์ปาล์มน้ำมันของกรมวิชาการเกษตรให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน อีกทั้งเพื่อให้ทราบถึงศักยภาพการผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันของประเทศไทยและข้อมูลที่ได้สามารถนำมาประเมินผลการขยายพื้นที่ปลูกของประเทศต่อไปได้ โครงการนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้

**ขอบเขตการศึกษา** โครงการนี้ประกอบด้วยงานวิจัย 2 การทดลอง และมีขอบเขตการศึกษาดังนี้

การทดลองที่ 1 การสำรวจและการประเมินคุณภาพแปลงเพาะกล้าเพื่อพัฒนาการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมัน การทดลองที่ 2 การประเมินคุณภาพต้นกล้าปาล์มน้ำมันเพื่อยกระดับในแปลงปลูก โดยการทดลองดังกล่าวดำเนินงานวิจัยในแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันของภาครัฐ ภาคเอกชน และผู้ประกอบการแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันรายย่อยที่ขึ้นทะเบียนกับกรมวิชาการเกษตร บันทึกข้อมูลและรวบรวมข้อมูลการผลิตและนำเข้าพันธุ์ปาล์มน้ำมันภายในประเทศไทยและระบบการผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันของผู้ประกอบการแปลงเพาะชำต้นกล้าปาล์มน้ำมันและข้อมูลระบบการจัดการแปลงเพาะชำ คุณภาพต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่สมบูรณ์และลักษณะที่ผิดปกติของต้นกล้าที่ผลิตจากแปลงเพาะของภาครัฐและเอกชน รวมทั้งการศึกษาวิจัยคุณภาพของต้นกล้าปาล์มน้ำมันจากแปลงเพาะของภาครัฐและเอกชนที่เกษตรกรนำไปใช้ประโยชน์จากอย่างน้อย 50 แปลง ประเมินผลและถ่ายทอดความรู้แก่ผู้ปฏิบัติการแปลงเพาะ เพื่อการควบคุมคุณภาพมาตรฐานการผลิตกล้าปาล์มน้ำมันผ่านการทำงานวิจัยร่วมกัน วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลเพื่อนำเสนอเชิงนโยบายในการควบคุมคุณภาพและมาตรฐานปาล์มน้ำมันทั้งระบบการผลิต

กรมวิชาการเกษตร

## วัตถุประสงค์

**1. โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน**

1.1) เพื่อศึกษาเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหาร (ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยชีวภาพ) วิธีการจัดการดินเปรี้ยว และการจัดการน้ำและธาตุอาหารที่เหมาะสมกับการผลิตปาล์มน้ำมันในแต่ละพื้นที่ รวมถึงการวิเคราะห์ดินและใบด้วยเทคนิค NIR เพื่อให้ได้สมการทำนายผลวิเคราะห์ดินและใบแบบรวดเร็ว และเพิ่มศักยภาพผลผลิตเฉลี่ยจาก 3.5 ตันต่อไร่ต่อปีเป็นไม่ต่ำกว่า 4.5 ตันต่อไร่ต่อปี และลดต้นทุนการผลิตต่อหน่วยผลผลิตโดยใช้ปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมมีประสิทธิภาพสูงสุด มีความยั่งยืนและส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมน้อยที่สุด

1.2) เพื่อศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน และปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีต่อสภาพแวดล้อมและการจัดการที่ต่างกัน รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิกับปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบ เพื่อเป็นข้อมูลการจัดการเพื่อลดความเครียดจากปัจจัยที่มีผลต่อการสังเคราะห์แสงอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน และใช้จัดการต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่เหมาะสมโดยไม่ส่งผลกระทบเมื่อลงปลูก

1.3) เพื่อศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิและปริมาณฝนต่อผลผลิต คาดการณ์ผลผลิตในรอบปี และการปรับตัวต่อภาวะเครียดจากอุณหภูมิและการขาดน้ำของปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 8 และ 9

1.4) เพื่อศึกษาพัฒนาการความสุกของลูกผสมกลับข้ามชนิดระหว่าง *E. guineensis* กับ *E. oleifera*

1.5) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาและความแน่นเนื้อต่อองค์ประกอบทะลายของปาล์มน้ำมันลูกผสมที่มีความสุกต่างกัน

1.6) ศึกษาสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชในสวนปาล์มน้ำมันภาคเหนือ พื้นที่ดินเปรี้ยว ป่าพรุและลุ่มน้ำปากพนัง และเป็นคำแนะนำการใช้สารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันของกลุ่มวิจัยวัชพืชต่อไป

**2. โครงการวิจัยและพัฒนาการป้องกันกำจัดโรคและแมลงในปาล์มน้ำมัน**

2.1) เพื่อศึกษาชนิด สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม และจัดทำข้อมูลพื้นฐานเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูปาล์มน้ำมันที่ระบาดในภูมิภาคต่างๆ ตลอดจนการป้องกันกำจัด

2.2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อสาเหตุโรคเหี่ยวและสภาพแวดล้อมของปาล์มน้ำมัน

2.3) เพื่อศึกษาปัจจัยที่ก่อให้เกิดเชื้อราสาเหตุโรคเมล็ดเน่าในการผลิตเมล็ดงอกและการป้องกันกำจัด

2.4) เพื่อศึกษาชนิดของเชื้อราสาเหตุ เทคโนโลยีการคัดเลือกพันธุ์ต้านทาน และการป้องกันกำจัดโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมันด้วยเชื้อ *Streptomyces* spp.

2.5) เพื่อศึกษาความหลากหลายของเชื้อราสาเหตุ ปัจจัยที่ก่อให้เกิดโรค และวิธีการป้องกันกำจัดโรคใบจุดของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

**3. โครงการพัฒนาและขยายผลนวัตกรรมการผลิตปาล์มน้ำมันด้วยการจัดการที่เหมาะสม**

3.1) เพื่อทดสอบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมที่มีศักยภาพในภาคใต้ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ

3.2) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันโดยการจัดการน้ำ-ธาตุอาหารและการจัดการสวน

3.3) เพื่อยกระดับผลผลิตปาล์มน้ำมันระดับชุมชนด้วยการจัดการสวนที่เหมาะสมตามศักยภาพพื้นที่

3.4) เพื่อถ่ายทอดและขยายผลเทคโนโลยี สร้างเครือข่ายเรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน

กรมวิชาการเกษตร

**4. โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมันคุณภาพและมาตรฐาน**

4.1) เพื่อจัดทำฐานข้อมูลการผลิตและการนำเข้าพันธุ์ปาล์มน้ำมันและระบบการผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันภายในประเทศไทย

4.2) เพื่อประเมินคุณภาพและยกระดับคุณภาพการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมันของแปลงเพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ผลิตโดยหน่วยงานในสังกัดกรมวิชาการเกษตร และหน่วยงานของเอกชน

4.3) เพื่อถ่ายทอดความรู้การผลิตกล้าปาล์มน้ำมันคุณภาพสู่ผู้ใช้ประโยชน์

4.4) เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนงานนโยบายด้านการควบคุมมาตรฐานการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมันของไทย

**ระเบียบวิธีการวิจัย**

ระเบียบวิธีวิจัยแต่ละการทดลองภายใต้โครงการวิจัย โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน เน้นการจัดการปัจจัยการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิต มีการวางแผนการทดลองหรือศึกษาแนวโน้มของปัจจัยต่างๆ ที่สรุปได้ตามวัตถุประสงค์ที่ศึกษา และศึกษาในพื้นที่ที่เหมาะสมแตกต่างกัน เพื่อให้ตอบโจทย์การกระจายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันที่ขยายไปทั่วทุกภาคของประเทศไทย โครงการวิจัยและพัฒนาการป้องกันกำจัดโรคและแมลงในปาล์มน้ำมัน ในส่วนของแมลงศัตรูปาล์มน้ำมัน เน้นเชิงสำรวจรายเดือนในทุกภาคของประเทศไทย เพื่อให้ได้แนวโน้มที่พยากรณ์การเกิดการระบาด หรือการเฝ้าระวังเพื่อป้องกันการทำลายของแมลง สัตว์ศัตรูได้อย่างแม่นยำ ในส่วนการศึกษาด้านโรคเป็นการวางแผนการทดลองเพื่อหาข้อสรุปสำหรับโรคต่างๆ ที่สำคัญสำหรับปาล์มน้ำมัน เพื่อให้มีการใช้สารเคมี หรือสารชีวภาพในการร่วมกันป้องกันกำจัดในทุกขั้นตอนตั้งแต่การผลิตเมล็ดงอก การดูแลรักษาต้นกล้าในแปลงเพาะกล้า การป้องกัน-กำจัดโรคในสวนปาล์มน้ำมันที่ค่อนข้างมีผลกระทบต่อการผลิตปาล์มน้ำมัน เช่น โรคลำต้นเน่าจากเชื้อเห็ดกาโนเดอมา ฯ สำหรับโครงการพัฒนาและขยายผลนวัตกรรมการผลิตปาล์มน้ำมันด้วยการจัดการที่เหมาะสม เน้นด้านการทดสอบพันธุ์ปาล์มน้ำมันทั้งพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร และพันธุ์ที่จำหน่ายทางการค้าของเอกชนในประเทศไทย เพื่อหาพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ที่มีความเหมาะสมแตกต่างกันทั้งภาคใต้ ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยวางแผนการทดลองที่สามารถวิเคราะห์ทางสถิติและตอบวัตถุประสงค์ของเกษตรกรที่สนใจได้ สำหรับการทดสอบเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมปาล์มน้ำมัน ส่วนใหญ่เป็นการเปรียบเทียบระหว่างวิธีทดสอบของกรมวิชาการเกษตรที่เหมาะสมกับพื้นที่ เปรียบเทียบกับวิธีของเกษตรกรที่ปฏิบัติกันมา และสามารถสรุปผลความแตกต่างระหว่าง 2 วิธีดังกล่าวได้ว่า การเจริญเติบโตและผลผลิตแตกต่างกันมากน้อยอย่างไรต เพื่อเป็นต้นแบบสำหรับขยายผลในพื้นที่ใกล้เคียงต่อไป และโครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมันคุณภาพและมาตรฐาน เน้นการศึกษาฐานข้อมูลการนำเข้า-ส่งออกเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน การขึ้นทะเบียนต้นพ่อ-แม่พันธุ์ในประเทศ และการประเมินแปลงเพาะกล้าและติดตามประเมินผลการนำต้นกล้าคุณภาพที่ไปปลูก ว่ามีความพึงพอใจมากน้อยอย่างไร มีประเด็นที่ต้องเฝ้าระวังและแก้ไขหรือต้องพัฒนาต่อไปอย่างไร ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ

กรมวิชาการเกษตร

## ผลการวิจัยและอภิปรายผล

**โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน**

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันลูกผสมโดยการจัดการธาตุอาหาร เพื่อเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมันให้สูงขึ้น และช่วยลดต้นทุนการผลิต โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีเพื่อการจัดการธาตุอาหารตามค่าการวิเคราะห์ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุราษฎร์ธานีและศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี และการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันของเกษตรกรโดยการจัดการธาตุอาหารตามค่าการวิเคราะห์ พบว่า การจัดการธาตุอาหารในแปลงทดลอง ผลผลิตทะลายสดปาล์มน้ำมันมีความแตกต่างกันในแต่ละปี โดยมีผลผลิตเฉลี่ย 3.30 และ 3.45 ตันต่อไร่ต่อปี และต้นทุนปุ๋ยเคมี 1.10 บาทต่อกิโลกรัม และการจัดการธาตุอาหารในแปลงเกษตรกร พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของเกษตรกร 3.84 ตันต่อไร่ต่อปี เพิ่มขึ้น 107.81 เปอร์เซ็นต์ และใช้ต้นทุนในการใส่ปุ๋ยเคมีเพียง 0.63 บาทต่อกิโลกรัม ลดลง 26.90 เปอร์เซ็นต์

**ตารางที่ 1.1-1** ผลผลิตทะลายสดปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1-6 อายุ 13 ปี และผลผลิตเฉลี่ย ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีและศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุราษฎร์ธานี

| กรรมวิธี | ผลผลิตทะลายสดปาล์มน้ำมัน (ตัน/ไร่/ปี) | | | | | | | | | | | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ปี 52 | ปี 53 | ปี 54 | ปี 55 | ปี 56 | ปี 57 | ปี 58 | ปี 59 | ปี 60 | ปี 61 | ปี 62 | 10 ปี |
| แปลงศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1.54a | 1.53a | 3.94a | 3.90ab | 5.02ab | 2.98ab | 3.86a | 2.31a | 4.21a | 4.77a | 4.49b | 3.70a |
| 2 | 1.63a | 1.70a | 4.09a | 4.02ab | 5.04ab | 3.12a | 3.15abc | 2.77a | 3.97a | 4.57ab | 4.87ab | 3.73a |
| 3 | 0.84b | 1.39a | 2.61b | 3.16c | 5.56a | 3.06ab | 2.15c | 2.43a | 3.46a | 4.01ab | 4.95ab | 3.28ab |
| 4 | 1.23ab | 1.45a | 3.01ab | 3.42abc | 4.67b | 2.86ab | 2.68bc | 2.02a | 3.16a | 4.22ab | 4.62ab | 3.21ab |
| 5 | 1.17ab | 1.57a | 3.84ab | 4.07a | 4.89ab | 3.39a | 3.44ab | 2.26a | 4.08a | 4.21ab | 4.73ab | 3.65a |
| 6 | 1.26ab | 1.49a | 3.06ab | 3.32bc | 5.11ab | 2.49b | 2.06c | 2.07a | 3.07a | 3.33b | 5.62a | 3.16b |
| เฉลี่ย | 1.28 | 1.52 | 3.42 | 3.65 | 5.05 | 2.98 | 2.89 | 2.31 | 3.66 | 4.18 | 4.88 | 3.45 |
| C.V. (%) | 20.73 | 25.46 | 15.12 | 8.18 | 6.85 | 8.34 | 16.46 | 15.10 | 13.52 | 13.18 | 9.11 | 6.21 |
| แปลงศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุราษฎร์ธานี | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1.79a | 2.79a | 5.12a | 4.89a | 5.43a | 4.57a | 2.48a | 2.39a | 2.88a | 3.30a | 4.07a | 3.79a |
| 2 | 1.30a | 2.51a | 4.76a | 3.76ab | 4.97a | 2.91b | 2.57a | 2.31a | 2.35a | 3.36a | 3.52a | 3.30ab |
| 3 | 1.21a | 2.36a | 4.11a | 3.14bc | 5.31a | 3.84ab | 2.85a | 1.78a | 2.67a | 3.90a | 4.01a | 3.40ab |
| 4 | 1.30a | 2.48a | 4.20a | 3.37bc | 4.63a | 3.21b | 2.00a | 1.74a | 1.76a | 2.30a | 3.15a | 2.88b |
| 5 | 1.24a | 2.37a | 4.41a | 3.66abc | 4.75a | 3.68ab | 2.52a | 1.57a | 1.99a | 4.02a | 3.23a | 3.22ab |
| 6 | 1.21a | 2.43a | 4.73a | 2.41c | 5.22a | 3.60b | 2.14a | 1.59a | 2.57a | 3.84a | 3.85a | 3.24ab |
| เฉลี่ย | 1.34 | 2.49 | 4.55 | 3.54 | 5.05 | 3.63 | 2.43 | 1.89 | 2.37 | 3.45 | 3.64 | 3.30 |
| C.V. (%) | 20.91 | 15.52 | 11.22 | 14.90 | 10.12 | 10.36 | 17.86 | 27.89 | 20.20 | 28.86 | 18.77 | 9.59 |

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

กรมวิชาการเกษตร

**ตารางที่ 1.1-2** ต้นทุนการใส่ปุ๋ยเคมีในสวนปาล์มน้ำมันอายุ 13 ปี ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

| ปี | ผลผลิตทะลายสด (ตัน/ไร่/ปี) | ต้นทุนการใส่ปุ๋ยเคมี/ปี | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | บาท/ต้น | บาท/ไร่ | บาท/ตัน | บาท/กก. |
| 2552 | 1.28 | 347.74 | 7,928.48 | 6,208.19 | 6.21 |
| 2553 | 1.52 | 78.86 | 1,798.05 | 1,181.30 | 1.18 |
| 2554 | 3.42 | 36.30 | 827.64 | 241.70 | 0.24 |
| 2555 | 3.65 | 110.75 | 2,525.15 | 692.45 | 0.69 |
| 2556 | 5.05 | 110.07 | 2,509.55 | 497.15 | 0.50 |
| 2557 | 2.98 | 96.19 | 2,193.19 | 735.67 | 0.74 |
| 2558 | 2.89 | 84.47 | 1,925.98 | 666.62 | 0.67 |
| 2559 | 2.31 | 90.75 | 2,069.10 | 895.71 | 0.90 |
| 2560 | 3.66 | 52.62 | 1,199.74 | 327.90 | 0.33 |
| 2561 | 4.18 | 68.13 | 1,553.36 | 371.21 | 0.37 |
| 2562 | 4.88 | 59.16 | 1,348.85 | 276.47 | 0.28 |
| รวม | 35.82 | 1,135.05 | 25,879.09 | 12,094.37 | 12.09 |
| เฉลี่ย | 3.26 | 103.19 | 2,352.64 | 1,099.49 | 1.10 |

**ตารางที่ 1.1-3** ผลผลิตทะลายสดปาล์มน้ำมันแปลงเกษตร เฉลี่ย 10 ปี (ปี 2552-2561)

| ลำดับ | รายชื่อเกษตรกร | อายุ (ปี) | ผลผลิตทะลายสด (ตัน/ไร่/ปี) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ปี52 | ปี53 | ปี54 | ปี55 | ปี56 | ปี57 | ปี58 | ปี59 | ปี60 | ปี61 | เฉลี่ย |
| 1 | คุณวิรัตน์ ธรรมบำรุง | 19 | 3.90 | 2.21 | 3.61 | 4.23 | 5.17 | 3.06 | 2.68 | 3.54 | 3.45 | 3.98 | 3.58 |
| 2 | คุณกำธร ใจซื่อ | 16 | 1.52 | 1.02 | 2.04 | 1.89 | 2.06 | 2.78 | 3.42 | 6.33 | 6.82 | 7.68 | 3.78 |
| 3 | คุณพงษ์ศักดิ์ พงธิพันธ์ 1 | 21 | 3.57 | 2.67 | 5.36 | 4.45 | 4.74 | 3.59 | 4.59 | 3.82 | 3.18 | 3.99 | 4.04 |
| 4 | คุณพงษ์ศักดิ์ พงธิพันธ์ 2 | 16 | 2.38 | 2.05 | 3.89 | 4.37 | 4.18 | 4.05 | 2.84 | 4.94 | 5.32 | 5.13 | 3.92 |
| 5 | คุณจำรูญ ศรีรุ่งเรือง | 18 | 5.08 | 4.05 | 4.91 | 4.53 | 5.07 | 4.89 | 5.43 | 5.20 | 5.86 | 6.24 | 5.13 |
| 6 | คุณนวรัตน์ รัตนพันธ์ | 16 | 1.52 | 3.26 | 5.66 | 5.18 | 3.97 | 5.81 | 4.84 | 4.68 | 6.16 | 5.26 | 4.98 |
| 7 | คุณวิจิตร กวั้งช้วน | 18 | 3.99 | 2.26 | 4.53 | 4.18 | 3.86 | 3.52 | 2.71 | 2.14 | 3.24 | 3.17 | 3.36 |
| 8 | คุณสมพร ประทุมสังข์ | 22 | 1.66 | 2.41 | 1.66 | 2.48 | 3.66 | 3.75 | 4.63 | 3.73 | 5.14 | 5.17 | 3.43 |
| 9 | คุณวิรัตน์ หนูคง | 21 | 3.98 | 3.99 | 4.72 | 4.77 | 6.52 | 5.94 | 7.35 | 6.10 | 7.01 | 4.89 | 5.53 |
| 10 | คุณนัด หนูทอง | 22 | 4.09 | 4.58 | 5.14 | 4.05 | 6.93 | 4.06 | 7.28 | 2.53 | 5.11 | 4.64 | 4.84 |
| 11 | คุณเกลื้อม รักเสมอ | 21 | 2.90 | 3.57 | 3.07 | 2.32 | 3.35 | 3.59 | 4.55 | 4.36 | 3.78 | 2.99 | 3.51 |
| 12 | คุณผล ดิษฐ์รักษ์ | 12 | 3.54 | 3.68 | 3.97 | 3.98 | 5.31 | 3.58 | 4.58 | 3.65 | 4.13 | 4.47 | 4.09 |
| 13 | คุณวิชิต โสพิกุล | 21 | - | 0.48 | 0.98 | 3.15 | 4.26 | 6.02 | 6.51 | 4.73 | 6.15 | 5.69 | 4.69 |
| 14 | คุณสุภัทรดิศ เผ่าวิหค | 18 | - | 1.67 | 1.78 | 3.40 | 3.48 | 4.80 | 3.96 | 3.18 | 4.20 | 4.70 | 3.46 |
| 15 | คุณอรุณ ปั้นทองคำ | 29 | 1.93 | 3.40 | 2.65 | 2.58 | 2.68 | 2.03 | 3.00 | 2.79 | 2.12 | 2.17 | 2.60 |
| 16 | คุณชูชัย ศรีสุวรรณ | 28 | - | 3.09 | 4.03 | 3.40 | 4.03 | 3.92 | 3.56 | 2.36 | 3.35 | 3.70 | 3.54 |
| 17 | คุณจันทิพย์ พร้อมปัจจุ | 15 | - | 2.23 | 2.31 | 3.93 | 4.20 | 3.62 | 3.94 | 4.40 | 4.78 | 4.38 | 3.75 |
| 18 | คุณอดิศักดิ์ บุตรเหล่ | 22 | 4.81 | 5.53 | 7.69 | 7.87 | 6.73 | 5.38 | 4.84 | 3.05 | 4.06 | 5.09 | 5.51 |
| 19 | คุณณรงค์ เพชรเครือ | 20 | 3.38 | 2.18 | 2.65 | 4.26 | 5.26 | 6.18 | 6.20 | 4.99 | 7.42 | 6.96 | 4.95 |
| 20 | คุณสุรินทร์ สุทธิพิทักษ์ | 25 | 4.07 | 3.84 | 4.34 | 4.82 | 3.98 | 4.24 | 4.39 | 3.16 | 4.43 | 3.73 | 4.10 |

กรมวิชาการเกษตร

| ลำดับ | รายชื่อเกษตรกร | อายุ (ปี) | ผลผลิตทะลายสด (ตัน/ไร่/ปี) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ปี52 | ปี53 | ปี54 | ปี55 | ปี56 | ปี57 | ปี58 | ปี59 | ปี60 | ปี61 | เฉลี่ย |
| 21 | คุณสุขุม ใจสว่าง | 19 | 2.89 | 2.63 | 3.88 | 2.74 | 3.37 | 2.33 | 1.75 | 2.86 | 3.00 | 3.42 | 2.89 |
| 22 | คุณประวัติ คงแก้ว | 20 | - | 3.11 | 3.27 | 3.69 | 4.49 | 3.69 | 3.19 | 3.39 | 3.33 | 3.65 | 3.53 |
| 23 | คุณหัสไชย ไชยบรรดิษฐ์ | 15 | - | 2.78 | 2.88 | 2.50 | 5.31 | 5.07 | 3.27 | 3.16 | 7.69 | 2.92 | 4.10 |
| 24 | คุณปัญณพัทย์ แก้วศรีจันทร์ | 21 | - | 1.83 | 3.95 | 4.28 | 4.09 | 3.76 | 3.03 | 2.98 | 4.34 | 4.35 | 3.85 |
| 25 | คุณสิรวิชญ์ เมืองระรื่น | 15 | - | 1.13 | 1.93 | 3.33 | 5.90 | 4.47 | 4.89 | 4.28 | 5.02 | 6.21 | 4.50 |
| 26 | คุณสวิต จันทวี | 16 | 1.62 | 1.95 | 3.08 | 3.02 | 3.77 | 3.79 | 4.02 | 2.91 | 3.10 | 3.10 | 3.19 |
| 27 | คุณสังเวียน เต็มเกตุ | 19 | 1.13 | 2.16 | 2.09 | 3.07 | 3.35 | 2.95 | 2.40 | 2.20 | 2.62 | 3.09 | 2.66 |
| 28 | คุณจำรูญ แสนภักดี | 13 | - | 1.07 | 1.67 | 2.90 | 5.06 | 5.17 | 5.27 | 5.04 | 5.38 | 5.82 | 4.54 |
| 29 | คุณกอเด็ด นิสวงศ์ | 15 | - | 0.22 | 2.47 | 3.40 | 3.06 | 2.78 | 3.45 | 3.82 | 6.37 | 5.97 | 3.92 |
| 30 | คุณสมนึก แสงศรี | 16 | - | 2.92 | 6.25 | 6.64 | 5.30 | 4.29 | 3.67 | 2.37 | 3.65 | 3.57 | 4.47 |
| 31 | คุณมนตรี ตรีฉลอง | 18 | - | 2.15 | 3.74 | 0.00 | 7.17 | 3.05 | 3.88 | 1.94 | 4.98 | 2.87 | 3.45 |
| 32 | คุณนพรัตน์ มีช่างทำ | 15 | - | - | 2.02 | 2.61 | 2.57 | 2.13 | 3.06 | 2.60 | 3.20 | 3.50 | 2.81 |
| 33 | คุณกุลวดี บุญหนุน | 13 | - | - | - | - | 0.71 | 0.74 | 1.71 | 2.76 | 3.78 | 4.32 | 2.66 |
| 34 | คุณอัศนี สมสกุล | 12 | - | - | - | - | 2.30 | 2.56 | 2.39 | 3.69 | 5.26 | 4.01 | 3.58 |
| 35 | สหกรณ์นิคมท่าแซะจำกัด | 14 | - | - | - | 0.18 | 3.68 | 3.01 | 3.18 | 3.07 | 3.34 | 3.75 | 3.34 |
| 36 | สหกรณ์นิคมท่าแซะซอย 7 | 19 | - | - | - | 1.65 | 3.73 | 3.02 | 3.39 | 2.73 | 3.02 | 2.93 | 3.14 |
| 37 | คุณโชติกรณ์ ยกเจริญ | 15 | 0.61 | 1.28 | 3.00 | 2.89 | 4.32 | 3.50 | 5.40 | 4.72 | 5.48 | 3.78 | 4.14 |
| 38 | อ.จุฬา อโชติคุต | 21 | - | 3.08 | 4.10 | 4.67 | 5.52 | 3.72 | 3.82 | 2.67 | 5.67 | 2.68 | 4.11 |
| 39 | คุณสมพงษ์ จุลบุษชา | 16 | - | 3.00 | 5.33 | 2.22 | 2.59 | 1.39 | 1.61 | 3.59 | 2.15 | 2.35 | 2.65 |
| 40 | คุณฉลอง อินทรมุณี | 16 | - | 1.38 | 3.02 | 4.66 | 4.61 | 3.32 | 2.66 | 2.06 | 3.02 | 2.70 | 3.26 |
| | เฉลี่ย | | 2.93 | 2.54 | 3.55 | 3.53 | 4.26 | 3.74 | 3.93 | 3.56 | 4.50 | 4.23 | 3.84 |

**ตารางที่ 1.1-4** ต้นทุนการใส่ปุ๋ยเคมีแปลงปาล์มน้ำมันของเกษตร เฉลี่ย 10 ปี (ปี 2552-2561)

| ลำดับ | รายชื่อเกษตรกร | ต้นทุนการใส่ปุ๋ยเคมี (บาท/กก./ปี) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ปี52 | ปี53 | ปี54 | ปี55 | ปี56 | ปี57 | ปี58 | ปี59 | ปี60 | ปี61 | เฉลี่ย |
| 1 | คุณวิรัตน์ ธรรมบำรุง | 0.86 | 0.48 | 0.85 | 0.63 | 0.44 | 0.76 | 0.85 | 0.43 | 0.45 | 0.54 | 0.63 |
| 2 | คุณกำธร ใจซื่อ | 0.50 | 0.48 | 0.43 | 0.26 | 1.84 | 0.76 | 0.15 | 0.14 | 0.17 | 0.15 | 0.49 |
| 3 | คุณพงษ์ศักดิ์ พงธิพันธ์ 1 | 0.90 | 0.78 | 0.37 | 0.63 | 0.57 | 0.72 | 0.54 | 0.41 | 0.60 | 0.36 | 0.59 |
| 4 | คุณพงษ์ศักดิ์ พงธิพันธ์ 2 | 1.00 | 0.87 | 0.65 | 0.06 | 0.64 | 0.53 | 0.78 | 0.40 | 0.36 | 0.37 | 0.57 |
| 5 | คุณจำรูญ ศรีรุ่งเรือง | 0.59 | 0.42 | 0.51 | 0.50 | 0.56 | 0.46 | 0.15 | 0.13 | 0.37 | 0.33 | 0.40 |
| 6 | คุณนวรัตน์ รัตนพันธ์ | 0.78 | 1.28 | 0.59 | 0.72 | 0.97 | 0.45 | 0.45 | 0.46 | 0.04 | 0.38 | 0.61 |
| 7 | คุณวิจิตร กวั้งซ้วน | 0.65 | 0.85 | 0.60 | 0.67 | 0.46 | 0.32 | 0.79 | 0.65 | 0.63 | 0.20 | 0.58 |
| 8 | คุณสมพร ประทุมสังข์ | 1.57 | 0.79 | 1.48 | 1.40 | 0.62 | 0.44 | 0.73 | 0.86 | 0.40 | 0.41 | 0.87 |
| 9 | คุณวิรัตน์ หนูคง | 1.02 | 0.31 | 0.50 | 0.94 | 0.31 | 0.27 | 0.40 | 0.44 | 0.28 | 0.32 | 0.48 |
| 10 | คุณนัด หนูทอง | 0.56 | 0.40 | 0.38 | 0.59 | 0.09 | 0.29 | 0.10 | 0.22 | 0.44 | 0.22 | 0.33 |
| 11 | คุณเกลื้อม รักเสมอ | 0.82 | 0.20 | 0.97 | 0.87 | 0.73 | 0.73 | 0.54 | 0.41 | 0.43 | 0.60 | 0.63 |
| 12 | คุณผล ดิษฐ์รักษ์ | 0.69 | 0.35 | 0.33 | 0.40 | 0.44 | 0.16 | 0.13 | 0.07 | 0.25 | 0.19 | 0.30 |
| 13 | คุณวิชิต โสพิกุล | - | 2.57 | 2.12 | 0.84 | 0.64 | 0.37 | 0.35 | 0.37 | 0.32 | 0.35 | 0.88 |
| 14 | คุณสุภัทรดิศ เผ่าวิหค | - | 0.55 | 0.67 | 0.88 | 0.66 | 0.55 | 0.78 | 0.44 | 0.65 | 0.19 | 0.60 |
| 15 | คุณอรุณ ปั้นทองคำ | - | 0.37 | 1.01 | 1.25 | 0.90 | 0.89 | 0.59 | 0.32 | 0.37 | 0.43 | 0.68 |
| 16 | คุณชูชัย ศรีสุวรรณ | - | 0.57 | 0.50 | 0.98 | 0.80 | 0.54 | 0.75 | 0.75 | 0.58 | 0.36 | 0.65 |

