รายงานโครงการวิจัย

โครงการวิจัยการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

Oil Palm Breeding Research Project

หัวหน้าโครงการวิจัย

อรรัตน์ วงศ์ศรี

ORNRAT WONGSRI

พ.ศ. 2558

รายงานโครงการวิจัย

โครงการวิจัยการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

Oil Palm Breeding Research Project

หัวหน้าโครงการวิจัย

อรรัตน์ วงศ์ศรี

ORNRAT WONGSRI

พ.ศ. 2558

สารบัญ

	หน้า
บทนำ	4
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	7
1. กิจกรรมที่ 1 งานวิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน	12
2. กิจกรรมที่ 2 การวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน	44
3. กิจกรรมที่ 3 การเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีในพื้นที่ต่างๆ	71

โครงการวิจัยการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

Oil Palm Breeding Research Project

บทนำ

ปัจจุบัน ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีบทบาทสำคัญเพิ่มขึ้นมากสำหรับอุตสาหกรรมต่อเนื่อง เพื่อการบริโภค โอลิโอเคมีคอล รวมทั้งผลิตไบโอดีเซลสำหรับใช้เป็นพลังงานทดแทน ในระบบการค้าน้ำมันพืช ได้แก่ น้ำมันปาล์ม น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันเมล็ดในปาล์ม น้ำมันมะพร้าว น้ำมันทานตะวัน และน้ำมันรำข้าว ซึ่งทั้งระบบมีปริมาณน้ำมันปาล์มในสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 66-70 ยุทธศาสตรปาลมน้ำมันและน้ำมันปาลม ป 2558 – 2569 จึงกำหนดเป้าหมายให้มีการขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน โดยปลูกทดแทนสวนเก่า 30,000 ไร่ต่อปี โดยพื้นที่ปลูกที่ขยายจะคำนึงถึงปริมาณผลผลิตให้สมดุลกับความต้องการใช้ วางเป้าหมายให้เพิ่มผลผลิตเฉลี่ยจาก 3.22 เป็น 3.50 ตันต่อไร่ต่อปี รวมทั้งเพิ่มอัตราการสกัดน้ำมันจากร้อยละ 18.0 เป็นร้อยละ 20.0 ภายในปี 2569 ดังนั้นในด้านการวิจัยและพัฒนาปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม ให้มุ่งเน้นวิจัยและพัฒนาพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตสูง และเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทย

ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เป็นหน่วยงานหลักในการวิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ของกรมวิชาการเกษตร มีการเก็บรวบรวมเชื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีความหลากหลาย ประกอบด้วย เชื้อพันธุกรรมที่เป็นพันธุ์พ่อแม่มาจากแหล่งกำเนิด (origin) ที่หลากหลายและมีลักษณะประจำพันธุ์ที่แตกต่างกัน เช่น ทนแล้ง ต้นเตี้ย ต้านทานโรค เช่น โรคกาโนเดอมา หรือเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ (มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง, มีวิตามินเอสูง, วิตามินอีสูง) หรือพิจารณาจากความต้องการของตลาด เช่น ต้องการพันธุ์ที่คุณภาพพิเศษ เช่น มีกะลาบางมาก, เนื้อในมาก, มีกรดลอริกสูง เป็นต้น และได้นำเชื้อพันธุ์เหล่านี้มาใช้ประโยชน์ในด้านการปรับปรุงพันธุ์อย่างต่อเนื่อง ในเบื้องต้นได้มีการเก็บข้อมูลประวัติพันธุกรรม และลักษณะของเชื้อพันธุ์เหล่านี้เอาไว้ ดังนั้นการรวบรวมเชื้อพันธุกรรมที่มีลักษณะต่างๆจึงยังคงดำเนินการอย่างต่อเนื่อง และจัดหาเชื้อพันธุกรรมใหม่เพิ่มเติม โดยจัดซื้อ หรือแลกเปลี่ยนกับที่อื่น หรือโดยการผสมข้ามกลุ่มพันธุ์/ชนิด เพื่อเพิ่มความหลากหลายของเชื้อพันธุกรรม เช่น ทนแล้ง ซึ่งมีความเป็นไปได้เนื่องจากมีเชื้อพันธุกรรมปาล์มน้ำมันหลายสายพันธุ์ที่รวบรวมมาจากแหล่งต่างๆเช่น จากประเทศมาเลเซีย อินโดนีเซีย ไนจีเรีย ประเทศแทนซาเนีย และประเทศแคมารูน ซึ่งสามารถทนแล้งและปลูกได้ในสภาพอากาศหนาวเย็น ดังนั้นในอนาคตหากได้พันธุ์ใหม่จะทำให้มีโอกาสขยายพื้นที่ปลูกในแหล่งใหม่นอกเหนือจากภาคใต้ จึงสมควรทำการวิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากเชื้อพันธุกรรมที่มีอยู่ เพื่อให้มีพันธุ์ที่มีศักยภาพเหมาะสมใช้ปลูกในสภาพแวดล้อมในพื้นที่ต่างๆของประเทศไทย เพื่อวิจัยปรับปรุงพันธุ์คุณภาพปาล์มน้ำมันให้ได้ปาล์มน้ำมันพันธุ์ใหม่ที่ผลผลิตและคุณภาพสูงขึ้นกว่าเดิม

ผลจากการปรับปรุงพันธุ์และผลิตพันธุ์ไปใช้ประโยชน์ ในช่วงปี 2542 –2558 ได้ดำเนินการผลิตปาล์มน้ำมันพันธุ์ดี จำนวน 28,222,748 เมล็ดงอก และจำหน่ายจ่ายแจกสู่เกษตรกร คิดเป็นพื้นที่ปลูกประมาณ 900,000 ไร่ หรือ ประมาณ 18-20 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ปลูกทั้งหมด คิดเป็นรายได้ไม่ต่ำกว่า 532.67 ล้านบาท มีเกษตรกรรายย่อยมากกว่า 40,000 รายที่นำพันธุ์ปาล์มน้ำมันของกรมวิชาการเกษตรไปปลูก สามารถลดการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากต่างประเทศลงได้ไม่น้อยกว่า 900 ล้านบาท นอกจากนี้ ยังสามารถลดต้นทุนของเกษตรกรรายย่อยในการซื้อต้นกล้าปาล์มน้ำมันได้ไม่น้อยกว่า 500 ล้านบาท เนื่องจากราคาจำหน่ายพันธุ์ไม่สูงมากนัก พันธุ์ปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีที่กระจายไปสู่เกษตรกรสามารถสร้างผลผลิตเพิ่มและกำไรให้กับเกษตรกรได้ และเมื่อได้พันธุ์ใหม่เพิ่มขึ้น จะเป็นการเพิ่มจำนวนต้นพ่อพันธุ์และต้นแม่พันธุ์ทำให้ผลิตเมล็ดพันธุ์ได้ปริมาณมากขึ้นได้ เป็นการลดต้นทุนการผลิต และลดการนำเข้าเมล็ดพันธุ์จากต่างประเทศ และมีพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ปลูกของประเทศไทย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องดูแลรักษาเชื้อพันธุกรรมปาล์มน้ำมันไว้เพื่อการปรับปรุงพันธุ์และผลิตพันธุ์ต่อไป

ปัจจุบัน ความต้องการพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ขณะที่ปริมาณเมล็ดพันธุ์ดีมีจำนวนจำกัด ซึ่งเกิดการขาดแคลนปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีขึ้นในปี 2547 และคาดว่าจะเกิดปัญหาต่อเนื่อง ดังนั้นในปี 2548 จึงมีเอกชนและเกษตรกรอาศัยโอกาสนี้ ทำการเพาะชำกล้าปาล์มน้ำมันออกจำหน่าย โดยไม่ทราบแหล่งที่มาของพันธุ์ หรือบางรายอาจเก็บผลปาล์มน้ำมันที่หล่นใต้โคนต้นซึ่งถือเป็นพันธุ์ปลอมมาเพาะและไม่ปฏิบัติตามหลักวิชาการในการคัดทิ้งต้นกล้า ทำให้ได้พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ไม่ได้คุณภาพ ความเสียหายจากการปลูกปาล์มน้ำมันที่ใช้พันธุ์ปลอมนี้ จะทำให้เกษตรกรมีต้นทุนในการผลิตสูง เนื่องจากต้องใช้ปัจจัยในการผลิตเท่าเดิม แต่กลับได้ผลผลิตลดลง

เนื่องจากการปรับปรุงพันธุ์ตามวิธีมาตรฐานนี้ ใช้เวลาอย่างน้อย 10 ปีต่อชั่วรุ่น ส่วนการผลิตเมล็ดพันธุ์ ทำได้โดยการผสมพันธุ์แบบปิดระหว่างต้นพันธุ์พ่อและแม่ที่ผ่านกระบวนการปรับปรุงพันธุ์มาแล้ว ปริมาณการผลิตเมล็ดพันธุ์จะได้มากหรือน้อยขึ้นกับจำนวนต้นแม่พันธุ์ของลูกผสมที่ดีเด่น ซึ่งต้องอาศัยเวลา และใช้ต้นพันธุ์พ่อแม่และพื้นที่จำนวนมาก เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมให้ได้ในปริมาณที่ต้องการ อีกทั้งในกรณีของปาล์มน้ำมันต้นพ่อพันธุ์ชนิดพิสิเฟอราที่มีลักษณะดีมีเชื้อพันธุ์อยู่เพียงไม่กี่ต้นหรือบางต้นมีดอกตัวเมียเป็นหมัน ไม่สามารถขยายพันธุ์ได้ นอกจากนี้การปรับปรุงพันธุ์โดยการผสมพันธุ์ข้ามสปีชี่ส์ (*E. guineensis* X *E.oleifera*) มีข้อจำกัดในการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมให้ได้ปริมาณมาก และมีแนวโน้มให้ความแปรปรวนค่อนข้างสูง ซึ่งจะทำให้ปาล์มน้ำมันแต่ละต้นให้ผลผลิตแตกต่างกัน ปัจจุบันจึงมีหลายหน่วยงานได้นำเอาเทคโนโลยีชีวภาพทั้งด้านการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และเทคนิคทางชีวโมเลกุลมาประยุกต์ใช้ร่วมกับการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันแบบวิธีมาตรฐาน เพื่อให้งานปรับปรุงพันธุ์มีความก้าวหน้าขึ้น และช่วยร่นระยะเวลาที่ต้องใช้ให้สั้นลง ได้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นเทคนิคการชักนำพืชต้นใหม่จากการวางเลี้ยงชิ้น ส่วนพืชขนาดเล็กในสภาพปลอดเชื้อ โดยอาศัยสูตรอาหารสังเคราะห์ที่เหมาะสมต่อพืชแต่ละชนิด และเมื่อได้สูตรอาหาร และสภาพที่เหมาะสมแล้วจะสามารถเพิ่มปริมาณต้นพันธุ์ได้เป็นจำนวนมากในเวลาอันสั้น ต้นกล้าที่ได้มีความสม่ำเสมอสูง การนำเทคนิคดังกล่าว

นี้มาใช้ขยายพันธุ์พืชจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจ และมีความเป็นไปได้สูง โดยเฉพาะพืชที่มีปัญหาการขยายพันธุ์ตามวิธีปกติด้วยเมล็ดหรือส่วนขยายพันธุ์อื่นๆ ทำได้ยาก ปัจจุบันจึงมีการนำเทคนิคเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง และในบางประเทศที่เป็นแหล่งผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันของโลกประสบความสำเร็จในการผลิตพันธุ์ โดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สำหรับประเทศไทยมีรายงานการศึกษาเรื่องนี้เช่นกัน ต้นกล้าที่ได้ยังไม่มีความสม่ำเสมอจึงยังคงไม่มีการผลิตออกมาเพื่อการขยายพันธุ์จำหน่าย ดังนั้นมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาวิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปาล์มน้ำมันอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ได้เทคนิคและวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการผลิตพันธุ์ที่ดี มีคุณภาพ และมีความสม่ำเสมอ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันของไทยเน้นหนักด้านการแปรรูปน้ำมันพืชถึง ร้อย 60 ของระบบน้ำมันพืชของประเทศ และน้ำมันปาล์มมีการแข่งขันสูงขึ้นตามตลาดโลก ทำให้ต้องมีการพัฒนาทั้งเครื่องจักรและวิธีการผลิตเพื่อให้ได้น้ำมันโอเลอินหรือกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงสุด และการเพิ่มมูลการแปรรูปปาล์มน้ำมัน โดยการสกัดการสกัดแคโรทีนและวิตามินอีจากน้ำมัน ก่อนนำไปผลิตไบโอดีเซลหรือจากเปลือกปาล์มน้ำมันที่เหลือจากการสกัดน้ำมันก่อนจะนำเข้ายังเตาเผาเพื่อใช้เป็นพลังงานของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าปาล์มน้ำมันสารสกัดเหล่ามีมูลค่าสูงสำหรับอุตสาหกรรมยาและเครื่องสำอาง สารสกัดอาจมีปริมาณมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับพันธุกรรมของพ่อและแม่ ส่วนใหญ่ปาล์มน้ำมันที่ใช้ปลูกเป็นการค้าในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นลูกผสมเทเนอราที่มีแหล่งผลิตจากประเทศคอสตาริก้า แซร์ ปาปัวนิวกีนี ปัจจุบันการปรับปรุงพันธุ์ส่วนใหญ่คัดเลือกพันธุ์ที่มีผลผลิตสูง เปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อทะลายสูงและต้นเตี้ย ขณะที่โรงงานกลั่นบริสุทธิ์ต้องการน้ำมันปาล์มดิบที่มีค่าไอโอดีนสูงหรือกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงเพื่อให้ได้น้ำมันโอเลอีนเพิ่มขึ้น ซึ่งการเพิ่มขึ้นของกรดไขมันไม่อิ่มตัว 10% ส่งผลทำให้ราคาขายน้ำมันเพิ่มขึ้น 10% ดังนั้น เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันควรมีข้อมูลลักษณะองค์ประกอบทางเคมีของปาล์มน้ำมัน สำหรับการคัดเลือกพ่อและแม่ที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัว ปริมาณแคโรทีนและวิตามินอีสูงกว่าพันธุ์มาตรฐานที่ปลูกกันโดยทั่วไป

พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันส่วนใหญ่อยู่ในเขตภาคใต้ ปัจจุบันได้ขยายพื้นที่ไปปลูกอย่างกว้างขวางทั่วประเทศ ภาคตะวันออกขยายพื้นที่ปลูกในจังหวัด ชลบุรี ระยอง สระแก้ว ฉะเชิงเทรา จันทบุรี ตราด และเริ่มขยายตัวในพื้นที่ปลูกภาคกลางในจังหวัด กาญจนบุรี ลพบุรี ปทุมธานี สุพรรณบุรี อุทัยธานี ชัยนาท ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการขยายพื้นที่ปลูกในจังหวัดอุบลราชธานี ยโสธร มุกดาหาร หนองคาย เลย และภาคเหนือมีการขยายพื้นที่ปลูกในจังหวัดเชียงราย ตาก และลำพูน เป็นต้น ซึ่งบางพื้นที่มีการใช้ประโยชน์ทางการเกษตรเกือบเต็มพื้นที่แล้ว ทำให้มีการขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันไปในแหล่งที่ไม่ค่อยเหมาะสม จำเป็นต้องเพิ่มปัจจัยการผลิตต่างๆขึ้นอีก เช่นการให้น้ำในพื้นที่แห้งแล้ง การขุดร่องระบายน้ำในพื้นที่น้ำท่วมขัง การเพิ่มอินทรียวัตถุในพื้นที่ที่ดินเสื่อมโทรม เป็นต้น นอกจากนี้ พบว่ายังขาดข้อมูลที่สำคัญ เช่น พันธุ์ที่เหมาะสมและศักยภาพการผลิตรวมทั้งเทคโนโลยีการผลิต ซึ่งจะทำให้ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตที่คุ้มค่าต่อการลงทุน กรมวิชาการเกษตรก็ได้เล็งเห็นความสำคัญในเรื่องนี้ จึงได้บรรจุงานวิจัยการเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีในพื้นที่ต่างๆ ซึ่งมีสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน

เพื่อให้ได้พันธุ์ปาล์มที่เหมาะสมกับพื้นที่ และได้ผลผลิตที่คุ้มค่าต่อการลงทุน อีกทั้งใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงพันธุ์ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ต่อไป

2. วัตถุประสงค์

1 เพื่อให้ได้พันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอรา (DxP) ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตทะลายสดไม่ต่ำกว่า 3.5 ตัน/ไร่/ปี และเปอร์เซ็นต์น้ำมันไม่ต่ำกว่า 22%

2 เพื่อให้ได้ข้อมูลลักษณะเชื้อพันธุกรรมที่มีลักษณะดี เพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ให้เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง และพ่อและแม่พันธุ์ที่มีลักษณะดีสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม

3 เพื่อให้ได้สภาวะและความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมในการชักนำ การพัฒนาและเพิ่มปริมาณแคลลัส การชักนำให้เกิด somatic embryo/organogenesis รวมถึงการชักนำเป็นพืชต้นใหม่ โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปาล์มน้ำมันลูกผสม และปาล์มน้ำมันต้นพ่อพันธุ์พิสิเฟอรา เพื่อการขยายพันธุ์ การเพิ่มเชื้อพันธุ์ที่ดี และเพื่อการปรับปรุงพันธุ์

4 เพื่อศึกษาความแปรปรวนทางพันธุกรรมและความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการของเชื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมัน โดยใช้เทคนิคทางชีวโมเลกุล เพื่อใช้ประโยชน์ในการเก็บรวบรวมเชื้อพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

5 เพื่อให้ได้พันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีที่เหมาะสมในพื้นที่ต่างๆ และสามารถให้ผลผลิตคุ้มค่าต่อการลงทุนของเกษตรกร (ไม่น้อยกว่า 3 ตัน/ไร่/ปี)

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ผลการดำเนินงานวิจัยและพัฒนาด้านปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันของประเทศที่ได้ดำเนินการเริ่มต้นเมื่อปี 2533 นั้น ปัจจุบันประสบผลสำเร็จสามารถผลิตพันธุ์แนะนำและกระจายพันธุ์สู่เกษตรกรได้ตั้งแต่ปี 2541 แต่ละปีสามารถผลิตได้ 3-5 ล้านเมล็ดและในอนาคตอาจเพิ่มศักยภาพในการผลิตเมล็ดพันธุ์ขึ้นได้อีกตามแผนการผลิตพ่อแม่พันธุ์ซึ่งได้ดำเนินการอยู่ในขณะนี้ เป็นการทดแทนการนำเข้าเมล็ดพันธุ์จากต่างประเทศ ทำให้ลดเงินตราที่จะสูญเสียไปได้จำนวนหนึ่ง ปัจจุบันการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันรอบที่ 2 เสร็จสิ้นแล้ว ได้มีพันธุ์ใหม่และนำพันธุ์ปาล์มและเทคโนโลยีไปใช้ในการจัดการสวนปาล์มน้ำมัน เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ทำให้ได้ผลตอบแทนต่อไร่สูงขึ้น เป็นการลดต้นทุนการผลิตลง ซึ่งจะมีส่วนช่วยผลักดันให้มีการขยายตัวของอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มภายในประเทศ เพื่อรองรับการเปิดเสรีนำเข้าน้ำมันปาล์มตามข้อผูกพันภายใต้เขตการค้าเสรีอาเซียน และเกิดประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน นอกจากนี้ยังลดการเสี่ยงของเกษตรกรที่จะได้รับพันธุ์ปาล์มที่ไม่มีคุณภาพ เนื่องจากกรมวิชาการเกษตรสามารถผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมได้ และปัจจุบันสามารถกระจายพันธุ์ให้เกษตรกรได้

สรุปข้อมูลปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ผ่านการพิจารณาคณะกรรมการวิจัยปรับปรุงพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร ซึ่งมีมติเห็นชอบให้เป็นพันธุ์แนะนำ เมื่อวันที่ 7 พฤษภาคม 2553 มีลักษณะเด่นดังนี้

1. ผลผลิตทะลายสดสูง ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย(อายุ 4-6 ปี) 3,646 กก.ต่อไร่ต่อปี สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของกรมวิชาการเกษตร 6.6 เปอร์เซ็นต์

และพบว่า ให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย (อายุ 3-10 ปี) 4,141 กก./ไร่/ปี โดยช่วงแรก (อายุ 3-4 ปี) ให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 2,410 กก./ไร่/ปี และช่วงเจริญเติบโตเต็มที่ (อายุ 5-10 ปี) ให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 4,718 กก./ไร่/ปี

2. ผลผลิตน้ำมันดิบสูง ผลผลิตน้ำมันดิบเฉลี่ย 881 กก.ต่อไร่ต่อปี สูงกว่าลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 12.4 เปอร์เซ็นต์ หรือสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 17 เปอร์เซ็นต์

3. เนื้อในต่อผลสูง มีเนื้อในต่อผลเฉลี่ย 11 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

ปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ผ่านการพิจารณาคณะกรรมการวิจัยปรับปรุงพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร มีมติเห็นชอบให้เป็นพันธุ์แนะนำ เมื่อวันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2556 มีลักษณะเด่น ดังนี้

1. ผลผลิตทะลายสดสูง ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 3,543 กก.ต่อไร่ต่อปี สูงกว่าพันธุ์สุราษฎร์ธานี 1 16.0 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าในช่วงเจริญเติบโตเต็มที่อายุ 5-8 ปี ให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 4,343 กก.ต่อไร่ต่อปี

2. น้ำมันดิบต่อทะลายสูง มีน้ำมันดิบต่อทะลายเฉลี่ย 24.8 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 12.7 เปอร์เซ็นต์

3. ผลผลิตน้ำมันดิบสูง มีผลผลิตน้ำมันดิบ 878.7 กก.ต่อไร่ต่อปี สูงกว่าพันธุ์สุราษฎร์ธานี 1 12.3 เปอร์เซ็นต์

นอกจากนี้ พบว่า คู่ผสมหมายเลข 303 ให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 165.5 (กิโลกรัมต่อต้นต่อปี) หรือ 3,773 กก./ไร่/ปี สูงกว่าทุกคู่ผสม และสูงกว่าพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 ประมาณ 23.8 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ ยังให้ผลผลิตทะลายสดสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของการคัดเลือกลูกผสมเทเนอราของกรมวิชาการเกษตร คู่ผสมหมายเลข 303 มีจำนวนทะลายเฉลี่ย 13.5 ทะลาย/ต้น/ปีสูงกว่าพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบซึ่งให้จำนวนทะลาย 11.0 ทะลาย/ต้น/ปี สำหรับน้ำหนักทะลาย พบว่า คู่ผสมหมายเลข 303 ให้น้ำหนักทะลายเฉลี่ย 12.8 กก./ทะลาย ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทะลายพบว่าเปอร์เซ็นต์น้ำมันของคู่ผสมหมายเลข 303 มี น้ำมันต่อทะลาย 23.8 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักผลต่อทะลายประมาณ 72.86 เปอร์เซ็นต์ และมีเปลือกนอกสดต่อผล 86.5 เปอร์เซ็นต์สูงกว่าทุกคู่ผสมซึ่งมีเปลือกนอกสดต่อผล 77–86 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะกะลาต่อผลพบว่าหมายเลข 303 มีเปลือกนอกต่อผลสูงและมีกะลาบาง 6.6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีคุณสมบัติดีเด่นที่จะเสนอขอรับรองพันธุ์ต่อไป

พื้นที่แนะนำ ควรปลูกในพื้นที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมัน

ข้อจำกัด ไม่สามารถนำเมล็ดที่ได้ไปขยายพันธุ์ต่อได้ เนื่องจากเป็นลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1)

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

กิจกรรมที่ 2 การวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปาล์มน้ำมันลูกผสมที่ได้จากการผสมข้ามสปีชีส์ โดยการเพาะเลี้ยงคัพภะอ่อนปาล์มน้ำมันลูกผสมข้ามสปีชีส์ พบว่า สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้บนอาหารสูตร MS ที่เติม picloram แคลลัสที่ได้จากการเพาะเลี้ยงคัพภะอ่อนมีแนวโน้มในการพัฒนาเป็นเอ็มบริโอจินิคแคลลัส และมีการพัฒนาเป็นโซมาติกเอ็มบริโอบนสูตรอาหาร MS เติม dicamba และเติม 2,4-D ซึ่งมีรูปแบบพัฒนาการ 3 ระยะ คือ รูปกลม รูปหัวใจ และระยะสร้างจาว และโซมาติกเอ็มบริโอมีการพัฒนาในอาหารสูตร MS เติม NAA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยสามารถพัฒนาเป็นยอดที่มีลักษณะรวมเป็นกระจุก 1-2 ยอด แต่ไม่ยืดยาวและไม่ปรากฏการเจริญของราก