กรมวิชาการเกษตร

| ลำดับ | รายชื่อเกษตรกร | ต้นทุนการใส่ปุ๋ยเคมี (บาท/กก./ปี) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ปี52 | ปี53 | ปี54 | ปี55 | ปี56 | ปี57 | ปี58 | ปี59 | ปี60 | ปี61 | เฉลี่ย |
| 17 | คุณจันทิพย์ พร้อมปัจจุ | - | 0.31 | 0.74 | 0.59 | 0.88 | 0.48 | 0.63 | 0.19 | 0.17 | 1.53 | 0.61 |
| 18 | คุณอดิศักดิ์ บุตรเหล่ | 5.23 | 0.26 | 0.38 | 0.31 | 0.25 | 0.13 | 0.50 | 0.99 | 0.39 | 0.65 | 0.91 |
| 19 | คุณณรงค์ เพชรเครือ | 0.42 | 0.96 | 0.83 | 0.72 | 0.44 | 0.31 | 0.37 | 0.45 | 0.33 | 0.32 | 0.52 |
| 20 | คุณสุรินทร์ สุทธิพิทักษ์ | 0.52 | 0.43 | 0.42 | 0.61 | 0.30 | 0.21 | 0.20 | 0.35 | 0.06 | 0.15 | 0.33 |
| 21 | คุณสุขุม ใจสว่าง | 0.73 | 0.55 | 0.38 | 0.43 | 0.45 | 0.23 | 0.27 | 0.45 | 0.06 | 0.27 | 0.38 |
| 22 | คุณประวัติ คงแก้ว | - | 0.23 | 0.34 | 0.47 | 0.29 | 0.00 | 0.90 | 0.79 | 0.06 | 0.15 | 0.36 |
| 23 | คุณหัสไชย ไชยบรรดิษฐ์ | - | 0.53 | 0.91 | 1.40 | 0.45 | 0.48 | 0.59 | 0.90 | 0.43 | 0.71 | 0.71 |
| 24 | คุณปัญญพัทย์ แก้วศรีจันทร์ | - | 0.51 | 0.42 | 0.64 | 0.89 | 0.55 | 0.79 | 0.71 | 0.45 | 0.33 | 0.59 |
| 25 | คุณสิรวิชญ์ เมืองระรื่น | - | 1.47 | 1.07 | 0.94 | 0.46 | 0.59 | 0.36 | 0.71 | 0.50 | 0.40 | 0.72 |
| 26 | คุณสวิต จันทวี | 0.78 | 0.42 | 0.50 | 0.54 | 0.41 | 0.32 | 0.25 | 0.25 | 0.68 | 0.42 | 0.46 |
| 27 | คุณสังเวียน เต็มเกตุ | 3.27 | 0.28 | 0.13 | 0.26 | 0.00 | 0.44 | 0.47 | 1.68 | 1.22 | 0.32 | 0.81 |
| 28 | คุณจำรูญ แสนภักดี | - | 1.00 | 1.00 | 0.92 | 0.48 | 0.37 | 0.50 | 0.52 | 0.44 | 0.30 | 0.61 |
| 29 | คุณกอเด็ด นิสวงศ์ | - | 4.05 | 0.93 | 0.24 | 0.27 | 0.27 | 0.57 | 0.12 | 0.31 | 0.08 | 0.76 |
| 30 | คุณสมนึก แสงศรี | - | 0.77 | 0.22 | 0.21 | 0.28 | 0.41 | 0.13 | 0.13 | 0.23 | 0.45 | 0.31 |
| 31 | คุณมนตรี ตรีฉลอง | - | 0.88 | 0.60 | 0.87 | 0.20 | 0.56 | 0.45 | 0.25 | 0.43 | 0.32 | 0.51 |
| 32 | คุณนพรัตน์ มีช่างทำ | - | - | 1.05 | 1.07 | 0.95 | 0.43 | 0.57 | 0.74 | 0.54 | 0.43 | 0.72 |
| 33 | คุณกุลวดี บุญหนุน | - | - | - | - | 1.27 | 2.32 | 1.13 | 1.03 | 0.78 | 0.49 | 1.17 |
| 34 | คุณอัศนี สมสกุล | - | - | - | - | 0.72 | 0.79 | 2.03 | 0.61 | 0.56 | 0.94 | 0.94 |
| 35 | สหกรณ์นิคมท่าแซะจำกัด | - | - | - | 10.15 | 0.78 | 1.52 | 1.35 | 0.57 | 5.60 | 0.58 | 2.94 |
| 36 | สหกรณ์นิคมท่าแซะซอย 7 | - | - | - | 0.94 | 0.56 | 0.72 | 0.15 | 0.73 | 0.67 | 0.41 | 0.60 |
| 37 | คุณโชติกรณ์ ยกเจริญ | 1.18 | 1.20 | 0.66 | 0.57 | 0.40 | 0.56 | 0.17 | 0.38 | 0.32 | 0.45 | 0.59 |
| 38 | อ.จุฬา อโชติคุต | - | 0.43 | 0.71 | 0.61 | 0.24 | 0.46 | 0.71 | 0.75 | 0.95 | 1.50 | 0.71 |
| 39 | คุณสมพงษ์ จุลบุษชา | - | 2.67 | 0.98 | 1.05 | 0.91 | 0.91 | 1.03 | 1.02 | 1.19 | 0.50 | 1.14 |
| 40 | คุณฉลอง อินทรมุณี | - | 0.98 | 0.76 | 0.45 | 0.36 | 0.52 | 0.65 | 0.43 | 0.42 | 2.99 | 0.84 |
| เฉลี่ย | | 1.16 | 0.83 | 0.69 | 0.94 | 0.57 | 0.55 | 0.57 | 0.53 | 0.58 | 0.50 | 0.69 |

กรมวิชาการเกษตร

ผลของอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาและจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตปาล์มน้ำมัน ดำเนินการในแปลงปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระนอง พบว่า การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 75% ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต และใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 50% ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับไมคอร์ไรซา เป็นวิธีที่ปาล์มน้ำมันเจริญเติบโตได้ดี และการใช้เฉพาะไมคอร์ไรซามีการเจริญเติบโตน้อยกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ผลผลิตทะลายสดของแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีค่าต่ำกว่าช่วงที่เหมาะสมทุกกรรมวิธี แต่ปริมาณฟอสฟอรัสในใบอยู่ในช่วงเบี่ยงเบนของค่าวิกฤตของธาตุอาหารฟอสฟอรัสทุกกรรมวิธี และพบอาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาและจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตที่มีชีวิตในดินในทุกกรรมวิธี แสดงว่าการใช้อาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาและจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตสามารถละลายหินฟอสเฟตและฟอสเฟตที่อยู่ในดินให้มีความเป็นประโยชน์ได้มากขึ้น และลดต้นทุนการใช้หินฟอสเฟตลงได้ 25-50 เปอร์เซ็นต์

**อิทธิพลของการให้น้ำร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อศักยภาพการผลิตของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7** ดำเนินงาน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันมันสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนตุลาคม 2559 – กันยายน 2564 พบว่า **ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี** ปีที่ 10 พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ของปัจจัยน้ำและปุ๋ยต่อ

จำนวนทางใบเพิ่มของปาล์มน้ำมัน โดยปัจจัยน้ำมีผลต่อจำนวนทางใบเพิ่ม ความยาวทางใบ พื้นที่หน้าตัดแกนทาง พื้นที่ใบ ดัชนีพื้นที่ใบ ความสูง และปริมาตรลำต้น ปัจจัยปุ๋ยมีผลต่อพื้นที่หน้าตัดแกนทาง ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และปริมาตรลำต้น และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ผลผลิตเฉลี่ย 7 ปี (ปีที่ 4-10) พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ของปัจจัยน้ำและปุ๋ยที่การให้น้ำ 1.0 เท่าของค่าระเหยน้ำ และการให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำร่วมกับการให้ปุ๋ย 75 100 และ 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ (3.92 4.24 และ 4.41 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ) ผลผลิตเฉลี่ยและน้ำมันต่อทะลายของปาล์มน้ำมันที่ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ สูงกว่าอาศัยน้ำฝนร้อยละ 60.5 และ 8.16 **ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี** ปีที่ 10 พบว่า ปัจจัยน้ำมีผลต่อ ความยาวทางใบ พื้นที่ใบ และดัชนีพื้นที่ใบ ปัจจัยปุ๋ยมีผลต่อปริมาตรลำต้นและแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ผลผลิตเฉลี่ย 7 ปี (ปีที่ 4-10) พบว่า การให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำร่วมกับการให้ปุ๋ย 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำตามผลวิเคราะห์ดินใบ ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 5.19 ตันต่อไร่ต่อปี ผลผลิตเฉลี่ยและน้ำมันต่อทะลายของปาล์มน้ำมันที่ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ สูงกว่าอาศัยน้ำฝนร้อยละ 35.2 และ 11.6

**ตารางที่ 1.3-1** ผลผลิตเฉลี่ย 7 ปี ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ปีที่ 4-10 ที่ให้น้ำและปุ๋ยเคมีต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานีและศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี (กรกฎาคม 2557 -มิถุนายน 2564)

| กรรมวิธี | อาศัยเฉพาะน้ำฝน | ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ | ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| **ศวร.อุบลราชธานี** | | | | |
| | | **จำนวนทะลาย/ต้น/ปี** | | |
| **ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ** | 11.3 | 13.70 | 14.60 | **13.2b** |
| **ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ** | 10.9 | 14.40 | 15.50 | **13.6ab** |
| **ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ** | 11.9 | 14.80 | 15.80 | **14.2a** |
| **ค่าเฉลี่ย** | **11.4 b** | **14.3 a** | **15.3a** | **13.7** |
| **cv(a) 6.0% cv(b) 6.5%** | | | | |
| | | **น้ำหนักทะลายเฉลี่ย (กิโลกรัม)** | | |
| **ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ** | 9.66b | 11.8b | 11.8a | **11.1** |
| **ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ** | 9.51b | 12.1ab | 11.9a | **11.2** |
| **ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ** | 10.7a | 12.9a | 12.2a | **12.0** |
| **ค่าเฉลี่ย** | **9.96** | **12.3** | **12.0** | **11.4** |
| **cv(a) 5.8% cv(b) 3.9%** | | | | |
| | | **ผลผลิต (ตัน/ไร่/ปี)** | | |
| **ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ** | 2.50a | 3.68b | 3.92a | **3.37** |
| **ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ** | 2.40a | 4.01ab | 4.24a | **3.54** |
| **ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ** | 2.92a | 4.38a | 4.41a | **3.90** |
| **ค่าเฉลี่ย** | **2.61** | **4.02** | **4.19** | **3.61** |
| **cv(a) 5.4% cv(b) 8.4%** | | | | |

กรมวิชาการเกษตร

| กรรมวิธี | อาศัยเฉพาะน้ำฝน | ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ | ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| **ศวป.สุราษฎร์ธานี** | | | | |
| | | | **จำนวนทะลาย/ต้น/ปี** | |
| **ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ** | 14.3 | 15.5 | 16.0 | **15.3** |
| **ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ** | 13.7 | 15.5 | 15.7 | **15.0** |
| **ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ** | 12.9 | 16.3 | 17.1 | **15.4** |
| **ค่าเฉลี่ย** | **13.6b** | **15.8a** | **16.3a** | **15.2** |
| **cv(a) 3.9% cv(b) 6.3%** | | | | |
| | | | **น้ำหนักทะลายเฉลี่ย (กิโลกรัม)** | |
| **ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ** | 15.5 | 17.8 | 19.4 | **17.6** |
| **ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ** | 16.3 | 18.0 | 18.4 | **17.6** |
| **ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ** | 14.5 | 19.0 | 22.0 | **18.5** |
| **ค่าเฉลี่ย** | **15.4c** | **18.3b** | **19.0a** | **17.9** |
| **cv(a) 6.4% cv(b) 10.7%** | | | | |
| | | | **ผลผลิต (ตัน/ไร่/ปี)** | |
| **ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ** | 3.50 | 4.23 | 4.58 | **4.11** |
| **ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ** | 3.74 | 4.21 | 4.38 | **4.11** |
| **ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ** | 3.22 | 4.42 | 5.19 | **4.28** |
| **ค่าเฉลี่ย** | **3.49c** | **4.29b** | **4.72a** | **4.16** |
| **cv(a) 6.3% cv(b) 10.7%** | | | | |

**ตารางที่ 1.3-2** องค์ประกอบทะลายของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ปีที่ 5-7 ที่ให้น้ำและปุ๋ยเคมีต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานีและศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

| กรรมวิธี | อาศัยเฉพาะน้ำฝน | ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ | ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| **ศวร.อุบลราชธานี** | | | | |
| | | | **การติดผล (เปอร์เซ็นต์)** | |
| **ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ** | 70.4 | 75.5 | 71.1 | **72.3** |
| **ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ** | 71.5 | 74.6 | 75.4 | **73.8** |
| **ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ** | 73.0 | 75.6 | 70.6 | **73.1** |
| **ค่าเฉลี่ย** | **71.6** | **75.2** | **72.4** | **73.1** |
| | | | **เปลือกสดต่อผล (เปอร์เซ็นต์)** | |
| **ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ** | 74.5 | 78.7 | 76.8 | **76.7** |
| **ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ** | 73.7 | 78.2 | 72.7 | **74.9** |
| **ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ** | 76.4 | 74.3 | 79.5 | **76.7** |
| **ค่าเฉลี่ย** | **74.9** | **77.1** | **76.3** | **76.1** |

กรมวิชาการเกษตร

| กรรมวิธี | อาศัยเฉพาะน้ำฝน | ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ | ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | | เปลือกแห้งต่อผล (เปอร์เซ็นต์) | | |
| ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ | 47.9 | 50.6 | 50 | **50.5** |
| ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ | 48.4 | 50.5 | 48.4 | **49.1** |
| ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ | 48.3 | 49.3 | 55 | **50.9** |
| ค่าเฉลี่ย | **48.2** | **51.1** | **51.2** | **50.2** |
| | | น้ำมันต่อเปลือกแห้ง (เปอร์เซ็นต์) | | |
| ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ | 71.8 | 73.0 | 69.2 | **71.3** |
| ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ | 71.6 | 72.8 | 71.6 | **72.0** |
| ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ | 70.0 | 71.7 | 74.9 | **72.2** |
| ค่าเฉลี่ย | **71.1** | **72.5** | **71.9** | **71.8** |
| | | น้ำมันต่อทะลาย (เปอร์เซ็นต์) | | |
| ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ | 24.1 | 24.5 | 24.7 | **24.4** |
| ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ | 24.7 | 27.5 | 26.0 | **26.1** |
| ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ | 24.8 | 26.6 | 28.8 | **26.7** |
| ค่าเฉลี่ย | **24.5** | **26.2** | **26.5** | **26.3** |
| ศวป.สุราษฎร์ธานี | | | | |
| | | การติดผล (เปอร์เซ็นต์) | | |
| ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ | 74.7 | 75.6 | 76.7 | **75.7** |
| ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ | 72.8 | 75.9 | 77.1 | **75.3** |
| ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ | 74.2 | 74.2 | 76.3 | **74.9** |
| ค่าเฉลี่ย | **73.9** | **75.2** | **76.7** | **75.3** |
| | | เปลือกสดต่อผล (เปอร์เซ็นต์) | | |
| ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ | 80.7 | 79.6 | 81.1 | **80.5** |
| ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ | 80.7 | 80.4 | 80.2 | **80.5** |
| ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ | 78.7 | 80.6 | 80.0 | **79.8** |
| ค่าเฉลี่ย | **80.0** | **80.2** | **80.5** | **80.2** |
| | | เปลือกแห้งต่อผล (เปอร์เซ็นต์) | | |
| ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ | 50.4 | 49.9 | 52.8 | **51.1** |
| ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ | 52.4 | 52.0 | 52.1 | **52.2** |
| ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ | 47.4 | 51.0 | 50.7 | **49.7** |
| ค่าเฉลี่ย | **50.1** | **51.0** | **51.9** | **51.0** |
| | | น้ำมันต่อเปลือกแห้ง (เปอร์เซ็นต์) | | |
| ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ | 72.6 | 73.0 | 76.5 | **74.0** |
| ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ | 72.9 | 74.7 | 74.5 | **74.0** |

กรมวิชาการเกษตร

| กรรมวิธี | อาศัยเฉพาะน้ำฝน | ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ | ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| **ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ** | 72.4 | 74.2 | 74.8 | **73.8** |
| **ค่าเฉลี่ย** | **72.6** | **73.9** | **75.3** | **73.9** |
| | | **น้ำมันต่อทะลาย (เปอร์เซ็นต์)** | | |
| **ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ** | 27.2 | 27.6 | 30.9 | **28.6** |
| **ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ** | 27.8 | 29.4 | 29.8 | **29.0** |
| **ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ** | 25.4 | 28.0 | 28.9 | **27.4** |
| **ค่าเฉลี่ย** | **26.8** | **28.4** | **29.9** | **28.3** |

**การศึกษาเทคโนโลยีการให้น้ำและปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการปลูกปาล์มน้ำมันในจังหวัดยโสธร** เพื่อศึกษาเทคโนโลยีของการให้ปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ดำเนินงาน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร ระหว่างตุลาคม 2559 – กันยายน 2564 พบว่า กรรมวิธีที่ 6 การให้ปุ๋ยทางดินอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร มีผลทำให้ความยาวทางใบ พื้นที่หน้าตัดแกนทางและพื้นที่ใบมีค่าสูงสุด

<u>ศึกษาการใช้แมกนีเซียมซัลเฟตร่วมกับโดโลไมท์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ทุ่งรังสิต</u> ดำเนินการในแปลงปาล์มน้ำมันของบริษัทอาร์ดีเกษตรพัฒนา ตำบลโพธิ์แทน อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก ในปี 2560-2564 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ทุ่งรังสิต จังหวัดนครนายก พบว่า กรรมวิธีที่ใส่เฉพาะโดโลไมท์ในอัตรา 3 กก./ต้น ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 1.88 ตันต่อไร่ต่อปี ที่อายุ 3-7 ปี ในขณะที่กรรมวิธีอื่น ๆ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1.27-1.62 ตันต่อไร่ต่อปี กรรมวิธีที่ใส่แมกนีเซียมซัลเฟต อัตรา 1.95 กิโลกรัมต่อต้นร่วมกับโดโลไมท์ อัตรา 3 กิโลกรัมต่อต้น ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุด 1.27 ตันต่อไร่ต่อปี ที่อายุปาล์ม 3-7 ปี สอดคล้องกับจำนวนใบเพิ่มซึ่งพบว่ากรรมวิธีที่ใส่เฉพาะ โดโลไมท์ อัตรา 3 กิโลกรัมต่อต้น มีจำนวนทางใบเพิ่มเฉลี่ยสูงสุด 2.5 ทางใบต่อเดือน ที่อายุปาล์ม 7 ปี (ปี 2564)

**ตารางที่ 1.5-1** ผลการใช้แมกนีเซียมซัลเฟตร่วมกับโดโลไมท์ต่อผลผลิต (จังหวัดนครนายก) ปี 2560-2564

| กรรมวิธี | ผลผลิตปาล์มน้ำมัน (ตันต่อไร่ต่อปี) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2560 | 2561 | 2562 | 2563 | 2564 | เฉลี่ย |
| **ไม่ใส่ $MgSO_4$ ,Dolomite** | 0.53 | 1.17 | 1.51 | 1.76 | 2.96 ab | **1.59** |
| **ไม่ใส่ $MgSO_4$ +Dolomite 3 กก./ต้น** | 0.76 | 1.54 | 1.99 | 2.01 | 3.12 a | **1.88** |
| **$MgSO_4$ 0.65 กก./ต้น+Dolomite 3 กก./ต้น** | 0.36 | 0.94 | 1.45 | 1.70 | 2.82 ab | **1.45** |
| **$MgSO_4$ 1.3 กก./ต้น+Dolomite 3 กก./ต้น** | 0.52 | 1.37 | 1.56 | 1.76 | 2.87 ab | **1.62** |
| **$MgSO_4$ 1.95 กก./ต้น+Dolomite 3 กก./ต้น** | 0.42 | 0.94 | 1.30 | 1.54 | 2.14 b | **1.27** |
| **ค่าเฉลี่ย** | **0.52** | **1.19** | **1.56** | **1.75** | **2.78** | **1.56** |
| **C.V.(%)** | 47.34 | 37.42 | 27.19 | 25.20 | 18.35 | |

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวคอลัมภ์ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.5

กรมวิชาการเกษตร

ศึกษาประสิทธิภาพปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตในพื้นที่ทุ่งรังสิต โดยการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินและใบร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต และปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา เพื่อการผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ทุ่งรังสิต ซึ่งเป็นดินกรดจัดเกิดปัญหาการตรึงฟอสเฟต พบว่าการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินและใบร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา และหินฟอสเฟต ทำให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันสูงที่สุดเท่ากับ 3,437 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแตกต่างจากการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินและใบเพียงอย่างเดียว ซึ่งให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันเท่ากับ 2,615 กิโลกรัมต่อไร่ นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินและใบร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา ทำให้ดินมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้นสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินและใบเพียงอย่างเดียว ส่วนการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ 1.6-1** น้ำหนักปาล์มน้ำมันต่อทะลายน้ำหนักเฉลี่ยปาล์มน้ำมันต่อต้น จำนวนทางใบเพิ่มของปาล์มน้ำมันอายุ 5 ปี ใน ต.บ้านพริก อ.บ้านนา จ.นครนายก ปี 2562

| กรรมวิธี | จำนวนทะลาย (ทะลาย/ต้น/ปี) | น้ำหนักต่อทะลาย (กก.) | น้ำหนักเฉลี่ย (กก./ต้น/ปี) |
|---|---|---|---|
| 3-2.25-3.5N-$P_2O_5$ –$K_2O$ กก./ต้น/ปี | 12.4 | 9.36 | 102.25b |
| 3-2.25-3.5N-$P_2O_5$ –$K_2O$ กก./ต้น/ปี + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต | 12.1 | 9.56 | 112.36b |
| 3-2.25-3.05N-$P_2O_5$ –$K_2O$ กก./ต้น/ปี + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต + หินฟอสเฟต | 12.2 | 9.57 | 128.12a |
| 3.5-2.25-2.5N-$P_2O_5$ –$K_2O$ กก./ต้น/ปี + ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา+ หินฟอสเฟต | 12.5 | 9.35 | 121.28ab |
| 3-2.25-3 N-$P_2O_5$ –$K_2O$ กก./ต้น/ปี + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต + ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา+ หินฟอสเฟต | 12.4 | 9.73 | 134.45a |
| **CV (%)** | **7.5** | **6.8** | **17.5** |

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ผลกระทบของการลดปุ๋ยเคมีต่อผลผลิตของปาล์มน้ำมันก่อนการปลูกทดแทน เพื่อศึกษาหาปริมาณ ชนิด และระยะเวลาการงดการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีผลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันก่อนปลูกทดแทนและลดต้นทุนการผลิต ดำเนินการทดลองในแปลงปลูกปาล์มน้ำมันของเกษตรกรจังหวัดกระบี่ ในช่วงเดือนตุลาคม 2559 -กันยายน 2562 พบว่า ทุกกรรมวิธีมีปริมาณผลผลิตทะลายสด ปริมาณธาตุอาหารในดินและใบปาล์มน้ำมันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้น สามารถงดปุ๋ยเคมีในสวนปาล์มน้ำมันก่อนการปลูกทดแทน ระยะเวลา 3 ปี โดยไม่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตและปริมาณธาตุอาหารในดินและใบปาล์มน้ำมัน การลดปุ๋ย 0-0-60 มีผลกระทบต่อปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินต่ำกว่าระดับที่เหมาะสม

กรมวิชาการเกษตร

**ตารางที่ 1.7-1** ผลผลิตทะลายสดปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอรา 3 ปี หลังงดปุ๋ยตามกรรมวิธี

| กรรมวิธี | ผลผลิตทะลายสด (ตัน/ไร่/ปี) | | | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | ปี 2560 | ปี 2561 | ปี 2562 | |
| 1 | 3.98a | 4.98a | 5.82a | 4.93a |
| 2 | 3.82a | 4.74a | 4.63a | 4.40a |
| 3 | 3.76a | 4.85a | 5.63a | 4.75a |
| 4 | 3.84a | 4.84a | 5.13a | 4.60a |
| 5 | 4.69a | 4.69a | 4.83a | 4.73a |
| เฉลี่ย | 4.02 | 4.82 | 5.21 | 4.68a |
| C.V.(%) | 10.13 | 16.53 | 11.95 | 10.52 |

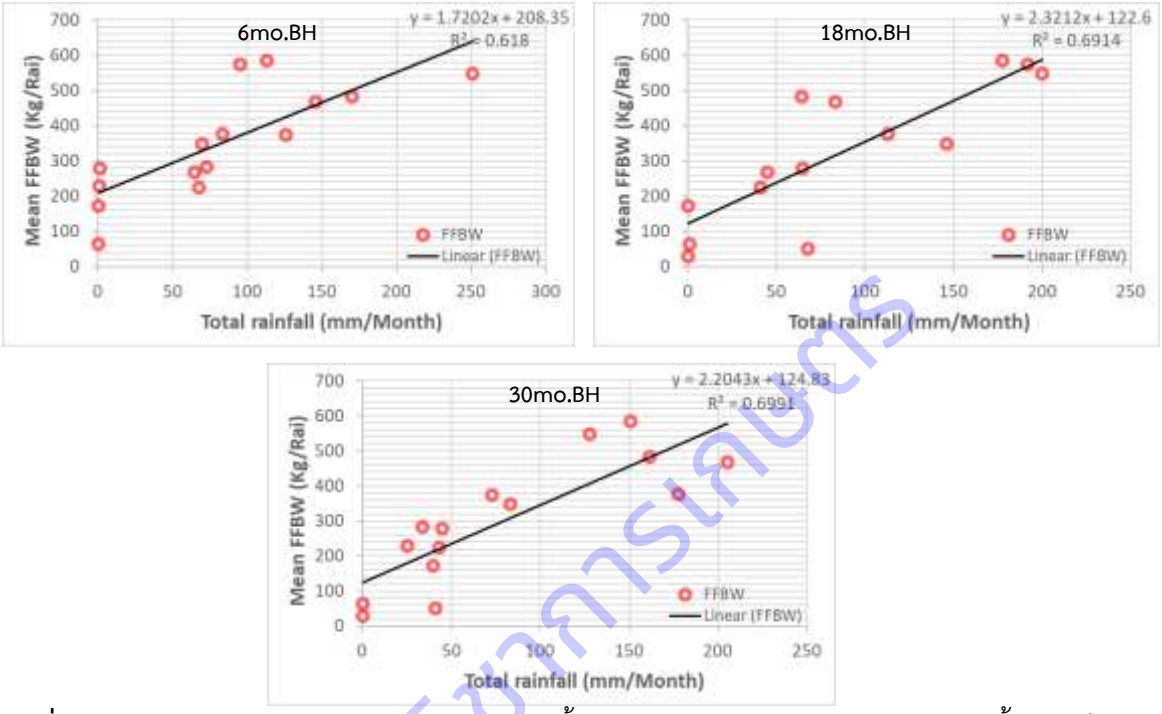
หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ผลของอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 8 และ 9 ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

เพื่อศึกษาแนวโน้มการให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 8 และ 9 ในรอบปี ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 8 และ 9 มีผลผลิตทะลายสดเฉลี่ยช่วงอายุ 8-10 ปี อยู่ในช่วง 6.07- 6.71 ตันต่อไร่ต่อปี โดยในหนึ่งปีมีช่วงให้ผลผลิตสูงอยู่ 2 ช่วง ช่วงแรกเดือนเมษายน มีผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 511.42 405.47 และ 556.54 กิโลกรัมต่อไร่ต่อเดือน และช่วงที่สองสิงหาคม-กันยายน ในลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และ8 มีผลผลิตทะลายสดเฉลี่ยอยู่ในช่วง 455.79-481.73 กิโลกรัมต่อไร่ต่อเดือน และเดือนธันวาคมในลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 มีผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 481.70 กิโลกรัมต่อไร่ต่อเดือน ปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันรายปีมีแนวโน้มลดลงตั้งแต่ปี 2557-2564 (ปาล์มน้ำมันอายุมากกว่า 10 ปี) ในขณะที่ภูมิอากาศในจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีสภาพแห้งแล้งเพิ่มขึ้น โดยปริมาณฝน การกระจายตัวของฝน และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายปีมีแนวโน้มลดลงตั้งแต่ปี 2555-2559 และในรอบปีมีช่วงเดือนที่ขาดน้ำเพิ่มขึ้น (ค่า IWR มีค่าสูงและขาดน้ำต่อเนื่อง 3-6 เดือน ตั้งแต่ปี 2555 ถึงปัจจุบัน) แนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนรายเดือนกับปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 ในช่วงปี 2556-2559 พบว่า ปริมาณน้ำฝนรายเดือนและปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันต่อไร่มีความสัมพันธ์กันแบบแปรผันตามกัน คือเป็นไปในทิศทางเดียวกันในระยะการพัฒนา 3 ช่วง ได้แก่ช่วงที่ 1 ระยะ 6 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยว (6mo.BH) ช่วงที่ 2 ระยะ 18 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยว (18mo.BH) และช่วงที่ 3 ระยะ 30 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยว จากการวิเคราะห์อิทธิพลปัจจัยภูมิอากาศต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตปาล์มน้ำมันโดยใช้วิธีการถดถอยพหุคูณ คัดเลือกตัวแปร และสมการที่ดีที่สุดโดยใช้วิธีการ Stepwise regression analysis จากการใช้ข้อมูลผลผลิตสะสมมากกว่า 10 ปี พบว่า สมการที่ได้ยังขาดความแม่นยำในการอธิบายผลผลิตปาล์มน้ำมันเนื่องจากค่า r ต่ำมาก การวิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลผลผลิตสะสม ปี 2556-2559 ของลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 พบว่า ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยรายเดือนของปาล์มน้ำมันลูกผสมลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 ที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนไม่ให้น้ำมีตัวแปรจำนวนวันที่ฝนตกมากกว่า 2.5 มิลลิเมตรต่อวัน (NRD) หรือการกระจายตัวของฝน (x7) ที่ต้นปาล์มน้ำมันได้รับในระยะการพัฒนาของช่อดอกในแต่ละเดือน มีอิทธิพลต่อผลผลิต ($\hat{y}$) ตัวแปรจำนวนวันที่ฝน

กรมวิชาการเกษตร

ตกมากกว่า 2.5 มิลลิเมตรต่อวัน (x7) สามารถอธิบายผลผลิตปาล์มน้ำมันร้อยละ 74 (R2 = 0.74) นอกจากนั้นเกิดจากปัจจัยอื่นที่ไม่ได้อยู่ในสมการ สมการดังนี้ $\hat{y}$ = 93.418+ 21.267**(x7); $R^2$ = 0.74 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสภาพภูมิอากาศกับระยะเวลาในการสุกแก่ของทะลายปาล์มน้ำมันโดยการทดสอบไคสแควร์ (chi–square test) พบว่า ฤดูกาลและระยะเวลาในการสุกของทะลายปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 มีความสัมพันธ์กัน โดยทะลายปาล์มน้ำมันที่พัฒนาผ่านฤดูฝน (ค่า IWR=0, ต้นปาล์มน้ำมันได้รับน้ำเพียงพอ) มีการพัฒนาและสุกเร็วกว่าฤดูแล้งที่ต้นปาล์มน้ำมันขาดน้ำ




**ภาพที่ 1.8-1** แนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนรายเดือนกับปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันต่อไร่ต่อเดือนในช่วงปี 2556-2559 แบ่งตามระยะพัฒนา (6mBH: 6 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยว 18mBH: 18 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยว 30mBH: 30 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยว)

**ตารางที่ 1.8-1** จำนวนทะลายที่สุกระยะเวลาต่างกัน ร้อยละและค่าไคสแควร์ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามฤดูกาลและระยะเวลาสุกของทะลายปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

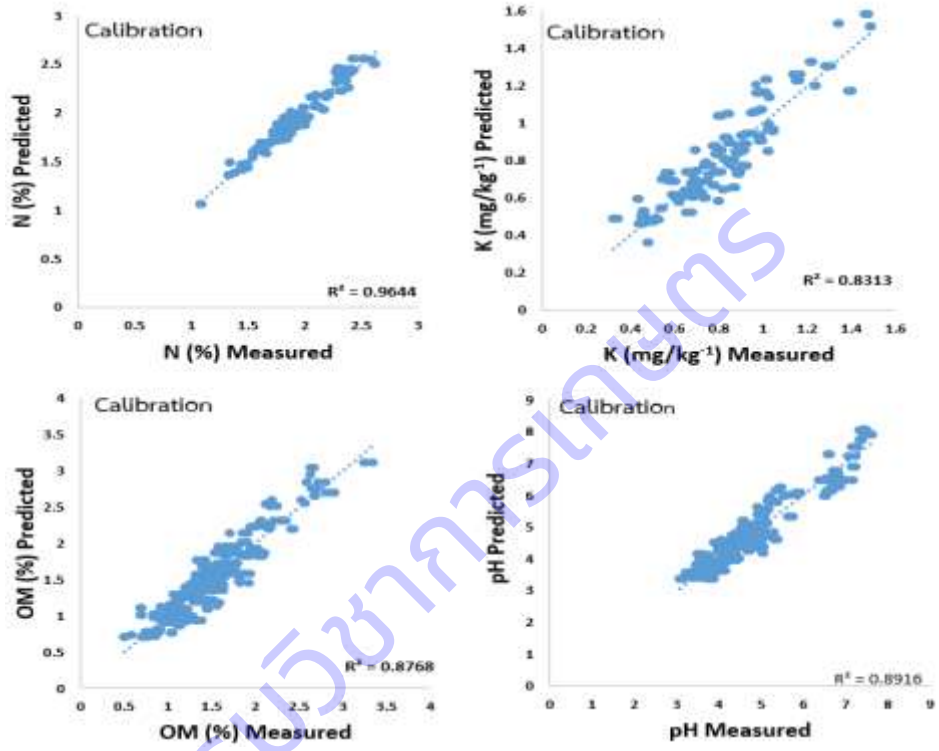
| | ระยะเวลาสุกของทะลาย | | | $\chi^2$ | p-value |
|---|---|---|---|---|---|
| | ‹150 วัน | 150-164 วัน | 165-180 วัน | | |
| ฤดูฝน | 19 (33.9%) | 34 (60.7%) | 3 (5.4%) | 26.838 | 0.000 |
| ฤดูแล้ง | 33 (63.5%) | 7 (13.5%) | 12 (23.0%) | | |
| **รวม** | **52 (48.1%)** | **41 (38.0%)** | **15 (13.9%)** | | |

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

<u>การประเมินปริมาณธาตุอาหารในดินและใบปาล์มน้ำมันด้วยเทคนิคฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟาเรดสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (FT-NIRs)</u> เพื่อประเมินปริมาณไนโตรเจน โพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมัน อินทรียวัตถุและความเป็นกรดด่างของดิน สเปกตรัมการดูดกลืนแสงอยู่ในช่วงจำนวนคลื่น 12,000–4,000 ต่อเซนติเมตร (1,000-2,600 นาโน

กรมวิชาการเกษตร

เมตร) โดยเปรียบเทียบกับผลวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการทางเคมี จากตัวอย่างใบและดินที่นำมาใช้เปรียบเทียบมีปริมาณไนโตรเจน 1.05-2.60% โพแทสเซียม 0.36-1.58% อินทรียวัตถุ 0.71-3.10% โดยน้ำหนักแห้ง ความเป็นกรดด่าง 3.34–8.05 การสร้างสมการและปรับปรุงเบื้องต้นโดยใช้การถดถอยกำลังสองน้อยที่สุดบางส่วน (PLS-regression) พบว่า ได้สมการทำนายปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมในใบ และอินทรียวัตถุและความเป็นกรดด่างของดิน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การพิจารณา ($R^2$) เท่ากับ 0.9538 0.7605 0.8558 และ 0.8618 ตามลำดับ ค่าความผิดพลาดมาตรฐานของแบบจำลอง (RMSECV) เท่ากับ 0.0693 0.391 0.205 และ0.391 ตามลำดับ ค่าความผิดพลาดของการทำนาย (Bias) เท่ากับ -0.0003, -0.0024 -0.0005 และ 0.0037 ตามลำดับ




กรมวิชาการเกษตร

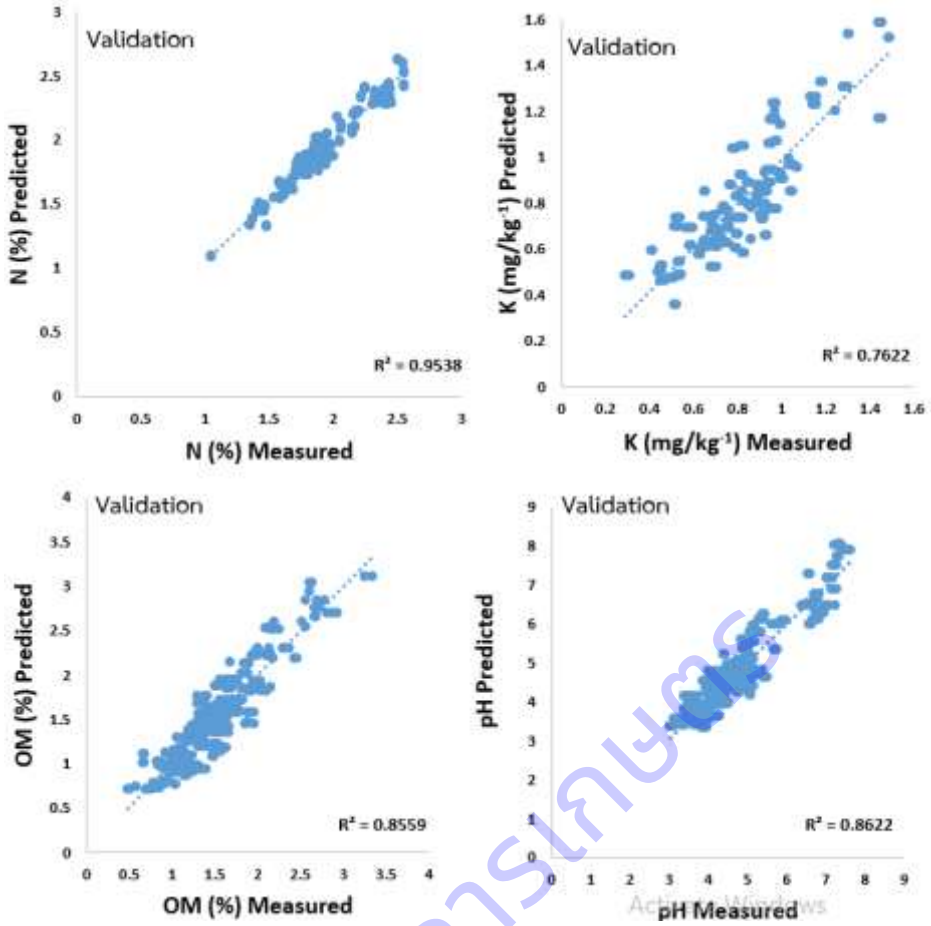



**Figure 1.9-1** Corelation between measured and predicted values of N, K, OM and pH

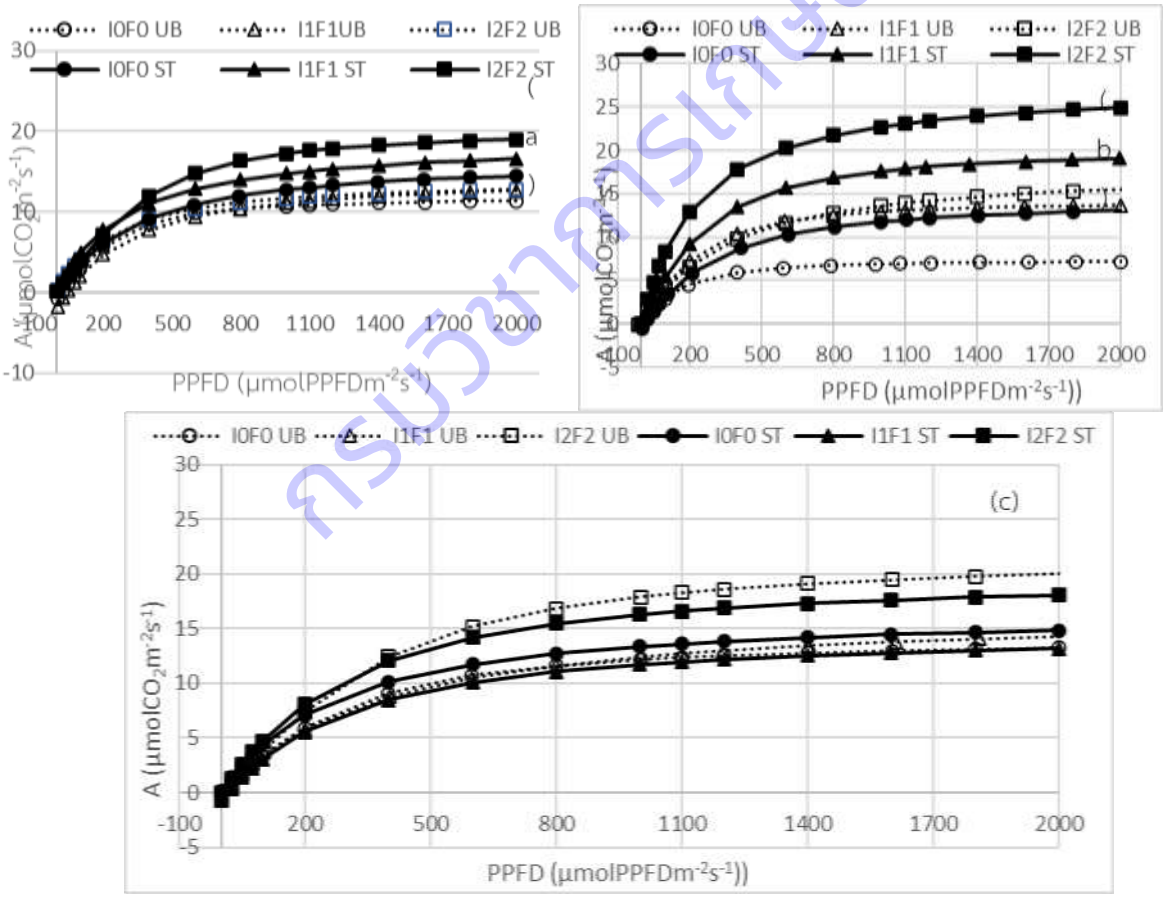
**Table 1.9-1** Results of PLSR cross validation for predicting nitrogen content, potassium content, organic matter content and pH of oil palm leaves and soil

| Qualities | F | $R^2$ | RMSECV | Bias | RPD |
|---|---|---|---|---|---|
| Nitrogen content | 10 | 95.38 | 0.0693 | -0.00336 | 4.65 |
| Potassium content | 9 | 76.05 | 0.123 | -0.00244 | 2.04 |
| Organic matter content | 7 | 85.58 | 0.205 | -0.00059 | 2.63 |
| pH | 10 | 86.18 | 0.391 | 0.00374 | 2.69 |

การศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ต่อการจัดการที่แตกต่างกันในจังหวัดสุราษฎร์ธานีและอุบลราชธานี เพื่อศึกษาศักยภาพการสังเคราะห์แสงและความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิกับปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบ เพื่อเป็นข้อมูลการจัดการลดความเครียดจากปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการสังเคราะห์แสงอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ดำเนินการระหว่าง ตุลาคม 2559 - กันยายน 2564 ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีและศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี เลือกศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาจากการจัดการน้ำและปุ๋ยที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ โดยวัดการตอบสนองทางสรีรวิทยา จำนวน 6 ต้นต่อรูปแบบดังนี้ รูปแบบที่ 1 อาศัยเฉพาะน้ำฝน (ไม่ให้น้ำ) และให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

($I_0F_0$) รูปแบบที่ 2 ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำและให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ($I_1F_1$) และรูปแบบที่ 3 ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ($I_2F_2$) ผลการศึกษาพบว่า การจัดการรูปแบบที่ 3 ($I_2F_2$) ประสิทธิภาพการใช้แสงและอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุดมีค่าสูงกว่าการจัดการรูปแบบที่ 1 ($I_0F_0$) และ 2 ($I_1F_1$) เช่นเดียวกับจุดชดเชยของแสงที่มีประสิทธิภาพดีกว่าและปริมาณแสงที่ทำให้ปาล์มน้ำมันมีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุดที่มีค่าสูงกว่าการจัดการรูปแบบที่ 1 ($I_0F_0$) และ 2 ($I_1F_1$) และลักษณะทางกายภาพของใบมีการตอบสนองต่อการจัดการที่ต่างกันเช่นกันโดยพบว่า จำนวนปากใบ ความเขียวเข้มของใบและปริมาณคลอโรฟิลล์รวมของการจัดการรูปแบบที่ 3 ($I_2F_2$) มีค่าสูงกว่าการจัดการรูปแบบที่ 1 ($I_0F_0$) และ 2 ($I_1F_1$) สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิและปริมาณแสงของปาล์มน้ำมันอายุ 6 ปี พบว่า การจัดการรูปแบบที่ 1 มีความสัมพันธ์แบบสมการเอ็กซ์โพเนนเชียล $y=0.1798x^{0.6013}$, $R^2=0.4631$ การจัดการรูปแบบที่ 2 มีความสัมพันธ์แบบสมการเส้นตรง $y=0.0103x+1.2489$, $R^2=0.5164$ และการจัดการรูปแบบที่ 3 มีความสัมพันธ์แบบสมการลอการิทึม $y=3.9569\ln(x)-15.925$, $R^2=0.6774$ ทั้งนี้อิทธิพลจากการจัดการที่แตกต่างกันส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตผ่านกระบวนการตอบสนองทางสรีรวิทยา โดยเฉพาะอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ




กรมวิชาการเกษตร

**ภาพที่ 2.1-18** เส้นตอบสนองต่อแสงของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน ณ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนมกราคม 2561 (a) เมษายน 2561 (b) และสิงหาคม 2561 (c)

**ตารางที่ 2.1-10** ประสิทธิภาพการใช้แสง อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด จุดชดเชยของแสงและจุดอิ่มตัวของแสง ของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน ณ ศวร. อุบลราชธานี และศวป.สุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนมกราคม เมษายน และสิงหาคม 2561

| กรรมวิธี | Quantum yield ($molCO_2$ $mol^{-1}PPFD$) | Maximum photosynthetic rate ($\mu molCO_2 m^{-2}s^{-1}$) | Light compensation point (μmolPPFD) | Light saturation point (μmolPPFD) |
|---|---|---|---|---|
| **มกราคม 2561** | | | | |
| **ศวร.อุบลราชธานี** | | | | |
| $I_0F_0$ | 0.041 | 12.7 | 18.8 | 571 |
| $I_1F_1$ | 0.047 | 16.1 | 41.1 | 879 |
| $I_2F_2$ | 0.047 | 13.7 | 6.90 | 704 |
| **ศวป.สุราษฎร์ธานี** | | | | |
| $I_0F_0$ | 0.042 | 16.5 | 1.55 | 869 |
| $I_1F_1$ | 0.060 | 18.6 | 5.04 | 828 |
| $I_2F_2$ | 0.040 | 20.2 | 3.72 | 767 |
| **เมษายน 2561** | | | | |
| **ศวร.อุบลราชธานี** | | | | |
| $I_0F_0$ | 0.037 | 7.52 | 0.13 | 465 |
| $I_1F_1$ | 0.045 | 14.1 | 7.69 | 567 |
| $I_2F_2$ | 0.045 | 17.7 | 6.46 | 893 |
| **ศวป.สุราษฎร์ธานี** | | | | |
| $I_0F_0$ | 0.043 | 15.2 | 15.1 | 801 |
| $I_1F_1$ | 0.056 | 20.7 | 9.39 | 680 |
| $I_2F_2$ | 0.109 | 27.3 | 1.74 | 716 |
| **กรรมวิธี** | **Quantum yield ($molCO_2$ $mol^{-1}PPFD$)** | **Maximum photosynthetic rate ($\mu molCO_2 m^{-2}s^{-1}$)** | **Light compensation point (μmolPPFD)** | **Light saturation point (μmolPPFD)** |
| **สิงหาคม 2561** | | | | |

กรมวิชาการเกษตร

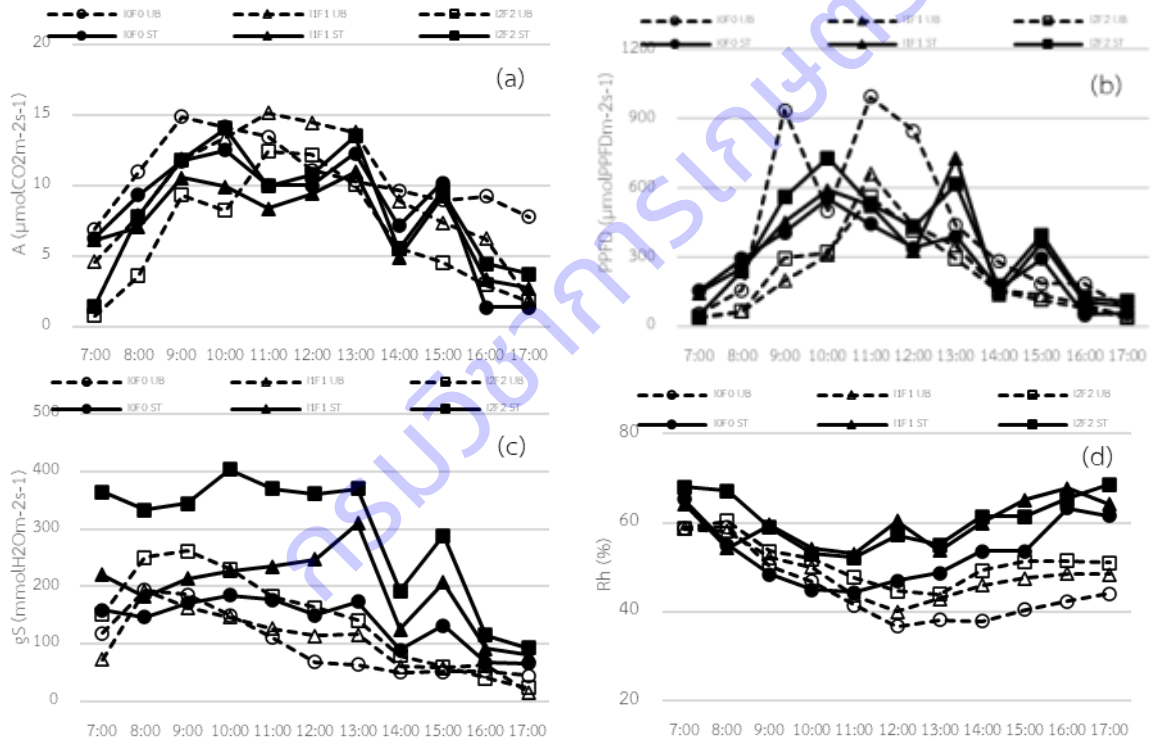
| กรรมวิธี | Quantum yield ($molCO_2$ $mol^{-1}PPFD$) | Maximum photosynthetic rate ($\mu molCO_2m^{-2}s^{-1}$) | Light compensation point ($\mu molPPFD$) | Light saturation point ($\mu molPPFD$) |
|---|---|---|---|---|
| **ศวร.อุบลราชธานี** | | | | |
| $I_0F_0$ | 0.035 | 14.1 | 4.10 | 705 |
| $I_1F_1$ | 0.045 | 17.0 | 4.80 | 928 |
| $I_2F_2$ | 0.049 | 22.8 | 15.5 | 825 |
| **ศวป.สุราษฎร์ธานี** | | | | |
| $I_0F_0$ | 0.054 | 16.5 | 3.10 | 780 |
| $I_1F_1$ | 0.047 | 15.7 | 16.6 | 842 |
| $I_2F_2$ | 0.056 | 20.0 | 0.30 | 781 |

**ตารางที่ 2.1-11** จุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2 compensation point) และประสิทธิภาพการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ (mesophyll conductance) ของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 2 ปี 6 เดือน และ 2 ปี 8 เดือนที่มีการจัดการธาตุอาหารต่างกัน ณ ศวพ.ยโสธร เมื่อเดือนมกราคม 2561 และเมษายน 2561

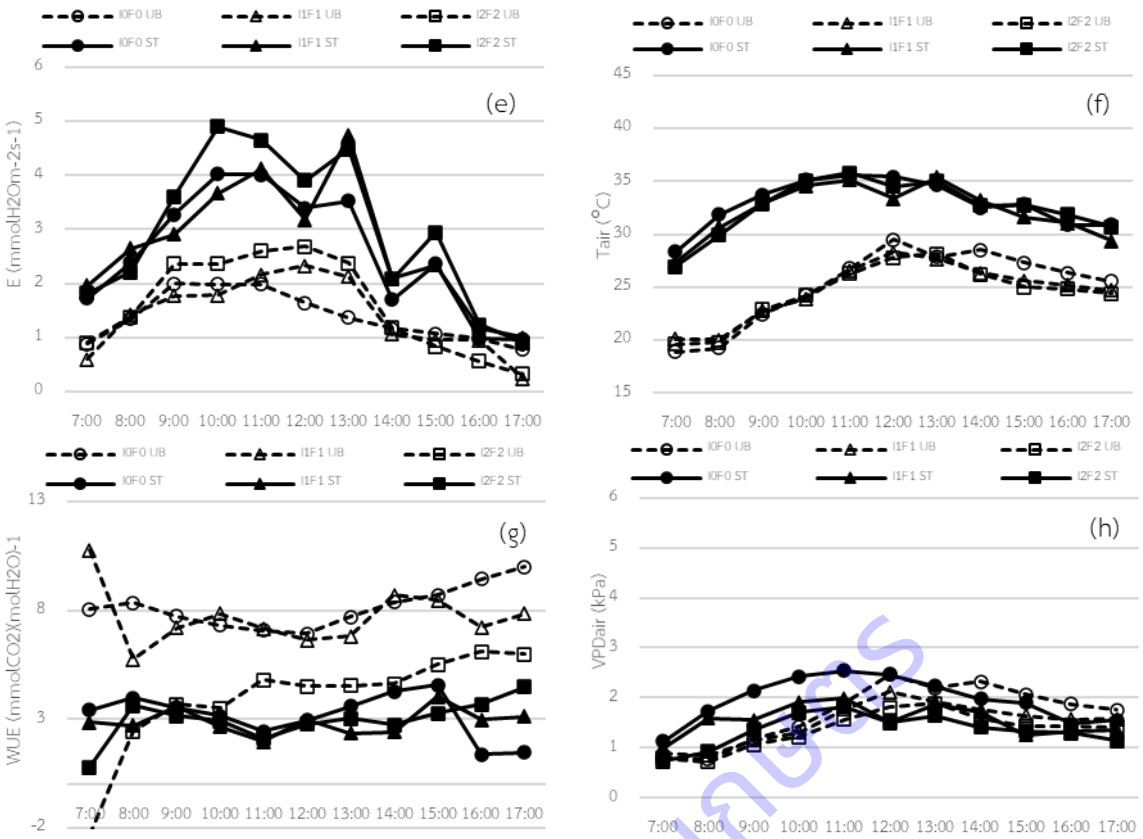
| กรรมวิธี | CO2 compensation point (ppm) | Mesophyll conductance ($\mu molCO_2m^{-2}s^{-1}$) |
|---|---|---|
| **มกราคม 2561** | | |
| **ศวร.อุบลราชธานี** | | |
| $I_0F_0$ | 102.3 | 21.1 |
| $I_1F_1$ | 69.7 | 53.8 |
| $I_2F_2$ | 89.3 | 47.7 |
| **ศวป.สุราษฎร์ธานี** | | |
| $I_0F_0$ | 38.3 | 42.9 |
| $I_1F_1$ | 32.2 | 32.4 |
| $I_2F_2$ | 60.4 | 45.8 |
| **เมษายน 2561** | | |
| **ศวร.อุบลราชธานี** | | |
| $I_0F_0$ | 51.6 | 28.1 |
| $I_1F_1$ | 47.4 | 16.3 |
| $I_2F_2$ | 25.6 | 41.5 |
| **ศวป.สุราษฎร์ธานี** | | |
| $I_0F_0$ | 91.5 | 90.6 |
| $I_1F_1$ | 116.2 | 90.1 |

กรมวิชาการเกษตร

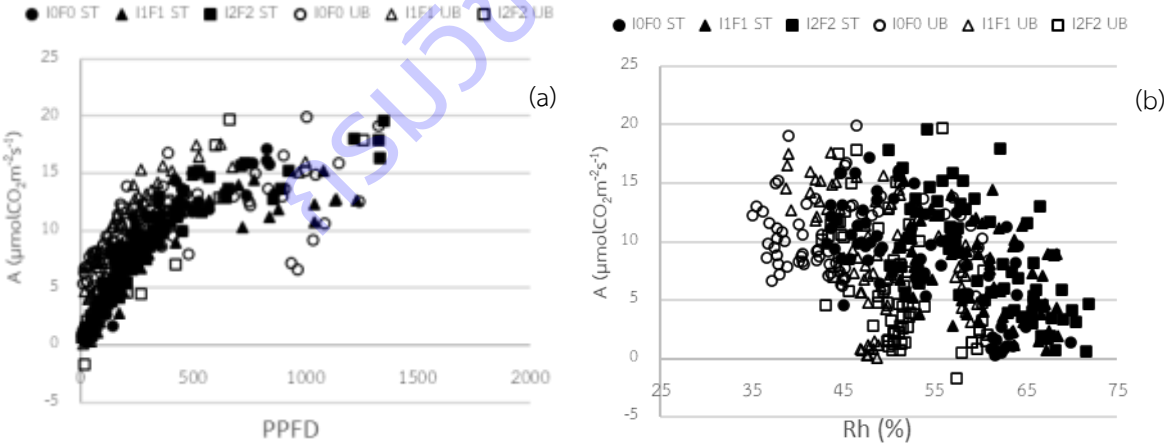
| กรรมวิธี | CO2 compensation point (ppm) | Mesophyll conductance ($\mu molCO_2 m^{-2}s^{-1}$) |
|---|---|---|
| $I_2F_2$ | 85.6 | 70.9 |
| **สิงหาคม 2561** | | |
| **ศวร.อุบลราชธานี** | | |
| $I_0F_0$ | 70.4 | 47.7 |
| $I_1F_1$ | 81.5 | 55.9 |
| $I_2F_2$ | 19.2 | 60.2 |
| **ศวป.สุราษฎร์ธานี** | | |
| $I_0F_0$ | 14.1 | 38.2 |
| $I_1F_1$ | 62.8 | 25.1 |
| $I_2F_2$ | 38.6 | 43.9 |



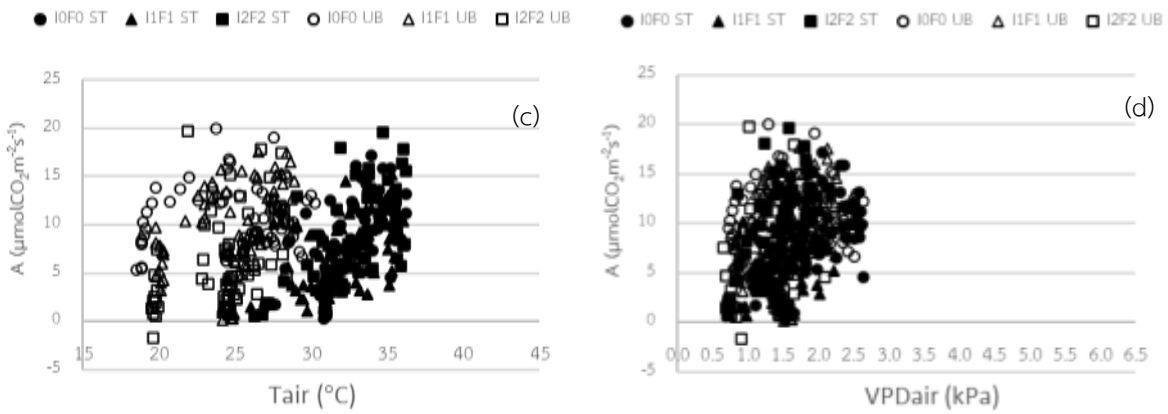

กรมวิชาการเกษตร



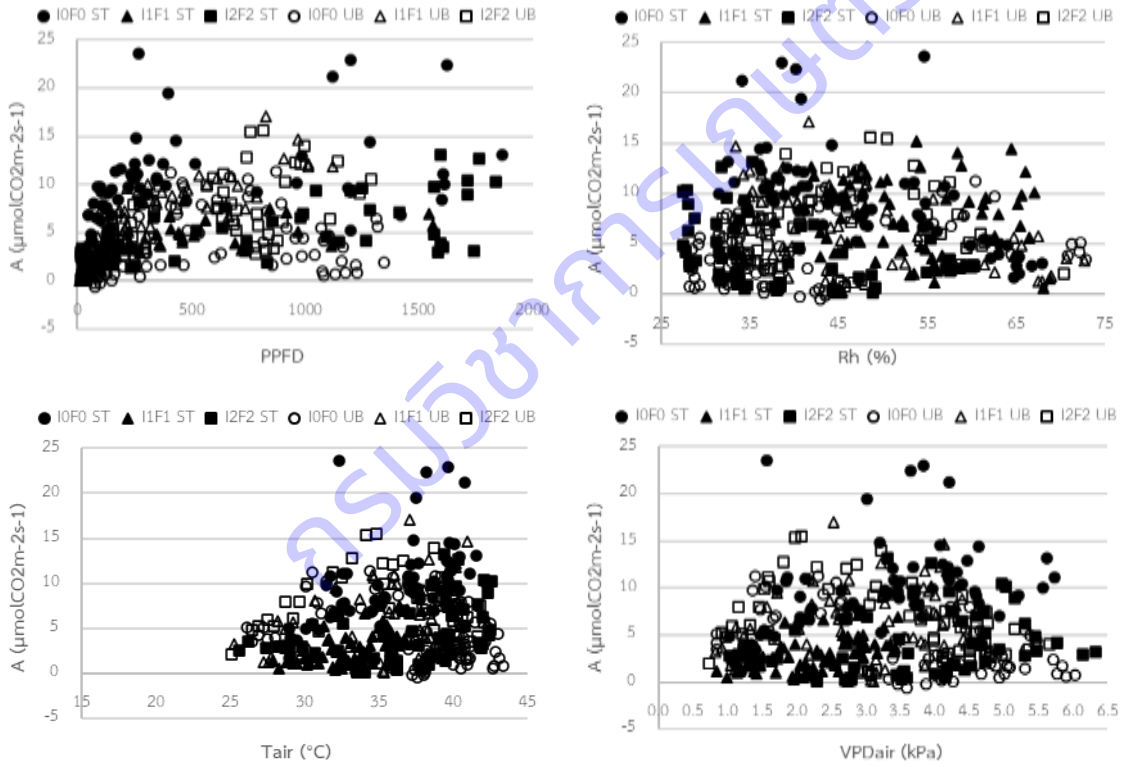

**ภาพที่ 2.1-19** การตอบสนองทางสรีรวิทยาและสภาพอากาศบริเวณทรงพุ่มของของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ในรอบวัน ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน ณ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนมกราคม 2561