การศึกษาการเกิด somatic embryogenesis และ organogenesis ในปาล์มน้ำมันพิสิเฟอรา โดยการนำคัพภะอ่อน และช่อดอกอ่อนตัวเมีย มาเพาะเลี้ยง ซึ่งสามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ ในอาหาร MS ที่เติม dicamba และ แคลลัสที่เกิดขึ้นจากส่วนต่างๆ สามารถนำมาเพิ่มปริมาณได้บนอาหาร MS ที่ลดความเข้มข้นของ dicamba ลง จากแคลลัสที่เกิดจากช่อดอกอ่อนบนอาหารชนิดเดียวกัน และ somatic embryo สามารถพัฒนาเป็นต้นอ่อนบนอาหาร MS ที่ไม่เติมสารกระตุ้นการเจริญเติบโต ส่วนต้นอ่อนปาล์มน้ำมันสามารถชักนำให้เกิดรากในอาหาร MS ที่เติม paclobutrazol 20-40 μM

การศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มออกซินต่อการชักนำการเกิดและการพัฒนาแคลลัสปาล์มน้ำมันจำนวน 3 พันธุ์ พบว่า การพัฒนาเป็น embyogenic callus ของปาล์มน้ำมันโดยการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มออกซิน ควรใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำการเกิดการพัฒนาของแคลลัสปาล์มน้ำมันให้เกิดเป็น embryogenic callus ที่มีลักษณะเป็น friable callus ที่สามารถพัฒนาต่อไปได้ โดยการเจริญเติบโตของ embryogenic callus เพื่อพัฒนา somatic callus ปาล์มน้ำมัน สามารถเกิดได้ดีที่สุด เมื่อเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ร่วมกับ การเติม NAA 15 ไมโครโมลาร์ และเติมผงถ่าน 0.5 กรัมต่อลิตร จะทำให้เกิดการยืดของส่วนยอดและสามารถเกิดรากได้ ส่วนการปรับสภาพต้นปาล์มน้ำมันก่อนการปลูกในโรงเรือน โดยการลดระยะเวลาการให้แสงเมื่อเลี้ยงบนชั้นเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม่มีผลต่ออัตราการรอดชีวิตเมื่อนำออกปลูกในโรงเรือน ปัจจัยที่สำคัญของการนำต้นออกปลูกคือการควบคุมการคายน้ำ และวัสดุที่ใช้ปลูกเป็นสิ่งสำคัญ

การศึกษาเครื่องหมายโมเลกุลในการวิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรมและตรวจสอบปาล์มน้ำมันลูกผสมชนิดเทเนอรา พบว่าได้ข้อมูล primer ที่เหมาะสมกับการจำแนกและศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ใช้เป็นต้นพ่อและต้นแม่ จำนวน 13 และ 19 คู่ตามลำดับ และได้ข้อมูลลายพิมพ์ดีเอ็นเอของเชื้อพันธุกรรมปาล์มน้ำมัน 10 กลุ่มได้แก่ กลุ่ม Deli Dura, AVROS, Yangambi, Nigeria, Calarbar, Ghana, Ekona, DAMI และ La Me รวมถึงปาล์มน้ำมันลูกผสมระหว่าง *E.guineensis* กับ *E. oleifera* โดยใช้ microsatellite primer รวมทั้งได้ทราบว่าปาล์มน้ำมันกลุ่ม La Me มีพันธุกรรมที่ต่างจากกลุ่มอื่นๆมากสุด โดยสามารถใช้ Primer กลุ่มนี้แยกความแตกต่างระหว่างประชากรปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี 1-8 และตรวจสอบสืบตระกูลพันธุ์ปาล์มน้ำมันได้และสามารถจำแนกชนิดของปาล์มน้ำมันที่เป็นดูรา พิสิเฟอราและเทเนอรา ได้แม่นยำโดยใช้เทคนิคการ

ตรวจสอบสนิปส์กับเครื่อง Real Time PCR และเครื่อง PCR ทั่วไป การนำไปใช้ประโยชน์ ได้นำข้อมูล SNPs ที่ได้จากการวิเคราะห์ลำดับเบส ไปพัฒนาวิธีการตรวจหาความแตกต่างของลำดับพันธุกรรมด้วยเทคนิค Real-time PCR เพื่อการจำแนกต้นแม่พันธุ์ Dura พ่อพันธุ์ Pisifera และลูกผสม Tenera ที่รวดเร็วต่อไป

กิจกรรมที่ 3 การเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีในพื้นที่ต่างๆ

ได้ข้อมูลพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่เหมาะสมสำหรับในแต่ละพื้นที่ แต่ละภูมิภาค เพื่อให้เกษตรกรปลูกปาล์มน้ำมันได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีผลผลิตไม่น้อยกว่า 3 ตันต่อไร่ต่อปี ภายใต้สภาพเงื่อนไขที่เหมาะสมของในแต่ละพื้นที่ ดังนี้

การเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีในภาคใต้ พบว่า ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 มีศักยภาพสูงสุด รองลงมาเป็นพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 ที่ให้ผลผลิตใกล้เคียงกับเป้าหมาย 3.50 ตันต่อไร่ต่อปี สอดคล้องกันทั้งที่ ศวป.กระบี่ และ ศวพ.รือเสาะ

การเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีในภาคกลาง พบว่า ปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 และ 3 ให้จำนวนทะลายต่อต้น 9.0 และ 9.1 ทะลายต่อต้น ผลผลิตทะลายสดต่อต้นสะสมทั้งปี 77.3 และ 77.0 ทะลายต่อต้น น้ำหนักทะลายเฉลี่ยสูงสุด 8.7 และ 8.8 กิโลกรัมต่อทะลาย และ ผลผลิตทะลายสดต่อไร่ดีที่สุด 1,761 และ 1,756 กิโลกรัมต่อไร่

การเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีในภาคตะวันออก พบว่า ปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ยสูงสุด 4,109.3 กิโลกรัม/ไร่/ปี รองลงมาคือ ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 ซึ่งให้ผลผลิตทะลายสดเท่ากับ 3,873.7 กิโลกรัม/ไร่/ปี โดยพันธุ์มีแนวโน้มเป็นพันธุ์ปลูกที่เหมาะสำหรับปลูกในพื้นที่ภาคตะวันออก เนื่องจากสามารถเจริญเติบโตได้ดีให้ผลผลิตทะลายและจำนวนทะลายสูง

การเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 และ 5 ให้ผลผลิตทะลายสดปาล์มน้ำมันสูงกว่า 3.50 ตันต่อไร่ต่อปี ทั้งที่ ศวพ.หนองคาย ศวร.อุบลราชธานี และ ศวพ.กาฬสินธุ์ ส่วนที่ ศวส.ศรีสะเกษ ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี ทั้ง 6 พันธุ์ให้ผลผลิตต่ำกว่า 3.50 ตันต่อไร่ต่อปี

การเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีในภาคเหนือ พบว่า การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 Ekona x Bamenda และ Ekona x Tanzania ที่ศวกล.เชียงใหม่ ทั้ง 3 พันธุ์ค่อนข้างช้าเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ปลูกในพื้นราบทั่วไป ในขณะที่ศวพ.พิจิตร มีการเจริญเติบโตตามปกติ ทั้งพื้นที่หน้าตัดแกนทาง และพื้นที่ใบทางใบที่ 17 ส่วนผลผลิตทะลายสดต่อต้นต่อปีปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี ของทั้งที่ศวกล.เชียงใหม่ และ ศวพ.พิจิตร ค่อนข้างต่ำ ผลผลิตทะลายสดปาล์มน้ำมันต่อไร่ต่อปีต่ำกว่า 3.50 ตันต่อไร่ต่อปี

ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจำนวนมาก การผลักดันให้การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์จำเป็นจะต้องมีการบูรณาการกับหน่วยงานหลายภาคส่วนและต้องได้รับการ

ได้รับการยอมรับจากเกษตรกร จึงจะประสบความสำเร็จได้ เนื่องจากปาล์มน้ำมันมีพื้นที่ปลูกที่เป็นพื้นที่ใหม่นอกจากภาคใต้ เกษตรกรรายใหม่ยังขาดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับปาล์มน้ำมัน โดยเฉพาะเรื่องพันธุ์ พบว่า เกษตรกรได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับปาล์มน้ำมันที่ไม่ถูกต้อง และราคาต้นพันธุ์มีราคาสูงเกินความเหมาะสม เป็นต้น การถ่ายทอดองค์ความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องสู่เกษตรกร เพื่อเพิ่มศักยภาพผลผลิตน้ำมันปาล์มจาก 0.45 ตัน/ไร่/ปี เป็นไม่ต่ำกว่า 0.50 ตัน/ไร่/ปี เพื่อให้บรรลุผลตามแผนยุทธศาสตร์ปาล์มน้ำมัน จะต้องมีการขยายผลนวัตกรรมงานวิจัยปาล์มน้ำมันด้านพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตสู่เกษตรกรในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันอย่างต่อเนื่อง

2. นอกจากนี้ ปัจจัยการผลิตปาล์มน้ำมัน เช่น ปุ๋ย และสารเคมี มีราคาสูง ส่งผลให้เกษตรกรไม่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้ตามเป้าหมาย ปัญหาอัตราการสกัดน้ำมันดิบอยู่ในระดับต่ำกว่าที่ควรจะเป็น สาเหตุหลักประการหนึ่งเกิดจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตที่ไม่เหมาะสม และสามารถแก้ไขได้หากมีการร่วมมือกันอย่างแท้จริงในทุกภาคส่วนของอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน ตั้งแต่เจ้าของสวนจนถึงโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ โดยร่วมมือกันเก็บเกี่ยวเฉพาะปาล์มคุณภาพ และรับซื้อเฉพาะปาล์มสุกหรือปาล์มกึ่งสุก ซึ่งถ้าหากมีการร่วมมือกันเพื่อที่จะแก้ไขปัญหาปาล์มด้อยคุณภาพให้หมดไปจากอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน ผลที่ได้ก็คือ น้ำมันปาล์มดิบและรายได้จากการตัดปาล์มคุณภาพของไทยมีปริมาณเพิ่มขึ้น โดยควรมีมาตรการบังคับในการเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมันอย่างมีคุณภาพ ซึ่งจากข้อมูลที่แสดงเบื้องต้นจะเห็นได้ว่า รัฐฯสามารถเพิ่มปริมาณน้ำมันปาล์มดิบสำหรับทดแทนไบโอดีเซลได้สูงถึง 50 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่ต้องเพิ่มพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน หรือการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการจัดการธาตุอาหารและน้ำสามารถเพิ่มผลิตได้อย่างน้อย 20 เปอร์เซ็นต์ และสามารถทดแทนไบโอดีเซลได้สูงถึง 50 เปอร์เซ็นต์เช่นกัน ซึ่งหากส่งเสริมเทคโนโลยีที่เหมาะสม รัฐฯ ควรส่งเสริมแหล่งน้ำสำหรับการเกษตรและการเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องควบคู่ไปด้วย และหากรัฐฯ สามารถส่งเสริมได้ทั้ง 2 มาตรการ ผลดีก็จะเกิดกับอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม และเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันจะได้รับผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการปฏิบัติที่ถูกต้องและเหมาะสม

กิจกรรมงานวิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

Study on Oil Palm Breeding Research for high yield

อรรัตน์ วงศ์ศรี [1/] เกริกชัย ธนรักษ์ [2/] ชุมพล เชาวนะ[1/] สุวิมล กลศึก[1/] ยิ่งนิยม ริยาพันธ์[1/]
วิชณีย์ ออมทรัพย์สิน[1/] เพ็ญศิริ จำรัสฉาย[1/] สายชล จันมาก[3/] อรุณี ใจเถิง[4/] กาญจนา ทองนะ[1/]
ธำรง เชื้อกิตติศักดิ์[5/] สมใจ โควสุรัตน์[5/] จำลอง กกรัมย์[5/] พสุ สกุลอารีวัฒนา [6/] จิราพรรณ สุขชิต[1/]

บทคัดย่อ

การวิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน รอบที่ 2 ได้คัดเลือกพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ปาล์มน้ำมันจากแปลงรวบรวมเชื้อพันธุกรรมที่มีลักษณะการผลิตที่ดี (family Selection) และมีประวัติการให้ลูกผสมดีเด่น และคัดเลือกต้นพ่อและแม่พันธุ์ที่มีลักษณะดีได้ตามมาตรฐาน (Individual selection) ได้ต้นพ่อพันธุ์ ซึ่งเป็นกลุ่มพันธุ์ AVROS, Tanzania, Yangambi, La Me, Ghana, Ekona, Calabar, La Me-AVROS, La Me-Calabar, DAMI-AVROS, Nigeria-Yangambi, Nigeria-AVROS และ Yangambi-AVROS และต้นแม่พันธุ์ ซึ่งอยู่ในกลุ่ม Deli Dura, Kazemba (African Dura) และ Deli-Ekona composite ทำการสร้างคู่ผสม (D x T) จำนวน 69 คู่ผสม ปลูกทดสอบเพื่อคัดเลือกคู่ผสมที่ดีเด่น ผลการดำเนินงาน ได้คัดเลือกคู่ผสมหมายเลข 198 (Deli x Tanzania) เสนอเป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร ชื่อว่า ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีลักษณะดี สามารถให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย (อายุ 3-10 ปี) 4,141 กก./ไร่/ปี โดยช่วงแรก (อายุ 3-4 ปี) ให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 2,410 กก./ไร่/ปี ช่วงเจริญเติบโตเต็มที่ (อายุ 5-10 ปี) ให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 4,718 กก./ไร่/ปี และในปี 2556 ได้ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 เป็นพันธุ์แนะนำจากกรมวิชาการเกษตร มีลักษณะดีเด่นคือ ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 3,543 กก./ไร่/ปี (อายุ 4-7 ปี), โดยช่วงแรก (อายุ 3-4 ปี) ให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 1,842 กก./ไร่/ปี ช่วงเจริญเติบโตเต็มที่ (อายุ 5-9 ปี) ให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 4,509 กก./ไร่/ปี น้ำมันต่อทะลาย 24.8%, ผลผลิตน้ำมันดิบเฉลี่ย 878.7 กก.ต่อไร่ต่อปี สูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ 12.3 เปอร์เซ็นต์ และได้คัดเลือกพันธุ์ลูกผสม ที่ให้ผลผลิตทะลายสดและน้ำมันสูง อีก 1 พันธุ์ คือ คู่ผสมหมายเลข 303 (Deli x DAMI-AVROS) เพื่อเสนอขอการรับรองพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตรเป็นพันธุ์แนะนำ มีลักษณะดีเด่นคือ ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 3,875 กก./ไร่/ปี (อายุ 3-10 ปี), น้ำมันต่อทะลาย 25.4% , ผลผลิตน้ำมันดิบเฉลี่ย 984 กก./ไร่/ปี ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

แปลงแม่พันธุ์ที่ได้จากการผสมตัวเอง (D–Self) (รหัสแปลงBRD 033) ได้คัดเลือกสายพันธุ์แม่หมายเลข 236, 242, 220, 218 203 และ 292 เป็นแม่พันธุ์สำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ จากนั้นคัดเลือกต้นที่มีลักษณะดีตามเกณฑ์มาตรฐาน (Individual Selection) ทำการคัดเลือกต้นแม่พันธุ์จากประชากรสายพันธุ์) หมายเลข 236 (91/1617D) ได้จำนวน 59 ต้น จากสายพันธุ์ หมายเลข 242 (79/339D) จำนวน 91 ต้น จากสายพันธุ์หมายเลข 220 (67/521D) ได้จำนวน 218 ต้น จากสายพันธุ์หมายเลข 218 (75/1319D จำนวน 79 ต้น จากสายพันธุ์หมายเลข 203 (78/193D) จำนวน 170 ต้น จากสายพันธุ์หมายเลข 292 (68/374D) จำนวน 138 ต้น ในส่วนของพ่อพันธุ์ที่ได้จากการผสมตัวเอง ได้คัดเลือกสายพันธุ์พ่อ 159/398 สายพันธุ์ 132/1415 และสายพันธุ์ 125/154 สายพันธุ์พ่อและแม่เหล่านี้เป็นการคัดเลือกตามผลการทดสอบรุ่นลูก เนื่องจากมี

ประวัติพันธุ์เป็นแม่พันธุ์และพ่อพันธุ์ของลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7, 8 และสายพันธุ์ก้าวหน้าหมายเลข 303 ที่ดีเด่นดังกล่าว (Based on progeny performance) สายพันธุ์ 129/1426 ซึ่งได้จากการผสมตัวเองมีประวัติพันธุ์เป็นพ่อพันธุ์ของลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 จึงคัดเลือกต้นพ่อพันธุ์ตามเกณฑ์มาตรฐานเป็นรายต้น (Individual Selection) เพื่อเก็บรวบรวมละอองเกสรสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ ซึ่งคัดเลือกต้นพ่อพันธุ์จากประชากรสายพันธุ์ 159/398 ได้จำนวน 13 ต้น สายพันธุ์ 132/1415 ได้จำนวน 13 ต้น สายพันธุ์ 125/154 ได้จำนวน 9 ต้น สำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และ 8 และคู่ผสมพันธุ์ก้าวหน้า 303 นอกจากนี้ สายพันธุ์ 129/1426 คัดเลือกต้นพ่อพันธุ์จากประชากรสายพันธุ์ 129/1426 ได้จำนวน 15 ต้น สำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 ต่อไป

คำสำคัญ (keywords)

ปาล์มน้ำมัน ปรับปรุงพันธุ์ ผลผลิตทะลายสด องค์ประกอบทะลาย ลูกผสมสุราษฎร์ธานี
Oil Palm Breeding Fresh fruit bunch Bunch component Suratthani hybrid

[1/] ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี [2/] ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร [3/] ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่ [4/] ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย [5/] ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี [6/] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย

Abstract

Study on germplasm of oil palm parents that were important steps were taken to develop outstanding genotypes in order to used in breeding program phase II. Oil palm seeds germplasm received from Costa Rica in the period between 1990 and 1993. Collection of germplasm such as AVROS, Tanzania, Yangambi, La Me, Ghana, Ekona, Calabar, La Me-AVROS, La Me-Calabar, DAMI-AVROS, Nigeria-Yangambi, Nigeria-AVROS, Yangambi-AVROS, Deli Dura, Kazemba (African Dura) and Deli-Ekona composite. These palms were selfed and intercrossed program that planted at STOPRC. Those palms were recorded yield and bunch composition during 1-10 years more than 4 years record. Then the oil palms that are good performances were selected for established many progeny crosses. Now the parents populations were 23-25 years old. In order to reserved these germplsm so that the selected palms were selfed and planted female parents 34 lines and male parents 40 lines. Now all of them are 3 years old then the next step recorded yield and component and bunch analysis.

This study on progeny test of oil palm: breeding program cycle II, conducted in order to determine the high yield and good performance crosses. There are 6 progeny trials for 69 DxT crosses (6 groups). The experimental design was Randomized Complete Block Design with 4 replications and 16 palms per plot. In each experiment were planted in B.E. 2546-2549. Vegetative growth and annual average yield (bunch weight) per palm and yield (FFB) per palm and rai were recorded more than 5 yaers at Suratthani Oil Palm Research Center and Suratthani Agricultural Research and Development Center.

The results from the experiment trial I (BRD 031) showed that crosses No. 198 was the better performance than the other crosses. The crosses No. 198 has average yield fresh fruit bunch (FFB) 4,458 Kg./rai/year, bunch number 14.68 bunch/palm/year and average bunch weight 15.04 Kg./palm (record data from 3 -12 years). Bunch study of cross No. 198 showed that mesocarp/fruit (M/F), shell/fruit (S/F), kernel/fruit (K/F) and oil/bunch (O/B) were 76.08, 11.34, 12.5 และ 22.3 % respectively and better than DOA standard. DOA released crosses No. 198 and named the hybrid variety Suratthani 7. The pedigree of Suratthani 7 hybrid is Deli x Tanzania .

The trial II (BRD 041) showed that crosses No. 224 was the better performance than the other crosses. The crosses No. 224 has average fresh fruit bunch (FFB) 4,020 Kg./rai/year, (record data from 3 -11 years) bunch number 14.5 bunch/palm/year and

average bunch weight 14.6 Kg./palm. Bunch component of cross No. 224 showed oil/bunch (O/B) was 24.2 % and better than DOA standard.

The results from the experiment trial III (BRD 051) concluded that cross No. 303 (Deli x DAMI-AVROS) was the better performance than the other crosses. The cross No. 303 has average yield fresh fruit bunch (FFB) 165.5 Kg./palm/year or 3,773 Kg./rai/year, bunch number 13.5 bunch/palm/year and average bunch weight 12.8 Kg./palm (record data from 3 -10 years). Bunch study of cross No. 303 showed that mesocarp/fruit (M/F), 86.5%. This cross No. 303 has thin shell. Shell/fruit (S/F) is 6.6%. and better than DOA standard. Now cross No. 303 is the promising cross that DOA will releases and names the hybrid variety Suratthani 9.

The experiment trial IV (BRD 044) showed that cross No. 17 was the better performance than the other crosses. Yield data was collected from 3 -11 year has average yield fresh fruit bunch (FFB) 186.8 Kg./palm/year or 4,259 Kg./rai/year, bunch number 13.8 bunch/palm/year and average bunch weight 15.0 Kg./palm. DOA released crosses No. 17 and named the hybrid variety Suratthani 8. The pedigree of Suratthani 8 hybrid is Deli x Yangambi.

The study founded that three good performance varieties named Suratthani 7 – 9 that recommend to oil palm farmer to plant in the suitable area for oil palm. Seed production of Suratthani 7 – 9 followed by seed processing and maintained quality control by individual selected the good performance parents of Suratthani 7 – 9 and use seed technology property. To carry out the production of hybrid and extended to further exploitation..

Oil palm breeding program followed by Reciprocal Recurrent selection and adopted by most of the breeding organization in several countries. The procedure has three steps. At first step : Parent selection From Dura and Tenera/Pisifera population in order to mate between the best female and male parent and study progenies test crosses. The second :The Dura and Tenera individuals which were parents of progenies to carry out selfing of the parents involved in the test crosses. On the basis of test crosses performance, individuals are selected and mated to generated the population for the next breeding cycle after that the selfings are selected for seed production.

This experiment study on Dura Self and Tenera Self and selection the best Parents for Seed Production on oil palm breeding program cycle II. The experiments were started in Suratthani Oil Palm Research Center in B. E. 2546– 2558 in order to evaluate and select the parent of the best hybrid such as Suratthani 7-9. The 3 varieties of DOA oil palm hybrids that released during B. E. 2553– 2558. Data collection followed by oil palm breeding method.

Part I Study on 15 Dura self and selected the 5 Duras that were line No. 236, 242, 220, 218 and 203 because of they were female parent of Suratthani 7, 8 hybrid and the promising crosses (Cross No. 224 and 303) which were elite palms that released from breeding the second phase. In each parent lines are individual selected the best Dura palm for seed production. Individual palm of line No. 236, 242, 220, 218 and 203 had 13.89, 9.22, 10.78, 9.68 and 8.60 bunch/palm/year respectively. They were 197.2, 152.8, 164.0, 154.6 and 153.1 kg/palm/year. Average bunch weight of them were 14.20, 16.57, 15.21, 15.97 and 17.80 kg/bunch respectively.

Part II : Study on and selected the 4 Tenera that were line No. 159/398, 132/1415 125/154 and 129/1426 because they were fathers or male parent of Suratthani 7, 8 hybrid and cross No 303 the promising crosses which was an elite palm for the second phase and Suratthani 2. In each parent lines of 16 Tenera self are selected the best pisifera palm for seed production.

The objective of parent selection oil palm by intercrossing needs genetic variability as a prerequisite for improvement in the 3rd oil palm breeding program of Department of Agriculture (DOA). This study was carried out at SuratThani Oil Palm Research Centre during October 2002 – September 2015. A randomized complete block design with 3 replications was used.

Father palms selection from tenera population by single palm from yield and yield component was 140/102T x 122/1446T (GHA608:504T x C9023:73T, Nigeria-Yangambi x IRH629:316T x HC129:1009P, Calabar–SP540 Derivate). No. 908 was selected by on average, bunch number 15 bunches palm^{-1}year^{-1}, fresh fruit bunch yield 162.5 kilograms palm^{-1}year^{-1} (3.70 tonnes rai^{-1}year^{-1}), high oil content 30.5 percent oil bunch^{-1} which produces oil yield 1.13 tonnes rai^{-1}. Vegetative and bunch characteristics: pigments in the exocarp was virescens, fruit forms and bunch shape was drupe, thin shell and optimum height which suitable for the best father palm.

Mother palms were selected from 3 dura families by consider from yield, yield component and vegetative growth. The result showed that 3 dura families were 1) KB/68D x 75/1319D (Kazemba, Dura x C42:67DxDAM564:693D, Deli Dura) 2) 75/1319D x 78/193D (C42:67DxDAM564:693D, Deli Dura x C2120:184DxDAM564:693D, Deli DuraxDeli Dura) and 3) 68/374D x 73/49D (DAM564:693D SELF, Deli Dura x C34:156DxDAM563:391D, Deli DuraxDeli Dura). On average, increased frond (at 10 year) 24, 26 and 19 frond palm^{-1} respectively, leaf area 13.5, 10.2 and 9.0 m^{2} frond^{-1} respectively, height 3.87, 3.40 and 2.97 meters respectively, FFB yield 231.8, 248.4 and 227.2 kilograms palm^{-1}year^{-1} respectively, bunch number 11.9, 16.1 and 16.6 bunch palm^{-1}year^{-1} respectively and oil yield from mesocarp 1.27, 1.18 and 1.14 tonnes rai^{-1}year^{-1} respectively.

Breeding oil palm across species with backcross program between African oil palm and American oil palm, generation 2 that selected outstanding Deli Dura crossing the outstanding palm tree from population. [G1x(OxG)] so that produced 34 crosses. The objective to study oil palm shorter trunk which increase height increment slowly and good quality that conducted at Suratthani oil palm research center and Suratthani agricultural and development center during the year B.E.2550-2558. The result concluded that look good crosses that average yield higher than 3 tons/ha/year (average age 6-8 years), such as cross 67/521Dx148/275P, 68/374D x 151/322P, 67 /521Dx151/322P and 67/521D x 145/198P palm oil ranged from 24.6 to 26.7%. The cross 67/521Dx151/322P yield and oil content up to 3.10 and 0.79 tonnes/rai/year, respectively.

Field test of oil palm for the progressive adaptation in regions with different climatic conditions found that oil palm varieties grown in Nong Khai province have better yield than Krabi and Chiang Rai provinces. However the result founded that cross no. 198, hybrid Surat Thani 1 and cross no. 207 is well adapted to all areas of study, but because palm oil is a plant long lifespan. Therefore, it is required to keep a record of growth and yield more. So the study will continue to the second phase.

Investigation of cold and drought tolerance of parental palm (mother D75, D78 and D84) (father 109/307T Self, 106/238T Self, 159/398T x 159/379P and 139/180T x 139/212P) for producing tenera oil palm hybrids had been established at the Agricultural Research and Development Center in Nong Khai, and Ubon Ratchathani Field Crops Research Center during the year 2009-2015. The results showed that the mother line D78 could adapt in cold and drought area and displayed 6.11, 7.01 and 43.31 kg/palm of

bunch number, bunch weight, and fresh fruit bunch, respectively. Among the father population, line 109/307T self presented the earliest flowers 36.66 %. Line 109/307T Self, 106/238 T Self, and 159/398T x 159/379P displayed a crown disease whereas did not find this disease in line 139/180T x 139/212P.

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

กิจกรรมงานวิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ภายใต้โครงการวิจัยนี้ ดำเนินงานครอบคลุมตามแนวทางการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน (Oil palm Breeding Program) ซึ่งเป็นการปรับปรุงพันธุ์แบบมาตรฐาน ใช้วิธีการคัดเลือกแบบ Reciprocal Recurrent Selection ประกอบด้วย ขั้นตอนการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ การทดสอบคู่ผสม และการเพิ่มจำนวนต้นพ่อแม่เพื่อการผลิตพันธุ์ และการผสมข้ามระหว่างสปีชี่ส์ระหว่าง (*E. guineensis* X *E.oleifera*) และผสมกลับ นอกจากนี้ได้ทำการศึกษาสมรรถนะการผสม การถ่ายทอดพันธุกรรม ความแปรปรวนทางพันธุกรรม ศึกษาลักษณะเชื้อพันธุกรรมที่มีลักษณะดี ได้แก่ ลักษณะต้นเตี้ย ทำให้มีช่วงอายุของการเก็บเกี่ยวได้มากกว่า 25 ปี และการทนแล้ง เพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ให้เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง และลักษณะประจำพันธุ์ต่างๆ ประกอบด้วย 11 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1.1 การรวบรวมเชื้อพันธุกรรมของพ่อและแม่พันธุ์ปาล์มน้ำมัน

การทดลองที่ 1.2 การเปรียบเทียบคู่ผสมปาล์มน้ำมันเพื่อคัดพันธุ์ลูกผสม

การทดลองที่ 1. 3 การศึกษาการเพิ่มจำนวนพ่อแม่พันธุ์และคัดเลือกพันธุ์ที่ดีเด่น เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์

การทดลองที่ 1.4 การคัดเลือกพ่อและแม่พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่จากการผสมโดยวิธี Intercrossing

การทดลองที่ 1.5 วิจัยพันธุ์ปาล์มน้ำมัน *Elaeis oleifera*

การทดลองที่ 1.6 การทดสอบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงของโครงการปรับปรุงพันธุ์รอบที่ 2

การทดลองที่ 1.7 การคัดเลือกพ่อและแม่พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีศักยภาพในการผลิตลูกผสมเทเนอราที่ทนทานต่อสภาพหนาวและแล้ง

การทดลองที่ 1.8 การศึกษาความแปรปรวนขององค์ประกอบทางเคมีของเชื้อพันธุกรรมพ่อและแม่ปาล์มน้ำมันและลูกผสมเทเนอรา

การทดลองที่ 1.9 การศึกษาศักยภาพปาล์มน้ำมันลูกผสมพันธุ์ต่างประเทศที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและลูกผสมข้ามชนิด ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การทดลองที่ 1.10 การศึกษาศักยภาพพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและ compact palm

การทดลองที่ 1.11 ทดสอบพันธุ์ปาล์มน้ำมันแนะนำและพันธุ์เอกชน

การทดลอง 1.1-1.4 และ 1.6- 1.7 เป็นการดำเนินงานตาม Breeding program ส่วนการทดลอง 1.5 และ 1.8 ดำเนินการตามแบบแผนปรับปรุงพันธุ์ การผสมข้ามชนิด และทดสอบกลับ การทดลอง 1.9-1.11 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) รวม และหาค่าเฉลี่ยจำนวนทะลายต่อต้น 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 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 ขั้นตอนการเตรียม

ตัวอย่าง ดำเนินตามวิธีการของ Ooi. (1978) โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และสกัดน้ำมันดิบโดยวิธี Soxtec ซึ่งข้อมูลองค์ประกอบทะลายที่ศึกษา ประกอบด้วย

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

โครงการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน รอบที่ 2

ขั้นตอนที่ 1

สถานที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี

ระยะเวลา ปี 2544-2546

การดำเนินงาน

-คัดเลือกสายพันธุ์พ่อและแม่

-ผสมพันธุ์เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ของพันธุ์พ่อ, พันธุ์แม่และคู่ผสมเพื่อนำมาปลูกทดสอบ

ขั้นตอนที่ 2

สถานที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี

ระยะเวลา 2546-2558

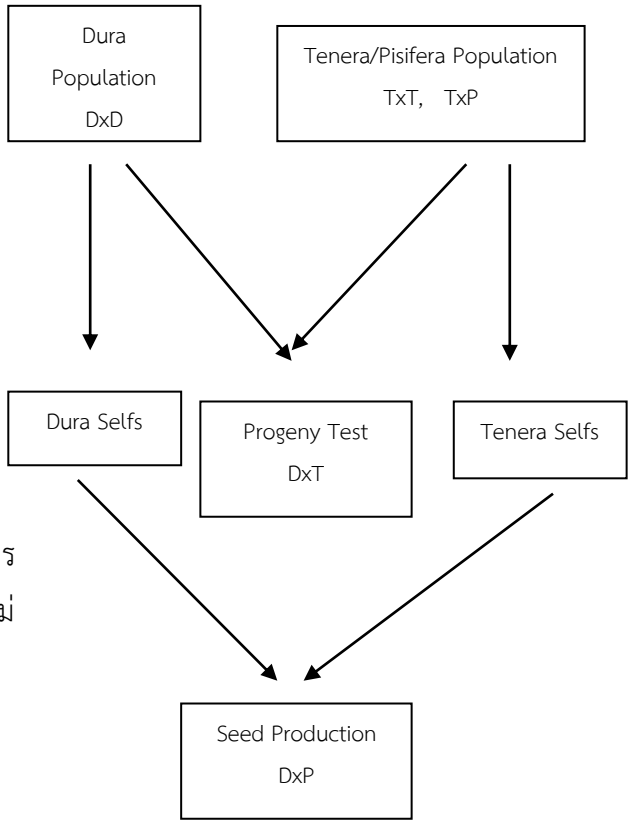
การดำเนินงาน ปลูกทดสอบคู่ผสมและคัดเลือกคู่ผสมที่ดีเด่น ปลูกสายพันธุ์พ่อและสายพันธุ์แม่ คัดเลือกพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่จากผลการทดสอบลูกผสม และคัดเลือกต้นพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ตามเกณฑ์มาตรฐานสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์

ขั้นตอนที่ 3

สถานที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี

ระยะเวลา ปี 2553 เป็นต้นไป

การดำเนินงาน - ผสมข้ามพันธุ์ระหว่างต้นพันธุ์แม่ดูรา ต้นพันธุ์พ่อพิสิเฟอราที่คัดเลือกได้ ซึ่งเป็นพันธุ์แม่และพันธุ์พ่อของคู่ผสมที่ดีเด่น เพื่อผลิตเมล็ดพันธ์ลูกผสมเทเนอรา สำหรับปลูกเป็นการค้า



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ของกรมวิชาการเกษตร โดยวิธีปรับปรุงการคัดเลือกซ้ำในหมู่ประชากร พ่อแม่พันธุ์ (Modified Reciprocal Recurrent selection)

ผลการวิจัย (Results)

การทดลองที่ 1.1 การรวบรวมเชื้อพันธุกรรมของพ่อและแม่พันธุ์ปาล์มน้ำมัน

การวิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน รอบที่ 2 ได้รวบรวมกลุ่มพันธุ์ AVROS, Tanzania, Yangambi, La Me, Ghana, Ekona, Calabar, La Me-AVROS, La Me-Calabar, DAMI-AVROS, Nigeria-Yangambi, Nigeria-AVROS และ Yangambi-AVROS และต้นแม่พันธุ์ ซึ่งอยู่ในกลุ่ม Deli Dura, Kazemba (African Dura) และ Deli-Ekona composite ซึ่งดำเนินการดูแลรักษาต่อเนื่อง แปลงแม่พันธุ์ดูรา จำนวน 6 แปลง ได้แก่แม่พันธุ์ดูราที่ได้จากการผสมตัวเอง (D – Self) แม่พันธุ์ดูราที่ได้จากการผสมโดยวิธี Intercrossing และ Introgression และแม่พันธุ์ดูราที่ได้จากการผสมโดยวิธี Top cross รวม 37 สายพันธุ์ พื้นที่ปลูก 309 ไร่ หรือ 7,046 ต้น และแปลงพ่อพันธุ์เทเนอรา จำนวน 8 แปลง ประกอบด้วยพ่อพันธุ์ที่ได้จากการผสมตัวเอง พ่อพันธุ์ที่ได้จากการผสมแบบใกล้ชิด (Related cross) และพ่อพันธุ์ที่ได้จากการผสมโดยวิธี Top cross จำนวน 41 สายพันธุ์ พื้นที่ปลูก 355 ไร่ หรือ 8,094 ต้น

การทดลองที่ 1.2 การเปรียบเทียบคู่ผสมปาล์มน้ำมันเพื่อคัดพันธุ์ลูกผสม

การเปรียบเทียบคู่ผสมปาล์มน้ำมันเพื่อคัดพันธุ์ลูกผสม มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ได้ปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมที่ให้ผลผลิตทะลายสดและผลผลิตน้ำมันปาล์มดิบสูง องค์ประกอบทะลายดีกว่าเกณฑ์มาตรฐาน โดยทำการทดสอบคู่ผสมปาล์มน้ำมัน (D x T) จำนวน 69 คู่ผสม จำนวน 6 กลุ่ม วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3-4 ซ้ำ ที่ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุราษฎร์ธานี การดำเนินงานต่อเนื่องจากปี 2553 สิ้นสุด ปี 2558

แปลงที่ 1 (BRD 031) พบว่า คู่ผสมหมายเลข 198 หรือ ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ซึ่งได้รับการรับรองเป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร ให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ยในช่วงอายุ 3-8 ปี 156.9 กก./ต้น/ปี หรือ 3,577.7 กก./ไร่/ปี เมื่ออายุเพิ่มมากขึ้นในช่วงอายุ 3-12 ปีให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 4,458 กก./ไร่/ปี สูงกว่าทุกคู่ผสม และสูงกว่าพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 30.2 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนทะลายเฉลี่ย 14.7 ทะลาย/ต้น/ปีสูงกว่าพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ให้น้ำหนักทะลายเฉลี่ย 15.0 กก./ทะลาย (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 จำนวนทะลาย ผลผลิตทะลายสด และน้ำหนักทะลายเฉลี่ยในช่วงอายุ 3-12 ปี (ปี2549-2558) ของปาล์มน้ำมันคู่ผสม แปลงที่ 1 (BRD 031) เปรียบเทียบกับลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 ที่ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

คู่ผสม	ประวัติ	จำนวนทะลาย (ทะลาย/ต้น)	ผลผลิตทะลายสด (กิโลกรัมต่อต้นต่อปี)	น้ำหนักทะลายเฉลี่ย (กิโลกรัมต่อทะลาย)	ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย (กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี)
173	Deli x La Me-AVROS	13.69 ab	169.64 a-e	14.49 b-h	3,868
175	Deli x La Me-AVROS	11.48 de	143.91 cde	14.26 c-h	3,281
176	Deli x DAMI-AVROS	13.81 ab	174.40 a-d	13.82 e-i	3,976
179	Deli x AVROS	12.51 bcd	157.7 b-e	14.59 b-g	3,596
181	Deli x Tanzania	11.67 cde	174.2 a-d	17.30 a	3,973
183	Deli x La Me-AVROS	10.42 e	146.0 b-e	15.46 bc	3,329
184	Deli x Yangambi	12.65 bcd	164.7 a-e	14.66 b-f	3,755
185	Deli x La Me-Calabar	11.99 b-e	159.8 b-e	15.29 bcd	3,643
187	Deli x La Me-AVROS	12.47 bcd	152.0 b-e	13.47 f-i	3,465
189	Deli x AVROS	11.69 cde	142.5 cde	13.96 d-i	3,249
191	Kazemba x Yangambi	13.41 abc	151.4 b-e	12.68 ijk	3,451
193	Deli x La Me-Calabar	13.54 abc	167.9 a-e	13.82 e-i	3,828
194	Kazemba x La Me-Calabar	13.53 abc	141.1 de	11.71 k	3,217
196	Deli x Nigeria-Yangambi	13.74 ab	165.2 a-e	13.82 e-i	3,766
197	Deli x La Me-Calabar	13.03 a-d	164.2 a-e	14.38 b-h	3,743
198 สฎ 7	Deli x Tanzania	14.68 a	195.5 a	15.04 b-e	4,458
205	Deli x AVROS	12.37 bcd	168.4 a-e	15.11 b-e	3,839
207	Deli x Tanzania	13.54 abc	181.4 ab	14.69 b-f	4,136
209	Deli x La Me-AVROS	13.36 abc	161.9 a-e	13.16 hij	3,690
211	Deli x Nigeria-AVROS	13.03 a-d	140.4 de	12.76 ijk	3,200
213	Deli x AVROS	11.97 b-e	157.6 b-e	14.35 b-h	3,594
214	Deli x Yangambi	13.50 abc	177.8 abc	15.65 b	4,055
222	Deli x Nigeria -AVROS	12.69 bcd	149.9 b-e	13.24 g-j	3,418
สฎ.3	Deli x DAMI	12.08 b-e	136.5 e	11.97 jk	3,113
CV (%)		7.42%	11.12%	4.93%	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทะลาย พบว่า คู่ผสมหมายเลข 198 มีเปลือกนอกต่อผล กะลาต่อผล และ น้ำมันต่อทะลาย 76.08, 11.34 และ 22.3 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ นอกจากนี้คู่ผสมหมายเลข 198 มีคุณสมบัติของพันธุ์ในการให้เนื้อในที่สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานการคัดเลือกลูกผสมเทเนอราและสูงกว่าเกือบทุกคู่ผสม คือ มีเนื้อในต่อผลเฉลี่ย 12.5 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่เกณฑ์มาตรฐานของการคัดเลือกพันธุ์

ลูกผสมเทเนอราของกรมวิชาการเกษตรได้กำหนดไว้ว่า ลูกผสมเทเนอราที่ดีนั้น ต้องมีเนื้อในต่อผลมากกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น ถึงแม้ว่าคู่ผสมหมายเลข 198 จะมีเปลือกนอกต่อผลต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งการที่มีเนื้อในต่อผลสูงจะเป็นทางเลือกสำหรับเกษตรกรและต่ออุตสาหกรรมโอลิโอเคมีคอล (ตารางที่ 2) ดังนั้น คู่ผสมหมายเลข 198 จึงได้รับการรับรองเป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตรชื่อว่าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทะลาย (เปลือกนอกสด/ผล กะลา/ผล เนื้อใน/ผล น้ำมัน/ทะลาย) ของปาล์มน้ำมันคู่ผสม แปลงที่ 1 (BRD 031) เปรียบเทียบกับลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 (ปี2549-2558) ที่ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

คู่ผสม	ประวัติ	เปลือกนอกสด/ผล (%)	กะลา/ผล (%)	เนื้อใน/ผล (%)	น้ำมัน/ทะลาย (%)
173	Deli x La Me-AVROS	85.8 abc	6.9 ef	7.2 f-j	28.1 abc
175	Deli x La Me-AVROS	83.8 a-e	8.7 c-f	7.8 e-i	24.9 b-e
176	Deli x DAMI-AVROS	87.3 a	6.6 ef	6.1 hij	27.9 abc
179	Deli x AVROS	84.9 a-d	9.5 b-e	5.6 ij	26.1 a-d
181	Deli x Tanzania	73.1 h	14.1 a	12.8 a	22.9 de
183	Deli x La Me-AVROS	81.2 c-f	10.3 bcd	8.5 d-g	26.9 a-d
184	Deli x Yangambi	81.91 b-f	8.3 c-f	9.9 cde	29.5 a
185	Deli x La Me-Calabar	86.19 abc	8.58 c-f	5.2 j	28.7 ab
187	Deli x La Me-AVROS	85.7 abc	6.2 f	8.2 d-h	25.7 a-e
189	Deli x AVROS	82.4 b-f	11.5 ab	6.1 g-j	24.4 cde
191	Kazemba x Yangambi	75.8 gh	10.9 bc	13.2 a	25.9 a-e
193	Deli x La Me-Calabar	86.3 ab	7.69 def	5.9 hij	27.6 abc
194	Kazemba x La Me-Calabar	86.3 ab	6.8 ef	6.91 f-j	27.2 abc
196	Deli x Nigeria-Yangambi	83.02 a-f	10.2 bcd	6.9 f-j	26.7 a-d
197	Deli x La Me-Calabar	87.2 a	7.6 def	5.2 j	29.4 a
198 สฎ 7	Deli x Tanzania	76.08 gh	11.34 bc	12.5 ab	22.3 e
205	Deli x AVROS	83.2 a-f	10.30 bcd	6.5 g-j	25.3 b-e
207	Deli x Tanzania	80.1 d-g	9.4 b-e	10.5 bcd	25.07 b-e
209	Deli x La Me-AVROS	87.9 a	5.8 f	6.3 g-j	27.93 abc
211	Deli x Nigeria-AVROS	79.9 efg	10.9 bc	9.1 c-f	26.5 a-e
213	Deli x AVROS	84.5 a-e	9.3 b-e	6.2 g-j	26.8 a-d
214	Deli x Yangambi	78.5 fg	10.3 bcd	11.2 abc	26.3 a-e
222	Deli x Nigeria -AVROS	84.6 a-e	7.6 def	7.8 e-j	28.4 abc
สฎ.3	Deli x DAMI	83.3 a-f	10.1 bcd	6.7 g-j	27.3 abc
CV(%)		**3.1**	**16.7**	**15.1**	**7.7**

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

แปลงที่ 2 (BRD 041) ผลการทดลอง พบว่าคู่ผสมหมายเลข 224 ให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 176.3 (กิโลกรัมต่อต้นต่อปี) หรือ 4,020 กก./ไร่/ปี สูงกว่าทุกคู่ผสม และสูงกว่าพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 ประมาณ 32.3 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ ยังให้ผลผลิตทะลายสดสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของการคัดเลือกลูกผสมเทเนอราของกรมวิชาการเกษตร คู่ผสมหมายเลข 224 มีจำนวนทะลายเฉลี่ย 14.5 ทะลาย/ต้น/ปี สูงกว่าพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบซึ่งให้จำนวนทะลาย 11.0 ทะลาย/ต้น/ปี สำหรับน้ำหนักทะลาย พบว่า คู่ผสมหมายเลข 224 ให้น้ำหนักทะลายเฉลี่ย 14.6 กก./ทะลาย (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 จำนวนทะลาย (ทะลายต่อต้น) ผลผลิตทะลายสด (กิโลกรัมต่อต้นต่อปี) และน้ำหนักทะลายเฉลี่ย (กิโลกรัมต่อทะลาย) ในช่วงอายุ 3-11 ปี ของปาล์มน้ำมันคู่ผสม แปลงที่ 2 (BRD 041) เปรียบเทียบกับลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 (ปี2550-2558) ที่ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

คู่ผสม	**ประวัติพันธุ์**	จำนวนทะลาย (ทะลาย/ต้น)	ผลผลิตทะลายสด (กิโลกรัมต่อต้นต่อปี)	น้ำหนักทะลาย (กิโลกรัมต่อทะลาย)	ผลผลิตทะลายสด **เฉลี่ย (กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี)**
224	Deli x AVROS	14.5 a	176.3 a	14.6 ab	4,020 a
225	Kazemba x La Me-AVROS	14.1 a	138.3 b-e	12.0 de	3,153
249	Deli x La Me-Calabar	13.8 ab	161.5 ab	14.0 abc	3,682
254	Deli x AVROS	13.4 abc	132.8 cde	12.1 de	3,028
257	Deli x La Me-AVROS	10.1 hi	120.6 e	14.5 ab	2,750
261	Deli x AVROS	12.9 a-e	136.5 cde	13.6 bc	3,112
264	Deli x AVROS	11.9 c-g	138.7 b-e	14.5 ab	3,162
268	Deli x Nigeria-Yangambi	11.2 f-i	125.8 de	15.1 a	2,868
270	Deli x Ghana-AVROS	11.5 e-i	127.0 de	14.0 abc	2,896
272	Deli x Ghana-AVROS	13.2 a-d	155.4 abc	14.3 abc	3,543
274	Deli x AVROS	10.3 ghi	120.8 e	14.7 ab	2,754
277	Deli x Nigeria-Yangambi	12.1 b-f	143.9 b-e	13.9 abc	3,281
280	Deli x La Me-Calabar	11.6 d-i	146.5 bcd	14.7 ab	3,340
289	Deli x La Me-AVROS	11.7 c-h	133.5 cde	13.0 cd	3,044
294	Deli x La Me- AVROS	9.9 i	124.8 de	13.6 bc	2,845
สฎ.3	Deli x Tanzania	11.2 e-i	119.3 e	11.6 e	2,720
CV (%)		**7.7**	**9.4**	**4.6**	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทะลายพบว่า เปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อทะลายของคู่ผสมหมายเลข 224 24.2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน คู่ผสมหมายเลข 280 มีน้ำหนักผลต่อทะลายประมาณ 77.4 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าคู่ผสมอื่นๆซึ่งมีน้ำหนักผลต่อทะลาย 73-76 เปอร์เซ็นต์ คู่ผสมหมายเลข 261 มีเปลือกนอกสดต่อผล 86.3 เปอร์เซ็นต์สูงกว่าทุกคู่ผสม และคู่ผสมหมายเลข 224 มีกะลาต่อผล 10.3 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งพบว่า คู่ผสมหมายเลข 249 มีกะลาหนา โดยมีกะลาต่อผล 10.3 เปอร์เซ็นต์จะมีเปลือกนอกต่อผลต่ำกว่าเกณฑ์ คือ 77.3 เปอร์เซ็นต์ ส่วนคู่ผสมอื่นๆมีกะลา 7.4-11.6 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับที่ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 องค์ประกอบทะลายเฉลี่ย อายุ 4–11 ปี (ปี 2550-2558) ของปาล์มน้ำมันคู่ผสม กลุ่มที่ 2 (แปลง BRD 041) เปรียบเทียบกับลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