ศูนย์วิทยทรัพยากร

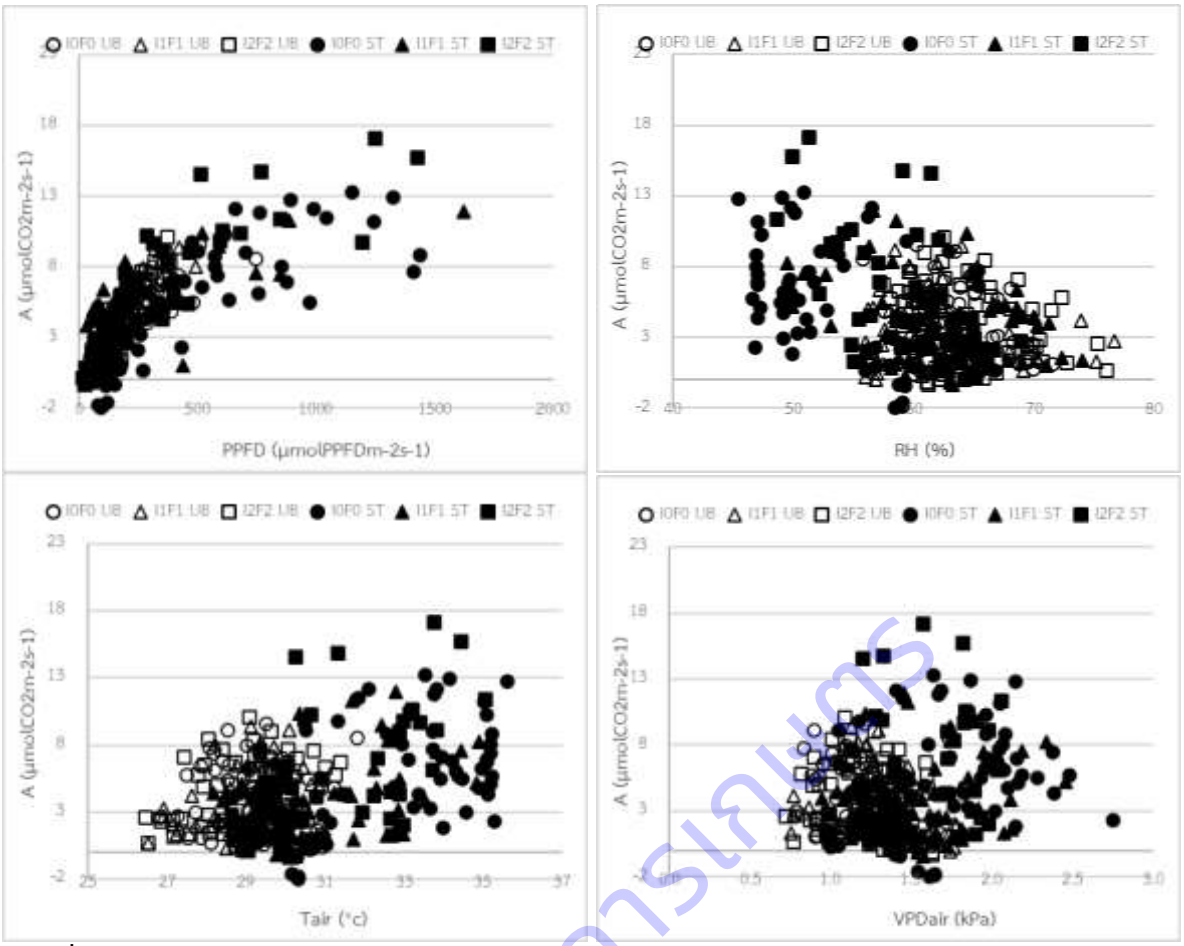



**ภาพที่ 2.1-20** ความสัมพันธ์ในรอบวันระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิกับปริมาณแสง (a) ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ (b) อุณหภูมิ (c) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (d) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน 3 รูปแบบ (I0F0 I1F1 และ I2F2) ณ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เดือนมกราคม 2561




**ภาพที่ 2.1-22** ความสัมพันธ์ในรอบวันระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิกับสภาพอากาศ (ปริมาณความเข้มแสง ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ อุณหภูมิและแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน 3 รูปแบบ ณ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนมีนาคม-เมษายน 2561

กรมวิชาการเกษตร




**ภาพที่ 2.1-24** ความสัมพันธ์ในรอบวันระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิกับสภาพอากาศ (ปริมาณความเข้มแสง ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ อุณหภูมิและแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน 3 รูปแบบ ณ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนสิงหาคม 2561

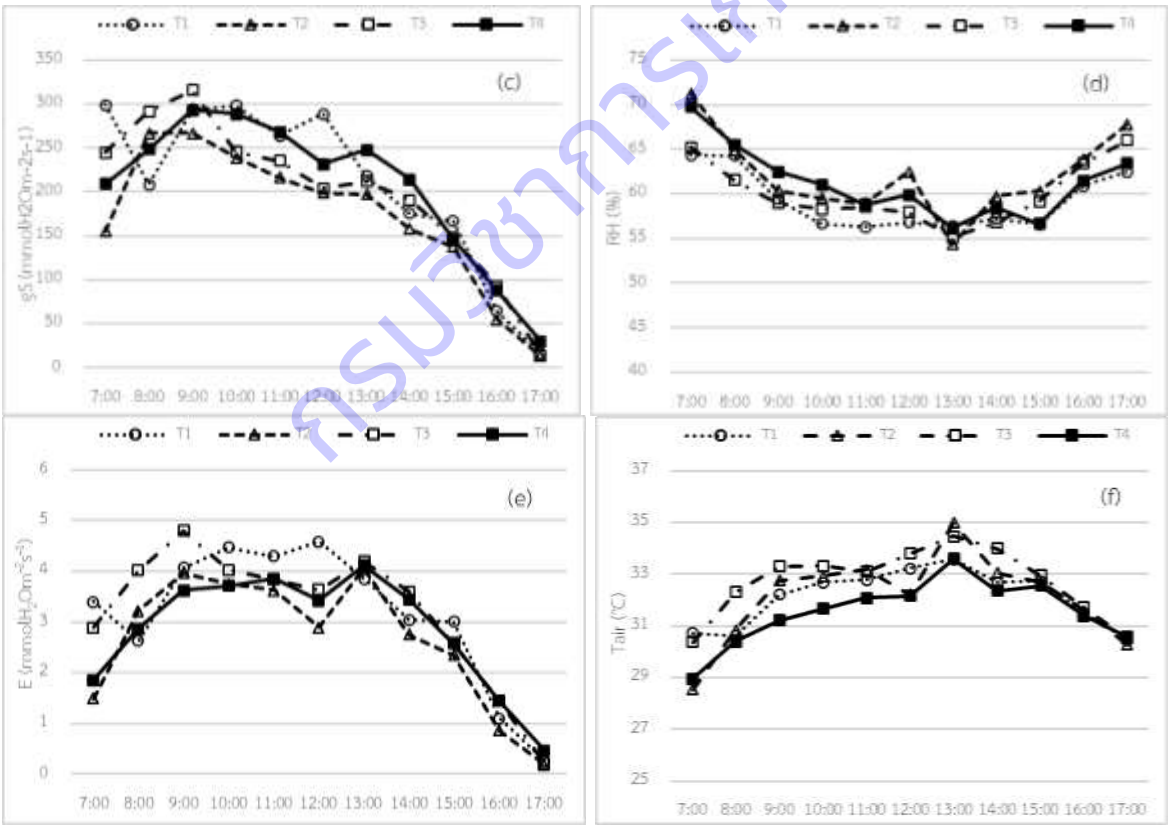
กรมวิชาการเกษตร

<u>การศึกษาอิทธิพลของการจัดการธาตุอาหารที่ต่างกันต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8</u> เพื่อศึกษากระบวนการตอบสนองทางสรีรวิทยาต่อสภาพแวดล้อมและการจัดการที่ต่างกัน รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิกับปัจจัยสภาพภูมิอากาศ เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดการลดความเครียดจากปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการสังเคราะห์แสงอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ดำเนินการระหว่างตุลาคม 2560 - กันยายน 2564 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร จังหวัดยโสธร โดยศึกษาปาล์มน้ำมันที่มีวิธีการให้ปุ๋ยต่างกัน 4 รูปแบบดังนี้ รูปแบบที่ 1 ให้ปุ๋ยทางดินอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร รูปแบบที่ 2 ให้ปุ๋ยทางดิน อัตราตามค่าวิเคราะห์ดินและใบ รูปแบบที่ 3 ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และรูปแบบที่ 4 ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ อัตราตามค่าวิเคราะห์ดินและใบ ผลการศึกษาพบว่า วิธีการให้ปุ๋ยไม่มีผลต่อค่าศักย์ของน้ำในใบ จำนวนปากใบของปาล์มน้ำมันอายุ 2 และ 3 ปีมีค่า 164-186 และ 210-232 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร ตามลำดับ เป็นผลจากการปรับตัวของปาล์มน้ำมันต่อสภาพแวดล้อม และพบว่าการจัดการธาตุอาหารที่ต่างกันมีผลต่อความเข้มสีของใบ ประสิทธิภาพการใช้แสงของปาล์มน้ำมันเดือนมกราคม

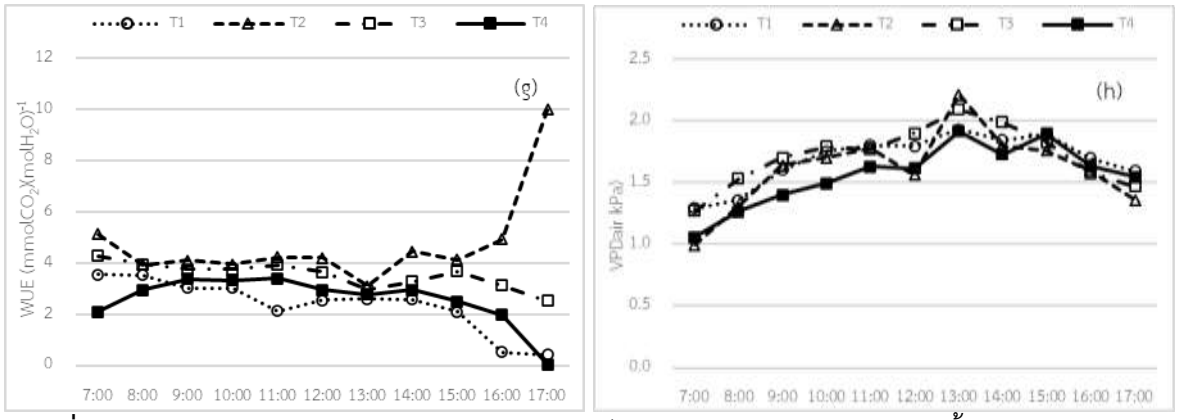
เมษายน และสิงหาคม 2561 มีค่า 0.047 0.045 และ 0.063 $molCO_2mol^{-1}PPFD$ ตามลำดับ การให้ปุ๋ยทางระบบน้ำอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรในช่วงเดือนมกราคมและเมษายน ศักยภาพการสังเคราะห์แสงสูงสุด (20.4 และ 16.4 $\mu molCO_2m^{-2}s^{-1}$ ตามลำดับ) ช่วงฤดูฝนพบว่า การให้ปุ๋ยทางระบบน้ำอัตราตามผลวิเคราะห์ดินและใบ มีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด 30.1 $\mu molCO_2m^{-2}s^{-1}$

**ตารางที่ 2.2-1** จำนวนปากใบ ความเข้มสีใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์รวมของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่มีการจัดการปุ๋ยเคมีต่างกัน 4 รูปแบบ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เมื่อเดือนธันวาคม 2562

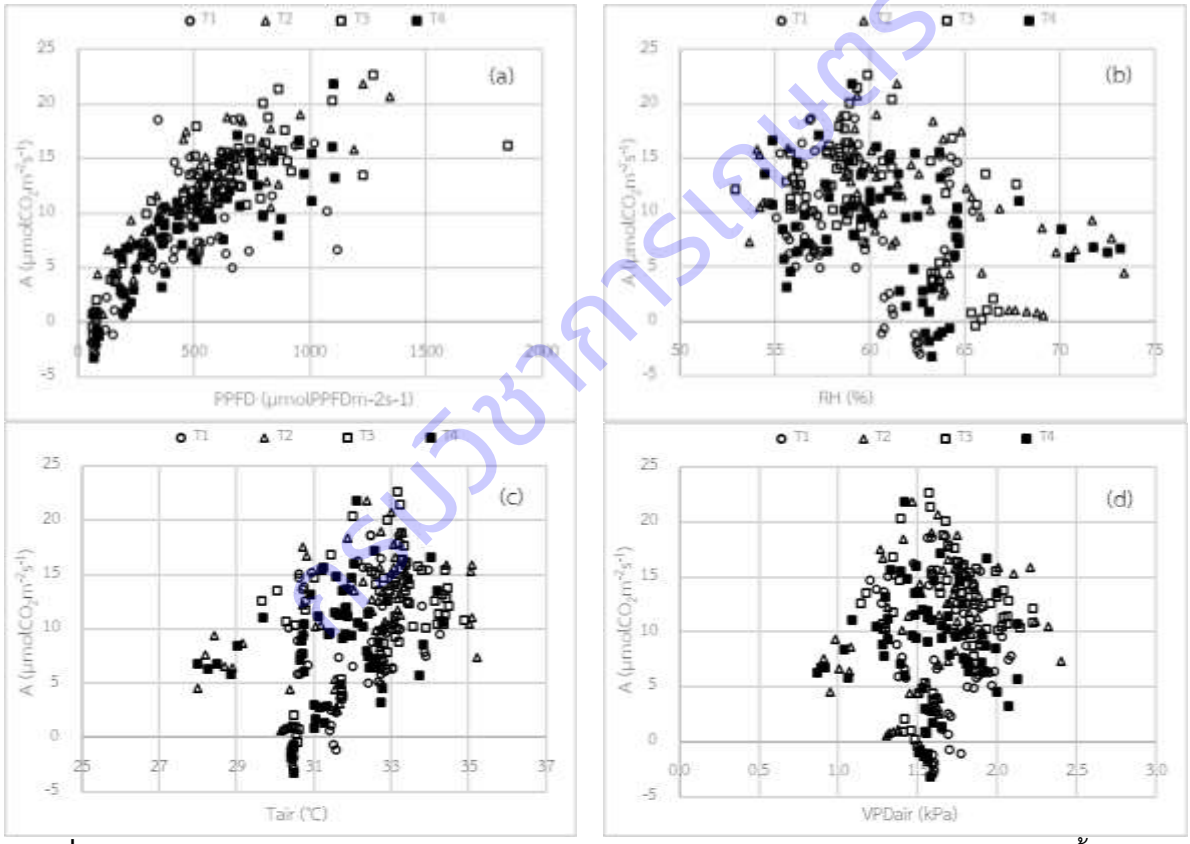
| กรรมวิธี | จำนวนปากใบ (ต่อตร.มม.) | ความเข้มสีใบ (SPAD Unit) | ปริมาณคลอโรฟิลล์ (มิลลิกรัมต่อกรัม) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | คลอโรฟิลล์เอ | คลอโรฟิลล์บี | คลอโรฟิลล์รวม |
| **1 ให้ปุ๋ยทางดินตามคำแนะนำกรมฯ** | 195±12.9 | 68.1±7.56 | 0.556±0.05 | 0.241±0.06 | 0.798±0.10 |
| **2 ให้ปุ๋ยทางน้ำตามคำแนะนำกรมฯ** | 197±15.3 | 63.6±7.38 | 0.540±0.04 | 0.235±0.06 | 0.776±0.10 |
| **3 ให้ปุ๋ยทางน้ำ 1.5 เท่าคำแนะนำฯ** | 199±12.1 | 62.4±9.47 | 0.475±0.04 | 0.175±0.03 | 0.650±0.07 |
| **4 ให้ปุ๋ยทางน้ำ ตามผลวิเคราะห์ฯ** | 189±21.5 | 56.6±3.30 | 0.554±0.03 | 0.228±0.03 | 0.782±0.05 |
| **ค่าเฉลี่ย** | | **62.7±7.98** | **0.532±0.05** | **0.220±0.05** | **0.752±0.10** |




กรมวิชาการเกษตร



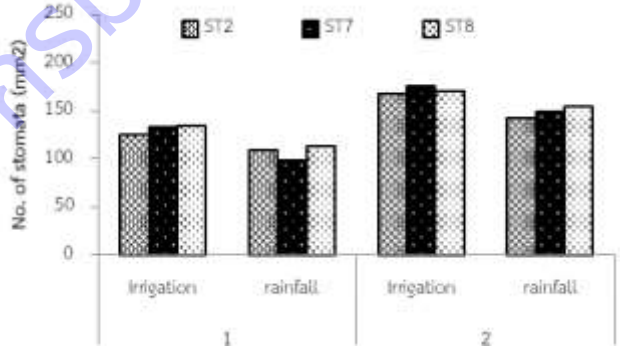

**ภาพที่ 2.2-11** อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (a) ค่านำไหลปากใบ (b) อัตราการคายน้ำ (c) ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (d) และปริมาณแสง (e) ความชื้นสัมพัทธ์ (f) อุณหภูมิอากาศ (g) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (h) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 2 ปี 9 เดือนที่ให้ปุ๋ยต่างกัน 4 กรรมวิธี (T1-T4) ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เดือนสิงหาคม 2561




**ภาพที่ 2.2-12** ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (A) กับแสง (PPFD); (a) ความชื้นสัมพัทธ์(RH); (b) อุณหภูมิอากาศ (Tair); (c) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (VPDa); (d) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม สุราษฎร์ธานี 8 อายุ 18 เดือนที่ให้ปุ๋ยทางดินตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตรและตามผลวิเคราะห์ดินและใบ (T1& T2) ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร และตามผลวิเคราะห์ดินและใบ (T3&T4) ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เดือนสิงหาคม 2561

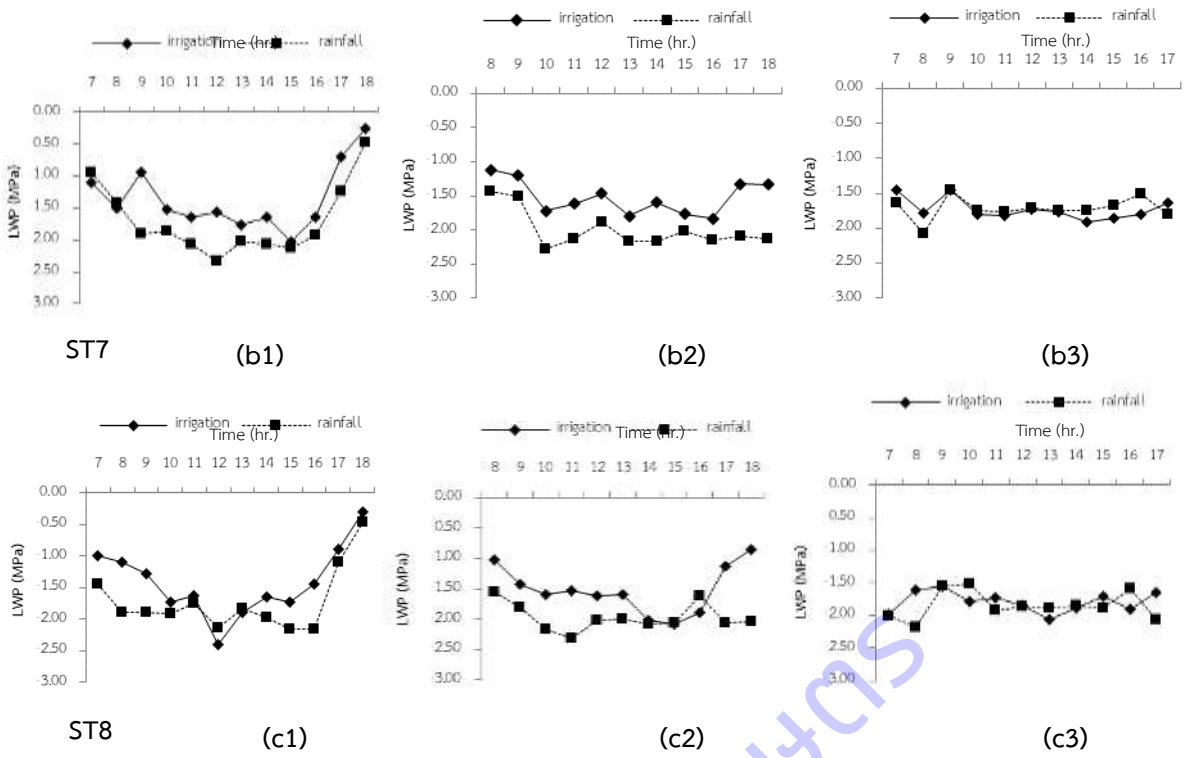
ศูนย์วิชาการเกษตร

<u>ศึกษาการตอบสนองทางนิเวศสรีรวิทยาของต้นปาล์มน้ำมันในสภาพพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ</u> การตอบสนองต่อสภาพแวดล้อม ดำเนินการทดลองในแปลงปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานีต่อสภาพแวดล้อมที่มีการให้น้ำและไม่ให้น้ำในสวนปาล์มน้ำมัน ในปาล์มน้ำมันช่วงก่อนให้ผลผลิต อายุ 1-2 ปี ที่แปลงปาล์มน้ำมันที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย ระหว่าง ปี 2559-2561 บันทึกข้อมูลการตอบสนองทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานีต่อสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงในรอบวันของปาล์มน้ำมันในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น ค่าศักย์ของน้ำในใบ จำนวนปากใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์ อัตราสังเคราะห์แสง ปัจจัยสภาพแวดล้อม ด้วยเครื่องมือทางสรีรวิทยา และวัดการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของต้นปาล์มน้ำมันของแปลงทดลอง ผลการศึกษา พบว่าปาล์มน้ำมันที่ให้น้ำมีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ (0.3216-0.6243 กรัมต่อตารางเมตร) คลอโรฟิลล์บี (0.1013-0.0.8049 กรัมต่อตารางเมตร) และคลอโรฟิลล์รวม (0.4232-1.4107 กรัมต่อตารางเมตร) มีแนวโน้มสูงกว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ของปาล์มน้ำมันที่ไม่ให้น้ำ และปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 8 มีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์รวม มากกว่าพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 และ 2 ส่วนค่าศักย์ของน้ำในใบปาล์ม ที่ให้น้ำมีศักย์น้ำในใบน้อยกว่าปาล์มน้ำมันที่ไม่ให้น้ำ และมีการตอบสนองแตกต่างกันในฤดูฝน ฤดูหนาวและฤดูร้อน ศักย์ของน้ำในใบมีค่าสูงในช่วงเช้าเวลา 7.00-9.00 น. มีค่าประมาณ -0.5 ถึง -1.5 MPa และอัตราการสังเคราะห์แสงเพิ่มตามความเข้มแสงที่เพิ่มขึ้น โดยปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 7 และ 8 ที่ให้น้ำ มีอัตราการสังเคราะห์แสงมากกว่าปาล์มน้ำมันที่ไม่ให้น้ำ ในฤดูฝนปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 มีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด 17.5 $\mu molCO_2m^{-2}s^{-1}$ ที่ความเข้มแสง 1300-1,400 $\mu molPPFm^{-2}s^{-1}$ มากกว่าปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 และ 8 ส่วนฤดูร้อน ปาล์มน้ำมันที่ไม่มีการให้น้ำอัตราการสังเคราะห์แสงน้อยกว่าที่ไม่ให้น้ำ และอัตราการสังเคราะห์แสงลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อค่าแรงดึงระเหยน้ำเพิ่มขึ้นมากกว่า 1.5-2.0 kPa ดังนั้นการให้น้ำแก่ปาล์มน้ำมันในฤดูแล้ง เพื่อลดความรุนแรงของสภาพอากาศ ทั้งอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สามารถช่วยปาล์มน้ำมันให้มีการตอบสนองทางสรีรวิทยาในเชิงบวกได้



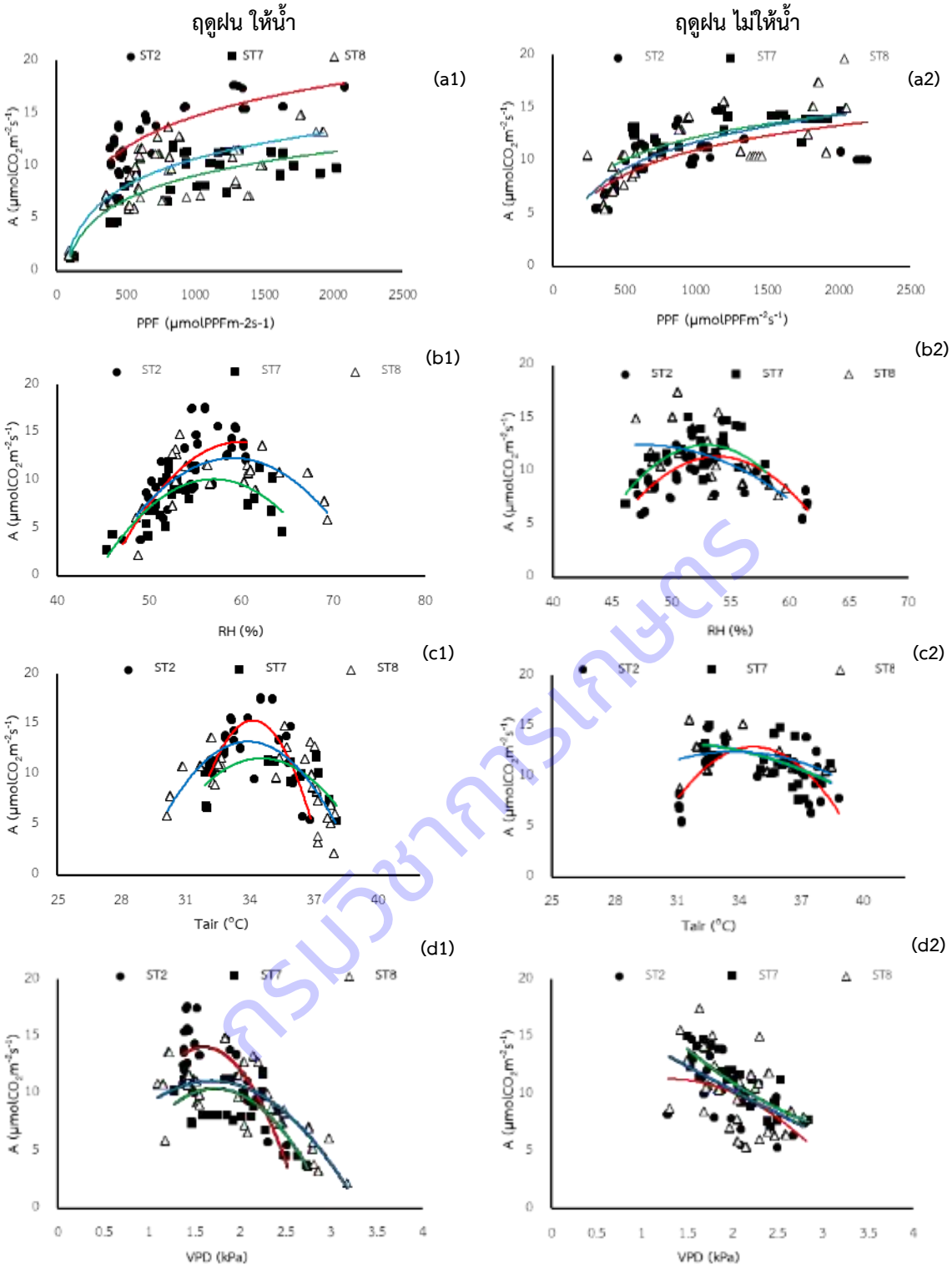

**ภาพที่ 2.3-2** จำนวนปากใบของปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 7 8 อายุ 1-2 ปี ที่ให้น้ำและไม่ให้น้ำ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย ปี 2560-2561

ศูนย์วิจัยฯ



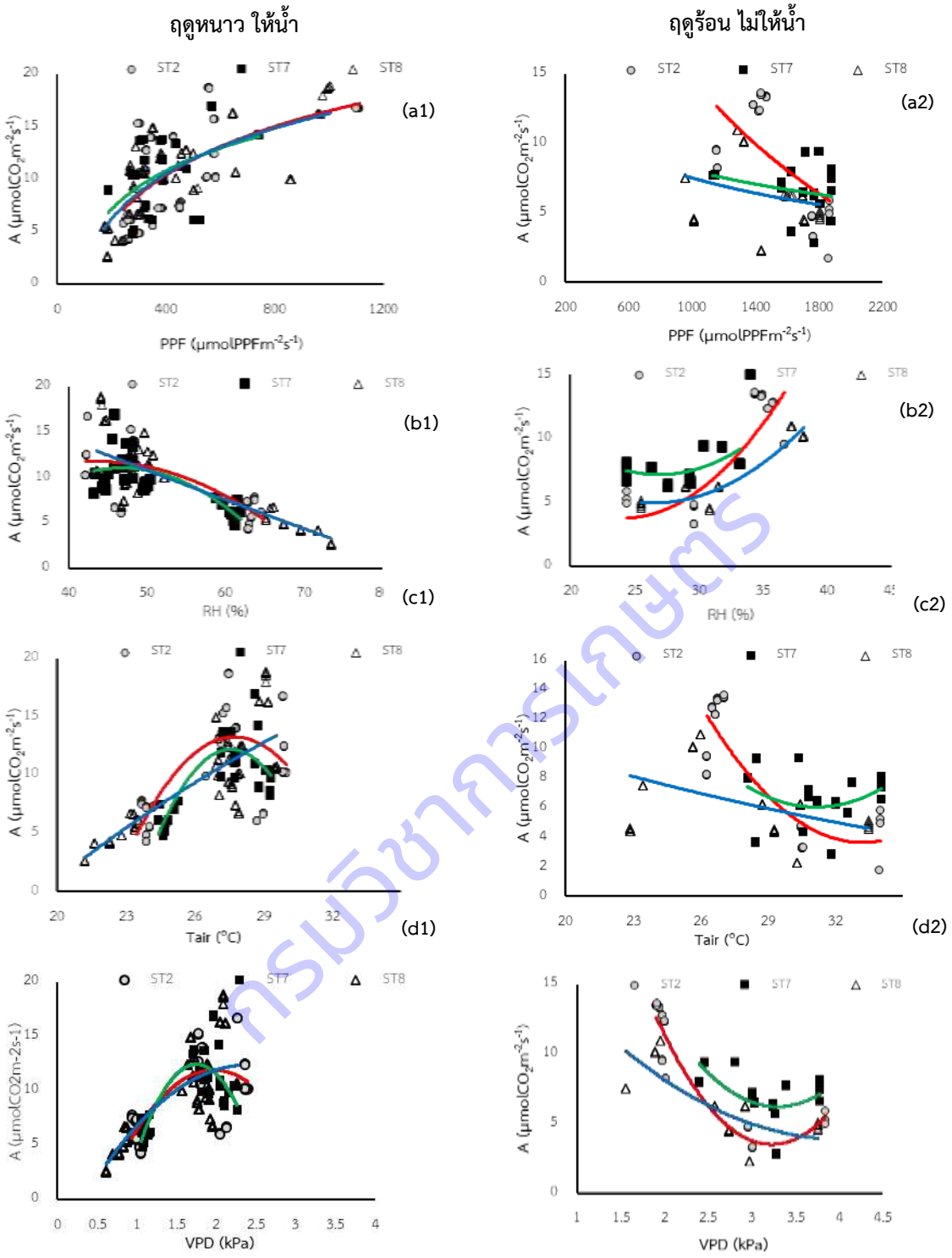

**ภาพที่ 2.3-3** ค่าศักย์ของน้ำในใบปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 7 8 อายุ 1-2 ปี เปรียบเทียบระหว่างการให้น้ำและไม่ให้น้ำ ในฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน : ค่าศักย์ของน้ำในใบปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 ในฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน (a1-a3) ค่าศักย์ของน้ำในใบปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 ในฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน (b1-b3) ค่าศักย์ของน้ำในใบปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 8 ในฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน (c1-c3)