คู่ผสม	ประวัติพันธุ์	การติดผล	นน.ผลเฉลี่ย	เปลือกนอก/ผล	กะลา/ผล
224	Deli x AVROS	73.4 e	11.2 bc	83.9 bc	9.9 bcd
225	Kazemba x La Me- AVROS	74.8 cde	10.1 c	83.4 bcd	7.0 e
249	Deli x La Me-Calabar	73.9 de	9.8 c	81.6 cd	10.8 b
254	Deli x AVROS	76.4 bc	14.2 a	82.2 bcd	9.0 b-e
257	Deli x La Me-AVROS	77.2 ab	11.4 bc	74.9 f	14.5 a
261	Deli x AVROS	75.1 cde	10.4 c	87.9 a	6.8 e
264	Deli x AVROS	75.6 bcd	11.6 bc	85.7 ab	8.6 cde
268	Deli x Nigeria-Yangambi	75.7 bcd	10.1 c	85.6 ab	8.3 ed
270	Deli x Ghana-AVROS	76.3 bc	11.2 bc	84.1 bc	8.1 de
272	Deli x Ghana-AVROS	74.2 de	12.6 ab	80.2 de	10.5 bc
274	Deli x AVROS	77.4 ab	12.6 ab	85.2 ab	7.0 e
277	Deli x Nigeria-Yangambi	75.1 cde	10.2 c	85.5 ab	8.0 de
280	Deli x La Me-Calabar	76.4 bc	10.1 c	85.4 ab	8.2 de
289	Deli x La Me-AVROS	74.9 cde	11.3 bc	78.2 e	10.8 b
294	Deli x La Me- AVROS	78.3 a	10.8 bc	77.8 f	13.1 a
สฎ.3	Deli x Tanzania	73.6 e	10.6 c	83.1 bcd	9.4 bcd
CV%		1.25	9.5	2.2	12.3

ตารางที่ 4 (ต่อ)

คู่ผสม	ประวัติพันธุ์	เนื้อใน/ผล	เปลือกนอกแห้ง/ผล	น้ำมัน/เปลือกแห้ง	น้ำมัน/เปลือกนอกสด	น้ำมัน/ทะลาย
224	Deli x AVROS	6.2 fg	49.7 c-f	64.0 b	38.0 bc	23.4 ef
225	Kazemba x La Me- AVROS	9.5 a-d	53.6 bcd	65.5 ab	42.5 a	26.6 a-e
249	Deli x La Me-Calabar	7.6 c--g	51. cde	65.1 ab	40.7 abc	24.6 c-f
254	Deli x AVROS	8.8 d-f	51.7 cd	65.2 ab	40.5 abc	25.5 b-f
257	Deli x La Me-AVROS	10.6 ab	45.6 f	65.3 ab	40.5 abc	23.2 f
261	Deli x AVROS	5.3 g	58.7 a	66.5 ab	44.4 a	29.3 a
264	Deli x AVROS	5.7 g	48.3 def	65.6 ab	37.1 c	24.1 def
268	Deli x Nigeria-Yangambi	6.1 fg	54.6 abc	66.4 ab	42.5 a	27.6 abc
270	Deli x Ghana-AVROS	7.9 d-g	52.8 bcd	64.7 ab	41.6 ab	26.2 b-f
272	Deli x Ghana-AVROS	9.3 a-e	51.8 bcd	67.6 a	43.6 a	25.9 b-f
274	Deli x AVROS	10.4 abc	57.0 ab	63.8 b	42.4 a	28.3 ab
277	Deli x Nigeria-Yangambi	6.6 d-g	53.5 bcd	65.0 ab	40.7 abc	26.2 b-f
280	Deli x La Me-Calabar	6.4 efg	52.3 bcd	66.9 ab	41.0 abc	26.7 a-d
289	Deli x La Me-AVROS	10.8 ab	49.6 c-f	66.2 ab	41.9 ab	24.5 c-f
294	Deli x La Me- AVROS	12.1 a	46.4 ef	64.9 ab	40.3 abc	23.5 def
สฎ.3	Deli x Tanzania	7.5 c-g	53.3 bcd	64.9 ab	41.6 ab	25.5 b-f
CV%		19.4	5.3	2.3	5.1	6.1

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

แปลงที่ 3 (BRD 051) โครงการนี้ได้คัดเลือกพันธุ์ลูกผสม ที่ให้ผลผลิตทะลายสดและน้ำมันสูง อีก 1 พันธุ์ คือ คู่ผสมหมายเลข 303 (Deli x DAMI-AVROS) พบว่า ให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 165.5 กก./ต้น/ปีหรือ 3,773 กก./ไร่/ปี สูงกว่าทุกคู่ผสม และสูงกว่าพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 23.8 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนทะลายเฉลี่ย 13.5 ทะลาย/ต้น/ปี สูงกว่าพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 (11.0 ทะลาย/ต้น/ปี) ให้น้ำหนักทะลายเฉลี่ย 12.8 กก./ทะลาย องค์ประกอบทะลาย พบว่า คู่ผสมหมายเลข 303 มี น้ำมันต่อทะลาย 23.8 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักผลต่อทะลายประมาณ 72.86 เปอร์เซ็นต์ และมีเปลือกนอกสดต่อผล 86.5 เปอร์เซ็นต์สูงกว่าทุกคู่ผสมซึ่งมีเปลือกนอกสดต่อผล 77–86 เปอร์เซ็นต์ มีกะลาบาง โดยกะลาต่อผล 6.6 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 จำนวนทะลาย ผลผลิตทะลายสด และน้ำหนักทะลายเฉลี่ย ในช่วงอายุ 3-10 ปี ของปาล์มน้ำมันคู่ผสม กลุ่มที่ 3 (BRD 051) เปรียบเทียบกับลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 (ปี2551-2558) ที่ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

ที่	คู่ผสม	จำนวนทะลาย (ทะลาย/ต้น)	ผลผลิตทะลายสด (กิโลกรัมต่อต้นต่อปี)	น้ำหนักทะลาย (กิโลกรัมต่อทะลาย)	ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย (กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี)
1	303	13.5 b	165.5 a	12.8 ab	3,773 a
2	307	11.0 b	129.9 bc	12.6 ab	2,961 bc
3	309	8.6 c	107.9 c	13.5 a	2,460 c
4	313	9.6 c	95.4 c	9.8 c	2,176 c
5	S	17.4 a	155.7 a	10.0 c	3,551 a
6	S3	11.6 c	126.0 b	11.5 b	2,872 b
	CV%	8.6	9.3	5.4	9.3

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทะลายพบว่า คู่ผสมหมายเลข 303 มี น้ำมันต่อทะลาย 23.8 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักผลต่อทะลาย 72.86 เปอร์เซ็นต์ และมีเปลือกนอกสดต่อผล 86.5 เปอร์เซ็นต์สูงกว่าทุกคู่ผสมซึ่งมีเปลือกนอกสดต่อผล 77–86 เปอร์เซ็นต์ กะลาต่อผลพบว่าหมายเลข 303 มีเปลือกนอกต่อผลสูงและมีกะลาบาง 6.6 เปอร์เซ็นต์ ส่วนคู่ผสมอื่นๆมีกะลาหนากว่า โดยเฉพาะคู่ผสม s มีกะลาหนาและเปลือกนอกต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ตารางที่ 6) ดังนั้นเมื่อพิจารณาข้อมูลขององค์ประกอบทะลายและการให้ผลผลิตของคู่ผสมหมายเลข 303 สรุปได้ว่ามีคุณสมบัติที่ดีเด่น (elite palm)

ตารางที่ 6 องค์ประกอบทะลายเฉลี่ย อายุ 4–11 ปี (ปี 2550-2558) ของปาล์มน้ำมันคู่ผสม กลุ่มที่ 3 (แปลง BRD 051) เปรียบเทียบกับลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

คู่ผสม	การติดผล	นน.ผล	เปลือกนอก/ผล	กะลา/ผล	เนื้อใน/ผล
303	73.5 ab	9.5 c	86.0 a	7.5 b	6.6 b
307	73.7 ab	11.6 a	85.1 a	8.4 b	6.5 b
309	71.5 b	10.1 bc	82.0 a	9.7 ab	8.3 b
313	74.1 ab	11.3 ab	83.1 a	10.3 ab	6.6 b
S	74.7 a	9.7 c	70.7 b	16.2 a	13.1 a
สฏ.3	72.7 ab	10.2 bc	85.7 a	7.5 b	6.8 b
CV%	2.5	7.8	8.6	45.3	34.4

ตารางที่ 6 (ต่อ)

คู่ผสม	เปลือกนอกแห้ง	น้ำมัน./เปลือกแห้ง	น้ำมัน/เปลือกนอกสด	น้ำมัน/ทะลาย
303	50.4 ab	64.1 a	37.5 c	23.8 ab
307	53.4 a	65.6 a	41.2 a	26.1 a
309	51.3 ab	64.1 a	40.2 ab	23.5 ab
313	49.8 ab	64.0 a	38.5 bc	23.9 ab
สฏ.	44.7 b	65.4 a	41.4 a	21.9 b
สฏ.3	55.5 a	63.6 a	41.2 a	25.7 a
CV%	8.5	1.9	3.9	8.0

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

แปลงที่ 5 (BRD 044) พบว่า คู่ผสมหมายเลข 17 ให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย ในช่วงอายุ 3-11 ปี 186.8 กิโลกรัมต่อต้นต่อปีหรือ 4,259 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี สูงกว่าคู่ผสมอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีประวัติพันธุ์เป็นคู่ผสม Deli x Yangambi และได้รับการรับรองพันธุ์เป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร ชื่อว่าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 (ตารางที่ 7)

การวิเคราะห์องค์ประกอบทะลายของคู่ผสมหมายเลขต่างๆในแปลง BRD 044 พบว่าคู่ผสมในกลุ่ม Deli x Yangambi หมายเลข 9, 17 และ 25 ซึ่งให้ผลผลิตสูงมีน้ำหนักผลต่อทะลาย 70-74 เปอร์เซ็นต์ เปลือกนอกสดต่อผล 79 –85 เปอร์เซ็นต์ ส่วนน้ำมันต่อทะลายพบว่า คู่ผสมในกลุ่มที่ให้ผลผลิตสูง หมายเลข 9, 17 และ 25 อยู่ในช่วง 24-28 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทุกลักษณะอยู่ในระดับที่ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน ลักษณะกะลาต่อผลพบว่า หมายเลข 9, 17 และ 25 อยู่ในระดับที่ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน ยกเว้นคู่ผสมหมายเลข 15 และ ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานเล็กน้อย (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 7 จำนวนทะลาย ผลผลิตทะลายสด และน้ำหนักทะลายเฉลี่ย ในช่วงอายุ 3-11 ปี ของปาล์มน้ำมันคู่ผสม กลุ่มที่ 5 (BRD 044) เปรียบเทียบกับลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1, 2 และ 3 (ปี 2551-2558) ที่ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

คู่ผสม	จำนวนทะลายต่อต้น	ผลผลิตทะลายสด (กิโลกรัมต่อต้นต่อปี)	น้ำหนักทะลาย (กิโลกรัมต่อทะลาย)	ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย (กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี)
5	10.3 c	126.7 e	14.1 c	2,888.8
9	13.1 ab	164.6 bc	14.1 c	3,752.9
11	10.6 c	129.0 e	14.3 c	2,941.2
14	10.5 c	119.7 e	12.9 de	2,729.2
15	10.5 c	142.5 d	15.9 a	3,249.0
17 (สฏ8)	13.8 a	186.8 a	15.0 b	4,259.0

25	12.6 b	170.6 b	15.0 b	3,889.7
สฏ.1	13.0 ab	160.5 bc	13.9 c	3,659.4
สฏ.2	12.4 b	155.1 c	13.6 cd	3,536.3
สฏ.3	10.9 c	125.7 e	12.7 e	2,866.0
CV%	5.9	5.8	3.7	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 8 องค์ประกอบทะลายเฉลี่ย อายุ 4–11 ปี (ปี 2550-2558) ของปาล์มน้ำมันคู่ผสม กลุ่มที่ 5 (แปลง BRD 044) เปรียบเทียบกับลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

คู่ผสม	ประวัติ	เปลือกนอกสด/ผล	กะลา/ผล	เนื้อใน/ผล	น้ำมัน/ทะลาย
5	Deli x Eknoa	83.7 bc	8.8 de	7.4 bcd	28.1 a
9	Deli x Yangambi	81.6 cd	10.1 cd	8.3 b	26.9 abc
11	Deli x Ekona	87.6 a	7.8 e	4.6 e	27.6 ab
14	Deli x Ekona	85.6 ab	9.6 cde	4.8 e	29.1 a
15	Deli x Nigeria	81.9 cd	12.2 ab	5.8 de	26.8 abc
17	Deli x Yangambi	79.2 de	10.8 bc	10.0 a	24.8 bc
25	Deli x Yangambi	83.2 bc	8.8 de	8.0 b	26.8 abc
สฏ.1	Deli x Calabar	84.6 abc	9.2 cde	6.2 cde	25.0 bc
สฏ.2	Deli x La Me	76.6 e	12.2 a	10.7 a	24.0 c
สฏ.3	Deli x DAMI	83.1 bc	9.1 cde	7.8 bc	26.3 abc
CV (%)		**2.5**	**8.1**	**16.7**	**5.7**

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%โดยวิธี DMRT

การทดลองที่ 1.3 การศึกษาการเพิ่มจำนวนพ่อแม่พันธุ์และคัดเลือกพันธุ์ที่ดีเด่นเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์

การศึกษาการเพิ่มจำนวนพ่อแม่พันธุ์และคัดเลือกพันธุ์ที่ดีเด่นเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ ได้คัดเลือกแม่พันธุ์ 15 สายพันธุ์และพ่อพันธุ์ 16 สายพันธุ์ และคัดเลือกต้นที่ดีเด่นของแต่ละสายพันธุ์ทำการผสมตัวเอง เพื่อให้มีจำนวนต้นของแต่ละสายพันธุ์เพิ่มขึ้น เพาะเป็นต้นกล้านำมาปลูกในช่วงปี 2546– 2549 ดูแลรักษาและบันทึกข้อมูลตามแบบแผนปรับปรุงพันธุ์เป็นรายต้นต่อเนื่องถึงปี 2558 ซึ่งดำเนินการควบคู่กับการทดสอบคู่ผสมของแปลงทดสอบรุ่นลูก ตั้งแต่ปี 2546-2558 เมื่อได้ทราบว่าลูกผสมพันธุ์ใดเป็นพันธุ์ที่ดีตามเกณฑ์มาตรฐาน จึงทำการคัดต้นแม่พันธุ์และต้นพ่อพันธุ์ของลูกผสมนั้นและดำเนินการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม การศึกษานี้วางแผนการทดลองแบบไม่มีซ้ำ ศึกษาข้อมูลเป็นรายต้น ที่ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี พบว่าแปลงแม่พันธุ์ที่ได้จากการผสมตัวเอง (D–Self) (รหัสแปลงBRD 033) ได้คัดเลือกสาย

พันธุ์แม่หมายเลข 236, 242, 220, 218 203 และ 292 เป็นแม่พันธุ์สำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ จากนั้นคัดเลือกต้นที่มีลักษณะดีตามเกณฑ์มาตรฐาน (Individual Selection) ทำการคัดเลือกต้นแม่พันธุ์จากประชากรสายพันธุ์ หมายเลข 236 (91/1617D) ได้จำนวน 59 ต้น จากสายพันธุ์ หมายเลข 242 (79/339D) จำนวน 91 ต้น จากสายพันธุ์หมายเลข 220 (67/521D) ได้จำนวน 218 ต้น จากสายพันธุ์หมายเลข 218 (75/1319D) จำนวน 79 ต้น จากสายพันธุ์หมายเลข 203 (78/193D) จำนวน 170 ต้น จากสายพันธุ์หมายเลข 292 (68/374D) จำนวน 138 ต้น ในส่วนของพ่อพันธุ์ที่ได้จากการผสมตัวเอง ได้คัดเลือกสายพันธุ์พ่อ 159/398 สายพันธุ์ 132/1415 และสายพันธุ์ 125/154 สายพันธุ์พ่อและแม่เหล่านี้เป็นการคัดเลือกตามผลการทดสอบรุ่นลูก เนื่องจากมีประวัติพันธุ์เป็นแม่พันธุ์และพ่อพันธุ์ของลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7, 8 และสายพันธุ์ก้าวหน้าหมายเลข 303 ที่ดีเด่นดังกล่าว (Based on progeny performance) สายพันธุ์ 129/1426 ซึ่งได้จากการผสมตัวเองมีประวัติพันธุ์เป็นพ่อพันธุ์ของลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 จึงคัดเลือกต้นพ่อพันธุ์ตามเกณฑ์มาตรฐานเป็นรายต้น (Individual Selection) เพื่อเก็บรวบรวมละอองเกสรสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ ซึ่งคัดเลือกต้นพ่อพันธุ์จากประชากรสายพันธุ์ 159/398 ได้จำนวน 13 ต้น สายพันธุ์ 132/1415 ได้จำนวน 13 ต้น สายพันธุ์ 125/154 ได้จำนวน 9 ต้น สำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และ 8 และคู่ผสมพันธุ์ก้าวหน้า 303 นอกจากนี้ สายพันธุ์ 129/1426 คัดเลือกต้นพ่อพันธุ์จากประชากรสายพันธุ์ 129/1426 ได้จำนวน 15 ต้นสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 ต่อไป

การทดลองที่ 1.4 การคัดเลือกพ่อและแม่พันธุ์สายพันธุ์ที่ได้จากการผสมโดยวิธีอินเตอร์ครอสซิ่ง

การคัดเลือกพ่อพันธุ์ที่ดีเด่น พบว่า คู่ผสม 140/102T x122/1446T มีลักษณะของผลผลิตและองค์ประกอบทะลายผ่านเกณฑ์การเลือกคัดพันธุ์ซึ่งมาจากกลุ่ม Nigeria-YangambixCalabar-SP540 Derivate โดยประวัติลูกผสมเทเนอราที่ได้จากกลุ่มพ่อ Yangambi ให้ผลผลิตเร็ว ลำต้นแข็งแรงและฐานพันธุกรรมกว้าง (Rajanaidu *et al*., 2000) ลูกผสมเทเนอราที่ได้จากกลุ่มพ่อ Calabar เจริญเติบโตดีในสภาพแสงแดดน้อยและลักษณะสีผลแบบ virescens กลุ่มพ่อ SP540 Derivate ลักษณะการให้ผลผลิตสม่ำเสมอ (กรมวิชาการเกษตร, 2554) และการคัดเลือกพ่อพันธุ์จะคัดเป็นรายต้นโดยเลือกลูกผสมเทเนอราที่มีผลผลิตทะลายสดสูงสุดจากกลุ่มประชากร พบว่า ต้นหมายเลข 908 มี จำนวนทะลายเฉลี่ย 15 ทะลาย ผลผลิตเฉลี่ย 162.5 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (3.72 ตันต่อไร่ต่อปี) น้ำมันต่อทะลาย 30.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำมันเฉลี่ยและน้ำมันรวม 1.13 และ 7.90 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ลักษณะทางการเกษตร สีผิวผลแบบ virescens รูปร่างผลและทะลายเป็นรูปหยดน้ำ กะลาบาง ความสูงอยู่ในเกณฑ์ปกติ และคู่ผสม 140/102Tx112/427T มีลักษณะและผลผลิตลำดับที่ 2 พบว่า หมายเลข 481 มี ทะลายเฉลี่ย 15 ทะลาย ผลผลิตเฉลี่ย 153.3 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (3.49 ตันต่อไร่ต่อปี) น้ำมันต่อทะลาย 30.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำมันเฉลี่ยและน้ำมันรวม 1.07 และ 7.50 ตันต่อไร่

การคัดเลือกแม่พันธุ์ที่ดีเด่นจากกลุ่มประชากร 3 กลุ่มที่ผสมโดยวิธี Intercrossing โดยพิจารณาจากลักษณะการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต

กลุ่ม BRD032 กลุ่มแม่พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงได้แก่ หมายเลข 188 199 และ 162 (167.5 155.4 และ 148.9 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ตามลำดับ เฉลี่ยจากปีที่ 4-10) และขนาดทะลายเฉลี่ยใกล้เคียงกัน (16.5-17.4 กิโลกรัม) จำนวนทะลายเฉลี่ย 9-11 ทะลาย น้ำมันต่อทะลาย 21.1-26.7 เปอร์เซ็นต์ และหากพิจารณาความสูงประกอบ แม่พันธุ์ที่น่าสนใจได้แก่ หมายเลข 199 และ 188 (4.26-4.58 เมตร ณ ปีที่ 12) พื้นที่ใบจัดอยู่ในกลุ่มดีเด่น 10.6-11.5 ตารางเมตร สอดคล้องกับความยาวทางใบ 5.98-6.07 เมตร ณ ปีที่ 10 และจากการคัดเลือกรายต้นของแม่พันธุ์หมายเลข 188 โดยผลผลิตเฉลี่ยต้องสูงกว่า 170 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี สามารถแบ่งได้ 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่า 200 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายเฉลี่ย 11.3-11.9 ทะลายต่อต้นต่อปีได้แก่ ต้นหมายเลข 180 และ 170 กลุ่มที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 180-200 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายเฉลี่ย 9.33-14.6 ทะลายต่อต้นต่อปี ได้แก่ ต้นหมายเลข 182 225 และ 366 และกลุ่มที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 170-180 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายเฉลี่ย 10.0-13.2 ทะลายต่อต้นต่อปี ได้แก่ ต้นหมายเลข 179 224 136 181 663 166 228 674 และ 370 สำหรับการคัดเลือกรายต้นของแม่พันธุ์หมายเลข 199 โดยผลผลิตเฉลี่ยต้องสูงกว่า 170 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี สามารถแบ่งได้ 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่า 200 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายเฉลี่ย 9.11-12.6 ทะลายต่อต้นต่อปีได้แก่ ต้นหมายเลข 357 784 610 และ 379 กลุ่มที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 180-200 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายเฉลี่ย 9.44-11.9 ทะลายต่อต้นต่อปี ได้แก่ ต้นหมายเลข 594 378 628 และ 614 และกลุ่มที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 170-180 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายเฉลี่ย 9.0-10.3 ทะลายต่อต้นต่อปี ได้แก่ ต้นหมายเลข 361 358 625 593 และ 375 และการคัดเลือกรายต้นของแม่พันธุ์หมายเลข 162 โดยผลผลิตเฉลี่ย 170-190 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายเฉลี่ย 8.22-12.3 ทะลายต่อต้นต่อปีได้แก่ ต้นหมายเลข 242 543 564 807 และ 530

กลุ่ม BRD042 กลุ่มแม่พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงได้แก่ หมายเลข 227 283 และ 278 (166.6 151.5 และ 150.9 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ตามลำดับ เฉลี่ยจากปีที่ 4-11) และขนาดทะลายเฉลี่ยปีที่ 11 ใกล้เคียงกัน (25.4-27.6 กิโลกรัม) เช่นเดียวกับจำนวนทะลายเฉลี่ย 9.4-10.6 ทะลาย น้ำมันต่อทะลาย 19.7-21.6 เปอร์เซ็นต์ และหากพิจารณาความสูงประกอบ แม่พันธุ์ที่น่าสนใจได้แก่ หมายเลข 227 และ 278 (3.42-3.55 เมตร ณ ปีที่ 11) พื้นที่ใบจัดอยู่ในกลุ่มดีเด่น 10.4-11.3 ตารางเมตร สอดคล้องกับความยาวทางใบ 5.77-5.84 เมตร ณ ปีที่ 10 และจากการคัดเลือกรายต้นของแม่พันธุ์หมายเลข 227 โดยผลผลิตเฉลี่ยต้องสูงกว่า 170 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี แบ่งได้ 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่า 200 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายเฉลี่ย 9.25-14.9 ทะลายต่อต้นต่อปีได้แก่ ต้นหมายเลข 229 230 222 275 284 283 225 671 และ 221 กลุ่มที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 180-200 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายเฉลี่ย 7.88-15.3 ทะลายต่อต้นต่อปี ได้แก่ ต้นหมายเลข 673 1081 619 224 1097 231 1083 286 610 และ 607 และกลุ่มที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 170-180 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายเฉลี่ย 8.88-11.5 ทะลายต่อต้นต่อปี ได้แก่ ต้นหมายเลข 672 560 557 1049 1061 608 276 และ 609 สำหรับการคัดเลือกรายต้นของแม่พันธุ์หมายเลข 283 โดยผลผลิตเฉลี่ยต้องสูงกว่า 170 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี แบ่ง 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่า 200 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายเฉลี่ย 11.1-12.5 ทะลายต่อต้นต่อปีได้แก่ ต้น

หมายเลข 885 390 และ 886 กลุ่มที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 180-200 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายเฉลี่ย 10.3-12.6 ทะลายต่อต้นต่อปี ได้แก่ ต้นหมายเลข 403 402 340 911 329 847 และ 389 และกลุ่มที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 170-180 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายเฉลี่ย 7.88-11.9 ทะลายต่อต้นต่อปี ได้แก่ ต้นหมายเลข 362 401 388 342 423 และ 421 และการคัดเลือกรายต้นของแม่พันธุ์หมายเลข 278 กลุ่มที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่า 200 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายเฉลี่ย 10.5-16.1 ทะลายต่อต้นต่อปีได้แก่ ต้นหมายเลข 454 519 517 และ 460 กลุ่มที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 180-200 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายเฉลี่ย 9.50-13.3 ทะลายต่อต้นต่อปี ได้แก่ ต้นหมายเลข 133 109 457 และ 110 และผลผลิตเฉลี่ย 170-190 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายเฉลี่ย 10.1-14.6 ทะลายต่อต้นต่อปีได้แก่ ต้นหมายเลข 515 859 459 453 526 159 525 461 516 136 และ 455

กลุ่ม BRD052 กลุ่มแม่พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงได้แก่ หมายเลข 305 (144.5 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี เฉลี่ยจากปีที่ 4-10) และขนาดทะลายปีที่ 10 21.9 กิโลกรัม จำนวนทะลายเฉลี่ย 10.8 ทะลาย น้ำมันต่อทะลาย 20.6-23.7 เปอร์เซ็นต์ ความสูง 2.56 เมตร พื้นที่ใบ 10.9 ตารางเมตร ความยาวทางใบ 5.81 เมตร ณ ปีที่ 10 และจากการคัดเลือกรายต้นของแม่พันธุ์หมายเลข 305 โดยผลผลิตเฉลี่ยต้องสูงกว่า 170 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี สามารถแบ่งได้ 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่า 200 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายเฉลี่ย 12.6-16.6 ทะลายต่อต้นต่อปีได้แก่ ต้นหมายเลข 351 342 496 497 350 343 361 และ 515 กลุ่มที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 180-200 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายเฉลี่ย 11.7-13.6 ทะลายต่อต้นต่อปี ได้แก่ ต้นหมายเลข 371 368 349 และ 526 และกลุ่มที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 170-180 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายเฉลี่ย 10.0-13.1 ทะลายต่อต้นต่อปี ได้แก่ ต้นหมายเลข 489 508 363 506 และ 385 และกลุ่มรายต้นที่มีผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่า 190 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายเฉลี่ย 10.3-15.0 ทะลายต่อต้นต่อปี ได้แก่ แม่พันธุ์หมายเลข 301 หมายเลขต้น 301 แม่พันธุ์หมายเลข 302 หมายเลขต้น 438 470 และ 469 และแม่พันธุ์หมายเลข 308 หมายเลขต้น 432 433 และ 414

การทดลองที่ 1.5 วิจัยพันธุ์ปาล์มน้ำมัน *Elaeis oleifera*

การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันข้ามชนิดด้วยวิธีการผสมกลับ (Backcross) ระหว่างปาล์มน้ำมันแอฟริกันและปาล์มน้ำมันอเมริกันชั่วที่ 2 โดยใช้แม่พันธุ์ดีเด่น (Deli Dura) ผสมข้ามกับพ่อพันธุ์ดีเด่นรายต้นของประชากร [G1x(OxG)] ซึ่งเป็นขั้นตอนการคัดเลือกลูกผสมกลับชั่วที่ 2 ศึกษาจำนวน 34 คู่ผสม เพื่อให้ได้ปาล์มน้ำมันลูกผสมที่มีผลผลิต ปริมาณน้ำมันปาล์มสูง และคุณภาพน้ำมันปาล์มดี ซึ่งทำการศึกษาที่ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีและศูนย์วิจัยยางสุราษฎร์ธานีระหว่าง ปี 2550-2558 พบว่ามีคู่ผสมที่มีลักษณะของผลผลิตและองค์ประกอบทะลายผ่านเกณฑ์การคัดพันธุ์ลูกผสม 4 คู่ผสม คือ 67/521D x 148/275P, 68/374D x 151/322P, 67/521D x 151/322P และ 67/521D x 145/198P ซึ่งกลุ่มคู่ผสมนี้มีลักษณะดีและให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่า 3 ตัน/ไร่/ปี (เฉลี่ยอายุ 6-8ปี) น้ำมันต่อทะลายมีค่าระหว่าง 24.6-26.7 % โดยคู่ผสม 67/521D x 151/322P มีผลผลิตและปริมาณน้ำมันสูงสุด 3.10 และ 0.79 ตัน/ไร่/ปี ตามลำดับ นอกจากนี้ เมื่อปาล์มน้ำมันอายุ 7 ปีผลผลิตทะลายสดสูงสุดอยู่ในช่วง 4.10-4.69 ตัน/ไร่/ปี ได้แก่ คู่ผสม 67/521D x 148/275P, 67/521D x 151/322P และ67/521D x

145/198P สำหรับข้อมูลรายต้นนั้นยังมีความแปรปรวนทางพันธุกรรมสูง เนื่องจากการให้ผลผลิตทะลายสดยังไม่สม่ำเสมอ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มลูกผสม *E.guineensis* ปัจจุบันการขยายพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมข้ามชนิดจะคัดเลือกต้นที่มีลักษณะดีเด่น และนำไปเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จากการทดลองประชากรของลูกผสมข้ามชนิดชั่วที่ 2 พบว่ามีลักษณะเด่นที่ปรากฏในการกระจายตัวประชากรของลูกผสม ดังนั้นจึงสามารถใช้เป็นกลุ่มเชื้อพันธุกรรม เช่น การสร้างลูกผสมต้านทานโรค Crown disease และ Spear rot จากรายงานของAlvarado และคณะ(2010) พบว่ามีต้นที่เกิดโรค Crown disease เพียง 1.2 % และโรค Spear rot เพียง 0.2 % นอกจากนี้มีปริมาณแคโรทีนมีมากกว่า 3,000 ppm และค่าปริมาณไอโอดีน 80 (Mohd and Rajanaidu 2000) และจากการทดลองของ Alvarado et al.(2010) พบว่าลูกผสมกลับข้ามชนิดชั่วที่ 3 ผลผลิตทะลายสด 167.0 กิโลกรัม/ต้น ความสูงเพิ่ม 92 ซม.ปริมาณน้ำมันต่อพื้นที่ 6.6 ตัน/เฮกตาร์ ใกล้เคียงกับลูกผสม Deli x AVROS แต่แตกต่างกันที่ความสูงและความยาวทางใบน้อยกว่าทำให้สามารถยืดระยะการเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมันได้ ดังนั้นการการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีความสูงช้าโดยการคัดเลือกจากกลุ่มประชากรของลูกผสมกลับชั่วที่ 2 ที่มีลักษณะดีขององค์ประกอบทะลายและผลผลิตเป็นรายต้นที่มีความสูงน้อย โดยเพิ่มยืนควบคุมลักษณะ ผลผลิตและองค์ประกอบทะลายของ *E.guineensis* จนสามารถรวมลักษณะดีไว้ได้ ในลูกผสมกลับชั่วที่ 3 เพื่อลดความแปรปรวนทางพันธุกรรมลง ให้มีลักษณะต้นเตี้ย ทางสั้น สามารถปรับจำนวนต้นปลูกต่อพื้นที่ได้เพิ่มขึ้นและลดระยะปลูกลง เพื่อทำให้ได้ผลผลิตต่อพื้นที่เพิ่มขึ้นและสามารถเก็บเกี่ยวได้นานถึง 25- 30 ปี (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ผลผลิตทะลายสด (ตันต่อไร่ต่อปี) ของคู่ผสมปาล์มน้ำมันที่ได้จากการข้ามชนิดและวิธีการผสมกลับ อายุ 4-8 ปี และค่าเฉลี่ย

Parent	Fresh fruit bunch (tons /rai/year)					
	4 year	5 year	6 year	7 year	8 year	Average
Kb/68D x 148/275P	1.05ab	2.40ab	2.36cd	2.84d	3.11	2.16
65/239D x 148/275P	0.86ab	2.34ab	2.54bcd	2.96cd	2.35	2.18
67/521D x 148/275P	1.52a	2.82a	3.20ab	4.10ab	3.36	2.91
69/912D x 145/198P	1.47a	2.934a	2.35cd	3.67bc	3.13	2.60
68/374D x 151/322P	1.17a	2.76a	3.12abc	3.50bcd	3.03	2.62
Kb/68D x 145/198P	1.39a	2.79a	2.75bcd	3.40bcd	3.30	2.59
67/521D x 151/322P	1.45a	2.74a	3.59a	4.69a	2.82	3.12
69/912D x 148/275P	0.28b	2.09b	2.36cd	3.18cd	2.11	1.98
67/521D x 145/198P	1.07ab	2.72a	2.87a-d	4.66a	2.42	2.83
65/239D x 145/198P	0.35b	2.72a	2.18d	2.89cd	2.38	2.04
Yield Profile	1.20	2.01	2.65	3.05	3.17	2.42
% cv	40.8	12.1	15.8	11.7		-

Means in the same column followed by the common letter are not significantly different by DMRT at $P \leq 0.05$

ตามเกณฑ์มาตรฐานการคัดพันธุ์ลูกผสมควรมีปริมาณน้ำมันต่อทะลายไม่น้อยกว่า 22 % นั้นขึ้นกับลักษณะขององค์ประกอบทะลายเช่นการติดผล เปอร์เซ็นต์ เปลือกสดต่อผล ความหนากะลา ขนาดเนื้อใน และปริมาณน้ำมันต่อเปลือกแห้งและเปลือกสด พบว่าคู่ผสมที่มีองค์ประกอบทะลายสูง67/521D x 148/275P, 67/521D x 151/322P และ 67/521D x 145/198P มีปริมาณน้ำมัน/ทะลาย 24.6-26.1% (ตารางที่ 10) ส่วนปริมาณน้ำมันดิบในช่วงอายุ 4 – 7 ปี พบว่า คู่ผสม 67/521D x 151/322P มีปริมาณน้ำมันดิบเฉลี่ยและน้ำมันดิบสะสมสูงสุด เท่ากับ 0.79 และ 3.94 ตัน/ไร่/ปี

ตารางที่ 10 องค์ประกอบทะลายของคู่ผสมปาล์มน้ำมันที่ได้จากการข้ามชนิดและวิธีการผสมกลับ

Parent	Percent						
	Fruit set	FM/Fruit	S/Fruit	K/Fruit	Oil/DM	Oil/FM	Oil/Bunch
Kb/68D x 148/275P	72.7±5.2	82.1±6.6	6.9±2.6	8.2±3.2	65.5±5.0	43.6±4.2	26.1±4.2
65/239D x 148/275P	72.6±5.4	84.2±5.1	5.8±2.2	7.7±3.1	65.1±4.6	43.8±4.4	26.8±3.8
67/521D x 148/275P	68.6±3.8	80.6±4.7	7.3±1.9	9.0±2.5	64.9±3.6	44.7±4.5	24.6±2.9
69/912D x 145/198P	75.5±3.7	84.5±3.1	5.4±1.3	7.6±1.9	65.5±3.9	38.6±3.9	24.7±2.8
68/374D x 151/322P	72.6±4.5	86.4±3.7	4.9±2.0	7.0±1.9	66.9±4.2	42.7±4.6	26.7±3.4
Kb/68D x 145/198P	74.9±5.6	79.9±7.5	7.1±4.7	9.5±2.8	67.7±3.6	43.2±4.2	25.8±3.8
67/521D x 151/322P	69.3±5.2	83.9±4.8	6.6±2.4	7.3±2.1	62.1±4.3	44.4±3.9	25.8±3.2
69/912D x 148/275P	72.0±5.8	84.4±3.3	6.8±1.5	6.8±1.5	62.3±3.6	42.6±3.5	26.0±3.6
67/521D x 145/198P	73.1±4.7	82.0±4.1	6.3±1.5	9.0±2.4	64.0±4.6	43.6±3.4	26.1±2.2
65/239D x 145/198P	76.5±4.5	82.5±4.2	6.5±3.4	9.0±2.0	65.0±4.2	42.8±4.7	26.7±3.3
Standard cross	>70	>80	<10	<10	>65	>45	>22

Note FM = Fresh mesocarp, S = Shell, K = kernel, DM = Dry mesocarp

การทดลองที่ 1.6 การทดสอบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงของโครงการปรับปรุงพันธุ์รอบที่ 2

จากทดสอบคู่ผสมสายพันธุ์ก้าวหน้าในพื้นที่ที่มีสภาพภูมิอากาศแตกต่างกัน พบว่า คู่ผสมหมายเลข 198 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 และ 207 มีการปรับตัวได้ดีทุกพื้นที่การทดลองแต่เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชอายุยาว ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตเพิ่มเติม เพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่สามารถปรับตัวได้ดีสำหรับแต่พื้นที่

ปาล์มน้ำมันปลูกในพื้นที่พบว่ามีปริมาณฝนแปรปรวนระหว่าง 1,010-5,400 ม.ม./ปี และมีผลผลิตทะลายเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.55 -6.06 ตัน/ไร่/ปี เมื่อมีปริมาณน้ำฝนสูงขึ้น มีแนวโน้มทำให้ผลผลิตทะลายสดสูงขึ้นด้วย อย่างไรก็ตามพบว่าในบางกรณีปริมาณฝนของพื้นที่ปลูกบางครั้งก็ไม่สอดคล้องกับผลผลิตที่ได้รับ เช่นประเทศมาเลเซียพื้นที่ปลูกที่มาลัคคาและซาราวัคมีปริมาณน้ำฝน 1,580 และ 3,400 ม.ม./ปี ตามลำดับ แต่มีผลผลิตทะลาย 4.94 และ 4.62 ตัน/ไร่/ปี (Goh, 2000.)

สำหรับอุณหภูมิพบว่า อุณหภูมิที่สูงหรือต่ำเกินไปจำกัดการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน พื้นที่ปลูกที่มีอุณหภูมิสูงเกินไปมีผลกระทบมากกว่าที่อุณหภูมิต่ำ โดยทั่วไปในปาล์มน้ำมันที่มีอายุมากอุณหภูมิ

ใบค่อนข้างคงที่และต่ำกว่าอุณหภูมิของอากาศ จาการทดลองของ Ruiz Romero และ Henson (2002) พบว่า อุณหภูมิที่มีผลต่อการสังเคราะห์แสงอยู่ระหว่าง 33-40 ^{0}C ซึ่งอาจเนื่องจากค่าความต้องการน้ำเพิ่มของอากาศ (VPD)สูงและชักนำให้ปากใบปิด ทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงลดลง นอกจากนั้นยังมีการศึกษาการทดสอบปาล์มน้ำมันลูกผสมในพื้นที่หนาวของแอฟริกา (ที่ระดับความสูง 1,000 masl, -1,500 masl) พบว่า สามารถปรับตัวได้ดี เมื่อปาล์มน้ำมันอายุ 2.5-3 ปี เริ่มให้ผลผลิตทะลาย ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ยอายุ 8 ปี ของคู่ผสม Banmenda x Avros (CT) 24.4 ตัน/เฮกแตร์/ปี คู่ผสม Deli x Avros 23.5 ตัน/เฮกแตร์/ปี คู่ผสม Tanzania x Avros (CT) 22.3 ตัน/เฮกแตร์/ปี (Chapman *et al.,*2003)

การทดลองที่ 1.7 การคัดเลือกแม่และพ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตลูกผสมเทเนอราที่ทนต่อสภาพหนาวและแล้ง

การคัดเลือกแม่และพ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีศักยภาพในการให้ผลผลิตลูกผสมเทเนอราที่ทนต่อสภาพหนาวและแล้ง ทำการศึกษาที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคายและศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานีระหว่างปี พ.ศ.2552-2558 มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดต้นพ่อและแม่พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่สามารถปรับตัวได้ดีในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อสร้างลูกผสมเทเนอราที่มีลักษณะทนหนาวและแล้งของกรมวิชาการเกษตร สำหรับเกษตรกรในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีกลุ่มแม่พันธุ์ปาล์มน้ำมันมี 3 สายพันธุ์ คือ D75 D78 และ D84 เปรียบเทียบกับลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 กลุ่มพ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันมี 4 สายพันธุ์ คือ 109/307T Self, 106/238T Self, 159/398Tx159/379P และ139/180Tx139/212P พบว่า แม่พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีการปรับตัวได้ดีในสภาพหนาวและแล้ง เมื่อปาล์มน้ำมันอายุ 5 ปี สายพันธุ์ D78 พบว่ามีจำนวนทะลาย น้ำหนักทะลาย และผลผลิตต่อต้นสูงสุด 6.11 ทะลาย 7.01 กิโลกรัม/ทะลาย และ 43.31 กิโลกรัม/ต้น ตามลำดับ และเมื่อทำการคัดเลือกรายต้นของแม่พันธุ์ D78 มีจำนวน 3 ต้นมีการปรับตัวเข้ากับสภาพแห้งแล้งและหนาวได้ดี คือ ต้น 217 232 และ 233 มีผลผลิตรวม 2.75 3.00 และ 2.50 ตัน ตามลำดับ สำหรับกลุ่มพ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันพบว่า พ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันสายพันธุ์ 109/307T มีจำนวนต้นที่มีการออกดอกเร็วสุดถึง 36.66% ของจำนวนต้นทั้งหมด และในกลุ่มพ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันสายพันธุ์109/307T Self, 106/238T Self และ 159/398Tx159/379P มีทางใบบิดที่เป็นความผิดปกติทางพันธุกรรม โดยในพ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันสายพันธุ์ 159/398Tx159/379P มีอาการทางใบบิดสูงถึง 29.62 % จากจำนวนต้นทั้งหมด แต่ไม่พบลักษณะทางใบบิดในพ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันสายพันธุ์ 139/180Tx139/212P

การทดลองที่ 1.8 การศึกษาความแปรปรวนขององค์ประกอบทางเคมีของเชื้อพันธุกรรมพ่อและแม่ปาล์มน้ำมันและลูกผสมเทเนอรา

การศึกษานี้ ได้เก็บตัวอย่างปาล์มน้ำมันกลุ่มพ่อและแม่ และกลุ่ม *Elaeis oleifera* และลูกผสมกลุ่มพันธุ์ *Elaeis oleifera* รวม 97 ตัวอย่าง วิเคราะห์องค์ทางเคมี ค่าไอโอดีน แคโรทีน วิตามินอี และองค์ประกอบกรดไขมัน พบว่า ปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัว*ของ Elaeis oleifera* ของกลุ่มหมายเลย 153

154 155 และ 156 จำนวน 16 ต้น พบว่าปริมาณของไขมันไม่อิ่มตัวมีความแปรปรวนไม่สม่ำเสมอ หมายเลข 153 มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวอยู่ในช่วง 65.06-71.71 ค่าวิตามินเอ 1282- 1377.93 วิตามินอี ta 37.25-150.20, t b6.62-433.3, td 9.63-1362.37, tg 0-122.55 หมายเลข 154 มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวอยู่ในช่วง 58.55-75.96 ค่าวิตามินเอ 182.79-1053.44 วิตามินอี ta 59.83-229.93, t b 93.67-556.14, td 117.03-488.28, tg 0-108 หมายเลข 155 มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวอยู่ในช่วง 58.55-72.76 ค่าวิตามินเอ 523.66-2368.56 154 มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวอยู่ในช่วง 58.64-74.82 ค่าวิตามินเอ 190.73-1507.3 วิตามินอี ผลขององค์ประกอบทางเคมีของปาล์มน้ำมัน *Elaeis oleifera* จำนวน 96 ตัวอย่างพบว่า ปริมาณของไขมันไม่อิ่มตัวที่อยู่ในช่วง 75 % ของไขมันทั้งหมด มี 6.49 % สามารถนำไปเป็นเชื้อพันธุกรรมในการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีคุณภาพของน้ำมันดีได้ มีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงกว่าในพันธุ์การค้าได้ ส่วนวิตามินเอหรือแคโรทีน ที่มีปริมาณ สูงเกิน 2,000 ppm มีจำนวน 3.12 % มีค่าอยู่ในช่วง 2,270 – 3,080 ppm สำหรับวิตามินอี ตัวอย่างที่มีปริมาณวิตามินอีสูงสุด เกิน 10,000 ppm มีจำนวน 9.21 % มีปริมาณวิตามินอีสูงสุดเท่ากับ 21,776 ppm กลุ่มแม่พันธุ์ สุราษฎร์ธานี 1 และ 2 พบว่ามีค่าไอโอดีนเฉลี่ย 40.6 ปริมาณแคโรทีน 147.55 ppm และวิตามิน อี ในรูปของ at 189.48 ppm bt 19.45 ppm dt 61.97 ppm gt 302.88 ppm วิตามินรวม 573.78 ppm ปริมาณกรดไขมันในรูปของ C14:0 1.81 % C16:0 52.11 % C16:1 0.11 % C18:0 4.14% C18:1 C18:2 6.94% C18:3 0.19 % C20:0 0.38% มีปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวในสัดส่วน 58.44 % และกรดไขมันไม่อิ่มตัว 44.32 %

การทดลองที่ 1.11 การศึกษาศักยภาพปาล์มน้ำมันลูกผสมพันธุ์ต่างประเทศที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและลูกผสมข้ามชนิดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การศึกษาศักยภาพปาล์มน้ำมันลูกผสมพันธุ์ต่างประเทศที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและลูกผสมข้ามชนิดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 12 สายพันธุ์ และพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 (สฎ.2) (เปรียบเทียบ) ตั้งแต่ปี 2554 ถึง ปี 2558 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย จังหวัดหนองคาย เมื่อพิจารณาจากพื้นที่ใบ ปาล์มน้ำมันพันธุ์ TITAN มีแนวโน้มปรับตัวและเจริญเติบโตได้ดีกว่าพันธุ์อื่น และจากข้อมูลความสูงต้นพบว่าพันธุ์ EAGLE TORNADO และ AZTEGA มีความสูงน้อยกว่าทุกพันธุ์ซึ่งอาจใช้ในเป็นฐานพันธุกรรมในการปรับปรุงพันธุ์ที่มีลักษณะต้นสูงช้าต่อไปได้ ส่วนพันธุ์ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตได้แก่พันธุ์ TITAN สฎ.2 NEMO และ AZTEGA ให้จำนวนทะลายเฉลี่ย 14.1 14.7 12.6 และ 13.3 ทะลาย/ต้น/ปี ตามลำดับ ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 4.96 4.92 4.90 และ 4.48 ตัน/ไร่/ปี ตามลำดับ โดยอาศัยข้อมูลค่าสังเกตจากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าพันธุ์ TITAN NEMO และ AZTEGA มีศักยภาพด้านผลผลิตดีกว่าปาล์มน้ำมันลูกผสมพันธุ์อื่นๆ ส่วนปาล์มน้ำมันลูกผสมพันธุ์ต่างประเทศที่ได้จากลูกผสมข้ามชนิด เมื่อพิจารณาจากพื้นที่ใบปาล์มน้ำมันทุกพันธุ์มีแนวโน้มปรับตัวและเจริญเติบโตได้แตกต่างกันในแต่ละปี โดยพันธุ์ สฎ.2 มีพื้นที่ใบสูงสุดและพันธุ์ BE มีพื้นที่ใบน้อยที่สุดช่วงอายุ 5-6 ปี และพันธุ์ CG มีพื้นที่ใบน้อยที่สุดช่วงอายุ 7-9 ปี เช่นเดียวกับความสูง พบว่า พันธุ์ CN สูงน้อยที่สุด จากข้อมูลนี้พันธุ์ CN อาจ

นำไปใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ที่มีลักษณะสูงช้าต่อไปได้ ด้านจำนวนทะลายและผลผลิตทะลายสดมีความแปรปรวนมากในแต่ละปี โดยอาศัยข้อมูลค่าสังเกตจากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมพันธุ์ต่างประเทศที่ได้จากลูกผสมข้ามชนิด พันธุ์ TE ES และ CE ให้จำนวนทะลายเฉลี่ย 10.1 9.0 และ 9.6 ทะลาย/ต้น/ปี ตามลำดับ ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 3.56 3.37 และ 3.31 ตัน/ไร่/ปี ตามลำดับ มีแนวโน้มใช้ปลูกในพื้นที่ได้ ควรมีการศึกษาและเก็บข้อมูลปาล์มนั้นต่อเนื่องต่อไปเพื่อให้งานวิจัยมีผลออกมาชัดเจนถูกต้องมากยิ่งขึ้น เพราะปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีการให้ผลผลิตต่อเนื่อง อายุยาว และมีความผันผวนมากในแต่ละรอบการให้ผลผลิต

การทดลองที่ 1.10 การศึกษาศักยภาพพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและเมล็ดพันธุ์ compact palm ของเอกชน

การศึกษาศักยภาพพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จำนวน 6 พันธุ์และเมล็ดพันธุ์จำนวน 16 คู่ผสม ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี และได้เริ่มปลูกต้นกล้าปาล์มน้ำมันเมื่อเดือนพฤษภาคม 2551 ปัจจุบันปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมีอายุ 7 ปี สามารถสรุปได้ว่าพันธุ์ Nemo ให้ผลผลิตสูงถึง 4.91 ตัน/ไร่/ปี มีการเจริญเติบโตด้านความยาวทางใบและพื้นที่ใบปานกลางและพื้นที่หน้าตัดแกนทางเล็ก แต่มีความสูงมากกว่าพันธุ์อื่นๆ นอกจากนี้พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเพาะเมล็ด อายุ 8 ปี สามารถสรุปได้ว่า คู่ผสม Ekona x Short Co4 23890 มีผลผลิตสูงถึง 3.85 ตัน/ไร่/ปี และการเจริญเติบโตด้านความสูง ความยาวทางใบ พื้นที่ใบ และพื้นที่หน้าตัดแกนทางปานกลาง

การทดลองที่ 1.11 การทดสอบพันธุ์ปาล์มน้ำมันแนะนำและพันธุ์เอกชน

ทดสอบพันธุ์ปาล์มน้ำมันพันธุ์แนะนำและพันธุ์เอกชน มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตของปาล์มน้ำมันสายพันธุ์ต่างๆ ได้ดำเนินการศึกษาตั้งแต่ ปี 2542 โดยวิธีการเพาะเมล็ด จำนวน 9 พันธุ์ ตามแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ โดยเป็นสายพันธุ์ที่ผลิตภายในประเทศ 6 พันธุ์ และ ผลิตต่างประเทศ 3 พันธุ์ ทำการประเมินการความผิดปกติ และความสม่ำเสมอของต้นกล้า จากนั้นได้ย้ายปลูกลงแปลงทดสอบที่ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ในเดือน ตุลาคม 2543 ปัจจุบันปาล์มน้ำมันมีอายุ 15 ปีสามารถสรุปได้ว่า พันธุ์ปาล์มน้ำมันจำนวน 3 พันธุ์ให้ผลผลิตทะลายสดสูง และมี 1 พันธุ์ที่มีลักษณะเด่น คือ สูงน้อย ความยาวทางใบสั้นกว่าสายพันธุ์อื่นๆ พื้นที่ใบปานกลาง และพื้นที่หน้าตัดแกนทางเล็ก

บทสรุปและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 หรือคู่ผสมหมายเลข 198 ให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 4,458 กก./ไร่/ปี สูงกว่าทุกคู่ผสม และสูงกว่าพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 ประมาณ 30.2 เปอร์เซ็นต์ และสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของการคัดเลือกลูกผสมเทเนอราของกรมวิชาการเกษตร ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 มีจำนวนทะลายเฉลี่ย 14.7 ทะลาย/ต้น/ปีสูงกว่าพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบซึ่งให้จำนวนทะลาย 12.0 ทะลาย/ต้น/ปี สำหรับน้ำหนักทะลาย พบว่า ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ให้น้ำหนักทะลายเฉลี่ย 15.0 กก./ทะลาย ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 มีเปลือกนอกต่อผล กะลาต่อผล เนื้อในต่อผล

และ น้ำมันต่อทะลาย 76.08, 11.34, 12.5 และ 22.3 เปอร์เซ็นต์ โดยเนื้อในต่อผล ซึ่งลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 มีคุณสมบัติของพันธุ์ในการให้เนื้อในที่สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานการคัดเลือกลูกผสมเทเนอราและสูงกว่าเกือบทุกคู่ผสม คือ มีเนื้อในต่อผลเฉลี่ย 12.5 เปอร์เซ็นต์

คู่ผสมหมายเลข 224 ให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 176.3 (กิโลกรัมต่อต้นต่อปี) หรือ 4,020 กก./ไร่/ปี สูงกว่าทุกคู่ผสม และสูงกว่าพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 ประมาณ 32.3 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังให้ผลผลิตทะลายสดสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของการคัดเลือกลูกผสมเทเนอราของกรมวิชาการเกษตร คู่ผสมหมายเลข 224 มีจำนวนทะลายเฉลี่ย 14.5 ทะลาย/ต้น/ปีสูงกว่าพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบซึ่งให้จำนวนทะลาย 11.0 ทะลาย/ต้น/ปี สำหรับน้ำหนักทะลาย พบว่า คู่ผสมหมายเลข 224 ให้น้ำหนักทะลายเฉลี่ย 14.6 กก./ทะลาย

คู่ผสมหมายเลข 303 ให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 165.5 (กิโลกรัมต่อต้นต่อปี) หรือ 3,773 กก./ไร่/ปี สูงกว่าทุกคู่ผสม และสูงกว่าพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 ประมาณ 23.8 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังให้ผลผลิตทะลายสดสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของการคัดเลือกลูกผสมเทเนอราของกรมวิชาการเกษตร คู่ผสมหมายเลข 303 มีจำนวนทะลายเฉลี่ย 13.5 ทะลาย/ต้น/ปีสูงกว่าพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบซึ่งให้จำนวนทะลาย 11.0 ทะลาย/ต้น/ปี สำหรับน้ำหนักทะลาย พบว่า คู่ผสมหมายเลข 303 ให้น้ำหนักทะลายเฉลี่ย 12.8 กก./ทะลาย ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทะลายพบว่าเปอร์เซ็นต์น้ำมันของคู่ผสมหมายเลข 303 มี น้ำมันต่อทะลาย 23.8 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักผลต่อทะลายประมาณ 72.86 เปอร์เซ็นต์ และมีเปลือกนอกสดต่อผล 86.5 เปอร์เซ็นต์สูงกว่าทุกคู่ผสมซึ่งมีเปลือกนอกสดต่อผล 77–86 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะกะลาต่อผลพบว่าหมายเลข 303 มีเปลือกนอกต่อผลสูงและมีกะลาบาง 6.6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีคุณสมบัติดีเด่นที่จะเสนอขอรับรองพันธุ์ต่อไป

แปลงที่ 4 คู่ผสมที่มีลักษณะดีเด่นและจัดเป็นกลุ่มที่ให้ผลผลิตทะลายสดสูงได้แก่ หมายเลข 21 และ 22 ให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 123.8-123.9 กิโลกรัมต่อต้นต่อปีหรือ 2,824.9 -2,822.6 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี จำนวนทะลายเฉลี่ยพบว่า คู่ผสมหมายเลข 21 และ 20 มีจำนวนทะลาย 12.7 และ 11.5 ทะลายต่อปีมากกว่าคู่ผสมอื่นๆรวมทั้งพันธุ์เปรียบเทียบ คู่ผสมที่มีน้ำหนักทะลายเฉลี่ยสูงได้แก่ คู่ผสมหมายเลข 7 ส่วนคู่ผสมหมายเลข 21และ 22 มีน้ำหนักทะลายค่อนข้างน้อย แม้จะให้ผลผลิตทะลายสดสูง เนื่องจากมีจำนวนทะลายที่ค่อนข้างมาก

การทดสอบคู่ผสมแปลงที่ 5 BRD 044 สรุปว่า ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 หรือ คู่ผสมหมายเลข 17 ให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย (อายุ 3-11 ปี) 186.8 กิโลกรัมต่อต้นต่อปีหรือ 4,259 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี สูงกว่าคู่ผสมอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีประวัติพันธุ์เป็นคู่ผสม Deli x Yangambi รวมทั้งคู่ผสมหมายเลข 9 และ 25 ซึ่งให้ผลผลิตทะลายสด 164.6 และ 170.6 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายเฉลี่ยพบว่า คู่ผสมหมายเลข 17 มีจำนวน 13.8 ทะลายต่อปีสูงกว่าคู่ผสมอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งรวมทั้งพันธุ์เปรียบเทียบ รองลงมาได้แก่ คู่ผสมหมายเลข 9 มีจำนวนทะลาย 13.1 ทะลายต่อปี คู่ผสมที่มีน้ำหนัก

ทะลายเฉลี่ยสูงได้แก่ คู่ผสมหมายเลข 17 ให้น้ำหนักทะลายเฉลี่ย 15.1 กิโลกรัมต่อทะลาย สูงกว่าคู่ผสมอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

กลุ่มที่ 6 (BRD 062) พบว่าคู่ผสมหมายเลข 13 และคู่ผสม 23 ซึ่งมีประวัติพันธุ์เป็นคู่ผสม Deli x DAMI ให้ผลผลิตทะลายสด 3,892.0 และ 3,864.6 กก./ไร่/ปี ตามลำดับ โดยมีจำนวนทะลายเฉลี่ย 17.4 และ15.7 ทะลายต่อปี น้ำหนักทะลายเฉลี่ย 10 และ 11.3 กิโลกรัมต่อทะลาย ตามลำดับ ส่วนองค์ประกอบทะลาย คู่ผสมหมายเลข 13 ซึ่งให้ผลผลิตสูงมีน้ำหนักผลต่อทะลาย 77.9 เปอร์เซ็นต์ เปลือกนอกสดต่อผล 86.4 เปอร์เซ็นต์ ส่วนน้ำมันต่อทะลายพบว่า คู่ผสม หมายเลข 13 32.3 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทุกลักษณะอยู่ในระดับที่สูงตามเกณฑ์มาตรฐาน

การทดลองนี้ เมื่อคัดเลือกคู่ผสมที่ดีเด่นจากการเปรียบเทียบคู่ผสม การดำเนินงานต่อไปจึงคัดเลือกต้นแม่พันธุ์และต้นพ่อพันธุ์ของคู่ผสมเหล่านั้น จากแปลงแม่พันธุ์และพ่อพันธุ์ที่ได้ทำการผสมตัวเองและปลูกศึกษาเป็นรายต้นจากแปลง เพื่อดำเนินการผลิตพันธุ์ลูกผสมและขยายผลเพื่อให้เกษตรกรได้ใช้ประโยชน์ต่อไป

การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ได้ใช้วิธีการคัดเลือกวงจรสลับและนำมาปรับใช้ (Modified reciprocal recurrent selection) ซึ่งเป็นการศึกษาคัดเลือกทั้งประชากรพ่อและแม่ และมีการทดสอบคู่ผสม (progeny test) ไปพร้อมๆกัน ผลการคัดเลือกได้ลูกผสมที่ดีเด่นจะบ่งชี้ความสามารถในการรวมตัวของพ่อแม่ได้ดี เมื่อทราบประวัติของพ่อแม่พันธุ์ของลูกผสมที่ดีเด่น ขั้นตอนต่อไปดำเนินการคัดเลือกต้นพ่อแม่พันธุ์ที่มีลักษณะดีเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมเทเนอรา (based on progeny test performance) จากการเปรียบเทียบคู่ผสมปาล์มน้ำมันเพื่อคัดพันธุ์ลูกผสม พบว่า ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 หรือคู่ผสมหมายเลข 198 ได้จากการผสมข้ามระหว่างแม่พันธุ์ 78/193D ในกลุ่ม Deli Dura กับ พ่อพันธุ์ 159/398T ในกลุ่ม Tanzania ผลปรากฏนี้เป็นข้อมูลบ่งชี้ความสามารถของพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ในการรวมตัวกันได้ดี ดังนั้นจึงทำการคัดเลือกต้นแม่พันธุ์ชนิดดูราจากประชากรสายพันธุ์ 78/193 D self กลุ่ม Deli Dura และคัดเลือกต้นพ่อพันธุ์ชนิดพิสิเฟอราจากประชากรสายพันธุ์ 159/398 T self ในกลุ่ม Tanzania ตามหลักเกณฑ์การคัดเลือกต้นพันธุ์เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์เทเนอรา (D x P) พันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และเช่นเดียวกัน ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 หรือคู่ผสมหมายเลข 17 ซึ่งได้จากการผสมข้ามระหว่างแม่พันธุ์ 67/521D ในกลุ่ม Deli Dura กับ พ่อพันธุ์ 112/427T ในกลุ่ม Yangambi จึงทำการคัดเลือกต้นแม่พันธุ์ ชนิดดูราจากประชากรสายพันธุ์ 67/521D Self ในกลุ่ม Deli Dura และคัดเลือกต้นพ่อพันธุ์ชนิดพิสิเฟอราจากประชากรสายพันธุ์ 112/427T Self ตามหลักเกณฑ์การคัดเลือกต้นพันธุ์เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์เทเนอรา (D x P) พันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8

ปาล์มน้ำมันคู่ผสมหมายเลข 303 ซึ่งได้จากการผสมข้ามระหว่างแม่พันธุ์ 68/374D ในกลุ่ม Deli Dura กับ พ่อพันธุ์ 125/154T ในกลุ่ม DAMI-AVR0S จึงทำการคัดเลือกต้นแม่พันธุ์ดูรา จากประชากรสายพันธุ์ 68/374D Self ในกลุ่ม Deli Dura และคัดเลือกต้นพ่อพันธุ์ชนิดพิสิเฟอรา จากประชากรสาย

พันธุ์ 125/154T Self เป็นรายต้น ตามหลักเกณฑ์การคัดเลือกต้นพันธุ์เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์เทเนอรา (D x P) ของคู่ผสมหมายเลข 303 เพื่อให้เกษตรกรได้ใช้ประโยชน์ต่อไป

การคัดเลือกพ่อพันธุ์ที่ดีเด่น พบว่า คู่ผสม 140/102T x122/1446T มีลักษณะของผลผลิตและองค์ประกอบทะลายผ่านเกณฑ์การเลือกคัดพันธุ์ซึ่งมาจากกลุ่ม Nigeria-YangambixCalabar-SP540 Derivate โดยประวัติลูกผสมเทเนอราที่ได้จากกลุ่มพ่อ Yangambi ให้ผลผลิตเร็ว ลำต้นแข็งแรงและฐานพันธุกรรมกว้าง (Rajanaidu *et al*., 2000) ลูกผสมเทเนอราที่ได้จากกลุ่มพ่อ Calabar เจริญเติบโตดีในสภาพแสงแดดน้อยและลักษณะสีผลแบบ virescens กลุ่มพ่อ SP540 Derivate ลักษณะการให้ผลผลิตสม่ำเสมอ (กรมวิชาการเกษตร, 2554) จากการทดลองได้คัดสายพันธุ์140/102Tx122/1446T (GHA608:504TxC9023:73T,Nigeria-YangambixIRH629:316Tx HC129:1009P, Calabar–SP540 Derivate) และการคัดเลือกพ่อพันธุ์จะคัดเป็นรายต้นโดยเลือกลูกผสมเทเนอราที่มีผลผลิตทะลายสดสูงสุดจากกลุ่มประชากร คัดต้นหมายเลข 908 มี จำนวนทะลายเฉลี่ย 15 ทะลาย ผลผลิตเฉลี่ย 162.5 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (3.72 ตันต่อไร่ต่อปี) น้ำมันต่อทะลาย 30.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำมันเฉลี่ยและน้ำมันรวม 1.13 และ 7.90 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ลักษณะทางการเกษตร สีผิวผลแบบ virescens รูปร่างผลและทะลายเป็นรูปหยดน้ำ กะลาบาง ความสูงอยู่ในเกณฑ์ปกติ และคู่ผสม 140/102Tx112/427T 1446T (GHA608:504TxC9023:73T, Nigeria-Yangambi X C9023:73T Self, Yangambi) มีลักษณะและผลผลิตลำดับที่ 2 พบว่า หมายเลข 481 มี ทะลายเฉลี่ย 15 ทะลาย ผลผลิตเฉลี่ย 153.3 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (3.49 ตันต่อไร่ต่อปี) น้ำมันต่อทะลาย 30.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำมันเฉลี่ยและน้ำมันรวม 1.07 และ 7.50 ตันต่อไร่ ทำการผสมตัวเองสร้างประชากรพ่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันสำหรับโครงการปรับปรุงพันธุ์รอบที่ 3 เพื่อให้ได้ลูกผสมเทเนอราที่มีลักษณะดีกว่าลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ถึง 8

การคัดเลือกแม่พันธุ์ที่ดีเด่นจากกลุ่มประชากร 3 กลุ่มที่ผสมโดยวิธี Intercrossing โดยพิจารณาจากลักษณะการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต

กลุ่ม BRD032 กลุ่มแม่พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงได้แก่ หมายเลข 188 199 และ 162 (167.5 155.4 และ 148.9 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ตามลำดับ เฉลี่ยจากปีที่ 4-10) และขนาดทะลายเฉลี่ยใกล้เคียงกัน (16.5-17.4 กิโลกรัม) จำนวนทะลายเฉลี่ย 9-11 ทะลาย น้ำมันต่อทะลาย 21.1-26.7 เปอร์เซ็นต์ และจากการคัดเลือกรายต้นของแม่พันธุ์หมายเลข 188 โดยผลผลิตเฉลี่ยต้องสูงกว่า 170 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี สามารถแบ่งได้ 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่า 200 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายเฉลี่ย 11.3-11.9 ทะลายต่อต้นต่อปีได้แก่ ต้นหมายเลข 180 และ 170 กลุ่มที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 180-200 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายเฉลี่ย 9.33-14.6 ทะลายต่อต้นต่อปี สำหรับการคัดเลือกรายต้นของแม่พันธุ์หมายเลข 199 โดยผลผลิตเฉลี่ยต้องสูงกว่า 170 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี สามารถแบ่งได้ 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่า 200 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายเฉลี่ย 9.11-12.6 ทะลายต่อต้นต่อปีได้แก่ ต้นหมายเลข 357 784 610 และ 379

กลุ่ม BRD042 กลุ่มแม่พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงได้แก่ หมายเลข 227 283 และ 278 (166.6 151.5 และ 150.9 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ตามลำดับ เฉลี่ยจากปีที่ 4-11) และขนาดทะลายเฉลี่ยปีที่ 11 ใกล้เคียงกัน (25.4-27.6 กิโลกรัม) เช่นเดียวกับจำนวนทะลายเฉลี่ย 9.4-10.6 ทะลาย น้ำมันต่อทะลาย 19.7-21.6 เปอร์เซ็นต์ และจากการคัดเลือกรายต้นของแม่พันธุ์หมายเลข 227 โดยผลผลิตเฉลี่ยต้องสูงกว่า 170 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี แบ่งได้ 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่า 200 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายเฉลี่ย 9.25-14.9 ทะลายต่อต้นต่อปีได้แก่ ต้นหมายเลข 229 230 222 275 284 283 225 671 และ 221 สำหรับการคัดเลือกรายต้นของแม่พันธุ์หมายเลข 283 โดยผลผลิตเฉลี่ยต้องสูงกว่า 170 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี แบ่ง 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่า 200 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายเฉลี่ย 11.1-12.5 ทะลายต่อต้นต่อปีได้แก่ ต้นหมายเลข 885 390 และ 886 และการคัดเลือกรายต้นของแม่พันธุ์หมายเลข 278 กลุ่มที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่า 200 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายเฉลี่ย 10.5-16.1 ทะลายต่อต้นต่อปีได้แก่ ต้นหมายเลข 454 519 517 และ 460

กลุ่ม BRD052 กลุ่มแม่พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงได้แก่ หมายเลข 305 (144.5 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี เฉลี่ยจากปีที่ 4-10) และขนาดทะลายปีที่ 10 21.9 กิโลกรัม จำนวนทะลายเฉลี่ย 10.8 ทะลาย น้ำมันต่อทะลาย 20.6-23.7 เปอร์เซ็นต์ ความสูง 2.56 เมตร พื้นที่ใบ 10.9 ตารางเมตร ความยาวทางใบ 5.81 เมตร ณ ปีที่ 10 และจากการคัดเลือกรายต้นของแม่พันธุ์หมายเลข 305 โดยผลผลิตเฉลี่ยต้องสูงกว่า 170 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี สามารถแบ่งได้ 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่า 200 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายเฉลี่ย 12.6-16.6 ทะลายต่อต้นต่อปีได้แก่ ต้นหมายเลข 351 342 496 497 350 343 361 และ 515 ได้แก่ แม่พันธุ์หมายเลข 301 หมายเลขต้น 427 แม่พันธุ์หมายเลข 302 หมายเลขต้น 438 470 และ 469 และแม่พันธุ์หมายเลข 308 หมายเลขต้น 432 433 และ 414

เอกสารอ้างอิง (References)*

อรรัตน์ วงศ์ศรี ศิริชัย มามีวัฒนะ ชุมพล เชาวนะ วราวุธ ชูธรรมธัช และชาย โฆรวิส. 2550. **โครงการวิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันรอบที่ 2 ของกรมวิชาการเกษตร ระยะที่ 1 (2545-2548)**. ในรายงานผลงานวิจัยประจำปี 2547-2549. ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี กรมวิชาการเกษตร.

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

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

ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี. 2550. เทคนิคการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด 75 หน้า

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

Escobar R. and Blaak. 1990. Thailand Oil Palm Breeding programme. Thailand Oil Palm Research and Development Project. 63 pp.

Escobar R. 2001. Oil Palm Breeding programme-Second Cycle. Consultant's Report (Working paper) to FAO. Suratthani Horticuture Research Centre. Department of Agriculture. Thailand. 40 pp.

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

Ismail, A. and Mamat. 2002. The optimal age of oil palm replanting. **Oil Palm Industry Economic Journal** 1(2): 11 – 18.

Kushiri A. and Rajanaidu N. 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.

Rajanaidu ,N., Kushairi, A., Rafii, M., Mohd Din, A., Maizura, I. and B.S. Jalani. 2000. Oil palm breeding and genetic resource. In: Advances in oil palm research, Vol. I, Page: 171-237 pp.

กิจกรรมงานวิจัยการวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

Research of Biotechnology for Breeding of Oil Palm

เตือนจิตร เพ็ชรรุณ[1/] อรรัตน์ วงศ์ศรี[1/] สุวิมล กลศึก[1/] กษิดิศ ดิษฐบรรจง[2/] ภุมรินทร์ วณิชชนานันท์[2/]
ชยานิจ ดิษฐบรรจง[2/] สุรกิตติ ศรีกุล[3 /] หทัยรัตน์ อุไรรงค์[2/] นัยเนตร เจริญสันติ ทานากะ[2/]

บทคัดย่อ

การเพาะเลี้ยงคัพภะอ่อนปาล์มน้ำมันลูกผสมที่ได้จากการผสมข้ามสปีชีส์ (*Elaeis guineensis* X *E. oleifera*) พบว่า คัพภะอ่อนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม picloram ความเข้มข้น 1.5 2.0 และ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีน้ำหนักแคลลัสเฉลี่ยสูงสุด 0.46 0.44 และ 0.42 กรัม ตามลำดับ เมื่อนำแคลลัสที่ได้มาชักนำให้เกิดเอ็มบริโอจินิคแคลลัส พบว่า แคลลัสที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ dicamba ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีแนวโน้มในการพัฒนาเป็นเอ็มบริโอจินิคแคลลัสสูงสุด 35.0 และ 26.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีการพัฒนาเป็นโซมาติกเอ็มบริโอในอาหารสูตร MS ที่เติม dicamba 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร คิดเป็น 15.78 เปอร์เซ็นต์ และเติม 2,4-D ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร คิดเป็น 11.76 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีรูปแบบพัฒนาการ 3 ระยะ คือ รูปกลม รูปหัวใจ และระยะสร้างจาว โดยโซมาติกเอ็มบริโอสามารถพัฒนาเป็นยอดที่มีลักษณะรวมเป็นกระจุก 1-2 ยอด แต่ไม่ยืดยาวและไม่ปรากฏการเจริญของรากในอาหารสูตร MS ที่เติม NAA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

การชักนำให้เกิดแคลลัสจากส่วนต่างๆของปาล์มน้ำมันชนิด pisifera พบว่า สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ดีบนอาหาร MS ที่เติม dicamba ในระดับความเข้มข้นต่างกัน คัพภะอ่อนเกิดแคคลัสได้ 62.4 - 69.6 เปอร์เซ็นต์เมื่อเลี้ยงบนอาหาร MS ที่เติม dicamba 5 -10 μM และช่อดอกอ่อนตัวเมียเกิดแคลลัสได้ 16.0 – 18.4 เปอร์เซ็นต์ บนอาหาร MS ที่เติม dicamba 10 – 15 μM การเพิ่มปริมาณแคลลัสบนอาหาร MS ที่ลดความเข้มข้นของ dicamba ลง พบว่า แคลลัสที่เกิดจากคัพภะอ่อนเพิ่มปริมาณได้ 6.9 - 7.0 เท่า เมื่อใช้ dicamba 2 - 4 μM และแคลลัสจากช่อดอกอ่อนเพิ่มได้ 3.8 เท่า เมื่อใช้ dicamba 2 μM ส่วนอัตราการเกิด embryogenic callus สูงสุด เท่ากับ 30.2 % จากแคลลัสที่เกิดจากคัพภะอ่อนบนอาหาร Y3 + NAA 10 μM + abscisic acid 2 μM รองลงมาคือ 10.5 % จากแคลลัสที่เกิดจากช่อดอกอ่อนบนอาหารชนิดเดียวกัน และ embryogenic callus สามารถพัฒนาเป็น somatic embryo บนอาหาร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต และต้นอ่อนที่ได้สามารถชักนำให้เกิดรากบนอาหาร MS ที่เติม paclobutrazol ที่ระดับ 20-40 μM

การศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มออกซินเพื่อลดระยะเวลาการเกิดและการพัฒนาของแคลลัสปาล์มน้ำมัน การพัฒนาเป็นยอดและรากของปาล์มน้ำมัน เมื่อเลี้ยงบนสูตร MS ร่วมกับการเติมหรือไม่เติม NAA ความเข้มข้น 15 ไมโครโมลาร์ต่อลิตร และการเติมหรือไม่เติมผงถ่าน 0.5 กรัมต่อลิตร พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติของปาล์มน้ำมันทั้ง 3 พันธุ์ โดยสูตรอาหาร MS ที่เติม NAA ความ

เข้มข้น 15 ไมโครโมลาร์ต่อลิตร และมีการเติมผงถ่าน 0.5 กรัมต่อลิตร มีการพัฒนาเป็นส่วนยอดและรากได้ การนำต้นปาล์มน้ำมันมาปรับสภาพก่อนออกปลูกด้วยการลดระยะเวลาการให้แสงบนชั้นเพาะเลี้ยงที่

[1/] ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี [2/] สำนักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ [3/] สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7

ระยะเวลา 6, 8 และ 10 ชั่วโมงต่อวัน พบว่า ต้นมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน เมื่อนำต้นปาล์มน้ำมันออกปลูกในสภาพโรงเรือน มีอัตราการรอดชีวิต คิดเป็นร้อยละ 11.11, 16.67 และ 18.18 ตามลำดับ

การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมและตรวจวิเคราะห์ชนิดของปาล์มน้ำมันด้วยเครื่องหมายโมเลกุล ได้ทำการคัดเลือก SSR Markers 13 ตำแหน่ง ที่สามารถให้ความแตกต่างของประชากรปาล์มน้ำมัน 10 กลุ่มพันธุ์คือ Deli Dura, AVROS, Yangambi, Nigeria, Calarbar, Ghana, Ekona, DAMI, Tanzania และ La Me พบว่า กลุ่มพันธุ์พ่อที่มีความแตกต่างจากกลุ่มพันธุ์แม่และพ่ออื่นๆ มากที่สุดคือ La Me รองลงมาได้แก่ Calarbar, Nigeria, Tanzania และ Ghana กลุ่มพันธุ์ AVROS มีพันธุกรรมคล้ายพันธุ์แม่ Deli Dura มากที่สุด รองลงมาคือ DAMI นอกจากนั้น ได้ศึกษาพันธุกรรมของประชากร Deli Dura และลูกผสมต่างสปีชีส์ของ *Elaeis guineensis* กับ *E.oleifera* โดยใช้ SSR Markers 32 ตำแหน่งเพิ่มเติม ข้อมูลที่ได้สามารถใช้จำแนกกลุ่มพันธุ์ทั้งหมดออกจากกันได้และพบว่าไพรเมอร์ mEgCIR 3428, mEgCIR 3519 และ mEgCIR 0874 เพียงพอที่จะใช้จำแนกพันธุ์ปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี 1-8 ได้ สำหรับการวิเคราะห์ชนิดของปาล์มน้ำมัน ทำการอ่านและเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีน MADS-box ทั้งชนิดดูรา พิสิเฟอรา และเทเนอราของ 10 กลุ่มพันธุ์ดังกล่าวข้างต้น จำนวน 129 ตัวอย่าง พบสนิปส์ที่สามารถแยกชนิดของปาล์มน้ำมันได้ คือ SNPENGC (T/C) ใน Ekona Ghana Nigeria และ Calarbar, SNPTaYa (A/T) ใน Tanzania Yangambi, SNPDA (C/G) ใน DAMI , SNPLaAV (C/A) ใน La Me และ AVROS, SNPTan (C/G)ใน Tanzania จากข้อมูล SNP ที่พบ ได้พัฒนาไพรเมอร์และโพรบจำนวน 4 ชุด สำหรับตรวจสอบชนิดของปาล์มน้ำมันได้แม่นยำและรวดเร็ว ด้วยเครื่อง Real-time PCR และพัฒนาไพรเมอร์ที่ใช้กับเครื่อง PCR ทั่วไป เพื่อเป็นประโยชน์ในการตรวจควบคุมคุณภาพกล้าปาล์มน้ำมันและคัดเลือกต้นพ่อพันธุ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ (Key words)

ปาล์มน้ำมัน, การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ, การผสมข้ามสปีชีส์, ออกซิน, พิสิเฟอรา, 2,4-D, Dicamba, Picloram, เครื่องหมายโมเลกุล

Abstract

Young embryos of oil palm interspecific hybrid (*Elaeis guineensis X E. oleifera*) were cultured on medium Murashige and Skoog (MS) and supplemented with dicamba and picloram at concentrations of 1, 1.5, 2, 2.5 and 3 mg/l for callus induction. Young embryos were cultured on MS medium supplemented with picloram concentrations of

1.5, 2.0 and 2.5 mg/l showed the highest weight callus at 0.46, 0.44 and 0.42 g, respectively. Those calli cultured on MS medium supplemented with dicamba 1.0 mg/l and 2,4-D 0.1 mg/l presented the highest embryogenic callus at 35% and 26%, respectively. The development of somatic embryos cultured on MS medium supplemented with dicamba 1.0 mg/l was 15.78% and supplemented with 2,4-D 0.1 mg/l was 11.76%. The development forms consisted of globular-shaped stage, heart-shaped stage and haustorium stage. The somatic embryo developed about 1-2 apical shoots without root development on MS medium supplemented with NAA concentration of 5.0 mg/l.

Induction of callus from different parts of oil palm pisifera. It can induce callus on medium Murashige and Skoog (MS) supplemented with various concentrations of dicamba . Young Embryos showed the highest callus percentage at 62.4 - 69.6% on MS medium supplemented with 5 -10 μM dicamba and young inflorescences showed the highest callus percentage at 16.0 – 18.4 % on MS medium supplemented with 10 – 15 μM dicamba. Callus proliferation ability of young embryo were 6.9x - 7.0x on MS medium supplemented with 2 - 4 μM of dicamba and callus proliferation ability of young inflorescences were 3.8x on MS medium supplemented with 2 μM of dicamba. The percentage of embryogenic callus induction from the original callus were 30.2 % from young embryo and 10.5 % from young inflorescences on Y3 media supplemented with NAA 10 μM and abscisic acid 2 μM on the same medium. The development of somatic embryos cultured on MS medium without plant regulators growth and plantlets were cultured on MS medium supplemented with paclobutrazol 20-40 μM for root induction.

In the study of medium to reducing time to induction and development callus of oil palm, the embryo were cultured on MS containing each kinds of Auxin : 1, 1.5, 2, 2.5 and 3 mg/L 2,4-D or dicamba or picloram. The result showed that no difference in fresh weight of oil palm cv. Suratthani 1 callus between the treatment of 2.5 mg/L dicamba (0.071 g.) and 1.5 mg/L picloram (0.070 g.). In cv. Suratthani 2, the treatment of 1.5 mg/L dicamba, 2 mg/L dicamba and 2.5 mg/L picloram provided fresh weight as the following : 0.059, 0.059 and 0.057 g. respectively. In cv. Suratthani 3, the fresh weight of callus was 0.024 g. in the treatment of 1 mg/L picloram. In the study of development of the callus, the callus fresh weight of all cultivar were 0.024 g in MS medium supplemented with 0.1

mg/L 2,4-D. For the study of induction of shoot and root, the result showed that the best treatment was MS medium supplemented with 15 µM NAA and 0.5 g/L activated charcoal. In transplanting of oil palm from *in vitro* condition to nursery condition, the experiments were conducted by reducing exposure time to be 6, 8 and 10 hours per day. It was found that survival rates of plantlets were 11.11, 16.67 and 18.18 respectively. The genetic diversity studies and shell type analysis of oil palm are achieved by molecular marker. Thirteen SSR markers loci were selected to be able to distinct 10 oil palm populations, Deli Dura, AVROS, Yangambi, Nigeria, Calabar, Ghana, Ekona, DAMI, Tanzania and La Me. The results showed that male parent oil palm, La Me have the most genetically differentiation from other male and female parent populations, followed by Calabar, Nigeria, Tanzania and Ghana. Among male parent oil palms, AVROS has the most genetic similarity to female parent, Deli Dura followed by DAMI. In addition, the new SSR markers were reselected for investigating the genetic of Deli Dura populations as well as the progenies derived from inter- specific hybridization between *Elaeis guineensis* and *E.oleifera*. The obtained data are efficient to differentiate all oil palm populations. Moreover, the primers mEgCIR 3428, mEgCIR 3519 and mEgCIR 0874, were sufficient to be used as markers in identifying Surat Thani 1-8 oil palm varieties. For analysis of oil palm shell type, the MADS-box gene of 129 samples included 3 shell types, Dura, Pisifera and Tenera from 10 distinct oil palm populations were sequenced and performed multiple nucleotides alignment. The SNPs that can differentiate the oil palm shell type in each populations were discovered as follow, SNPENGC (T/C) in Ekona Ghana Calabar and Nigeria, SNPTaYa (A/T) in Tanzania Yangambi, SNPDA (C/G) in DAMI T, SNPLaAv (C/A) in La Me and AVROS, SNPTan (C/G) in Tanzania. The obtained data of SNPs loci were used to generate 4 sets of primers and probes for determining oil palm shell type accurately and rapidly with real-time PCR as well as primer for general PCR. These markers are very applicable for quality control of Tenera oil palm seedling production for reducing or eliminating Dura contamination, and distinguishing the female and male parent genotype efficiently.

Key words

Oil Palm, Tissue Culture, Interspecific, Auxin, Pisifera, 2,4-D, Dicamba, Picloram, Molecular marker

บทนำ

ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี กรมวิชาการเกษตร ได้รับมอบหมายให้เป็นหน่วยงานหลักในการศึกษาวิจัยและปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ซึ่งปัจจุบันมีเชื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมัน *Elaeis guineensis* ซึ่งมีลักษณะดี คือ ผลใหญ่ กะลาบาง และให้ผลผลิตน้ำมันสูง และเชื้อพันธุ์ *Elaeis oleifera* ซึ่งเป็นพันธุ์ป่าที่มีลักษณะดี คือ ลำต้นเตี้ย มีความต้านทานโรค และการเกิดผลโดยไม่มีเมล็ด ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีจึงได้มีแนวคิดในการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันด้วยวิธีมาตรฐาน โดยการผสมพันธุ์ข้ามสปีชีส์ระหว่าง *E. guineensis* x *E. oleifera* แล้วสร้างลูกผสมแบบผสมกลับตามโปรแกรมปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีผลผลิตสูง ต้นเตี้ย และเพิ่มปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวให้สูงขึ้น อย่างไรก็ตามการปรับปรุงพันธุ์ด้วยวิธีนี้มีข้อจำกัดในการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมให้ได้ปริมาณมาก และมีแนวโน้มให้ความแปรปรวนค่อนข้างสูง รวมทั้งจากปัญหาการขาดแคลนปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีของประเทศไทยและความแปรปรวนทางด้านพันธุกรรมของพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ปลูกในปัจจุบัน วิธีทางเทคโนโลยีชีวภาพ คือ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปาล์มน้ำมันจึงเป็นแนวทางเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว และในกรณีของปาล์มน้ำมันที่ให้ผลแบบพิสิเฟอรา (pisifera) ซึ่งใช้เป็นต้นพ่อพันธุ์ในการปรับปรุงพันธุ์และผลิตลูกผสมปาล์มน้ำมัน โดยปาล์มน้ำมันกลุ่มพิสิเฟอราจะมีดอกตัวเมียเป็นหมัน (female infertile) จึงไม่สามารถติดผลได้ดี และจากการสำรวจในแปลงปาล์มน้ำมันกลุ่มพิสิเฟอรา พบว่า มีต้นพิสิเฟอราที่มีลักษณะให้ผลผลิตทะลาย (fertile pisifera) ซึ่งผลปาล์มดังกล่าวไม่เกิดจากการผสมเกสร (parthenocarpic fruit) ซึ่งข้อดีของผลปาล์มพิสิเฟอราดังกล่าว คือ ไม่มีกะลาแต่ไม่สามารถขยายพันธุ์โดยวิธีปกติได้ และคัพภะของ fertile pisifera (เกิดจาก parthenogenesis) ไม่สามารถพัฒนาเป็นต้นอ่อนได้เนื่องจากมีการพัฒนาไม่สมบูรณ์ จึงต้องทำการขยายพันธุ์โดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อรักษาพันธุกรรมต้นปาล์มดังกล่าวไว้

จากรายงานของ Starisky (1970) พบว่ามีความเป็นไปได้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเจริญส่วนยอดจากต้นปาล์มน้ำมันอายุ 2-6 ปี จากความเป็นไปได้นี้เองเป็นแนวทางในการพัฒนาการขยายพันธุ์ปาล์มน้ำมันโดยไม่อาศัยเพศโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเรื่อยมา เริ่มแรกเป็นการค้นหาสูตรอาหารที่เหมาะสมร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโต และสภาพแวดล้อมที่เลี้ยง Rabechault และ Martin (1976) รายงานว่าการชักนำแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อน พบว่า แคลลัสที่ชักนำมีการเจริญเติบโตช้าเรียก แคลลัสนี้ว่า slow growing callus ระยะเวลาที่ชักนำแคลลัสนานมาก หลังจากวางชิ้นส่วนใบอ่อนบนอาหารสังเคราะห์แล้วต้องใช้เวลา 60-120 วัน จึงมีการสร้างแคลลัสปรากฏให้เห็น แคลลัสเริ่มแรกที่ชักนำได้เมื่อย้ายเลี้ยงก็มีการเพิ่มจำนวนช้ามาก ด้วยเวลาที่นานนี้เองเป็นผลเสียที่เกิดขึ้นและชักนำให้มีการกลายพันธุ์จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปาล์มน้ำมัน Ahee และคณะ (1981) เสนอแนะว่าหากสามารถร่นระยะเวลาการชักนำแคลลัส และการทวีจำนวนแคลลัสลงได้ครึ่งหนึ่งของเวลาเดิมทำให้การกลายพันธุ์ของปาล์มน้ำมันลดลง

ปัจจุบันในบางประเทศที่เป็นแหล่งผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันของโลกประสบความสำเร็จในการผลิตพันธุ์โดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สำหรับประเทศไทยมีรายงานการศึกษาเรื่องนี้เช่นกัน แต่ต้นกล้าที่ได้ไม่มี

ความสม่ำเสมอจึงยังคงไม่มีการผลิตออกมาเพื่อการขยายพันธุ์ ดังนั้นมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาวิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปาล์มน้ำมัน เพื่อให้ได้เทคนิคและวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการผลิตพันธุ์ที่ดี มีคุณภาพ และมีความสม่ำเสมอ รวมทั้งการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มออกซินต่อการชักนำการเกิดและการพัฒนาของแคลลัสปาล์มน้ำมันเพื่อการขยายพันธุ์ต่อไป

สำหรับการใช้เครื่องหมายโมเลกุลในปาล์มน้ำมัน ประเทศมาเลเซียและสหราชอาณาจักร เป็นผู้ริเริ่มนำมาใช้ในช่วงปี 1990 เพื่อการจำแนกโคลนและการทำแผนที่ทางพันธุกรรมโดยนำเทคนิค RFLP และ RAPD มาใช้ในการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของปาล์มน้ำมันทั้ง *E. guineensis* และ *E. oleifera* Maizura et al. (2004) รายงานว่าได้ใช้โมเลกุลเครื่องหมายชนิด RFLP ในการจำแนกปาล์มน้ำมัน 359 ตัวอย่างพันธุ์ ที่มีแหล่งกำเนิดใน 11 ประเทศของทวีปแอฟริกา ได้แก่ Nigeria, Cameroon, Congo DR, Tanzania, Angola, Senegal, Seerra Leone, Guinea, Ghana, Madagascar และ Gambia โดยมี Deli Dura เป็นพันธุ์มาตรฐานเปรียบเทียบ พบว่า ประชากร Deli Dura ตรวจพบ alleles น้อยกว่าปาล์มอื่นๆถึง 36 alleles แสดงถึงความผันแปรทางพันธุกรรมมีน้อยกว่า และยังพบว่าประชากร Nigeria มีความหลากหลายในรูปของ alleles ต่อ locus มากสุดมีความแตกต่างทางพันธุกรรมถึง 67.2% จึงอาจกล่าวได้ว่า Nigeria เป็นศูนย์กลางความหลากหลายของ wild oil palm นอกจากนี้ Mayer *et al*. (2001)ได้ใช้ 157 RFLP marker ในการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของปาล์มน้ำมัน พบว่า ในทวีปเอเชียนั้น พันธุ์ Deli Dura มีความแตกต่างจากกลุ่ม AVROS อย่างเด่นชัด

กอรปกับเนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นไม้ยืนต้นมีอายุยืน การปรับปรุงพันธุ์จึงทำได้ช้ามากในแต่ละรอบของการปรับปรุงพันธุ์ต้องใช้เวลาไม่ต่ำกว่า 10 – 12 ปี การนำเครื่องหมายโมเลกุลมาใช้จึงเป็นสิ่งจำเป็น โดยคาดหวังว่า นอกจากจะใช้ประโยชน์ในการคัดเลือกพันธุ์แล้ว ยังสามารถช่วยในการศึกษาและจำแนกความแตกต่างหรือความหลากหลายของประชากรที่ใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ด้วยการศึกษาพันธุกรรมในระดับดีเอ็นเอ ซึ่งสามารถบอกได้ว่า ประชากรใดมีฐานพันธุกรรมกว้างหรือแคบ ช่วยให้นักปรับปรุงพันธุ์เลือกคู่ผสมเพื่อให้ได้ลูกที่มีลักษณะดีเด่นเหนือพ่อแม่ โดยใช้ข้อมูลทางพันธุกรรมเป็นตัวช่วย งานทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของประชากรปาล์มน้ำมันที่รวบรวมไว้ในศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของประชากรเหล่านี้ รวมทั้งจำแนกประชากรพ่อพันธุ์ในระดับดีเอ็นเอ ตลอดจนการหาเครื่องหมายโมเลกุลเพื่อจำแนกชนิดของปาล์มน้ำมันชนิดดูรา พิสิเฟอรา และเทเนอรา

ระเบียบวิธีการวิจัย

กิจกรรมที่ 2 การวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ประกอบด้วย

การทดลองที่ 2.1 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปาล์มน้ำมันลูกผสมที่ได้จากการผสมข้ามสปีชีส์ (*Elaeis guineensis* X *E. oleifera*)

โดยการนำคัพภะอ่อนของปาล์มน้ำมันลูกผสมข้ามสปีชีส์ระหว่าง *E. guineensis* และ *E. oleifera* ที่คัดเลือกมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต dicamba และ

picloram ที่ระดับความเข้มข้น 1 1.5 2 2.5 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับการเติมกรดแอสคอร์บิค ความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ Gelrite ความเข้มข้น 0.3 เปอร์เซ็นต์ pH 5.7 ให้แสงวันละ 16 ชั่วโมง อุณหภูมิ 28±0.5 องศาเซลเซียส เปลี่ยนอาหารทุก 2 เดือน เพื่อชักนำแคลลัสทำการบันทึกข้อมูลน้ำหนักแคลลัส ชนิดของแคลลัสและลักษณะของแคลลัส จากนั้นนำแคลลัสที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต dicamba picloram และ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 0.5 และ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับการเติมกรดแอสคอร์บิคความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ Gelrite ความเข้มข้น 0.3 เปอร์เซ็นต์ pH 5.7 ให้แสงวันละ 16 ชั่วโมง อุณหภูมิ 28±0.5 องศาเซลเซียส เปลี่ยนอาหารทุก 2 เดือน เพื่อชักนำให้เกิดเอ็มบริโอจินิคแคลลัสมา ทำการบันทึกข้อมูลเปอร์เซ็นต์การเกิดเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสและลักษณะของเอ็มบริโอเจนิคแคลลัส แล้วนำเอ็มบริโอจินิคแคลลัสที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 มาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต dicamba และ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 1 2.5 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 5 10 และ 15 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับการเติมกรดแอสคอร์บิคความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ Gelrite ความเข้มข้น 0.3 เปอร์เซ็นต์ pH 5.7 ให้แสงวันละ 16 ชั่วโมง อุณหภูมิ 28±0.5 องศาเซลเซียส เปลี่ยนอาหารทุก 2 เดือน เพื่อชักนำให้เกิดโซมาติกเอ็มบริโอ ทำการบันทึกข้อมูลลักษณะโซมาติกเอ็มบริโอและการพัฒนายอด

สถานที่ทำการทดลอง

ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้นเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2553 สิ้นสุด เดือน กันยายน พ.ศ. 2558

การทดลองที่ 2.2 การเกิด somatic embryogenesis และ organogenesis ในปาล์มน้ำมันพิสิเฟอรา

โดยการนำชิ้นส่วนคัพภะและช่อดอกอ่อน (ตัดเป็นชิ้นขนาดประมาณ 1-1.5 x 1-1.5 เซนติเมตร) ของปาล์มน้ำมันชนิด fertile pisifera จากต้นที่อยู่ในเกณฑ์ที่ให้ผลผลิตสูงจากศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี มาชักนำให้เกิดแคลลัส ในอาหารสูตร MS และอาหารสูตร Eeuwens (Y3) โดยอาหารแต่ละสูตรเติม dicamba ที่ระดับความเข้มข้น 0 5 10 15 และ 20 μM ร่วมกับการเติม ascorbic acid ความเข้มข้น 250 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำตาลซูโครส 3 เปอร์เซ็นต์ (w / v) gelrite 0.3 เปอร์เซ็นต์ (w / v) pH 5.7 เลี้ยงในที่มืด อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส เปลี่ยนอาหารทุก 3 สัปดาห์ ทำการบันทึกข้อมูลระยะเวลา และเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของชิ้นส่วนพืช และทำการเพิ่มปริมาณของแคลลัสโดยการนำแคลลัสที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 น้ำหนักประมาณ 0.05 - 0.10 กรัม มาเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณในอาหารแข็งสูตร MS เติม dicamba ความเข้มข้น 5 ระดับ 0, 2, 4, 6, และ 8 μM เติม ascorbic acid ความเข้มข้น 250 มิลลิกรัมต่อลิตร เคซีนไฮโดรไลเสท (casein hydrolysate) 800 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำตาลซูโครส 3

เปอร์เซ็นต์ (w / v) gelrite 0.3 เปอร์เซ็นต์ (w / v) pH 5.7 เลี้ยงในที่มืดอุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส เปลี่ยนอาหารทุก 1 เดือน ทำการบันทึกผล ประเมินผลการเจริญเติบโต คำนวณจากน้ำหนักสดที่เพิ่มขึ้น ในเดือนที่ 2, 4, และ 6 เดือน คิดเป็นเท่าของน้ำหนักเริ่มต้น โดยใช้สูตร

$$\text{อัตราการเพิ่มน้ำหนักสด (เท่า)} = \frac{\text{น้ำหนักสดเดือนที่ 2 ,4, หรือ 6 - น้ำหนักสดเริ่มต้น}}{\text{น้ำหนักสดเริ่มต้น}}$$

จากนั้นนำแคลลัสที่ได้มาเพาะเลี้ยงในอาหารแข็งชนิดที่มีรายงานว่าประสบความสำเร็จในการชักนำให้เกิด embryogenic callus 4 สูตร ได้แก่ 1. อาหาร MS + dicamba 2.3 μM + เคซีนไฮโดรไลเสท (CH) 1 กรัมต่อลิตร 2. อาหาร Y3 + NAA 10 μM + abscisic acid 2 μM 3. อาหาร MS + 2,4-D 0.5 μM และ 4. อาหาร MS + 2,4-D 453 μM เปรียบเทียบกับอาหาร MS ที่ไม่เติมสารกระตุ้นการเจริญเติบโตและแต่ละสูตรเติม ascorbic acid 250 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำตาลซูโครส 3 เปอร์เซ็นต์ (w / v) gelrite 0.3 เปอร์เซ็นต์ (w / v) pH อาหาร เท่ากับ 5.7 เลี้ยงในที่มีแสงวันละ 12 ชั่วโมงอุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส เปลี่ยนอาหารทุกเดือน บันทึกผล อัตราการเกิด embryogenic callus และลักษณะของ somatic embryo ที่เกิดหลังจากเลี้ยงเป็นเวลา 6 เดือน แล้วนำ somatic embryo ระยะต่างๆ ที่เกิดจาก embryogenic callus ในขั้นตอนที่ 3 มาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ปราศจากสารควบคุมการเจริญเติบโต เติมผงถ่าน 0.3 เปอร์เซ็นต์ (w /v) อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ได้รับแสง 12 ชั่วโมงต่อวัน เปลี่ยนอาหารใหม่ทุกเดือน บันทึกลักษณะการเจริญเติบโตของ somatic embryo การเกิดยอดและราก และชักนำให้เกิดรากโดยการนำยอดอ่อนของปาล์มน้ำมันขนาดความสูงไม่ต่ำกว่า 4 ซม. มาลี้ยงบนอาหาร MS ร่วมกับซูโครส 2 เปอร์เซ็นต์ gelrite 0.3 เปอร์เซ็นต์ pH 5.7 ที่เติมสารชักนำให้เกิดราก คือ naphthalene acetic acid (NAA) หรือ paclobutrazol ความเข้มข้น 0, 20, 40, 60, 80, และ 100 μM บันทึกการเกิดรากหลังการเลี้ยง 3 เดือน