กรมวิชาการเกษตร




**ภาพที่ 2.3-4** ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิที่ความเข้มแสงต่างกัน (a1,a2) อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิที่ความชื้นสัมพัทธ์ต่างกัน (b1,b2) อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิที่อุณหภูมิใบต่างกัน (c1,c2) อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิที่ค่าแรงดึงระเหยน้ำต่างกัน (d1,d2) ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 7 และ 8 อายุ 1-2 ปี ที่มีการให้น้ำและไม่ให้น้ำในฤดูฝน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย ปี 2560-2561

กรมวิชาการเกษตร



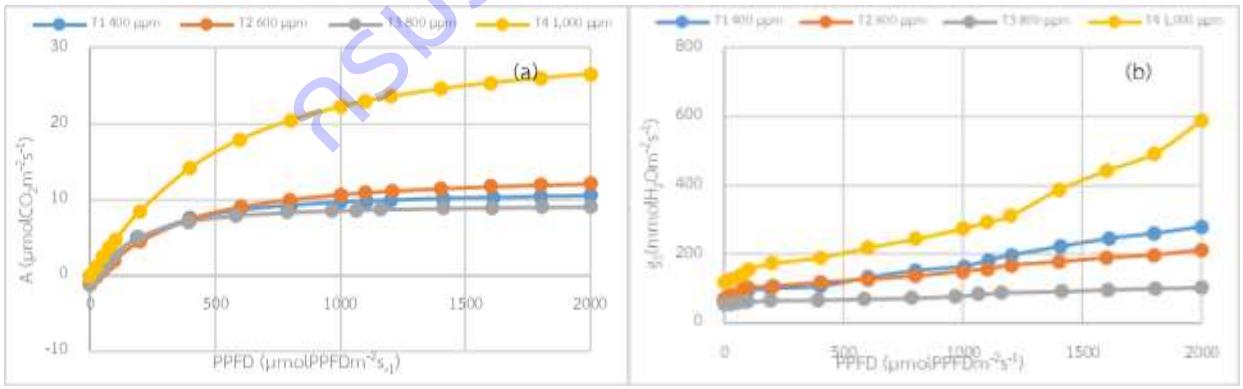

**ภาพที่ 2.3-5** ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิที่ความเข้มแสงต่างกัน (a1,a2) ที่ความชื้นสัมพัทธ์ต่างกัน (b1,b2) ที่อุณหภูมิใบต่างกัน (c1,c2) ที่ค่าแรงดึงระเหยน้ำต่างกัน (d1,d2) ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 7 และ 8 อายุ 1-2 ปี ที่ให้น้ำและไม่ให้น้ำในฤดูหนาวและร้อน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย ปี 2560-2561

กรมวิชาการเกษตร

อิทธิพลของคาร์บอนไดออกไซด์ต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาและการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน เพื่อให้ต้นกล้าปาล์มน้ำมันมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นและลดระยะเวลาวางถุงในแปลงเพาะกล้า ซึ่งช่วยลดต้นทุนการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมัน ดำเนินการระหว่าง ตุลาคม 2560 - กันยายน 2562 ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อคสมบูรณ์ 4 กรรมวิธี (กรรมวิธีที่ 1 ควบคุม: สภาพปกติ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 420 ppm, กรรมวิธีที่ 2 3 และ 4 ให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อัตรา 600 800 และ 1,000 ppm) 5 ซ้ำ โดยใช้ต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ผลการศึกษาพบว่า การจัดการก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ พื้นที่ใบรวมและความสูงของต้นกล้าปาล์มน้ำมันมีค่าเพิ่มขึ้นและไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่แตกต่างกัน ต่อพื้นที่ใบรวมของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน สำหรับการปรับตัวของต้นกล้าปาล์มน้ำมันต่อการได้รับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มมากกว่าปกติคือ ส่วนของยอดโดยเฉพาะใบมีอัตราการเจริญเติบโตที่มากกว่าส่วนราก ส่งผลให้อัตราส่วนรากต่อยอดของต้นกล้าปาล์มน้ำมันมีค่าน้อยกว่าต้นกล้าที่ได้รับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในสภาพปกติ ทั้งนี้การตอบสนองในการเจริญเติบโตของรากของต้นกล้าปาล์มน้ำมันมีความแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์

**ตารางที่ 2.4-1** จำนวนปากใบด้านบนและด้านล่างเฉลี่ยของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 และ 7 อายุ 3 เดือน จำนวน 30 ต้นต่อพันธุ์ (พฤศจิกายน 2559)

| พันธุ์ปาล์มน้ำมัน | จำนวนปากใบ (ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร) | | อัตราส่วนจำนวนปากใบ |
|---|---|---|---|
| | ด้านบนใบ | ด้านล่างใบ | ด้านบน:ด้านล่าง |
| **สุราษฎร์ธานี 1** | 10.0±4.38 | 76.2±7.37 | 0.131 |
| **สุราษฎร์ธานี 2** | 10.7±2.89 | 75.2±6.22 | 0.142 |
| **สุราษฎร์ธานี 7** | 9.55±3.37 | 57.9±7.66 | 0.165 |




**ภาพที่ 2.4-3** การตอบสนองของอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (a) และค่านำไหลปากใบ (b) ต่อปริมาณแสงที่แตกต่างกันของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 อายุ 8 เดือน ที่ได้รับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แตกต่างกัน (400 600 800 และ 1,000 ppm) 21-22 กุมภาพันธ์ 2561

กรมวิชาการเกษตร

**ตารางที่ 2.4-4** ศักยภาพของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 อายุ 8 เดือน ที่ตอบสนองต่อแสงและปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่แตกต่างกันหลังให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ตามกรรมวิธี (กุมภาพันธ์ 2561)

| กรรมวิธี | ศักยภาพการตอบสนองต่อแสงของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ประสิทธิภาพการใช้แสง ($\mu molCO_2 mol^{-1}$ PPFD) | อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด ($\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$) | จุดชดเชยของแสง (µmol PPFD) | จุดอิ่มตัวของแสง (µmol PPFD) |
| 1 ควบคุม 420 ppm | 0.036 | 11.5 | 2.16 | 683 |
| 2 ให้ $CO_2$ 600 ppm | 0.037 | 14.7 | 29.5 | 870 |
| 3 ให้ $CO_2$ 800 ppm | 0.052 | 10.8 | 25.2 | 521 |
| 4 ให้ $CO_2$ 1,000 ppm | 0.053 | 31.9 | 1.81 | 1,042 |

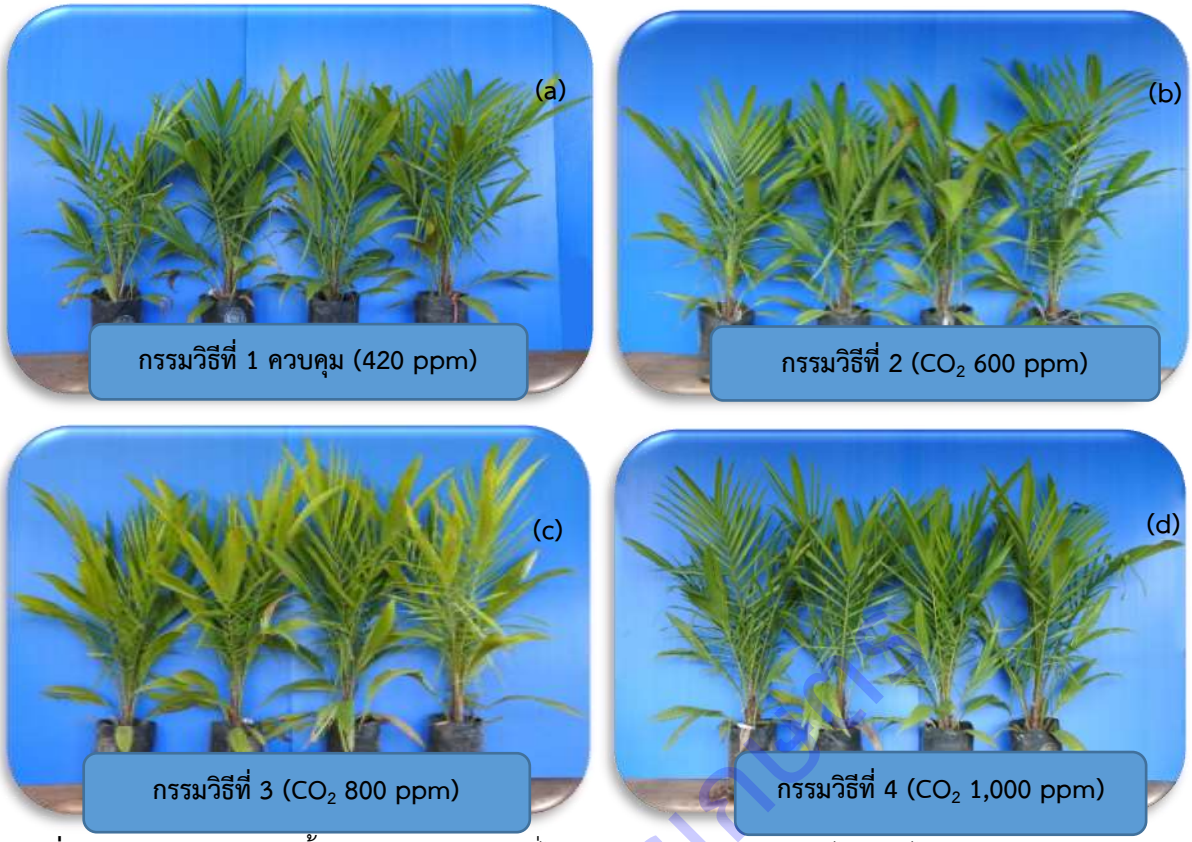
**ตารางที่ 2.4-5** จำนวนปากใบด้านบน ด้านล่างและจำนวนปากใบทั้งหมดของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 อายุ 12 เดือน ที่ได้รับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แตกต่างกัน 4 ระดับ (ควบคุม 420 600 800 และ 1,000 ppm) เป็นเวลา 3 เดือน ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

| กรรมวิธี | จำนวนปากใบ (ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร) | | | อัตราส่วนจำนวนปากใบบน:ล่าง |
|---|---|---|---|---|
| | ด้านบน | ด้านล่าง | ทั้งหมด | |
| 1 ควบคุม 420 ppm | 8.68±8.36 | 98.0±12.2 | 106.6±15.4 | 0.088 |
| 2 $CO_2$ 600 ppm | 7.68±4.38 | 97.5±15.3 | 105.2±17.0 | 0.079 |
| 3 $CO_2$ 800 ppm | 8.18±6.07 | 96.1±12.6 | 104.2±12.5 | 0.085 |
| 4 $CO_2$ 1,000 ppm | 8.50±7.00 | 96.4±15.6 | 104.8±19.0 | 0.088 |

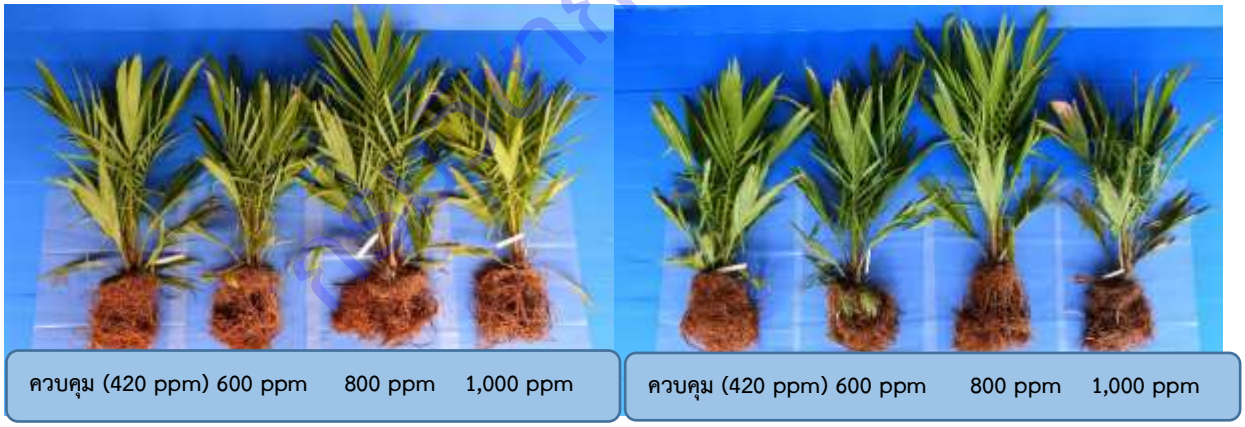
**ตารางที่ 2.4-6** ความเข้มสี ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บีและคลอโรฟิลล์รวมของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 อายุ 12 เดือน ที่ได้รับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แตกต่างกัน 4 ระดับ (420 600 800 และ 1,000 ppm) เป็นเวลา 3 เดือน ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

| กรรมวิธี | ปริมาณคลอโรฟิลล์ (มิลลิกรัมต่อกรัม) | | | ค่าความเข้มสี (SPAD Unit) |
|---|---|---|---|---|
| | เอ | บี | รวม | |
| 1 ควบคุม 420 ppm | 0.311±0.149 | 0.113±0.072 | 0.437±0.229 | 36.7±8.93 |
| 2 $CO_2$ 600 ppm | 0.309±0.111 | 0.103±0.043 | 0.412±0.154 | 39.1±4.07 |
| 3 $CO_2$ 800 ppm | 0.339±0.127 | 0.120±0.054 | 0.459±0.180 | 38.1±3.82 |
| 4 $CO_2$ 1,000 ppm | 0.303±0.148 | 0.119±0.095 | 0.422±0.240 | 35.4±11.4 |

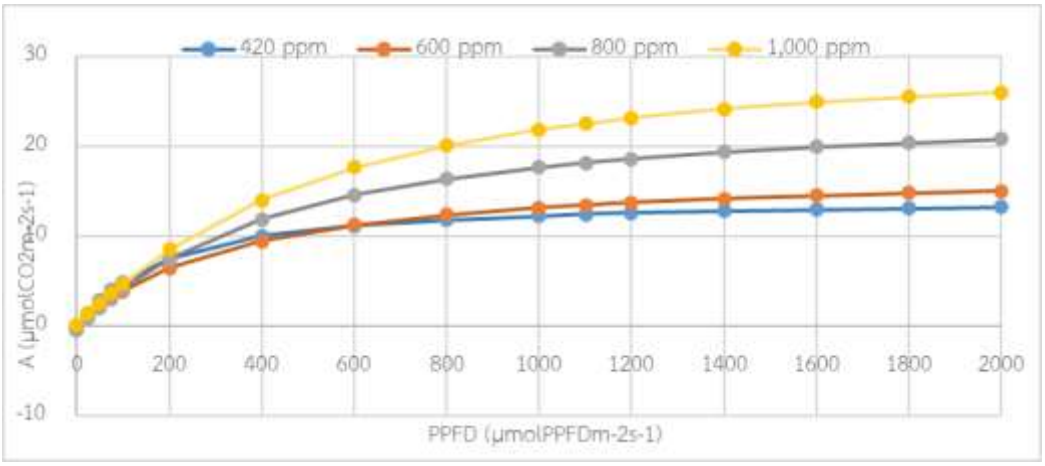
กรมวิชาการเกษตร




**ภาพที่ 2.4-5** ต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 12 เดือนที่ได้รับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ควบคุม) 420 ppm (a) 600 ppm (b) 800 ppm (c) และ 1,000 ppm (d) ที่ใช้คำนวณมวลชีวภาพ




**ภาพที่ 2.4-6** ลักษณะต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 12 เดือนส่วนเหนือดิน (ลำต้น-ใบ) และส่วนใต้ดิน (ราก) ที่ได้รับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ควบคุม) 420 600 800 และ 1,000 ppm

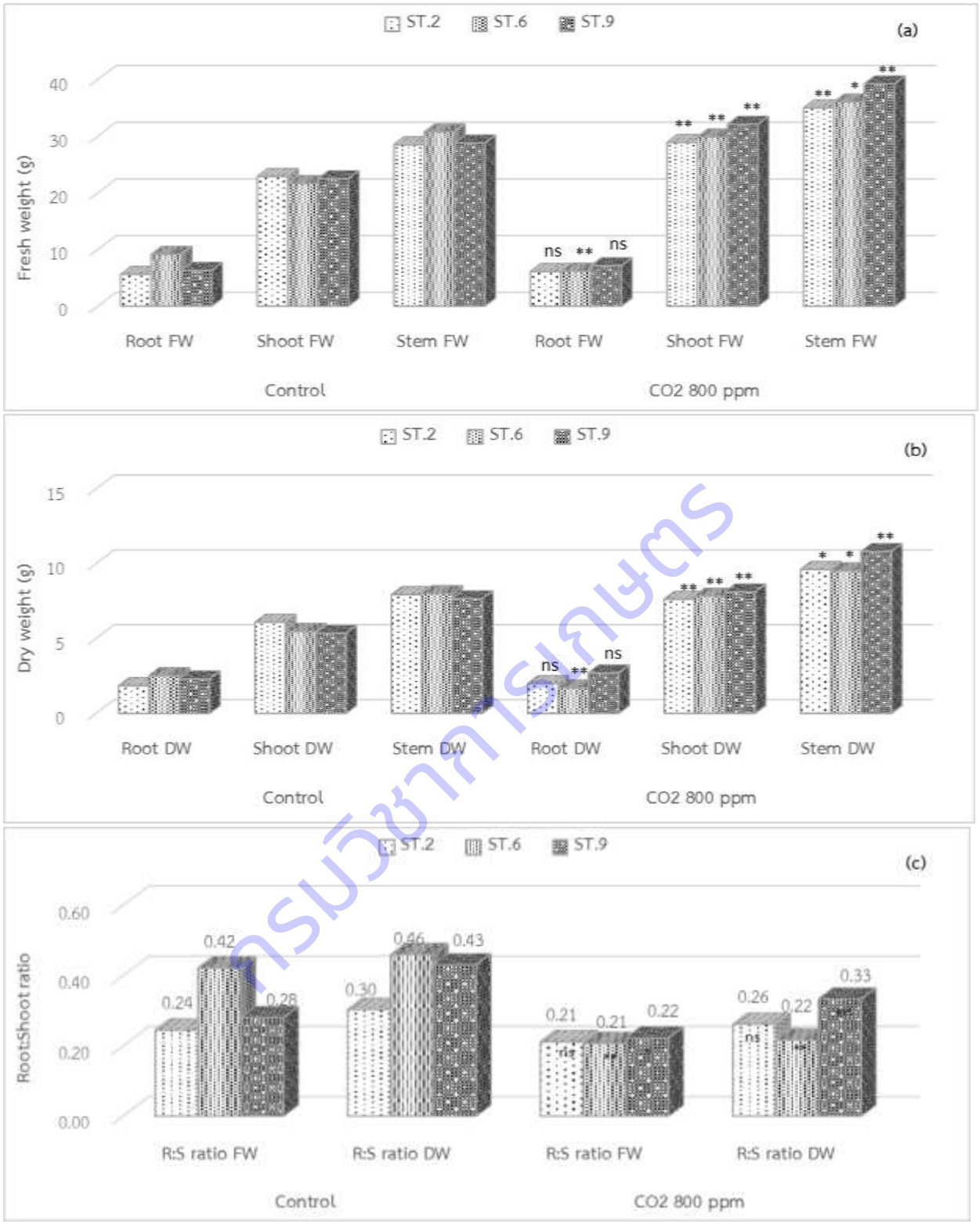



**ภาพที่ 2.4-11** การตอบสนองทางสรีรวิทยาในรอบวัน อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (a) ค่านำไหลปากใบ (b) อัตราการคายน้ำ (c) ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (d) และสภาพแวดล้อมในกระโจม ปริมาณแสง (e) ความชื้นสัมพัทธ์ (f) อุณหภูมิ (g) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (h) ของใบสองแฉกของต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 7 เดือน หลังให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 4 ระดับ 400 600 800 และ 1,000 ppm ทุกวัน เป็นระยะเวลา 4 เดือน (15 สิงหาคม 2561)

**ตารางที่ 2.4-10** ศักยภาพการตอบสนองต่อแสงของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 อายุ 7 เดือน ที่รับคาร์บอนไดออกไซด์ที่แตกต่างกัน หลังให้คาร์บอนไดออกไซด์ตามกรรมวิธี (สิงหาคม 2561)

| กรรมวิธี | ศักยภาพการตอบสนองต่อแสงของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ประสิทธิภาพการใช้แสง ($\mu molCO_2 mol^{-1}$ PPFD) | อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด ($\mu molCO_2 m^{-2}s^{-1}$) | จุดชดเชยของแสง (μmol PPFD) | จุดอิ่มตัวของแสง (μmol PPFD) |
| 1 ควบคุม 420 ppm | 0.077 | 14.60 | 3.94 | 613.3 |
| 2 ให้ $CO_2$ 600 ppm | 0.049 | 17.49 | 1.86 | 901.9 |
| 3 ให้ $CO_2$ 800 ppm | 0.054 | 25.35 | 8.11 | 999.6 |
| 4 ให้ $CO_2$ 1,000 ppm | 0.050 | 30.83 | 5.12 | 1037.7 |

กรมวิชาการเกษตร

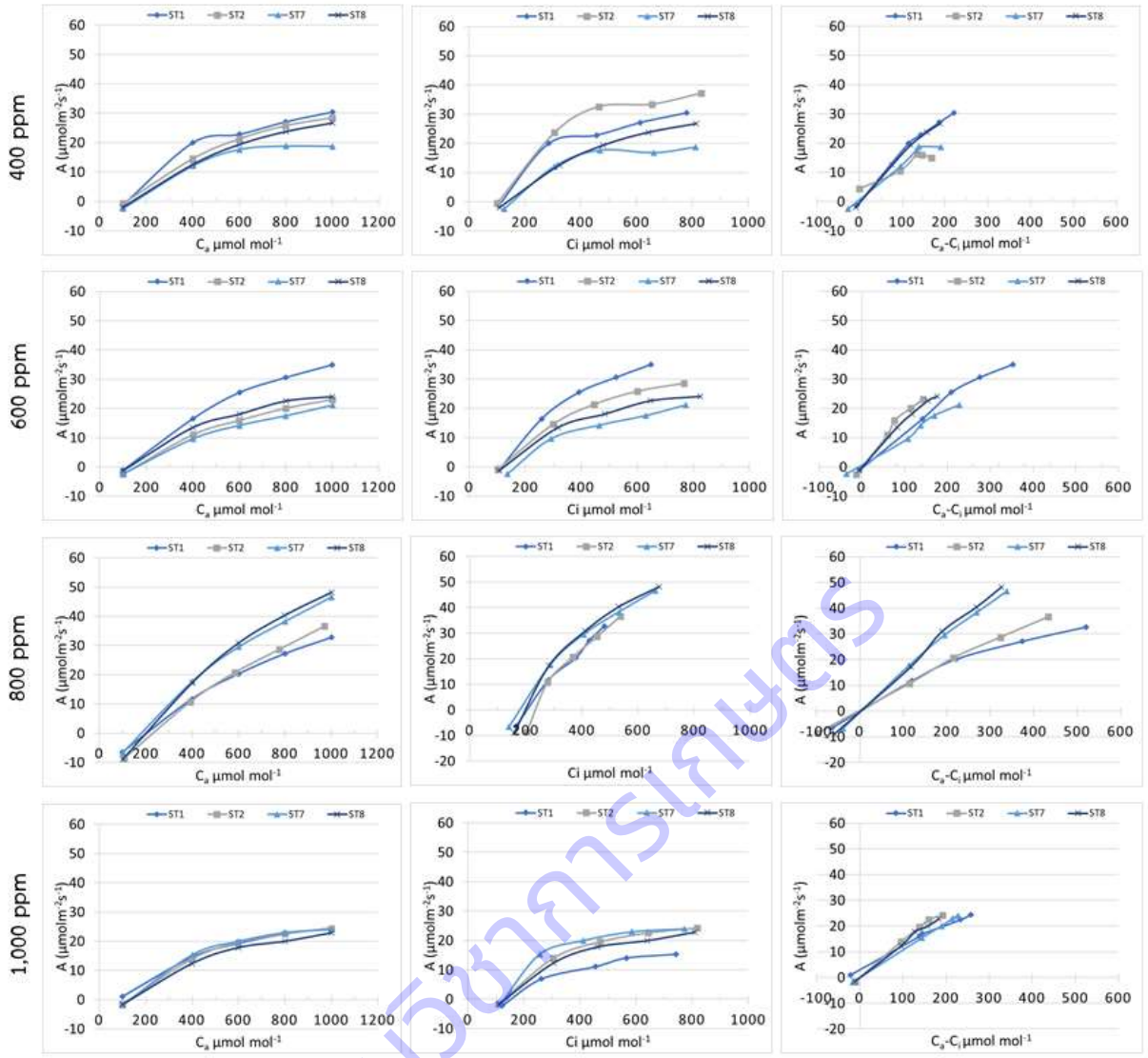



**ภาพที่ 2.4-15** น้ำหนักสด (a) น้ำหนักแห้ง (b) และอัตราส่วนระหว่างราก:ยอด (c) ของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสม สุราษฎร์ธานี 2 (ST.2) ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 6 (ST.6) และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 (ST.9) อายุ 6 เดือน เปรียบเทียบระหว่างสภาพปกติ ($CO_2$ 420 ppm) และสภาพที่ให้ $CO_2$ 800 ppm ให้ $CO_2$ ที่อายุ 2 เดือน นาน 4 เดือน

กรมวิชาการเกษตร

อิทธิพลของคาร์บอนไดออกไซด์ต่ออัตราการสังเคราะห์แสงและการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี โดยวัดเส้นตอบสนองต่อคาร์บอนไดออกไซด์และเส้นตอบสนองต่อแสงของต้นกล้าปาล์มน้ำมันปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และ ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ในระยะต้นกล้าอายุ 12 เดือน ที่เจริญเติบโตภายใต้ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์แตกต่างกัน 4 ระดับ ได้แก่ 400 600 800 และ 1,000 ppm ระยะเวลา 4 เดือน และต้นปาล์มน้ำมันในช่วงอายุ 1-10 ปี ด้วยเครื่องวัดอัตราการสังเคราะห์แสงระบบเปิด รุ่น LI6400-XT Portable Photosysthesis System ผลการดำเนินงานพบว่า พบว่า ต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีทุกพันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้ความเข้มข้น $CO_2$ ต่างกัน ใบมีค่า A เพิ่มขึ้นผันแปรตามระดับความเข้มข้นของ $C_a$ และ $C_i$ ที่เพิ่มขึ้น ใบของต้นกล้าปาล์มน้ำมันทุกพันธุ์ที่เจริญเติบโตในสภาวะปกติค่า A เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและไม่ลดลง ที่ $C_a$ 1,000 $\mu molCO_2 mol^{-1}$ ต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 7 และ 8 ที่เจริญเติบโตภายใต้ความเข้มข้น $CO_2$ 800 ppm มีค่า A ที่ 1,000 μmolCO2mol-1 สูงสุด 36.6 46.6 และ 48.2 $mmolCO_2\ m^{-2}s^{-1}$ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 28.4 149.2 และ 80.5 ตามลำดับ ในขณะที่ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้ความเข้มข้น $CO_2$ 600 และ 800 ppm ค่า A เพิ่มขึ้น 34.9 และ 32.7 $mmolCO_2 m^{-2}s^{-1}$ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 14.8 และ 7.6 ตามลำดับ จากการศึกษาอิทธิพลของคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการเปลี่ยนแปลงค่าจุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์ ($CO_2$ compensation point, Γ) และค่านำไหลมีโซฟิลล์ (Mesophyll conductance, $g_m$) หรือประสิทธิภาพคาร์บอกซิเลชัน (Carboxylation efficiency) พบว่าต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีทั้ง 4 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตในสภาวะบรรยากาศปกติมีค่า Γ ใกล้เคียงกัน 63.1-79.1 $\mu molCO_2\ mol^{-1}$ และค่า $g_m$ 31.1-42.2 $mmolCO_2\ m^{-2}s^{-1}$ ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่เจริญเติบโตในสภาพที่มีความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่าปกติ 1.5 และ 2 เท่า มีค่า Γ เพิ่มขึ้นอยู่ระหว่าง 76.8-191.7 $\mu molCO_2\ mol^{-1}$ โดยค่านี้บอกถึงความเข้มข้น $CO_2$ ในคลอโรพลาสต์ที่เพิ่มสูงขึ้น ทำให้แรงขับเคลื่อนของคาร์บอนไดออกไซด์เข้าสู่เซลล์ต่ำ แต่ค่า $g_m$ เพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 36.6-80.2 $mmolCO_2\ m^{-2}s^{-1}$ ค่า $g_m$ ที่สูงแสดงถึงประสิทธิภาพการนำคาร์บอนไดออกไซด์เข้าสู่กระบวนการ carboxylation ใน Calvin cycle ที่สูง ใบของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่เจริญเติบโตภายใต้ความเข้มข้นสูงกว่าระดับปกติ มีค่า Γ สูงกว่าระดับปกติ แต่เนื่องจากมีประสิทธิภาพการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ภายในเซลล์ค่อนข้างดี ส่งผลให้ใบมีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิสูงสุดเพิ่มขึ้นกว่าต้นกล้าที่เจริญเติบโตในสภาพบรรยากาศปกติ ยกเว้นต้นกล้าที่เจริญเติบโตภายใต้ความเข้มข้น $CO_2$ สูง 2.5 เท่าหรือ 1,000 ppm ใบมีประสิทธิภาพการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำจึงทำให้มีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิต่ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร




**ภาพที่ 2.5-1** อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิ (A) ที่ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายนอก ($C_a$) ที่คลอโรพลาสหรือมีโซฟิลด์เซลล์ ($C_i$) และแรงขับเคลื่อนของคาร์บอนไดออกไซด์ (Ca -Ci ) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 ที่เจริญเติบโตภายใต้ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์แตกต่างกัน 4 ระดับ (400 600 800 1,000 ppm) นาน 4 เดือน

**ตารางที่ 2.5-1** อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิสูงสุด (A) จุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์ ($CO_2$ compensation point, Γ) และค่านำไหลเมสโซฟิลล์ (Mesophyll conductance, $g_m$) ของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 ที่เจริญเติบโตภายใต้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่แตกต่างกัน 4 ระดับ (400 600 800 และ1,000 ppm) นาน 4 เดือน

| $CO_2$ concentration | Surathani hybrid | Net photosynthesis rates, A ระดับ 1000 μmol$CO_2$mol$^{-1}$ (μmol m$^{-2}$s$^{-1}$) | $CO_2$ compensation point, Γ (μmol$CO_2$ mol$^{-1}$) | Mesophyll conductance, $g_m$ (mmol$CO_2$ m$^{-2}$s$^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|
| 400ppm | ST1 | 30.4 | 64.0 | 37.7 |

สำนักวิชาการเกษตร

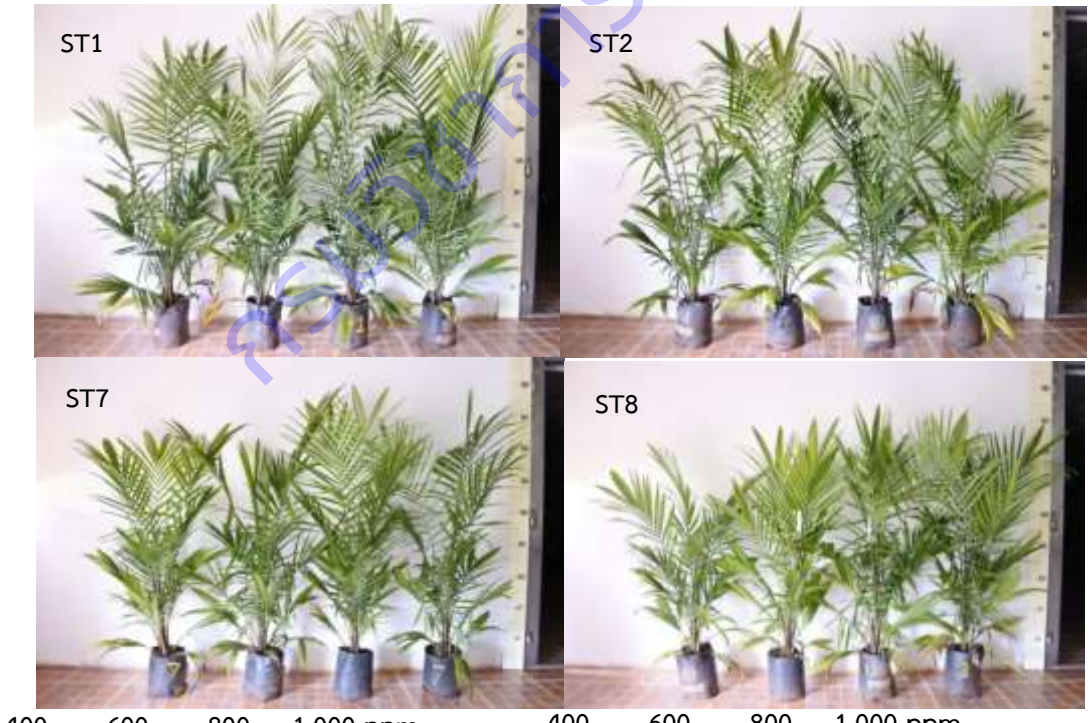
| $CO_2$ concentration | Surathani hybrid | Net photosynthesis rates, A ระดับ 1000 μmol$CO_2$mol$^{-1}$ (μmol m$^{-2}$s$^{-1}$) | $CO_2$ compensation point, Γ (μmol$CO_2$ mol$^{-1}$) | Mesophyll conductance, $g_m$ (mmol$CO_2$ m$^{-2}$s$^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|
| | ST2 | 28.5 | 63.1 | 41.0 |
| | ST7 | 18.7 | 79.1 | 31.1 |
| | ST8 | 26.7 | 71.0 | 42.2 |
| 600ppm | ST1 | 34.9 | 106.0 | 73.4 |
| | ST2 | 23.1 | 85.7 | 44.7 |
| | ST7 | 21.1 | 113.2 | 36.6 |
| | ST8 | 24.1 | 76.8 | 45.1 |
| 800ppm | ST1 | 32.7 | 191.7 | 79.6 |
| | ST2 | 36.6 | 152.0 | 80.2 |
| | ST7 | 46.6 | 146.2 | 76.1 |
| | ST8 | 48.2 | 110.1 | 68.8 |
| 1000ppm | ST1 | 24.5 | 114.7 | 38.8 |
| | ST2 | 24.3 | 84.3 | 49.8 |
| | ST7 | 24.0 | 136.4 | 64.6 |
| | ST8 | 22.8 | 152.0 | 114.8 |

**ตารางที่ 2.5-2** คาพารามิเตอรของการตอบสนองต่อแสงของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 ที่เจริญเติบโตภายใต้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่แตกต่างกัน 4 ระดับ (400 600 800 และ 1,000 ppm) นาน 4 เดือน

| พันธุ์ | Parameter | ระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ในโรงเรือน | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 400 ppm | 600 ppm | 800 ppm | 1000 ppm |
| ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 | $A_{2000}$, μmol$CO_2$ m$^{-2}$ s$^{-1}$ | 14.6 | 16.4 | 13.2 | 15.2 |
| | $P_m$, μmol$CO_2$ m$^{-2}$ s$^{-1}$ | 15.1 | 15.9 | 11.7 | 14.2 |
| | α, μmol$CO_2$ μmol$^{-1}$ PPF | 0.07 | 0.07 | 0.06 | 0.06 |
| | θ | 0.70 | 0.54 | 0.43 | 0.36 |
| | $R_d$, μmol$CO_2$ m$^{-2}$ s$^{-1}$ | -0.06 | -0.23 | -1.33 | -1.29 |
| | $I_s$, μmolPPF m$^{-2}$ s$^{-1}$ | 413 | 516 | 455 | 495 |
| | $I_c$, μmolPPF m$^{-2}$ s$^{-1}$ | -0.28 | -2.82 | -20.7 | -17.2 |
| | $g_s$, 2000, mmol$H_2O$ m$^{-2}$ s$^{-1}$ | 497 | 548 | 209 | 550 |
| ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 | $A_{2000}$, μmol$CO_2$ m$^{-2}$ s$^{-1}$ | 17.1 | 16.9 | 11.6 | 10.5 |
| | $P_m$, μmol$CO_2$ m$^{-2}$ s$^{-1}$ | 17.7 | 16.4 | 11.0 | 10.3 |
| | α, μmol$CO_2$ μmol$^{-1}$ PPF | 0.07 | 0.07 | 0.09 | 0.06 |
| | θ | 0.77 | 0.66 | 0.49 | 0.66 |
| | $R_d$, μmol$CO_2$ m$^{-2}$ s$^{-1}$ | 0.17 | 0.00 | -0.59 | -0.46 |

กรมวิชาการเกษตร

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $I_s$, μmolPPF $m^{-2}$ $s^{-1}$ | 403 | 472 | 416 | 380 |
| | $I_c$, μmolPPF $m^{-2}$ $s^{-1}$ | 3.46 | 0.31 | -13.6 | -6.69 |
| | $g_s$, 2000, mmol$H_2O$ $m^{-2}$ $s^{-1}$ | 296 | 344 | 238 | 239 |
| ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 | $A_{2000}$, μmol$CO_2$ $m^{-2}$ $s^{-1}$ | 15.6 | 15.1 | 16.4 | 12.9 |
| | $P_m$, μmol$CO_2$ $m^{-2}$ $s^{-1}$ | 14.0 | 16.2 | 15.9 | 11.7 |
| | α, μmol$CO_2$ μmol $^{-1}$ PPF | 0.07 | 0.06 | 0.07 | 0.06 |
| | θ | 0.58 | 0.48 | 0.66 | 0.69 |
| | $R_d$, μmol$CO_2$ $m^{-2}$ $s^{-1}$ | -0.93 | -0.48 | -1.04 | -1.09 |
| | $I_s$, μmolPPF $m^{-2}$ $s^{-1}$ | 380 | 432 | 416 | 433 |
| | $I_c$, μmolPPF $m^{-2}$ $s^{-1}$ | -12.4 | -7.03 | -13.1 | -17.5 |
| | $g_s$, 2000, mmol$H_2O$ $m^{-2}$ $s^{-1}$ | 474 | 437 | 608 | 344 |
| ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 | $A_{2000}$, μmol$CO_2$ $m^{-2}$ $s^{-1}$ | 12.4 | 14.3 | 14.0 | 15.0 |
| | $P_m$, μmol$CO_2$ $m^{-2}$ $s^{-1}$ | 13.6 | 14.2 | 14.3 | 15.1 |
| | α, μmol$CO_2$ μmol $^{-1}$ PPF | 0.07 | 0.06 | 0.07 | 0.06 |
| | θ | 0.70 | 0.56 | 0.62 | 0.62 |
| | $R_d$, μmol$CO_2$ $m^{-2}$ $s^{-1}$ | -0.13 | -0.20 | -0.06 | -0.08 |
| | $I_s$, μmolPPF $m^{-2}$ $s^{-1}$ | 408 | 506 | 446 | 482 |
| | $I_c$, μmolPPF $m^{-2}$ $s^{-1}$ | -1.77 | -2.62 | -1.42 | -0.55 |
| | $g_s$, 2000, mmol$H_2O$ $m^{-2}$ $s^{-1}$ | 323 | 522 | 408 | 289 |




**ภาพที่ 2.5-5** ต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 อายุ 10 เดือน (หลังวางเลี้ยงในโรงเรือนภายใต้ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ต่างกัน 4 ระดับ (400 600 800 และ 1,000 ppm) นาน 2 เดือน

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ระยะสุกที่เหมาะสมของลูกผสมปาล์มน้ำมันข้ามชนิด การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันข้ามชนิดระหว่างแอฟริกันปาล์มน้ำมันกับอเมริกันปาล์มน้ำมันให้ได้พันธุ์ใหม่ที่มีลักษณะต้นเตี้ยและน้ำมันคุณภาพสูง ซึ่งลูกผสมข้ามชนิดมีปัญหาด้านความสุกของทะลายปาล์มน้ำมัน วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระยะสุกที่เหมาะสมของลูกผสมปาล์มน้ำมันข้ามชนิด ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีระหว่าง ปี 2560-2561 โดยเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมันเมื่ออายุ 20 21 22 23 24 25 และ26 สัปดาห์หลังผสมเกสรผลการทดลองพบว่า พบว่าการสะสมน้ำมันของเปลือกเนื้อผลมีการสะสมเพิ่มขึ้นตามอายุของทะลาย ทะลายปาล์มน้ำมันอายุ 20 สัปดาห์หลังผสมเกสรมีน้ำมันต่อเปลือกแห้งและน้ำมันต่อทะลายเท่ากับต่ำสุดทุกคู่ผสมปาล์มน้ำมันข้ามชนิด ขณะที่ทะลายปาล์มน้ำมันอายุ 26 สัปดาห์หลังผสมเกสรมีน้ำมันต่อเปลือกแห้งเท่ากับ 73.47 69.70 76.19 และ 70.36% และน้ำมันต่อทะลายเท่ากับ 28.17 25.57 26.92 และ 30.34% สูงสุดทุกคู่ผสมปาล์มน้ำมันข้ามชนิด ซึ่งแตกต่างจากระยะความสุกของกลุ่มแอฟาริกันปาล์มน้ำมัน ส่วนองค์ประกอบกรดไขมันของปาล์มน้ำมันของลูกผสมข้ามชนิดมีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวมีปริมาณกรดไขมันชนิดโอเลอิค (Oleic acid C18:1) มีค่าระหว่าง 40.73-41.89 จากผลงานวิจัยสรุปได้ว่าระยะสุกที่เหมาะสมของปาล์มน้ำมันลูกผสมกลับระหว่างข้ามชนิด (*E. guineensis* x *E. oleifera*) ควรเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมันอายุ 26 สัปดาห์หลังผสมเกสร หรือทะลายมีผลร่วงอย่างน้อย 10 ผลซึ่งเป็นดัชนีการเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมันเพื่อให้ได้ทะลายปาล์มน้ำมันมีคุณภาพและปริมาณน้ำมันสูงสุด

กรมวิชาการเกษตร

**ภาพที่ 3.1-1** Bunch ripeness of interspecific hybrids a =67/521Dx148/275P, b=68/374Dx151/322P, c=67/521Dx151/322P, d=69/912Dx148/275P, 1 =non ripe, 2=Underripe and 3=ripe

**ตารางที่ 3.1-4** Quality characteristics of crude interspecific hybrid palm from quality ripeness

| Line | quality ripeness | Iodine Value | Carotene (ppm) |
|---|---|---|---|
| 67/521Dx148/275P | Ripe | 54.40±10.01 | 708.65±224.00 |
| | Underripe | 53.95±2.74 | 693.26±171.24 |
| | Non ripe | 53.72±5.51 | 502.38±81.68 |
| 68/374Dx151/322P | Ripe | 55.30±5.34 | 753.98±396.65 |
| | Underripe | 57.64±2.45 | 745.70±4.17 |
| | Non ripe | 56.43±4.02 | 704.93±299.69 |
| 67/521Dx151/322P | Ripe | 53.74±5.05 | 675.09±367.13 |
| | Underripe | 50.35±5.50 | 661.42±301.46 |
| | Non ripe | 50.45±3.15 | 600.77±198.89 |
| 69/912Dx148/275P | Ripe | 50.47±3.30 | 698.84±134.30 |
| | Underripe | 52.02±3.48 | 706.29±112.61 |
| | Non ripe | 49.76±9.73 | 681.95±175.31 |

กรมวิชาการเกษตร

ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาเนื้อและความแน่นเนื้อของเปลือกนอกต่อองค์ประกอบทะลายที่ระดับความสุกแตกต่างกัน การเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มในระยะสุกแก่ที่เหมาะสมจะช่วยเพิ่มคุณภาพและปริมาณน้ำมันปาล์ม และยังเป็นประโยชน์ในอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม พบว่ามีความสัมพันธ์กับผลส่วนปลายทะลาย มีค่าเท่ากับ 49.43 นิวตัน ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อทะลายและความหนาเนื้อของผลในส่วนกลางทะลาย มีค่า r เท่ากับ 0.57 โดยมีค่าความหนาเนื้อเฉลี่ย 0.8 เซนติเมตร จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ความสัมพันธ์ของความแน่นเนื้อและน้ำมันต่อทะลายมีความสัมพันธ์ระดับปานกลาง สามารถใช้คัดกรองแบบหยาบได้ และพัฒนาร่วมกับเทคนิคอื่นเพื่อประเมินน้ำมันต่อทะลายได้

**ตารางที่ 3.2-3** Percentage oil per fruitlets in different regions of oil palm fruit bunch

| Total number of empty fruitlet sockets | Fruits from layers of each region | oil per fruitlets (%) from three regions | | |
|---|---|---|---|---|
| | | bottom | middle | top |
| 1-10 | outer spikelet | 32.89±6.7 | 33±6.2 | 32.82±6.8 |
| | inner spikelet | 31.67±7.7 | 31.88±7.2 | 31.5±7.4 |
| 11-30 | outer spikelet | 34±8.8 | 33.62±8.5 | 34.09±8.6 |
| | inner spikelet | 33.40±8.6 | 32.82±8.4 | 33.26±8.3 |
| 31-40 | outer spikelet | 30.09±6.7 | 29.06±5.6 | 30.64±6.4 |
| | inner spikelet | 27.44±14.5 | 27.78±14.8 | 32.19±5.9 |

**ตารางที่ 3.2-4** Palm oil per bunch (%) at different stages of ripeness

| Total number of empty fruitlet sockets | Oil per bunch (%) |
|---|---|
| 1-10 | 25.20 |
| 11-30 | 26.34 |
| 31-40 | 27.09 |

วัชพืชเป็นปัญหาสำคัญในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน โดยเฉพาะพื้นที่ปลูกใหม่ในเขตภาคเหนือ พื้นที่ดินเปรี้ยวในเขตภาคกลาง พื้นที่ลุ่มแม่น้ำปากพนัก และเขตพื้นที่พรุ ในเขตภาคใต้ ซึ่งพื้นที่เหล่านี้มีวัชพืชแพร่กระจายหลายชนิดที่แตกต่างไปจากพื้นที่ปาล์มน้ำมันที่มีการปลูกอยู่แล้วในประเทศไทย การทดลองในกิจกรรมนี้จึงจำเป็นต้องศึกษาวิจัยหาสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในพื้นที่ปลูกใหม่ทั้ง 4 พื้นที่ดังกล่าว เพื่อหาสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพและไม่กระทบต่อการเจริญเติบโตต่อต้นปาล์มน้ำมัน ผลการทดลองพบว่า สารกำจัดวัชพืช atrazine+glufosinate (320+105 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่), indaziflam+glufosinate (12+105 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่), carfentrazone-ethyl+glufosinate (8+105 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่) และ ethoxysulfuron+glufosinate (8+105 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่) มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชได้ดีในเขตภาคเหนือ, สารกำจัดวัชพืช glyphosate+diuron (288+400 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่), glyphosate+ indaziflam (288+14 กรัมสารออก

กรมวิชาการเกษตร

ฤทธิ์/ไร่), glyphosate+flumioxazin (288+20 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่), glufosinate+diuron (105+400 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่), glufosinate+indaziflam (อัตรา 105 +14 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่), glufosinate+flumioxazin (105+20 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่) มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชได้ดีในพื้นที่ดินเปรี้ยว pyrazosulfuron+glyphosate (5+240 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่), pendimethalin+ glyphosate (264+240 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่) มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชได้ดีในพื้นที่ป่าพรุ และสารกำจัดวัชพืช flumioxazin+glufosinate (20+105 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่), diuron+glufosinate (120+105 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่), indaziflam+glufosinate (12+105 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่) และethoxysulfuron+glufosinate (8+105 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่) มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีใน พื้นที่ลุ่มแม่น้ำปากพนัง

**การวิจัยและพัฒนาการป้องกันกำจัดโรคและแมลงในปาล์มน้ำมัน**

<u>การศึกษาแมลง ไร ศัตรูพืชปาล์มน้ำมันในประเทศไทย</u> 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

<u>การศึกษาผลกระทบจากด้วงแรดมะพร้าวจากวิธีการจัดการทำลายต้นปาล์มน้ำมันในพื้นที่เดิมเพื่อปลูกปาล์มรอบใหม่ของเกษตรกร</u> ดำเนินการที่แปลงปาล์มน้ำมันเกษตรกร เดือนตุลาคม 2559 -พฤศจิกายน 2564 ทดลอง 5 วิธีการ วิธีละ 4 แปลง ขนาดแปลง 10 ไร่ เก็บข้อมูล 68 ต้น/แปลง พบว่า การติดตั้งกับดักฟีโรโมนและตรวจนับจำนวนด้วงแรดมะพร้าว พบว่าวิธีการทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 50% โดยสับ 2 แถว เว้น 2 แถว กองเรียงในแปลง พบรอยทำลายของด้วงแรดมะพร้าวน้อยที่สุด จำนวน 890 แผล/4 แปลง และเกษตรกรยังมีรายได้จากต้นปาล์มน้ำมันเก่าใน 2-3 ปีแรก ก่อนปาล์มที่ปลูกใหม่จะให้ผลผลิต ส่วนวิธีการทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 100% โดยฉีดสารกำจัดวัชพืช ปล่อยให้ยืนต้นตาย พบรอยทำลายมากที่สุดจำนวน 11,652 แผล/4 แปลง และพบยาวนานตลอดระยะเวลาเก็บข้อมูล

<u>การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าว</u> Coconut black-headed caterpillar, *Opisina arenosella* Walker ด้วยวิธีเจาะลำต้น (Trunk injection) ดำเนินการทดลองที่ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี อ.กาญจนดิษฐ์ จ. สุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนตุลาคม 2559 – กันยายน 2561 วาง

ศรีวิชัยการเกษตร

แผนการทดลองแบบ 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 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

การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนหน้าแมว *Darna furva* Wileman ในปาล์มน้ำมัน ดำเนินการ 2 การทดลอง แปลงปาล์มน้ำมันเกษตรกร อำเภอสามร้อยยอด ประจวบคีรีขันธ์ และอำเภอวิหารแดง สระบุรี ระหว่างมิถุนายน 2560–เมษายน 2561 แผนการทดลอง RCB 4 ซ้ำ 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% ECอัตรา 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 ได้ดียกเว้นพ่นสารด้วย 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 ดัชนีความรุนแรงของโรคหลังปลูกเชื้อ เมื่อต้นกล้าอายุ 18 และ 24 เดือน มีการเกิดโรคร้อยละ 35.42-70.83 และ 41.67-70.83 ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกพันธุ์

กรมวิชาการเกษตร

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*. โรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *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 ในการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ยับยั้งเชื้อรา *G. boninense* พบว่า สารสกัดหยาบความเข้มข้น 10 mg/ml ให้ค่าการยับยั้งเชื้อรา *G. boninense* สูงสุดร้อยละ 100.00

การศึกษาโรคใบจุดของต้นกล้าปาล์มน้ำมันในแปลงเพาะกล้าและการป้องกันกำจัด มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเชื้อราสาเหตุหลักและวิธีการป้องกันกำจัดโรคใบจุดของต้นกล้าโดยสำรวจและเก็บตัวอย่างโรคใบจุดต้นกล้าปาล์มน้ำมันจากแปลงเพาะกล้า 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

**พัฒนาและขยายผลนวัตกรรมการผลิตปาล์มน้ำมันด้วยการจัดการที่เหมาะสม**

ผลผลิตปาล์มน้ำมันในภาพรวมของประเทศอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ พันธุ์ที่ปลูกมีเพียงไม่กี่สายพันธุ์ จึงทำการทดสอบพันธุ์ใหม่และเทคโนโลยีเพื่อหาพันธุ์และเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับแต่ละสภาพ ดำเนินการระหว่างปี 2562-2564 โดยการปลูกทดสอบพันธุ์ใหม่ในภาคใต้ ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และทดสอบเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น ผลการทดสอบพันธุ์ พบว่า ปาล์มน้ำมันที่อายุ 4-5 ปี สรุปได้ว่าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 สามารถปลูกได้ในพื้นที่ประเทศไทย โดยเฉพาะภาคใต้ที่มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดี อย่างไรก็ตามการปลูกปาล์มน้ำมันในภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำเป็นต้องมีการให้น้ำในฤดูแล้ง การประเมินและทดสอบพันธุ์ปาล์มน้ำมันพันธุ์การค้าที่มีจำหน่ายในประเทศไทย จำนวน 12 สายพันธุ์ (T1-T12) ใน 4 พื้นที่ คือ จังหวัดสุราษฎร์ธานี กระบี่ นครศรีธรรมราช และนครพนม พบว่า ปาล์มน้ำมันอายุ 24 เดือนหลังปลูก สายพันธุ์ที่ T10 มีจำนวนทางใบทั้งหมดเฉลี่ย 4 จังหวัดสูงสุด และสายพันธุ์ที่ T11 ให้จำนวนใบเพิ่มต่อปี ความยาวทางใบ และดัชนีพื้นที่ใบสูงที่สุด การทดสอบพันธุ์ที่จังหวัดยโสธรซึ่งดินมีความอุดมสมบูรณ์และธาตุอาหารในดินต่ำ ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 มีจำนวนใบเฉลี่ยมากที่สุด ที่จังหวัดอำนาจเจริญพันธุ์สุราษฎร์ธานี2 ให้ผลผลิตมากที่สุด (1.00 ตัน/ไร่) จังหวัดพิษณุโลกและสุโขทัย พันธุ์สุราษฎร์ธานี1 ให้ผลผลิตสูงที่สุด (1.52 ตันต่อไร่) รองลงมาเป็นพันธุ์สุราษฎร์ธานี2 และ 7 การทดสอบเทคโนโลยีการจัดการน้ำและธาตุอาหารในจังหวัดบึงกาฬ เลย นครพนม พบว่าวิธีทดสอบผลผลิตเฉลี่ย 2.45 ตันต่อไร่ มากกว่าวิธีเกษตรกรร้อยละ 41.6 จังหวัดกาฬสินธุ์ อุดรธานี และสกลนคร ผลผลิตวิธีทดสอบเฉลี่ย 2.41 ตันต่อไร่ มากกว่าวิธีเกษตรกรคิดเป็นร้อยละ 31.7 การยกระดับผลผลิต.5 จังหวัด ได้แก่ นครพนม สกลนคร อุดรธานี กาฬสินธุ์ และ มุกดาหาร พบว่าวิธีทดสอบให้ผลผลิตระดับสูงเฉลี่ย 3.08 3.12 2.84 2.82 และ 3.36 ตันต่อไร่ ตามลำดับ จำนวนแปลงให้ผลผลิตระดับสูงเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 71.4 23.3 45.0 46.0 และ 26.7 ตามลำดับ จากร้อยละ 17.9 6.67 5.0 16.7 และ 13.3 ในปีที่ 1 ตามลำดับ และระดับปานกลางผลผลิตเฉลี่ย 2.34 2.26 2.32 2.33 และ 2.23 ตันต่อไร่ จำนวนแปลงที่ให้ผลผลิตปานกลางเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 21.4 23.3 30.0 16.7 และ 66.7 ตามลำดับ ในขณะที่ผลผลิตระดับต่ำเฉลี่ย 1.80 1.14 1.86 1.63 และ 1.97 ตัน/ไร่ ตามลำดับ จำนวนแปลงที่ให้ผลผลิต

ศรีวิชัยการเกษตร

ระดับต่ำลดลงเป็นร้อยละ 7.14 53.3 25.0 16.7 และ 6.67 ตามลำดับ เมื่อเทียบกับผลผลิตเฉลี่ยของแต่ละพื้นที่พบว่าผลผลิตระดับสูงสูงกว่าคิดเป็นร้อยละ 80.1 178 100 57.5 และ 94.2 ระดับปานกลางสูงกว่าคิดเป็นร้อยละ 36.8 102 63.4 30.2 และ 28.9 และระดับต่ำสูงกว่าคิดเป็นร้อยละ 5.26 1.78 31.0 -8.94 และ 13.9 ตามลำดับ จำนวนแปลงที่วิธีทดสอบยกระดับผลผลิตเหนือค่าเฉลี่ยของพื้นที่ทั้ง 5 ชุมชนคิดเป็นร้อยละ 92.8 80.0 100 73.3 และ 100 ตามลำดับ ส่วนวิธีเกษตรกรมีจำนวนแปลงที่ยกระดับได้เช่นเดียวกันแต่มีจำนวนที่น้อยกว่าคือร้อยละ 89.3 73.3 85.0 63.3 และ 80.0 ตามลำดับ

**พัฒนาและขยายผลนวัตกรรมการผลิตปาล์มน้ำมันด้วยการจัดการที่เหมาะสม**

การขยายพื้นที่การปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วทั้งในพื้นที่ปลูกเดิมและในพื้นที่ปลูกใหม่ ทำให้ความต้องการใช้พันธุ์ปาล์มน้ำมันของเกษตรกรเพิ่มขึ้นด้วย และปัจจุบันมีทั้งหน่วยงาน องค์กรทั้งภาครัฐและเอกชนที่เข้ามามีบทบาทในการพัฒนาและผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันหลายหน่วยงาน ทำให้มีพันธุ์ปาล์มน้ำมันหลากหลาย รวมทั้งอาจจะมีพันธุ์ที่ได้มีการนำเข้ามาจากต่างประเทศด้วย รวมทั้งการเพิ่มจำนวนของแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันของเอกชนและหน่วยงานภายใต้สังกัดกรมวิชาการเกษตรที่ผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ซึ่งมีการกระจายไปทั่วทุกภาคของประเทศ ซึ่งแต่ละแปลงอาจจะมีระบบการจัดการที่แตกต่างกันไปตามพื้นที่ การผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีคุณภาพเพื่อจำหน่ายให้แก่เกษตรจึงเป็นสำคัญที่ควรมีการศึกษาและควบคุมให้ได้มาตราฐาน โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมันคุณภาพและมาตรฐาน ดำเนินการวิจัยตั้งแต่ ปี 2562-2564 โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อประเมินคุณภาพและยกระดับคุณภาพการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมันของแปลงเพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมัน จนถึงระดับแปลงปลูกของเกษตรกร รวมทั้งจัดทำฐานข้อมูลการผลิตและการนำเข้าพันธุ์ปาล์มน้ำมันและระบบการผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันภายในประเทศไทย เพื่อการขับเคลื่อนยุทธศาตร์ปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มทั้งระบบ และถ่ายทอดความรู้การผลิตกล้าปาล์มน้ำมันคุณภาพสู่ผู้ใช้ประโยชน์ ผลการศึกษา พบว่า ในประเทศไทยมีหน่วยงานองค์กรหรือบริษัทผู้ประกอบการแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันที่ถูกต้องตาม พ.ร.บ.พันธุ์พืช พ.ศ. 2518 ขอการจดทะเบียนพ่อและแม่พันธุ์ปาล์มน้ำมันทั้งหมด 28 ทะเบียน มีต้นพ่อพันธุ์ 505 ต้น และต้นแม่พันธุ์ 4,705 ต้น รวมทั้งมีการนำเข้าและส่งออกพันธุ์ปาล์มน้ำมันมาอย่างต่อเนื่อง จากข้อมูลปี 2562-2564 มีการส่งออกเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันโดยผู้ประกอบการผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมัน จำนวน 1,199,900 เมล็ด และนำเข้าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน จำนวน 4,816,213 เมล็ด คิดเป็นพื้นที่ 211,237 ไร่ สำหรับการสำรวจประเมินแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันเอกชนจำนวน 150 แปลง พบว่า ผ่านมาตรฐานแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมัน คิดเป็น 99.33 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนต้นกล้า 3,747,800 ต้น คิดเป็นพื้นที่ 164,377 ไร่ ส่วนแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันของหน่วยงานของกรมวิชาการเกษตร 13 หน่วยงาน พบว่า ส่วนใหญ่มีการจัดการแปลงเพาะที่ได้มาตรฐาน และเมื่อประเมินคุณภาพต้นกล้าจากแปลงเพาะของรัฐในแปลงเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการในพื้นที่ภาคใต้ และพื้นที่จังหวัดใกล้เคียง จำนวน 164 ราย ผลการประเมินเบื้องต้น พบว่าต้นกล้าจากแปลงเพาะที่มีคุณภาพ เมื่อลงปลูกในแปลงเกษตรกรร่วมกับการจัดการสวนที่เหมาะสมในระยะเวลา 1-2 ปี ปาล์มน้ำมันสามารถเจริญเติบโตได้ดี และเกษตรกรมีความพึงพอใจกับต้นกล้าที่ได้จากแปลงเพาะของกรมวิชาการเกษตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร

## สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

### การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน

การจัดการธาตุอาหารตามผลวิเคราะห์ดินใบปาล์มน้ำมัน ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีและศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุราษฎร์ธานี ผลผลิตเฉลี่ย 3.45 ตันต่อไร่ต่อปี ต้นทุนปุ๋ยเคมี 1.10 บาทต่อกิโลกรัม และแปลงเกษตรกร ผลผลิตเฉลี่ย 3.84 ตันต่อไร่ต่อปี ต้นทุนปุ๋ยเคมี 0.63 บาทต่อกิโลกรัม การใช้ปุ๋ยชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมีผลิตปาล์มน้ำมัน ปุ๋ยเคมี 75 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำร่วมกับจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต และปุ๋ยเคมี 50 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำร่วมกับไมคอร์ไรซา ปาล์มน้ำมันเจริญเติบโตได้ดี และลดต้นทุนการใช้หินฟอสเฟต 25-50 เปอร์เซ็นต์ *อิทธิพลของการให้น้ำร่วมกับปุ๋ยเคมีที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7* ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี : ผลผลิตเฉลี่ยปีที่ 4-10 การให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำร่วมกับปุ๋ย 75 100 และ 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำให้ผลผลิต 3.92 4.24 และ 4.41 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ผลผลิตและน้ำมันต่อทะลายของปาล์มน้ำมันที่ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ สูงกว่าอาศัยน้ำฝนร้อยละ 60.5 และ 8.16 ตามลำดับ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี : การให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำร่วมกับปุ๋ย 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ผลผลิตเฉลี่ยปีที่ 4-10 สูงสุด 5.19 ตันต่อไร่ต่อปี ผลผลิตและน้ำมันต่อทะลายของปาล์มน้ำมันที่ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำสูงกว่าอาศัยน้ำฝนร้อยละ 35.2 และ 11.6 *เทคโนโลยีการให้ปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการปลูกปาล์มน้ำมัน* ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร การให้ปุ๋ยทางดินอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร มีผลทำให้ความยาวทางใบ พื้นที่หน้าตัดแกนทางและพื้นที่ใบมีค่าสูงสุด *) การใช้แมกนีเซียมซัลเฟตร่วมกับโดโลไมท์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ทุ่งรังสิต* แปลงปาล์มน้ำมัน บริษัทอาร์ดีเกษตรพัฒนา นครนายก ปาล์มน้ำมันปีที่ 3-7 กรรมวิธีที่ 5 ใส่โดโลไมท์ 3 กิโลกรัมต่อต้น ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 1.88 ตันต่อไร่ต่อปี *ประสิทธิภาพปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตในพื้นที่ทุ่งรังสิต* การใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต อาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาและหินฟอสเฟต ผลผลิตสูงสุด 3.44 ตันต่อไร่ ต่างจากการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวที่ให้ผลผลิต 2.61 ตันต่อไร่ และทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมีค่าเพิ่มขึ้นสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว *ผลกระทบของการลดปุ๋ยเคมีต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันก่อนปลูกทดแทน* การลดปุ๋ยเคมีทุกกรรมวิธี ปริมาณผลผลิต ปริมาณธาตุอาหารในดินและใบปาล์มน้ำมันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นการงดปุ๋ยเคมีในสวนปาล์ม 3 ปีก่อนปลูกแทน ไม่ส่งผลกระทบต่อผลผลิต *ผลของอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน* การวิเคราะห์อิทธิพลภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันโดยใช้ Stepwise regression analysis พบว่า ค่า r ของสมการต่ำมาก ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพภูมิอากาศกับระยะเวลาสุกของทะลายโดยไคสแควร์ มีความสัมพันธ์กัน โดยทะลายที่ผ่านการพัฒนาช่วงฤดูฝนสุกเร็วกว่าฤดูแล้ง *ประเมินประสิทธิภาพของเทคนิคฟูเรียร์ทรานสฟอร์มเนียร์อินฟราเรดสเปคโตรโฟโตรมิเตอร์ (FT-NIRs)* ได้สมการทำนายปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมในใบ อินทรียวัตถุและความเป็นกรดด่าง ที่ค่าสัมประสิทธิ์การพิจารณา ($R^2$) 0.9538 0.7605 0.8558 และ 0.8618 สามารถประยุกต์ใช้ FT-NIRs ประเมินปริมาณไนโตรเจนในใบระดับการทำนายเพื่อประกันคุณภาพได้ อินทรียวัตถุและความเป็นกรด-ด่างอยู่ระดับการทำนายเพื่องานวิจัย ปริมาณโพแทสเซียมในใบพบว่า สมการมีความคลาดเคลื่อนสูงแต่ใช้ทำนายเพื่อแบ่งช่วงเบื้องต้นได้ และต้องปรับปรุงสมการให้แม่นยำมากขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร

การวิจัยสรีรวิทยาที่มีผลต่อศักยภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน *การตอบสนองทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ต่อการจัดการที่แตกต่างกัน* ณ ศวร.อุบลราชธานีและ ศวป.สุราษฎร์ธานี รูปแบบที่ 3 ($I_2F_2$;ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ) ประสิทธิภาพการใช้แสงและอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุดมีค่าสูงสุด สูงกว่ารูปแบบที่ 1 ($I_0F_0$; อาศัยน้ำฝนและปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ) และ รูปแบบที่ 2 ($I_1F_1$; ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำและปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ) เช่นเดียวกับจุดชดเชยแสงที่ประสิทธิภาพสูงกว่า และปริมาณแสงที่ทำให้ปาล์มน้ำมันมีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุดที่มีค่าสูงกว่า จำนวนปากใบ ความเขียวเข้มของใบและปริมาณคลอโรฟิลล์รวมของรูปแบบที่ 3 มีค่าสูงกว่ารูปแบบที่ 1 และ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิและปริมาณแสงของปาล์มน้ำมันอายุ 6 ปี พบว่า รูปแบบที่ 1 มีความสัมพันธ์แบบสมการเอ็กซ์โพเนนเชียล $y=0.1798x^{0.6013}$, $R^2=0.4631$ รูปแบบที่ 2 มีความสัมพันธ์แบบสมการเส้นตรง $y=0.0103x+1.2489$, $R^2=0.5164$ และรูปแบบที่ 3 มีความสัมพันธ์แบบสมการลอการิทึม $y=3.9569\ln(x)-15.925$, $R^2=0.6774$ *อิทธิพลของการจัดการธาตุอาหารที่ต่างกันต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8* ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร วิธีการให้ปุ๋ยที่ต่างกันไม่มีผลต่อศักย์ของน้ำในใบ แต่มีผลต่อความเข้มสีเขียวของใบ ความต้องการของปาล์มน้ำมัน ฤดูหนาว: มกราคม อัตราการสังเคราะห์แสงมีค่าค่อนข้างสูง 10-20 $\mu molCO_2m^{-2}s^{-1}$ ที่ ปริมาณแสง 500-1,500 μmolPPFD ความชื้นสัมพัทธ์ 38-58 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 27-38 องศาเซลเซียส และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ 1.0-2.0 kPa และฤดูแล้ง: เมษายน อัตราการสังเคราะห์แสงมีค่าสูง 10-23 $\mu molCO_2m^{-2}s^{-1}$ ที่ปริมาณแสง 200-1,400 μmolPPFD ความชื้นสัมพัทธ์ 36-63 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 27-37 องศาเซลเซียส และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ 1.0-2.0 kPa *การตอบสนองทางนิเวศสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ* ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 7 และ 8 ที่ให้น้ำ มีอัตราการสังเคราะห์แสงสูงกว่าไม่ให้น้ำ ฤดูฝน: ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 มีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด 17.5 $\mu molCO_2m^{-2}s^{-1}$ ที่ความเข้มแสง 1300-1,400 $\mu molPPFm^{-2}s^{-1}$ ฤดูร้อน: อัตราการสังเคราะห์แสงของปาล์มน้ำมันที่ไม่ให้น้ำลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อแรงดึงระเหยน้ำเพิ่มขึ้น 1.5-2.0 kPa จึงควรให้น้ำปาล์มน้ำมันช่วงแล้ง *อิทธิพลของคาร์บอนไดออกไซด์ต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาและการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน* ปริมาณ $CO_2$ ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ พื้นที่ใบรวมและความสูงเพิ่มขึ้น และไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างปริมาณ $CO_2$ ที่ต่างกันต่อพื้นที่ใบรวม ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้รับ $CO_2$ เพิ่มกว่าปกติ ส่วนของยอดมีการเติบโตมากกว่าราก ส่งผลให้อัตราส่วนรากต่อยอดมีค่าน้อยกว่าต้นกล้าสภาพปกติ และการตอบสนองของรากต้นกล้าแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ *อิทธิพลของคาร์บอนไดออกไซด์ต่ออัตราการสังเคราะห์แสงและการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ของปาล์มน้ำมัน* อัตราสังเคราะห์แสงสุทธิของต้นกล้าทุกพันธุ์ภายใต้ความเข้มข้น $CO_2$ ต่างกันมีค่าเพิ่มขึ้นและแปรผันตามความเข้มข้นของ $C_a$ และ $C_i$ ที่เพิ่มขึ้น ต้นกล้าปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี 2 7 และ 8 ภายใต้ความเข้มข้น $CO_2$ 800 ppm อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิที่ 1,000 $\mu molCO_2mol^{-1}$ สูงสุด 36.6 46.6 และ 48.2 $\mu molCO_2m^{-2}s^{-1}$ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 28.4 149.2 และ 80.5 ตามลำดับ ในขณะที่ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ภายใต้ความเข้มข้น $CO_2$ 600 และ 800 ppm อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิเพิ่มขึ้น 34.9 และ 32.7 $mmolCO_2m^{-2}s^{-1}$ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 14.8 และ 7.6 ตามลำดับ

กรมวิชาการเกษตร

วิทยาการการเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมัน ทะลายสุกของลูกผสมข้ามชนิดคู่ผสม 69/912 Dx148/275 P น้ำมันต่อทะลายมีค่าสูงสุดร้อยละ 29.4 คู่ผสมปาล์มน้ำมันข้ามชนิดมีปริมาณน้ำมันต่างกันตามลักษณะองค์ประกอบทะลาย การสะสมน้ำมันของเปลือกผลเพิ่มขึ้นตามอายุทะลาย ทะลายอายุ 26 สัปดาห์ น้ำมันต่อเปลือกแห้งและน้ำมันต่อทะลายมีค่าสูงสุดทุกคู่ผสมข้ามชนิด ต่างจากระยะความสุกของกลุ่มแอฟริกันปาล์มน้ำมัน (24 สัปดาห์) *ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาและความแน่นเนื้อของเปลือกนอกต่อองค์ประกอบทะลายปาล์มน้ำมัน* ความแน่นเนื้อเฉลี่ยตำแหน่งโคนทะลายมีค่ามากกว่าส่วนกลางและปลายทะลาย ทะลายที่มีผลร่วง 30-40 ผลต่อทะลาย มีความแน่นเนื้อต่ำสุด 49.4 นิวตัน ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำมันต่อทะลายและความหนาเนื้อของผลส่วนกลางทะลาย (ซ่อบน) r = 0.57

ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันพื้นที่ใหม่ *พื้นที่ภาคเหนือ* จังหวัดเชียงรายและอุตรดิตถ์: พบวัชพืชเด่น 4 ชนิด ได้แก่ ปืนนกไส้ สาบแร้งสาบกา ไมยราบ และหญ้าเห็บ ผลทดสอบในสวนปาล์มน้ำมันพบว่า สารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชได้ดีถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร และไม่กระทบต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน ได้แก่ atrazine+glufosinate, indaziflam+glufosinate, carfentrazone-ethyl+glufosinate และ ethoxysulfuron+ glufosinate *พื้นที่ดินเปรี้ยว* สระบุรีและปทุมธานี พบวัชพืชเด่น 6 ชนิด ได้แก่ หญ้าคา หญ้าชันกาด ชะกาดน้ำเค็ม บานไม่รู้โรยป่า ผักเสี้ยนดอกม่วง และผักเป็ด ผลทดสอบในสวนปาล์มน้ำมันพบว่า สารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชได้ดีถึงระยะ 90 วันหลังพ่นสาร และไม่กระทบต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน ได้แก่ glyphosate+indaziflam, glyphosate+diuron, glufosinate+indaziflam, glufosinate+diuron และ glufosinate+flumioxazin *พื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง* นครศรีธรรมราช พบว่า สารที่มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชใบแคบ (หญ้าตีนนก หญ้านกสีชมพู และหญ้าขน) ใบกว้าง (สาบม่วง) และกก (หนวดปลาดุกและกกตุ้มหู) ได้ระดับดีถึงสมบูรณ์ ได้แก่ flumioxazin+ glufosinate, diuron+glufosinate, indaziflam +glufosinate และ glyphosate ส่วน ethoxysulfuron+glufosinate ควบคุมวัชพืชดังกล่าวได้ดีเช่นกันยกเว้น กกตุ้มหู ที่ควบคุมได้ปานกลาง ทั้งนี้ไม่พบอาการเป็นพิษจากสารกำจัดวัชพืช และไม่กระทบต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน *พื้นที่พรุ* บาเจาะและสุไหงปาดี จังหวัดนราธิวาส พบว่า pyrazosulfuron+glyphosate และ pendimethalin+glyphosate มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชใบแคบ (หญ้าเห็บ) วัชพืชใบกว้าง (โทะ) ในระดับดี และสาร pendimethalin+glyphosate มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชได้ดีและนาน 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ไม่พบอาการเป็นพิษและไม่มีผลกระทบต่อต้นปาล์มน้ำมัน

**การวิจัยและพัฒนาการป้องกันกำจัดโรคและแมลงในปาล์มน้ำมัน**

*การศึกษาแมลง ไร ศัตรูพืชปาล์มน้ำมันในประเทศไทย* พบด้วงกุหลาบ ด้วงแรดมะพร้าว หนอนปลอกเล็ก แมลงค่อม หนูกัดทะลาย หนอนปลอกใหญ่ ซึ่งพบได้ทุกภาคในสวนปาล์มน้ำมัน ส่วนหนอนร่านกินใบ พบที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่ หนอนหัวดำมะพร้าวพบที่ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานีและศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง สำหรับหนอนหน้าแมวพบที่ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี แต่พบมากในทุ่งรังสิต สุพรรณบุรี และสระแก้ว *ผลกระทบจากด้วงแรดมะพร้าวจากวิธีการจัดการทำลายต้นปาล์มน้ำมันในพื้นที่เดิมเพื่อปลูกปาล์มรอบใหม่* วิธีการทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 50 เปอร์เซ็นต์ โดยสับ 2 แถว เว้น 2 แถว กองเรียงในแปลง พบรอยทำลายของด้วงแรดมะพร้าวน้อยที่สุด 890 แผลต่อ 4 แปลง ส่วนการทำลายต้นเดิม 100

เปอร์เซ็นต์ โดยฉีดสารกำจัดวัชพืช พบรอยทำลายมากที่สุด 11,652 แผลต่อ 4 แปลง และพบตลอดระยะเวลาเก็บข้อมูล *ทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าวด้วยวิธีเจาะลำต้น* การเจาะฉีดสาร emamectin benzoate 1.92% w/v EC I 50 มิลลิลิตรต่อต้น emamectin benzoate 1.92% w/v EC II 50 มิลลิลิตรต่อต้น emamectin benzoate 5% WG 30 กรัมต่อต้น มีประสิทธิภาพสูงสุดในการป้องกันกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าวในปาล์มน้ำมัน หลังฉีดสารเคมีเข้าลำต้น 14 วัน ที่ระดับ 100 96.6 และ 96.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพบว่ามีประสิทธิภาพหลังเจาะฉีดสารเคมีเข้าลำต้น 3 วัน จนถึง 90 วันเป็นอย่างน้อย และตลอดการทดลองไม่พบอาการเป็นพิษต่อปาล์มน้ำมันจากสารฆ่าแมลง *ทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนหน้าแมวในปาล์มน้ำมัน* สารกำจัดแมลง flubendiamide 20% WG 5 g/น้ำ 20 ลิตร, chlorantraniliprole 5.17% SC 20 ml/น้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC 30 ml/น้ำ 20 ลิตร, lufenuron 5% EC 20 ml/น้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92% EC 20 ml/น้ำ 20 ลิตร, deltamethrin 3% EC 20 ml/น้ำ 20 ลิตร, BT 10,600 IU/mg 80 ml/น้ำ 20 ลิตร, etofenprox 20% EC 30 ml/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดหนอนหน้าแมวได้ดี

การประเมินความทนทานของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 5 6 7 8 9 พันธุ์ลูกผสม A B และ C ต่อเชื้อรา *G. boninense* ดัชนีความรุนแรงของโรคหลังปลูกเชื้อ เมื่อต้นกล้าอายุ 18 และ 24 เดือน มีการเกิดโรคร้อยละ 35.42-70.83 และ 41.67-70.83 ตามลำดับ และไม่แตกต่างกันทางสถิติ *เชื้อราสาเหตุโรคเมล็ดเน่าของเมล็ดงอกปาล์มน้ำมัน* เชื้อราสาเหตุ 5 ชนิดได้แก่ *Rhizopus* sp. *Aspergillus* sp. *Penicillium* sp. *Fusarium* sp. และ *Schizophyllum* sp. และพบว่า *Penicillium* sp. มักเจริญบนรากและหน่อของเมล็ดงอก ต่างจากเชื้อราอื่นที่พบบนผิวกะลา และ *Schizophyllum* sp. สามารถเจริญและพัฒนาเป็นดอกเห็ดบนเมล็ดงอกได้ *ผลของ arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) ต่อการเจริญเติบโตและการป้องกันโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมัน* การเกิดโรคของต้นกล้าหลังปลูกเชื้อ *G. boninense* ที่ 24 เดือน พบว่า ใส่เชื้อราAMF 5 กรัมเชื้อต่อถุง เกิดโรคน้อยสุดร้อยละ 9.38 และการไม่ใส่เชื้อ AMF เกิดโรคมากสุดร้อยละ 18.36 *โรคของปาล์มน้ำมันในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง* พบโรคใบจุดสาหร่ายที่เกิดจากเชื้อรา *Cephaleuros virescence* โรคแอนแทรคโนสที่เกิดเชื้อรา *Glomerella sp.* โรคใบไหม้ที่เกิดจากเชื้อรา *Curvularia sp.* โรคใบไหม้ที่เกิดจากเชื้อรา *Pestalotiopsis sp*. โรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* โรคยอดเน่า ซึ่งยังไม่ทราบสาเหตุที่แน่ชัด แต่จากการแยกเชื้อพบเชื้อรา *Fusarium sp.* เป็นส่วนใหญ่ ศักยภาพของสารสกัดหยาบจาก *Streptomyces* spp. ที่ได้ต่อการควบคุมเชื้อรา *G. boninense* แยก *Streptomyces* spp. ได้แบคทีเรียกลุ่ม *Streptomyces* spp. 167 ไอโซเลท การทดสอบประสิทธิภาพของ *Streptomyces morookaense* CW5 พบว่า สารสกัดหยาบความเข้มข้น 10 mg/ml ให้ค่าการยับยั้งเชื้อรา *G. boninense* สูงสุดร้อยละ 100 *โรคใบจุดของต้นกล้าปาล์มน้ำมันในแปลงเพาะกล้า* จำแนกเชื้อราได้ 2 ชนิดคือ *C. hawaiiensis* และ *C. oryzae* เมื่อทดสอบเชื้อรากับสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชที่เกิดจากเชื้อราด้วยวิธี Poison food พบว่า ไดฟิโนโคนาโซนสามารถควบคุมและยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใย *C. hawaiiensis* และ *C. oryzae* ได้ดีที่สุดที่ 10 100 และ 1,000 ppm

ศรีวิชัยการเกษตร

**พัฒนาและขยายผลนวัตกรรมการผลิตปาล์มน้ำมันด้วยการจัดการที่เหมาะสม**

*ทดสอบพันธุ์ใหม่ในภาคใต้ เหนือ และตะวันออกเฉียงเหนือ* ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 ปลูกได้ดีโดยเฉพาะภาคใต้มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต การปลูกปาล์มน้ำมันในภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือต้องมีการให้น้ำในฤดูแล้ง *ประเมินและทดสอบพันธุ์ปาล์มน้ำมันพันธุ์การค้า* ที่สุราษฎร์ธานี กระบี่ นครศรีธรรมราช และนครพนม ปาล์มน้ำมันอายุ 24 เดือน สายพันธุ์ T10 จำนวนทางใบทั้งหมดสูงสุด สายพันธุ์ T11 จำนวนทางใบเพิ่ม ความยาวทางใบและดัชนีพื้นที่ใบสูงสุด *ทดสอบเทคโนโลยีการจัดการน้ำและธาตุอาหารในจังหวัดบึงกาฬ เลยและนครพนม* วิธีทดสอบ ผลผลิตเฉลี่ย 2.45 ตันต่อไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกรร้อยละ 41.6 *จังหวัดกาฬสินธุ์ อุดรธานีและสกลนคร* วิธีทดสอบ ผลผลิตเฉลี่ย 2.41 ตันต่อไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกรร้อยละ 31.7 *การยกระดับผลผลิต 5 จังหวัด นครพนม สกลนคร อุดรธานี กาฬสินธุ์ และมุกดาหาร* วิธีทดสอบ ผลผลิตระดับสูงเฉลี่ย 3.08 3.12 2.84 2.82 และ 3.36 ตันต่อไร่ ตามลำดับ จำนวนแปลงที่ให้ผลผลิตสูงเพิ่มขึ้นร้อยละ 71.4 23.3 45.0 46.0 และ 26.7 ตามลำดับ ผลผลิตระดับปานกลางเฉลี่ย 2.34 2.26 2.32 2.33 และ 2.23 ตันต่อไร่ จำนวนแปลงที่ให้ผลผลิตปานกลางเพิ่มขึ้นร้อยละ 21.4 23.3 30.0 16.7 และ 66.7 ตามลำดับ และผลผลิตระดับต่ำเฉลี่ย 1.80 1.14 1.86 1.63 และ 1.97 ตันต่อไร่ ตามลำดับ จำนวนแปลงที่ให้ผลผลิตระดับต่ำลดลงเหลือร้อยละ 7.14 53.3 25.0 16.7 และ 6.67 ตามลำดับ จำนวนแปลงที่วิธีทดสอบยกระดับผลผลิตเหนือค่าเฉลี่ยของพื้นที่ 5 ชุมชนคิดเป็นร้อยละ 92.8 80.0 100 73.3 และ 100 ตามลำดับ ส่วนวิธีเกษตรกรมีจำนวนแปลงที่ยกระดับได้เช่นเดียวกันแต่มีจำนวนที่น้อยกว่าคือร้อยละ 89.3 73.3 85.0 63.3 และ 80.0 ตามลำดับ

**วิจัยและพัฒนาการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมันคุณภาพและมาตรฐาน**

หน่วยงานองค์กรหรือบริษัทผู้ประกอบการแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันที่ถูกต้องตาม พ.ร.บ.พันธุ์พืช พ.ศ. 2518 ในประเทศไทย มีมากถึง 7 องค์กร ประโยชน์จากการที่ประเทศไทยมีหน่วยงานหรือองค์กรที่สามารถผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันสำหรับปลูกภายในประเทศได้ คือ เกษตรกรมีพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ปรับปรุงพันธุ์ในพื้นที่ซึ่งย่อมมีความเหมาะสมต่อสภาพพื้นที่ปลูก และราคาถูกกว่าพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่นำเข้าจากต่างประเทศ จากการประเมินระบบการจัดการแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมัน ปี พ.ศ. 2563-2564 ผู้ประกอบการแปลงเพาะเอกชนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันตามที่ได้กำหนดไว้ เนื่องจากเป็นแปลงเพาะที่มีการประกอบการอยู่ในพื้นที่เป็นระยะเวลานาน ในส่วนของแปลงที่ไม่ได้มาตรฐาน พบว่าเป็นการขอขึ้นทะเบียนแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันไว้ แต่ไม่ได้ขอใบอนุญาตรวบรวมเมล็ดพันธุ์เพื่อการค้า และไม่ได้ทำการเพาะต้นกล้าไว้ในแปลงขณะที่เจ้าหน้าที่ไปตรวจ เนื่องจากในช่วงปี 2562-2563 สถานการณ์ราคาปาล์มน้ำมันตกต่ำจนไม่สามารถจำหน่ายต้นกล้าในแปลงได้เป็นระยะเวลานาน จนแปลงเพาะไม่สามารถดำเนินการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมันได้ และจากการสำรวจแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันในหน่วยงานสังกัดกรมวิชาการเกษตร ปี พ.ศ. 2563-2564 ระบบการจัดการแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันบางส่วนต่ำกว่ามาตรฐานแต่สามารถปรับปรุงได้ ด้วยมีข้อจำกัดด้านสถานที่และความเชี่ยวชาญการจัดการสถานที่ที่ตั้งแปลงเพาะ และขาดความรู้ด้านการจัดการแปลงเพาะที่ถูกต้อง เนื่องจากมีการปรับเปลี่ยนผู้ปฏิบัติงานตามสถานการณ์ โดยผู้สำรวจได้แจ้งให้ทุกหน่วยงานปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง ในปี พ.ศ.2564 ผู้ปฏิบัติงานแปลงเพาะมีความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติงานมากขึ้น เนื่องจากมาการจัดอบรมการ

ศรีวิชาการเกษตร

จัดการแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันให้กับผู้ปฏิบัติงาน และได้มีการปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่บกพร่องจากการสำรวจในครั้งก่อน ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของโครงการ แต่ยังคงต้องมีการปรับปรุงแก้ไขบางส่วน ในด้านการเลือกใช้วัสดุปลูก การใช้วัสดุคลุมดิน การจัดวางถุง และวิธีการใส่ปุ๋ย

การประเมินคุณภาพต้นกล้าจากแปลงเพาะของรัฐและเอกชนในแปลงเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการในพื้นที่ภาคใต้ และพื้นที่จังหวัดใกล้เคียง จำนวน 164 ราย ซึ่งพบว่าผลการประเมินเบื้องต้น พบว่าต้นกล้าจากแปลงเพาะที่มีคุณภาพ เมื่อลงปลูกในแปลงเกษตรกรร่วมกับการจัดการสวนที่เหมาะสมในระยะเวลา 1-2 ปี ปาล์มน้ำมันสามารถเจริญเติบโตได้ดี และเกษตรกรมีความพึงพอใจต่อต้นกล้า/พันธุปาล์มน้ำมันที่ได้จากแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันของกรมวิชาการเกษตรในระดับพึงพอใจมากที่สุด นอกจากนี้เกษตรมีความพึงพอใจต่อเจ้าหน้าที่ในการตอบคำถาม และแนะนำข้อมูลทางด้านวิชาการทั้งการใส่ปุ๋ย การควบคุมโรคและแมลงศัตรูปาล์มน้ำมัน การดูแลจัดการสวนปาล์มน้ำมันหลังปลูกในระดับพึงพอใจมากที่สุด และสำหรับผลตอบรับของการจัดทำโครงการการประเมินคุณภาพต้นกล้าปาล์มน้ำมันเพื่อยกระดับในแปลงปลูกเกษตรกรพึงพอใจในระดับมากที่สุด และต้องการให้มีการติดตามแปลงปลูกปาล์มน้ำมันเพื่อยกระดับมาตรฐานแปลงปลูกของเกษตรกรต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

## บทสรุปและข้อเสนอแนะ

แผนงานวิจัยย่อย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและขยายผลนวัตกรรมปาล์มน้ำมันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอย่างยั่งยืน เกษตรกรสามารถเลือกวิธีการการผลิตปาล์มน้ำมันด้วยเทคโนโลยีการจัดการน้ำและธาตุอาหารที่เหมาะสมกับการผลิตปาล์มน้ำมันในแต่ละพื้นที่ โดยคำนึงถึงปริมาณน้ำที่มีและจัดการธาตุอาหารตามสมบัติของดิน-ใบ เพื่อการจัดการอย่างแม่นยำ หรือหากอาศัยเฉพาะน้ำฝนต้องมีการการระเหยน้ำจากดินในช่วงแล้ง เพื่อให้ปาล์มน้ำมันมีความเครียดจากน้ำในดินให้น้อยที่สุด การผลิตปาล์มน้ำมันทางภาคใต้ หากสภาพภูมิอากาศรายปีมีความเหมาะสม ปริมาณน้ำฝนเพียงพอ ค่าการขาดน้ำต่ำ ผลผลิตเฉลี่ยของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1-6 มีค่า 3.30-3.45 ตันต่อไร่ต่อปี ต้นทุนปุ๋ยเคมี 1.10 บาทต่อกิโลกรัม และในสวนเกษตรกรผลผลิตเฉลี่ยมีค่า 3.84 ตันต่อไร่ต่อปี ต้นทุนปุ๋ยเคมี 0.63 บาทต่อกิโลกรัม หรือลดลงร้อยละ 27 ส่งผลให้เกษตรกรกรมีรายได้สุทธิในการผลิตปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นเป็นที่น่าพอใจ และมีความยั่งยืน และเกษตรกรที่มีความพร้อมของปัจจัยการผลิต เกษตรกรสามารถเพิ่มศักยภาพปาล์มน้ำมันโดยให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำร่วมกับปุ๋ยเคมี 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และควรพิจารณาร่วมกับผลวิเคราะห์ดิน-ใบปาล์มน้ำมันรายปี (หากพบธาตุอาหารในดิน-ใบ ต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม จะเพิ่มปริมาณธาตุอาหารตามชนิดที่วิกฤต) จากผลวิจัย การจัดการดังกล่าวให้ผลผลิตเฉลี่ย (ปีที่ 4-10) 4.41 และ 5.19 ตันต่อไร่ต่อปี ในพื้นที่ไม่เหมาะสม (ศวร.อุบลราชธานี) และพื้นที่เหมาะสมน้อย (ศวป.สุราษฎร์ธานี) ตามลำดับ นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมีในพื้นที่ที่มีข้อจำกัดของดิน (ดินกรดจัด) ทำให้ลดต้นทุนของปุ๋ยเคมีบางรายการที่ได้รับผลกระทบจากการถูกตรึงได้อย่างดี โดยการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินและใบร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาและหินฟอสเฟต ให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันสูงสุด 3.44 ตันต่อไร่ และดินมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้น ซึ่งต่างจากการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินและใบอย่างเดียว (ผลผลิตเฉลี่ย 2.61 ตันต่อไร่) สูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินและใบเพียงอย่างเดียว ดังนั้นเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมีจึงได้มีการเผยแพร่แก่เกษตรกรให้นำไปใช้ประโยชน์ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีข้อจำกัดของดิน และเพื่อเป็นการลดต้นทุนและระยะเวลาการวิเคราะห์สมบัติของดิน-ใบในห้องปฏิบัติการ จึงได้ศึกษาเทคนิค FT-NIRs ในการประเมินสมบัติของดินและใบบางประการ ซึ่งพบว่า สมการทำนายปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมในใบและอินทรียวัตถุและความเป็นกรดด่างของดิน มีค่าสัมประสิทธิ์การพิจารณา ($R^2$) 0.9538 0.7605 0.8558 และ 0.8618 ตามลำดับ ซึ่งมีความน่าเชื่อถือและนำไปใช้ได้ ยกเว้นการทำนายโพแทสเซียมในใบที่ต้องปรับปรุงเพิ่มเติมต่อไป ดังนั้นการใช้สมการทำนายดังกล่าวจะช่วยลดระยะเวลาและต้นทุนในการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการได้อย่างมาก เกษตรกรสามารถทราบผลวิเคราะห์ดิน-ใบ ได้เร็วกว่าเดิม สำหรับการตอบสนองทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันที่ศึกษาในพื้นที่ของสุราษฎร์ธานี กระบี่ ตรัง หนองคาย อุบลราชธานี และยโสธร พบว่า ความต้องการปัจจัยสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมต่อการทำงานหรือการสังเคราะห์แสงของปาล์มน้ำมัน มีความแตกต่างกันตามความเหมาะสมของพื้นที่ การจัดการการผลิตที่แตกต่างกันรวมถึงฤดูกาล ดังนั้นการจัดการปาล์มน้ำมันต้องในพื้นที่ที่มีความเครียดของปัจจัยสภาพภูมิอากาศ ต้องมีการจัดการที่แตกต่างกันไปและเหมาะสมต่อพื้นที่ดังกล่าว และหากจัดการได้ดีโดยไม่มีข้อจำกัดทโดยเฉพาะปัจจัยการให้น้ำ จะทำให้ศักยภาพของอัตราการสังเคราะห์แสงของปาล์ม

กรมวิชาการเกษตร

น้ำมันมีค่าสูงสุด และส่งผลกระทบทางบวกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตปาล์มน้ำมันต่อไป สำหรับการจัดการต้นกล้าปาล์มน้ำมันโดยการให้ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่แตกต่างกันพบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 800 ppm มีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิในรอบวันสูงสุดและส่งผลให้ต้นกล้าปาล์มน้ำมันมีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าและเร็วกว่าการดูแลต้นกล้าปาล์มน้ำมันในสภาพบรรยากาศปกติที่ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 400-420 ppm ซึ่งเทคโนโลยีการจัดการต้นกล้าปาล์มน้ำมันดังกล่าว สามารถเผยแพร่ให้แก่แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันที่ต้องการลดต้นทุนการผลิต ลดระยะเวลาการจัดวางในแปลงเพาะกล้า ลดแรงงานในการดูแลจัดการ ซึ่งเป็นผลดีต่อผู้ประกอบการแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันทั้งส่วนราชการและเอกชน สำหรับผลการวิจัยประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันพื้นที่ใหม่ พื้นที่ภาคเหนือ (เชียงรายและอุตรดิตถ์) พบวัชพืชเด่นได้แก่ ปืนนกไส้ สาบแร้งสาบกา ไมยราบ และหญ้าเห็บ และสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชได้ดีถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสารได้แก่ atrazine+glufosinate, indaziflam+glufosinate, carfentrazone-ethyl+glufosinate และ ethoxysulfuron+ glufosinate พื้นที่ดินเปรี้ยว (สระบุรีและปทุมธานี) พบวัชพืชเด่นได้แก่ หญ้าคา หญ้าชันกาด ชะกาดน้ำเค็ม บานไม่รู้โรยป่า ผักเสี้ยนดอกม่วง และผักเป็ด และสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชได้ดีถึงระยะ 90 วันหลังพ่นสาร ได้แก่ glyphosate+indaziflam, glyphosate+diuron, glufosinate+indaziflam, glufosinate+diuron และ glufosinate+ flumioxazin *พื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง* สารที่มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืช หญ้าตีนนก หญ้านกสีชมพู หญ้าขน สาบม่วง หนวดปลาดุก และกกตุ้มหูได้ระดับดีถึงสมบูรณ์ได้แก่ flumioxazin+glufosinate, diuron+glufosinate, indaziflam+glufosinate และ glyphosate พื้นที่พรุบาเจาะและสุไหงปาดี นราธิวาส พบว่า pyrazosulfuron+glyphosate และ pendimethalin+glyphosate มีประสิทธิภาพควบคุมหญ้าเห็บและโทะระดับดี และ pendimethalin+glyphosate มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชดังกล่าวได้ดีและนาน 60 วัน สารกำจัดวัชพืชที่ได้ผลทั้ง 4 พื้นที่ไม่พบอาการเป็นพิษและไม่มีผลกระทบต่อปาล์มน้ำมัน

การอารักขาปาล์มน้ำมันด้านการจัดการแมลงศัตรูปาล์มน้ำมัน และการป้องกันโรคลำต้นเน่าที่เกิดจากเชื้อกาโนเดอมา เพื่อลดผลกระทบที่จะเกิดกับการเจริญเติบโตและผลผลิตปาล์มน้ำมัน จากผลวิจัยพบแมลง สัตว์ศัตรูปาล์มน้ำมันดังนี้ ด้วงกุหลาบ ด้วงแรดมะพร้าว หนอนปลอกเล็ก แมลงค่อม หนูกัดทะลายและหนอนปลอกใหญ่ในสวนปาล์มน้ำมันทุกภาคในไทย หนอนร่านกินใบพบที่หนองคาย-กระบี่ หนอนหัวดำมะพร้าวพบที่อุบลราชธานี-ระยอง หนอนหน้าแมวพบมากในทุ่งรังสิต สุพรรณบุรีและสระแก้ว ซึ่งต้องเฝ้าระวังเพื่อเตือนภัย โดยเฉพาะแมลงที่มีอัตราการทำลายเร็วมาก ผลกระทบจากด้วงแรดมะพร้าวพบว่า การทำลายต้นปาล์มน้ำมันเก่า 50 เปอร์เซ็นต์ (สับ 2 แถวเว้น 2 แถวกองเรียงในแปลง) พบรอยทำลายน้อยสุดซึ่งปลอดภัยต่อปาล์มน้ำมันที่ปลูกแทนมากกว่าวิธีการทำลายต้นเก่า 100 เปอร์เซ็นต์โดยฉีดสารกำจัดวัชพืช พบรอยทำลายมากสุด และพบรอยทำลายเป็นระยะเวลานาน ซึ่งอันตรายต่อปาล์มน้ำมันที่ปลูกแทนอย่างมาก จึงได้ประชาสัมพันธ์ให้เกษตรกรที่มีการทำลายต้นปาล์มน้ำมันด้วยวิธีดังกล่าว ให้มีการจัดการต้นตายเพิ่มขึ้น เพื่อไม่ให้เป็นเป็นแหล่งอาศัยของด้วงแรดมะพร้าว ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงป้องกันกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าวด้วยวิธีเจาะลำต้นพบว่า emamectin benzoate 1.92% w/v EC I หรือ EC II 50 มิลลิลิตรต่อต้นหรือ emamectin benzoate 5% WG 30 กรัมต่อต้น มีประสิทธิภาพสูงสุดในการป้องกันกำจัดหลังฉีดสารเคมีเข้าลำต้น 14 วัน ที่ร้อยละ 100 96.6 และ 96.6 ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร

และปาล์มน้ำมันที่สูง 8.5 เมตร มีประสิทธิภาพหลังฉีดสารเคมี 3-90 วันเป็นอย่างน้อย และไม่พบอาการเป็นพิษต่อปาล์มน้ำมัน สารป้องกันกำจัดหนอนหน้าแมวพบว่า flubendiamide 20% WG อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, chlorantraniliprole 5.17% SC หรือ lufenuron 5% EC หรือ emamectin benzoate 1.92% EC หรือ deltamethrin 3% ECอัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC หรือ etofenprox 20% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ BT 10,600 IU/mg อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดหนอนหน้าแมวได้ดี ความทนทานของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 5 6 7 8 9 พันธุ์ลูกผสม A B และ C ต่อเชื้อรา *G. boninense* พบว่า ดัชนีความรุนแรงของโรคหลังปลูกเชื้อเมื่อต้นกล้าอายุ 18 และ 24 เดือน มีการเกิดโรคร้อยละ 35.42-70.83 และ 41.67-70.83 ตามลำดับ และไม่แตกต่างกันทางสถิติ แสดงว่า ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีไม่ทนทานต่อการเข้าทำลายของเชื้อรา *G. boninense* ดังนั้นเกษตรกรต้องระมัดระวังและเฝ้าติดตาม หากปลูกในพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันเก่า เนื่องจากมีโอกาสที่เชื้อราดังกล่าวพักตัวอยู่ในดิน และเกษตรกรต้องใส่ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซ่าเพื่อช่วยสร้างความแข็งแรงให้กับรากปาล์มน้ำมันที่ปลูกใหม่ และจากการจำแนกเชื้อราสาเหตุโรคเมล็ดเน่าของเมล็ดงอกปาล์มน้ำมันพบเชื้อราสาเหตุ 5 ชนิด ได้แก่ *Rhizopus* sp. *Aspergillus* sp. *Penicillium* sp. *Fusarium* sp. และ *Schizophyllum* sp. จากการตรวจสอบพบ *Penicillium* sp. เจริญบนส่วนของรากและหน่อเมล็ดงอก ต่างจากเชื้อราอื่นที่พบบนผิวกะลา และพบว่า *Schizophyllum* sp. เจริญและพัฒนาเป็นดอกเห็ดบนเมล็ดงอกได้ นอกจากนี้ยังพบเชื้อราบนแผ่นปิดและบริเวณช่องเปิดที่เมล็ดงอก ดังนั้นความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของเชื้อราพบว่าปนเปื้อนได้ทุกขั้นตอนการผลิต จำเป็นต้องเฝ้าระวังไม่ให้เกิดปัญหาทุกขั้นตอน ผลของ arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) ต่อการป้องกันโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมันพบว่า การเจริญเติบโตของต้นกล้าอายุ 30 เดือน ไม่แตกต่างทางสถิติ การเกิดโรคของต้นกล้าหลังปลูกเชื้อ *G. boninense* 24 เดือนพบว่า การใส่ AMF 5 กรัม เชื้อ/ถุง มีการเกิดโรคน้อยสุดร้อยละ 9.38 การไม่ใส่ AMF พบการเกิดโรคมากสุดร้อยละ 18.4 สถานการณ์โรคปาล์มน้ำมันในอุบลราชธานี ศรีสะเกษและอำนาจเจริญพบโรคดังนี้ โรคใบจุดสาหร่ายจากเชื้อรา *Cephaleuros virescence* โรคแอนแทรคโนสจากเชื้อรา *Glomerella sp.* โรคใบไหม้จากเชื้อรา *Curvularia sp.* และเชื้อรา *Pestalotiopsis sp*. โรคผลเน่าจากเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* โรคยอดเน่าจากเชื้อรา *Fusarium sp.* (พบเป็นส่วนใหญ่) ดังนั้นหากเจอโรคดังกล่าว เกษตรกรสามารถใช้สารกำจัดเชื้อสาเหตุตามที่จำแนกไว้ได้ การศึกษาศักยภาพสารสกัดหยาบจาก *Streptomyces* spp. พบว่า ไอโซเลทที่คัดเลือกได้คือ *Streptomyces morookaense* CW5 โดยศึกษาจากลำดับเบสของยีน 16S rRNA ผลการทดสอบพบว่า สารสกัดหยาบความเข้มข้น 10 mg/ml ให้ค่าการยับยั้งเชื้อรา *G. boninense* สูงสุดร้อยละ 100 แสดงว่า สามารถใช้สารสกัดหยาบดังกล่าวในการยับยั้งเชื้อรา *G. boninense* ได้ โรคใบจุดของต้นกล้าปาล์มน้ำมันจำแนกเชื้อราได้ 2 ชนิด คือ *C. hawaiiensis* และ *C. oryzae* เมื่อทดสอบเชื้อรากับสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชที่เกิดจากเชื้อราด้วยวิธี Poison food พบว่า ไดฟิโนโคนาโซน สามารถควบคุมและยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *C. hawaiiensis* และเชื้อรา *C. oryzae* ได้ดีที่สุดที่ 10 100 และ 1,000 ppm

การขยายผลนวัตกรรมด้านพันธุ์ การจัดการน้ำและปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือตอนล่างและภาคใต้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันและเป็นข้อมูลเชิง

กรมวิชาการเกษตร

พื้นที่เพื่อสนับสนุนนโยบายกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ผลการทดสอบพบว่า ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 อายุ 4-5 ปี ปลูกได้ในพื้นที่ประเทศไทย โดยเฉพาะภาคใต้มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดี หากปลูกในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือต้องมีการให้น้ำช่วงแล้ง เทคโนโลยีการจัดการน้ำและธาตุอาหารในบึงกาฬ เลยและนครพนมพบว่า วิธีทดสอบผลผลิตเฉลี่ย 2.45 ตันต่อไร่สูงกว่าวิธีเกษตรกรร้อยละ 41.6 ในกาฬสินธุ์ อุดรธานีและสกลนคร วิธีทดสอบผลผลิตเฉลี่ย 2.41 ตันต่อไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกรร้อยละ 31.7 การยกระดับผลผลิต 5 จังหวัดในนครพนม สกลนคร อุดรธานี กาฬสินธุ์และมุกดาหารพบว่า วิธีทดสอบ ผลผลิตระดับสูงเฉลี่ย 3.08 3.12 2.84 2.82 และ 3.36 ตันต่อไร่ ตามลำดับ และผลผลิตระดับปานกลางเฉลี่ย 2.34 2.26 2.32 2.33 และ 2.23 ตันต่อไร่ เมื่อเทียบกับผลผลิตเฉลี่ยของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรแต่ละพื้นที่พบว่า ผลผลิตระดับสูงสูงกว่าร้อยละ 80.1 178 100 57.5 และ 94.2 ตามลำดับ ผลผลิตระดับปานกลาง สูงกว่าร้อยละ 36.8 102 63.4 30.2 และ 28.9 ตามลำดับ จำนวนแปลงที่วิธีทดสอบยกระดับผลผลิตได้สูงกว่าค่าเฉลี่ยของพื้นที่ทั้ง 5 ชุมชนคิดเป็นร้อยละ 92.8 80.0 100 73.3 และ 100 ตามลำดับ แสดงว่า การทดสอบเทคโนโลยีควรนำไปขยายในชุมชนผู้ปลูกปาล์มน้ำมันต่อไปเนื่องจากได้รับผลผลิตเป็นที่น่าพอใจ ทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นอย่างยั่งยืนจากการผลิตด้วยเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร

วิจัยและพัฒนาการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมันคุณภาพในระดับแปลงเพาะกล้าและระดับแปลงปลูกของเกษตรกร เพิ่มเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันและสนับสนุนยุทธศาสตร์ปาล์มน้ำมันด้านมาตรฐานปาล์มน้ำมัน ผลการประเมินแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันเอกชน 150 แปลงพบว่า ผ่านมาตรฐานร้อยละ 99.3 จำนวนต้นกล้า 3,747,800 ต้น แปลงเพาะกล้าของกรมวิชาการเกษตรพบว่า จัดการแปลงเพาะได้มาตรฐาน และการประเมินคุณภาพต้นกล้าที่ของเกษตรกร 164 ราย พบว่า ปาล์มน้ำมันเจริญเติบโตดี และเกษตรกรพึงพอใจต้นกล้าจากแปลงเพาะกล้าของกรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

## บรรณานุกรม


กรมวิชาการเกษตร 2548 คู่มือปาล์มน้ำมัน ชุดที่ 1 ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 กรมวิชาการเกษตร. 34 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2547. ปาล์มน้ำมัน. เอกสารวิชาการลำดับที่ 16. ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7. 188 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2554. การจัดการสวนปาล์มน้ำมันเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำมันปาล์ม. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 145 หน้า.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2541. การปลูกมะพร้าว. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา:ฉบับที่ 3/2554 :หน้า 8-10.

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

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

กษิดิศ ดิษฐบรรจง ชยานิจ ดิษฐบรรจง สุรกิตติ ศรีกุล อรรัตน์ วงศ์ศรี และภุมรินทร์ วนิชชนานันท์. 2556. การเกิด somatic embryogenesis และ organogenesis ในปาล์มน้ำมันพิสิเฟอรา. การจัดประชุมสัมมนาวิชาการปาล์มน้ำมันประจำปี 2555 วันที่ 12-13 มีนาคม 2556 ณ. โกลเด้น ไพน์ บีช รีสอร์ท ปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์.

กาญจนา ทองนะ พสุ สกุลอารีวัฒนา ธีรวุฒิ ตุ่นคำ และอุดม คำชา. 2557. การเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมัน 6 สายพันธุ์ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนของประเทศไทย. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์ 1(2): 1-6.

เกริกชัย และคณะ. 2554. การปลูกปาล์มน้ำมันทดแทนสวนปาล์มน้ำมันเดิม .ข่าวสารปาล์มน้ำมัน กรมวิชาการเกษตร.

คู่มือการตรวจสอบมาตรฐานคุณภาพต้นกล้าปาล์มน้ำมัน. 2561. ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี. สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร.69 น.

จิราพรรณ และคณะ.2564.ผลกระทบของการลดปุ๋ยเคมีต่อผลผลิตของปาล์มน้ำมันก่อนการปลูกทดแทน. ประชุมวิชาการพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน ประจำปี 2564

ชญาดา ดวงวิเชียร ศิริรัตน์ พุ่มพวง กนกวรรณ สุดาแก้ว อดิเรก วางแสง วสันต์ มุดโหมด จำลอง ชูกรและ จุฑามาศ เกศวงศ์. 2557. การทดสอบพันธุ์ปาล์มน้ำมันในจงหวัดปทุมธานี. วารสารวิชาการเกษตร 32(1): 45-57.

ชนินทร ดวงสอาด พรพิมล อธิปัญญาคม สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ. 2555. การควบคุมโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมันโดยชีววิธี.หน้า 94-106. ในรายงานผลงานวิจัยประจำปี 2555 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ชยานิจ ดิษฐบรรจง กษิดิศ ดิษฐบรรจง ภุมรินทร์ วณิชชนานันท์ อรรัตน์ วงศ์ศรี และ อรุณี ใจเถิง. 2552. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปาล์มน้ำมัน *ใน* เรื่องเต็มการประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47 : สาขาพืช วันที่ 17-20 มีนาคม 2552 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 641 หน้า

เตือนจิตร เพ็ชรรุณ อรรัตน์ วงศ์ศรี สุวิมล กลศึก กษิดิศ ดิษฐบรรจง ภุมรินทร์ วณิชชนานันท์ และชยานิจ ดิษฐบรรจง. 2558. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปาล์มน้ำมันลูกผสมที่ได้จากการผสมข้ามสปีชีส์ (*Elaeis guineensis* X *E. oleifera*). รายงานผลงานวิจัยปี 2553-2558. ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี. 632 หน้า.

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


กรมวิชาการเกษตร

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.

ธนนต์ รุ่งนิลรัตน์ ธีรภาพ แก้วประดับ พรเลิศ เทพบุตร และ ธีรพล ฆังคมณี. 2564. การประเมินปาล์มน้ำมันพันธุ์การค้าในพื้นที่จังหวัดพัทลุง. วารสารผลิตกรรมการเกษตร 3(1): 25-36.

ธีรภาพ แก้วประดับ ธนนต์ รุ่งนิลรัตน์ ศุภัครชา อภิรติกร ธีรพล ฆังคมณี และ จารีทองสกูล. 2564. ผลผลิตในรอบปีของปาล์มน้ำมัน 8 สายพันธุ์ทางการค้า. วารสารเกษตร 37(2): 169 – 177.

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

ธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2554. การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน. กรุงเทพฯ: โอ เอส พริ้นติ้ง เฮาส์ จำกัด. 463 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. ชีววิธี. หน้า 97-114. ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2556 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

นฤทัย วรสถิตย์ อุดม คำชา กาญจนา ทองนะ นิยม ไข่มุกข์ บุญเชิด วิมลสุจริต สิทธิพงศ์ ศรีสว่างวงศ์ โสภิตา สมคิด และรัตน์ติยา พวงแก้ว. 2558. การพัฒนาเทคโนโลยีการให้น้ำและการจัดการธาตุอาหารเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันในภาคตะวันเฉียงเหนืออำเภอ เอกสารผลงานวิจัยภายใต้งานวิจัยมุ่งเป้าตอบสนองความต้องการพัฒนาประเทศโดยเร่งด่วน กลุ่มเรื่อง ปาล์มน้ำมัน ปีงบประมาณ 2556. น. 22-23.

นิมิตร วงศ์สุวรรณ สุพัตรา ชาวกงจักร์ และ วสันต์ วรรณจักร์. 2561. รายงานผลการทดลองสิ้นสุดปี 2561 : การศึกษาศักยภาพและปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันระดับชุมชนตามภูมินิเวศน์จังหวัด กาฬสินธุ์. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาฬสินธุ์ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 กรมวิชาการ เกษตร. 21 หน้า.

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

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

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.

พรพิมล อธิปัญญาคม ชนินทร ดวงสะอาด สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ. 2556. การควบคุมโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมันโดย

พสุ สกุลอารีวัฒนา กาญจนา ทองนะ จีระพรรณ พนาลิกุล และอรรัตน์ วงศ์ศร. 2558. การเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมพันธุ์ต่างประเทศในพื้นที่จังหวัดหนองคาย. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์ ปีที่2 (3): 1-7.

พสุ สกุลอารีวัฒนา กาญจนา ทองนะ ศิริลักษณ์ สมนึก ปรีชา แสงโสดา นิยม ไข่มุก สุทธินันท์ ประสาธน์สุวรรณ์ นิมิตร วงศ์สุวรรณ และวีระวัฒน์ ดู่ป้อง. 2559. รายงานโครงการวิจัย ทดสอบเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันระยะให้ผลผลิตตามศักยภาพพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน. น. 60-89.

ภุมรินทร์ วณิชชนานันท์ ชยานิจ ดิษฐบรรจง กษิดิศ ดิษฐบรรจง เตือนจิตร เพ็ชรรุณ และอรรัตน์ วงศ์ศรี. 2558. ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มออกซินต่อการชักนำการเกิดและการพัฒนาแคลลัสปาล์มน้ำมันด้วยเทคนิคเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. รายงานผลงานวิจัยปี 2553-2558. ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี. 632 หน้า

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ภุมรินทร์ วณิชชนานันท์, เตือนจิตร เพ็ชรรุณ และนัยเนตร ทานากะ เจริญสันติ. 2560. การศึกษาเทคนิคและปัจจัยเพิ่มประสิทธิภาพการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปาล์มน้ำมัน *ใน* รายงานโครงการวิจัยการขยายพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์พืชโดยใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 59-84.

**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**

ยิ่งนิยม ริยาพันธ์ และคณะ การฉีดสารเคมีเข้าลำต้นเพื่อป้องกันกำจัดหนอนปลอกเล็กรายงานปีงบประมาณ 2558

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

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

วิชณีย์ ออมทรัพย์สิน บุญเหลือ ศรีมุงคุณ อรรัตน์ วงศ์ศรี เพ็ญศิริ จำรัสฉาย และพุฒนา รุ่งระวี. 2558. การศึกษาปริมาณการให้น้ำร่วมกับปุ๋ยเคมีของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7. เอกสารรายงานผลงานวิจัยประจำปี 2553-2558. ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี กรมวิชาการเกษตร. หน้า 297-321.

วิชณีย์ ออมทรัพย์สิน บุญเหลือ ศรีมุงคุณ อรรัตน์ วงศ์ศรี เพ็ญศิริ จำรัสฉาย และพุฒนา รุ่งระวี. 2564. การศึกษาปริมาณการให้น้ำร่วมกับปุ๋ยเคมีของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7. *ใน* รายงานผลสัมฤทธิ์สำหรับโครงการปกติ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี กรมวิชาการเกษตร.

วิชณีย์ ออมทรัพย์สิน สุจิตรา พรหมเชื้อ เพ็ญศิริ จำรัสฉาย เกริกชัย ธนรักษ์ และวราวุธ ชูธรรมธัช. 2554. การศึกษาสรีรวิทยาและการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันลูกผสมของกรมวิชาการเกษตรเพื่อคัดพันธุ์ทนแล้ง. เอกสารรายงานผลงานวิจัยประจำปี 2554 ของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี กรมวิชาการเกษตร. 178 หน้า.

วิชณีย์ ออมทรัพย์สิน เพ็ญศิริ จำรัสฉาย อรรัตน์ วงศ์ศรี บุญเหลือ ศรีมุงคุณ และพุฒนา รุ่งระวี. 2559. อิทธิพลของการน้ำและปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของ ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7. แก่นเกษตร 44(1): 1112-1118.

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.

ศิริชัย มามีวัฒนะ อรรัตน์ วงศ์ศรี สมาน ดิษดี นคร สาระคุณ ชาย โฆรวิส. 2544. การคัดพันธุ์แม่และพันธุ์พ่อปาล์มน้ำมันเพื่อใช้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ รอบที่ 2 ใน เอกสารผลงานวิจัยเพื่อปรับระดับชำนาญการพิเศษ.

ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี. 2548. คู่มืองานวิจัย การปฏิบัติดูแลรักษาบันทึกข้อมูลปาล์มน้ำมัน เอกสารเผยแพร่. ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี.

ศูนย์ภูมิอากาศ. 2562. ภูมิอากาศของไทย. ศูนย์ภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยากรมอุตุนิยมวิทยา. กรุงเทพ.

ศรีสุรางค์ ลิขิตเอกราช

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2562. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2561. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพ.

สถาบันวิจัยพืชไร่ 2554. การจัดการสวนปาล์มน้ำมันเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำมันปาล์ม. กรมวิชาการเกษตร: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 32-59.

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

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3. 2557. คำแนะนำการจัดการสวนปาล์มน้ำมันในพื้นที่ใหม่. กรมวิชาการเกษตร. น. 16

สุจิตรา พรหมเชื้อ อรรัตน์ วงศ์ศรี อุไรวรรณ นาสพัฒน์ และวิชณีย์ ออมทรัพย์สิน. 2561. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยภูมิอากาศกับผลผลิตปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี. ในเอกสารประชุมวิชาการ กรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2561 “บูรณาการงานวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงานสร้างสรรค์เกษตรกรไทย”. สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร. 35-41 หน้า.

สุดนัย เครือหลี อภินันท์ อินทรัศมี และวุฒิศักดิ์ รัตนสุภา. 2562. รูปแบบการออกดอกของปาล์มน้ำมันสายพันธุ์การค้าที่ปลูกในอำเภอท่าแซะจังหวัดชุมพร. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย 11(2) : 302-311.

สุเทพ สหายา ประภัสสรา พิมพ์พันธุ์ ลมัย ชูเกียรติวัฒนา วนิดา สุขประเสริฐ วีระสิงห์ แสงวรรณ ยงยุทธ ไผ่แก้ว พวงผกา อ่างมณี วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูร สุภางคนา ถิรวุธ สุชาดา สุพรศิลป์ นลินา พรมเกษา สรรชัย เพชรธรรมรส และสิริวิภา 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

สุวรรณ ทิพย์เมืองพรหม อารีรัตน์ พระเพชร เอกพล มนเดช อรณิชา สุวรรณโฉม สุรศักดิ์ วัฒนพันธุ์สอน และ สุรกิตติ ศรีกุล. 2561. โครงการทดสอบพันธุ์และเทคโนโลยีการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่เกษตรกรในเขตภาคเหนือตอนล่าง. สืบค้นจาก แบบรายงานผลงานวิจัยที่กลุ่มเป้าหมายนำไปใช้ประโยชน์เพื่อพัฒนาการเกษตร (doa.go.th) (พ.ย. 2564).

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

หทัยรัตน์ อุไรรงค์ อรรัตน์ วงศ์ศรี และ นัยเนตร เจริญสันติ ทานากะ. 2557. เครื่องหมายโมเลกุลในการวิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรมและตรวจสอบปาล์มน้ำมันลูกผสมชนิดเทเนอรา. ผลงานวิจัยดีเด่น กรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2557.

กรมวิชาการเกษตร

อรรัตน์ วงศ์ศรี ชุมพล เชาวนะ เกริกชัย ธนรักษ์ สุวิมล กลศึก ยิ่งนิยม ริยาพันธ์ และ เตือนจิตร เพ็ชรรุณ. 2558. การเปรียบเทียบคู่ผสมปาล์มน้ำมันเพื่อคัดพันธุ์ลูกผสม ใน รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปี 2558. กรมวิชาการเกษตร.

อรรัตน์ วงศ์ศรี ศิริชัย มามีวัฒนะ เกริกชัย ธนรักษ์ สุรกิตติ ศรีกุล เพ็ญศิริ จำรัสฉาย ชุมพล เชาวนะ วิชณีย์ ออมทรัพย์สิน ยิ่งนิยม ริยาพันธ์ สุจิตรา พรหมเชื้อ สุวิมล กลศึก วิรัตน์ ธรรมบำรุง และวราวุธ ชูธรรมธัช. 2553. เอกสารเสนอปาล์มน้ำมันคู่ผสมหมายเลข 198 (เดลิ x แทนซาเนีย) เพื่อพิจารณาเป็นพันธุ์แนะนำปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี กรมวิชาการเกษตร.

อรรัตน์ วงศ์ศรี ศิริชัย มามีวัฒนะ ดำรงค์ พงศ์มานะวุฒิ สุรกิตติ ศรีกุล เกริกชัย ธนรักษ์ วราวุธ ชูธรรมธัช และชาย โฆรวิส, 2549. โครงการวิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน รอบที่ 1 ของกรมวิชาการเกษตร. ใน : รายงานผลงานวิจัย ประจำปี 2547-2549. หน้า 36-56.

อรรัตน์ วงศ์ศรี สุวิมล กลศึก ชุมพล เชาวนะ ยิ่งนิยม ริยาพันธ์ เกริกชัย ธนรักษ์ และเตือนจิตร เพ็ชรรุณ. 2554. การเปรียบเทียบคู่ผสมปาล์มน้ำมันเพื่อคัดพันธุ์ลูกผสม. ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2549-2553. ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี กรมวิชาการเกษตร.

อรรัตน์ วงศ์ศรี สุวิมล กลศึก ชุมพล เชาวนะ ยิ่งนิยม ริยาพันธ์ และเกริกชัย ธนรักษ์. 2559. รายงานโครงการวิจัยการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ปี 2558. กรมวิชาการเกษตร.

อาสลัน หิเล. 2545. การเพาะเลี้ยงใบอ่อนของต้นปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตดีเพื่อการขยายพันธุ์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาพืชศาสตร์. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา.

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

อุดม คำชา กาญจนา ทองนะ และพสุ สกุลอารีวัฒนา. 2554. รายงานผลการดำเนินงานโครงการทดสอบและพัฒนาพืชพลังงานเพื่อผลิตไบโอดีเซลและเอทานอลปี 2553/2554. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคายกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 40 หน้า.

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.

Agrawal, G.K., R.N. Pandey and V.P. Agrawal. 1992. Isolation of DNA from Chberospondias asillaris leaves. BioLect. Biodiv. Lett. 2: 19-24.

Alvarado, V.A., C.R. Escobar and P.L. Francisco. 2010. ASD's Oil Palm Breeding Program and Its Contribution to the Oil Palm Industry. 1-32 pp.

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 endophytebacteria 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.

Chapman K., R. Escobar and G. Perter. 2003. Cold tolerant or altitude adapted oil palm hybrid development Initiatives in the Asia/Pacific Region. AU J.T. 6(3) :134-138 p.

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 andsoluble 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.

Corley, R. H. V. and P. B. Tinker. 2003. The Oil Palm. Blackwell Science Ltd, Oxford. 627p.

Corley, R.H.V. and C.J. Breure. 1988. Measurements In Oil Palm Experiments paper of Unipamol Malaysia Sdn.

Corley, R.H.V. and P.B. Tinker. 2003. The Oil Palm. 4th Edition, Wiley, Hoboken, 562 p.

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,

Doyle, J.J. and Doyle, J.L. 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue. Focus 12: 13-15.

Fairhurst, T., W. Griffiths.,C. Donough., C. Witt., D. McLaughlin and K. Griier. 2010. Proceedings of Agro 2010 the XIth ESA Congress, Montpellier, France, September 29 to September 03, 2010. - Montpellier, France : ESA, 2010 - ISBN 9782909613017 - p. 343 - 344.

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

Hartley, C.W.S. 1988. The Oil Palm. Third Edition. Blackwell Publishing Company, Oxford, 761 pp.

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.

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)

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.

Kushiri, A. and N. Rajanaidu. 2000. Breeding Populations, Seed Production and Nursery Management. In (eds. Yusof Barison Jalani, B.S. Chan, K.W.) Advances in Oil Palm Research. Vol.1 Malaysian Palm oil Board. Ministry of Primary Industries, Malaysia.

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.

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.

ศูนย์วิทยทรัพยากร

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

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.

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

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

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

Mohd, Z.A., L.C. GUAN, A.M.D. Mohamed and A.M.N. Mohd. 2002. Color Vision System for Ripeness Inspection of Oil Palm Elaeis guineesis. Journal of Food Processing and Preservation. 26(3) : 213–235.

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/

Okoye, M.N., C.O. Okwuagwu and M.I. Uguru. 2009. Population improvement for fresh fruit bunch yield and yield components in oil palm (Elaeis guineensis Jacq.) American-Eurasian Journal of Scientific Research. 4: 59-63.

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.

Ooi, L. H., C. C. Tan, H. H. Gan and Y. C. Heng. 2004. Growth and yield variation and seasonality in oil palm. In Chew P. S. and Tan Y. P. Proceedings of MOSTA Best 45 Practices Workshops 2004: Agronomy and

Crop Management Workshop 5 on Oil Palm Environment and yield variation at Lower Perak Club, Telok Intan on 10th July 2004: 301-315.

Ooi, S.C. 1978. The Breeding of Oil Palm in Malaysia. Trop. Agric. Series No.11. Trop. Agric. Res. Center, Malaysia. p 169-185.

Paramananthan, S. 2003. Land Selection for Oil Palm. In; Fairhurst, T. H. and Hardter, R.(eds). Oil Palm : Management for Large and Sustainable Yields. Oxford Graphic Printers Pte Ltd. Singapore ; 382 p.

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

Rival, A., Beule, T., Barre, P., Hamon, S., Duval, Y., and Noirot, M. (1997). Comparative flow cytometric estimation of nuclear DNA content in oil palm (Elaeis guineensis Jacq) tissue cultures and seed-derived plants. Plant Cell Rep. 16, 884–887.

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.

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,

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

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.

ศูนย์วิทยทรัพยากร

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-AB204T, 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

Te-chato, S. 1998. Callus induction from cultured zygotic embryo of oil palm subsequent to plantlet regeneration. Songklanakarin J. Sci. Tech. 20:1-6.

Teixeira, J. B., Sondahi, M. R., Nakamura, T. and Kirby, E. G. 1994. Establishment of oil palm cell suspension culture and plant regeneration. Plant cell Tissue and Organ Culture. 45:159-164.

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.

Woittiez, L. S., M. T. van Wijk, M. Slingerland, M. van Noordwijk and K. E. Giller. 2017. Yield gaps in oil palm: a quantitative review of contributing factors. Europ. J. Agronomy. 83: 57-77.

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.

กรมวิชาการเกษตร