สถานที่ทำการทดลอง

สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้นเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2553 สิ้นสุด เดือน กันยายน พ.ศ. 2555

การทดลองที่ 2.3 ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มออกซินต่อการชักนำการเกิดและการพัฒนาแคลลัสปาล์มน้ำมันด้วยเทคนิคเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

นำคัพภะอ่อนของปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1,2 และ 3 จากศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ร่วมกับการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มออกซิน 2,4-D, dicamba และ picloram ที่ระดับความเข้มข้น 1, 1.5, 2, 2.5, 3 mg/l เพื่อศึกษาการเกิดและการพัฒนาของแคลลัสทำการบันทึกข้อมูลน้ำหนักสดของแคลลัส จากนั้นนำแคลลัสที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ร่วมกับการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มออกซิน ประกอบด้วย 2,4-D, dicamba และ picloram ที่ระดับความเข้มข้น 0.1, 0.5, 1 mg/l เพื่อศึกษาการพัฒนาเป็น embyogenic callus ทำการบันทึกข้อมูลน้ำหนักสดของแคลลัส และนำ embyogenic callus ที่ได้จาก

ขั้นตอนที่ 2 มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ร่วมกับ น้ำตาล Sorbitol ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 0.2 0.3 M เพื่อศึกษาการพัฒนาเป็น somatic embryo บันทึกผลลักษณะการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาของแคลลัส และนำ somatic embryo ที่ได้มาเพาะเลี้ยงเพื่อศึกษาการพัฒนาของต้นและรากปาล์มน้ำมันบนอาหาร 3 สูตร ได้แก่ 1. สูตร MS ที่เติมผงถ่าน Activated charcoal 0.5 กรัมต่อลิตร 2. สูตร MS ที่เติม NAA 15 ไมโครโมลาร์ และ 3. สูตร MS ที่เติม NAA 15 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับผงถ่าน Activated charcoal 0.5 กรัมต่อลิตร แล้วศึกษาการปรับสภาพต้นปาล์มน้ำมันก่อนการปลูกในโรงเรือนโดยการลดระยะเวลาการให้แสง ซึ่งประกอบด้วย การให้แสงบนชั้นวางเพาะเลี้ยง 6 ชั่วโมงต่อวัน การให้แสงบนชั้นวางเพาะเลี้ยง 8 ชั่วโมงต่อวัน และการให้แสงตามเวลาปกติ 10 ชั่วโมงต่อวัน บันทึกผลร้อยละของการรอดชีวิตของต้นปาล์มน้ำมัน

สถานที่ทำการทดลอง

สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้นเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2553 สิ้นสุด เดือน กันยายน พ.ศ. 2558

การทดลองที่ 2.4 เครื่องหมายโมเลกุลในการวิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรมและตรวจสอบปาล์มน้ำมันลูกผสมชนิดเทเนอรา

I. การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของปาล์มน้ำมัน

1. การคัดเลือก SSR primer ในการจำแนกและวิเคราะห์ความหลากหลายของพันธุ์ปาล์มน้ำมัน มีขั้นตอนดังนี้

1.1 สกัดดีเอ็นเอของปาล์มน้ำมัน 36 ตัวอย่าง โดยการสุ่มเลือกจากประชากรปาล์มน้ำมัน 10 กลุ่ม (กลุ่ม Deli Dura ที่ใช้พันธุ์แม่ 9 ตัวอย่าง นอกนั้นเป็นเชื้อพันธุ์ที่ใช้เป็นพ่อ 9 กลุ่ม ๆละ 3 ตัวอย่าง ได้แก่ AVROS, Yangambi, Nigeria, Calarbar, Ghana, Ekona, DAMI, Tanzania และ La Me

1.2 การทำปฏิกิริยาพีซีอาร์หรือการขยายยีนในหลอดทดลองนำ SSR primer ที่ CIRAD ได้พัฒนาขึ้น 100 คู่ นำไปเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอในหลอดทดลองโดยใช้ดีเอ็นเอ ในข้อ 1.1 เข้มข้น 60 ng เป็นแม่พิมพ์ ซึ่งมีองค์ประกอบและสภาวะการทำปฏิกิริยา PCR ที่มีรายละเอียดเฉพาะ

1.3 การวิเคราะห์ผลิตผลพีซีอาร์ นำผลิตผลพีซีอาร์ในข้อ 1.2 จำนวน 1 ul ไปแยกขนาดด้วยเครื่อง ABI prism 310 และ 377 วิเคราะห์ลายพิมพ์ดีเอ็นเอโดยใช้โปรแกรม Genescan และ Genotyper ตามเอกสารแนะนำการใช้คู่มือของบริษัทที่ผลิตเครื่องมือ (Anonymous, 1997) เลือกไพรเมอร์ที่ให้ผลผลิตพีซีอาร์ชัดเจนและมี allele ที่แตกต่างกัน (polymorphic)

2. จัดทำลายพิมพ์ดีเอ็นเอของปาล์มน้ำมัน แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน

2.1 สกัดดีเอ็นเอ (ตามวิธีการในข้อ1.1) ของประชากรปาล์มน้ำมันที่ปลูกรวบรวมไว้ที่ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมัน สุราษฎร์ธานี รวม 471 พันธุ์ ซึ่งประกอบด้วย

2.1.1 ประชากรปาล์มน้ำมัน Elaeis guineensis รวม 471 ตัวอย่างพันธุ์ ประกอบด้วย

- ประชากรที่ใช้เป็นต้นแม่พันธุ์ Deli Dura จำนวน 246 ตัวอย่าง

- กลุ่มประชากรที่ใช้เป็นต้นพ่อพันธุ์ พิสิเฟอรา, DAMI, Ekona, Ghana, La Me, Nigeria, Tanzania, Calarbar และ Yangambi รวม 151 ตัวอย่าง
- กลุ่มประชากรลูกผสม เทเนอรา (Tenera) ที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกเป็นการค้า ได้แก่ พันธุ์สุราษฎร์ธานี 1 - 8 จำนวน 74 ตัวอย่าง

2.1.2 ประชากรปาล์มน้ำมัน *Elaeis oleifera* และลูกผสม ระหว่าง *E.guineensis* x *E.oleifera* จำนวน 182 ตัวอย่างพันธุ์

2.2 การขยายยีนในหลอดทดลอง

นำดีเอ็นเอที่สกัดได้จากข้อ 2.1 เจือจางให้มีความเข้มข้น 100 ng/ul ใช้เป็นแม่พิมพ์ในการขยายยีนในหลอดทดลองใช้ไพรเมอร์ ที่คัดเลือกได้จากข้อ 1 ติดฉลากด้วยสีฟลูออเรสเซนต์ที่ปลาย 5’ นำไปเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอส่วนที่ต้องการในหลอดทดลองโดยมีองค์ประกอบและสภาวะการทำปฏิกิริยา PCR เช่นเดียวกับข้อ 1.2 จากนั้นแยกขนาดของผลผลิตพีซีอาร์ ด้วยเครื่อง ABI Prism 310 หรือ 377 Genetic for Analyzer วิเคราะห์ขนาดของชิ้นดีเอ็นเอโดยใช้โปรแกรม Genotyper วิเคราะห์ความแตกต่างทางพันธุกรรมของปาล์มน้ำมันโดยการวิเคราะห์แบบจัดกลุ่ม (Cluster Analysis) และสร้าง Dendrogram หรือ Phylogenetic tree ด้วยโปรแกรม SPSS Version 16

II. การค้นหาเครื่องหมายโมเลกุลสนิปส์ (SNP: Single Nucleotide Polymorphism) เพื่อจำแนกชนิดของปาล์มน้ำมัน

การศึกษาครั้งนี้ใช้เครื่องหมายโมเลกุลชนิดสนิปส์ ในการเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์หรือลำดับในเบสจีโนมิคดีเอ็นเอ บริเวณเป้าหมายที่เกิดการกลายพันธุ์แบบแทนที่ (Substitution) เพียงหนึ่งตำแหน่ง โดยใช้พันธุ์ปาล์มน้ำมันทั้งสามชนิด คือ พันธุ์แม่ชนิดดูรา พันธุ์พ่อชนิดพิสิเฟอราและพันธุ์ลูกผสมชนิดเทเนอราของ 10 กลุ่มพันธุกรรมคือ Deli Dura , DAMI, Ekona, Ghana, La Me, Nigeria, Tanzania, Yangambi AVROS และ Calarbar จำนวน 129 ตัวอย่างพันธุ์ ทำการสกัดดีเอ็นเอของใบปาล์ม ตามวิธี ในข้อ 1.1 ซึ่งดัดแปลงจาก Agrawal *et al.* (1992)

2.1 การทำปฏิกิริยาพีซีอาร์ ขยายยีน MADS-box ของปาล์มน้ำมัน

จากการรายงานของ Rajinder Singh *et al.* (2013) พบว่ายีนที่ควบคุมกะลาของปาล์มน้ำมันมีความคล้ายคลึงกัน (homologous) กับยีน seedstick ที่จัดอยู่ในกลุ่มยีน MADS-box จึงได้ใช้ไพรเมอร์ในบริเวณอนุรักษ์ของยีนนี้ (Conserved region) ซึ่งจะจับกับดีเอ็นเอบริเวณนี้ของปาล์มน้ำมันทุกพันธุ์ได้ ไปขยายยีน (amplified) บริเวณ MADS-box ของปาล์มน้ำมันทั้ง 129 ตัวอย่างที่สกัดดีเอ็นเอไว้แล้ว โดยใช้ปฏิกิริยาพีซีอาร์ทั้งหมด 20 ul ประกอบไปด้วย ดีเอ็นเอปาล์มน้ำมัน 40 ng/ul จำนวน 2 ul , 10x PCR buffer 2 ul , 4 mM dNTPs 2 ul , 50 mM MgCl2 0.6 ul , 5 Unit/ul Tag DNA polymerase , (Bioline ,USA) 0.2 ul , 5 mM ของคู่ไพรเมอร์ อย่างละ 0.5 ul ปรับน้ำกลั่นให้ได้ 20 ul และตั้งสภาวะการทำงานของเครื่อง พีซีอาร์ ดังนี้ 95 °C 7 นาที 1 รอบ 94 °C 30 วินาที 55 °C 30 วินาที และ 72 °C 30 วินาที จำนวน 30 รอบ และ 72 °C เป็นเวลา 7 นาที อีกรอบ 1 รอบ นำผลผลิตของพีซีอาร์ที่ได้

แยกด้วยอิเล็กโตรโพรีซีส โดยใช้ low melting temperature agarose 1.2 เปอร์เซ็นต์ ย้อมแถบดีเอ็นเอด้วย Gel Star® (Cambrex Bio science, USA) นำไปตรวจสอบแถบดีอ็นเอ โดยใช้เครื่อง Gel Documentation ตัดแถบดีเอ็นเอเป้าหมาย ใส่หลอด 1.5 มิลลิลิตร จากนั้น ทำการแยกดีเอ็นเอเป้าหมาย ออกจาก Agarose โดยใช้ QIAquick Gel Extraction Kit (QIAGEN , Germany)

2.2 การอ่านลำดับดีเอ็นเอ (DNA Sequencing) ของยีน MADS-box

ปรับความเข้มข้นของดีเอ็นเอที่ได้ในข้อ 2.1 นำไปทำการอ่านลำดับพันธุกรรมหรือลำดับเบส 2 ครั้งต่อแถบดีเอ็นเอ โดยอ่านลำดับเบสในทิศทาง Forward Primer และ Reverse Primer เพื่อยืนยันผลและได้ลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ถูกต้อง โดยใช้เครื่อง ABI for Genetic Analyzer 377 และ 310

2.3 การเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์ระหว่างดีเอ็นเอมากกว่า 2 เส้น (Multiple Sequence Alignment) นำลำดับพันธุกรรมที่เป็นนิวคลีโอไทด์ของยีน MADS-box ที่อ่านได้ในข้อ 2.2 มาทำการเปรียบเทียบความเหมือนและแตกต่างกันของลำดับนิวคลีโอไทด์(เบส) โดยใช้โปรแกรม Clustal W2 โดยเปรียบเทียบทีละกลุ่มพันธุ์ เมื่อพบตำแหน่งของเบสตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไปมีการเปลี่ยนแปลง (mutation) ในแต่ละชนิดของปาล์มน้ำมัน ทำการตรวจสอบจุดนั้นๆ เพื่อยืนยันซ้ำ โดยดูจากกราฟของลำดับนิวคลีโอไทด์ (electropherogram) อีกครั้งหนึ่ง เมื่อพบตำแหน่งสนิปส์ แล้วนำข้อมูลของสนิปส์และนิวคลีโอไทด์ที่เปลี่ยนไป มาออกแบบไพรเมอร์และโพรบสำหรับการตรวจวิเคราะห์ต่อไป

III การตรวจสนิปส์เพื่อวิเคราะห์ชนิดของปาล์มน้ำมัน ด้วยเครื่อง Real Time PCR

3.1 การออกแบบไพรเมอร์และโพรบสำหรับตรวจสนิปส์

การออกแบบไพรเมอร์และโพรบ ใช้โปรแกรมของ TagMan probe and primer chemistry and design ของ Applied Biosystems ซึ่งแต่ละตำแหน่งของสนิปส์จะออกแบบไพรเมอร์ 1 คู่ ขนาบข้างสนิปส์นั้นและออกแบบโพรบที่มีความยาว 13 คู่เบส 2 เส้น ที่เป็นคู่สมกันกับบริเวณรอบๆสนิปส์ (ยกเว้นตำแหน่งนิวคลีโอไทด์ที่เป็นสนิปส์) โพรบเส้นแรกติดฉลาก ด้วยฟลูออเรสเซนต์สี VIC ที่ปลาย 5’ ส่วนลำดับนิวคลีโอไทด์ตรงตำแหน่งสนิปส์เหมือนลำดับเบสของปาล์มน้ำมันต้นแม่ ดูรา และปลาย 3’ ของโพรบติดฉลากด้วย Quencher และ Minor Groove Binder (MGB) สำหรับโพรบอีกเส้นหนึ่งจะคล้ายโพรบตัวแรก แต่ลำดับนิวคลีโอไทด์ตรงตำแหน่งสนิปส์ จะเหมือนกับลำดับเบสของต้นพ่อพิสิเฟอรา และติดฉลากที่ปลาย 5’ เป็นสี FAM ที่ต่างจากสีโพรบตัวแรก ทำการสั่งโพรบและไพรเมอร์จากบริษัท Applied Biosystems สหรัฐอเมริกา ในการตรวจโดยเครื่อง Real time PCR หากนำดีเอ็นเอของพันธุ์แม่ดูรามาตรวจโพรบที่ตำแหน่งสนิปส์เหมือนต้นแม่ดูราเท่านั้นที่จะจับกับดีเอ็นเอของดูราได้ เมื่อมีการสร้างดีเอ็นเอสายใหม่ สี VIC ทางปลาย 5’ จะถูกตัด (Hydrolysis) ออกห่างจาก Quencher ที่อยู่ปลาย 3’ของโพรบ ทำให้ปรากฏเส้นกราฟสีเหลืองของ VIC เพิ่มขึ้นตามจำนวนก็อปปี้ของสายดีเอ็นเอที่ถูกสร้างขึ้นมาใหม่และตามจำนวนรอบของพีซีอาร์ที่เพิ่มขึ้น ถ้าตรวจดีเอ็นเอของพันธุ์ลูกผสมเทเนอรา ต้องให้ผลเป็นกราฟ 2 เส้นทั้งของพันธุ์แม่และพ่อ

3.2 การตรวจแยกชนิดของปาล์มน้ำมันของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

นำดีเอ็นเอของปาล์มน้ำมันชนิดต่างๆ ทั้ง 10 กลุ่มพันธุ์ ที่ได้จากการสกัดดีเอ็นเอด้วยวิธี CTAB จากข้อ 2.1 มาเจือจางให้มีความเข้มข้น 10 นาโนกรัมต่อไมโครลิตร ใช้เป็นแม่พิมพ์ในการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ และตรวจวิเคราะห์สนิปส์บนเครื่อง Real time PCR ด้วยไพรเมอร์ และ TagMan® MGB probes ที่ออกแบบไว้ในข้อ 3.1 การวิเคราะห์นิวคลีโอไทด์ของตำแหน่งสนิปส์ จะสร้าง Allelic Discrimination ของตัวอย่างด้วยโปรแกรม StepOne ™ V 2.3 ซึ่ง allele ของพันธุ์แม่ชนิดดูรา จะอยู่ที่แกน X และ Allele ของพันธุ์พ่อชนิด พิสิเฟอรา จะอยู่แกน Y ลูกผสมจะอยู่กึ่งกลางระหว่างแกนทั้งสอง พันธุ์ปาล์มน้ำมันของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีที่นำมาตรวจวิเคราะห์ครั้งนี้ ทราบกลุ่มพันธุ์และชนิดของปาล์มแล้ว การตรวจสนิปส์ครั้งนี้จึงถือเป็นการตรวจสอบความใช้ได้ของไพรเมอร์และโพรบของสนิปส์ตำแหน่งต่างๆ ด้วย

3.3 การตรวจแยกชนิดของปาล์มน้ำมันเอกชน

ได้ทำการเก็บตัวอย่างพันธุ์ปาล์มน้ำมันของบริษัทเอกชน ซึ่งปลูกที่อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี ของบริษัท อาร์ แอนด์ ดี เกษตรพัฒนา บริษัท โกลเด้น เทเนอรา บริษัท ยูนิวานิช น้ำมันปาล์ม จำกัด และบริษัท ทักษิณปาล์ม จำกัด จำนวน 60 ตัวอย่าง นำใบมาสกัด ดีเอ็นเอ ด้วยวิธี CTAB ตามข้อ 1.1 ตรวจชนิดของปาล์มน้ำมัน โดยใช้วิธีเดียวกันข้อ 3.2 แต่เลือกใช้ไพรเมอร์และโพรบตามตำแหน่งสนิปส์ที่ตรวจสอบได้จากประวัติพันธุ์ของแต่ละบริษัท และทดลองใช้ไพรเมอร์และโพรบตำแหน่งอื่น ๆ ลองตรวจดูด้วย

IV การพัฒนาวิธีการตรวจชนิดของปาล์มน้ำมันให้รวดเร็วขึ้น

ใบปาล์มน้ำมันที่โตเต็มที่แล้วการบดให้ละเอียดค่อนข้างยาก ต้องเสียเวลาบดและใช้แรงงานในขั้นตอนนี้มากจึงจะได้ดีเอ็นเอที่มีปริมาณและคุณภาพดี เพื่อให้การตรวจชนิดของปาล์มน้ำมันทำได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น จึงได้นำชุดสกัดสำเร็จรูปมาใช้ร่วมกับเทคนิค Nested PCR ดังวิธีการต่อไปนี้

4.1 การสกัดดีเอ็นเอ ตัดปลายใบปาล์มน้ำมันให้มีขนาดประมาณ 1.5 เซนติเมตรใส่ในถุงพลาสติก เติมน้ำกลั่นผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 300 ไมโครลิตร จากนั้นใช้ค้อนหรือด้ามกรรไกรขูดใบปาล์มจากภายนอกถุงจนได้น้ำสีเขียว ดูดน้ำสีเขียวนี้ 2 ไมโครลิตร ใส่หลอด 1.5 มิลลิลิตรที่ใส่ Dilution buffer (Phire Plant Direct PCR Kit ; Thermo Scientific) ไว้ 18 ไมโครลิตร ผสมของเหลวให้เข้ากันแล้วนำไปเหวี่ยงด้วยความเร็ว 12,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที ดูดน้ำใสใส่หลอดใหม่ หรือ เก็บไว้ในหลอดเดิมโดยไม่ให้ขุ่น สำหรับใช้เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ ต่อไป

4.2 การทำ PCR เพื่อเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ ใช้เทคนิค Nested PCR เพื่อเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอในส่วนของ MADS – box โดยใช้ไพรเมอร์ที่เป็นส่วนอนุรักษ์ของยีนนี้คือ 5’-TTGCTTTTAATTTTGCTTGAATACC-3’ และ 5’-TTTGGATCAGGGATAAAAGGGAAGC-3’โดยมีปฏิกิริยาพีซีอาร์ ดังนี้ คือ ไพรเมอร์ที่ความเข้มข้น 5 ไมโครโมลาร์ 2 ไมโครลิตร ดีเอ็นเอ ในข้อ 4.1 จำนวน 1 ไมโครลิตร เติม Master Mix ในชุด Phire Plant Direct PCR Kit ให้ครบ 20 ไมโครลิตร นำไปเพิ่มปริมาณด้วยเครื่อง พีซีอาร์ Gene Amp 9700 โดยตั้งโปรแกรมการทำงาน ดังนี้ 98 °C 5 นาที

1 รอบ ตามด้วย 98 °C 5 วินาที 58 °C 30 วินาที ที่ 72 °C 20 วินาที จำนวน 25, 30 ,35 และ 40 รอบ และ 72 °C 1 นาที 1 รอบ ทำปฏิกิริยาพีซีอาร์เช่นนี้อีก แต่เพิ่มรอบการขยายยีนเป็น 30,35 และ40 รอบ ตามลำดับ

4.3 การตรวจวิเคราะห์สนิปส์แยกชนิดของปาล์มน้ำมัน ด้วย Real time PCR

นำผลผลิตจาก Nested PCR ข้อ 4.2 มาเจือจาง 500 เท่า (ดีเอ็นเอ 1 ไมโครลิตร ผสมน้ำสำหรับทำพีซีอาร์ 499 ไมโครลิตร) จากนั้นเตรียมปฏิกิริยาพีซีอาร์เช่นเดียวกับ ข้อ 3.1 โดยใช้ดีเอ็นเอที่เจือจางไว้ 1 ไมโครลิตร เป็นแม่พิมพ์ องค์ประกอบของปฏิกิริยาและการตั้งเครื่อง ทำเช่นเดียวกับข้อ 3.2

V การพัฒนาวิธีตรวจสนิปส์เพื่อแยกชนิดของปาล์มน้ำมันด้วยเครื่อง PCR ทั่วไป

ออกแบบไพรเมอร์ชนิด allele specific PCR Primer สำหรับตรวจวิเคราะห์สนิปส์ 4 ตำแหน่ง คือ SNPDA, SNPENGC, SNPTaYa และ SNP LaAV โดยการออกแบบ Forward Primer ตัวสุดท้ายทางปลาย 3’ เป็นตำแหน่งสนิปส์และเปลี่ยนอีก 2 ตำแหน่งถัดมา ให้จับกับพันธุ์ที่เป็นชนิดดูรา ออกแบบไพรเมอร์ 3 เส้นลักษณะเดียวกัน แต่ทำการเปลี่ยนนิวคลีโอไทด์ใหม่ของไพรเมอร์ 3 ตัวสุดท้ายทางปลาย 3’ ให้จับกันกับตำแหน่ง สนิปส์ของปาล์มน้ำมันชนิดพิสิเฟอราอีก 3 เส้น ทำเช่นนี้ทุกตำแหน่งรวมออกแบบและสังเคราะห์ Forward primer 24 เส้น สำหรับ reverse primer ทำการออกแบบไว้คนละตำแหน่ง โดยให้ผลผลิตของพีซีอาร์ของชนิดดูรา สั้นกว่าของชนิดพิสิเฟอรา เพื่อที่จะได้ตรวจสอบเทเนอราได้ง่ายขึ้น โดยใช้ agarose gel electrophoresis ทั่วไป

สถานที่ทำการทดลอง

สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้นเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2553 สิ้นสุด เดือน กันยายน พ.ศ. 2557

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

กิจกรรมที่ 2 การวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ประกอบด้วย

การทดลองที่ 2.1 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปาล์มน้ำมันลูกผสมที่ได้จากการผสมข้ามสปีชีส์ (*Elaeis guineensis* X *E. oleifera*)

การชักนำแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงคัพภะอ่อนบนอาหารสูตร MS ร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโต dicamba และ picloram เป็นเวลา 4 เดือน พบว่า คัพภะอ่อนสามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้บนอาหารสูตร MS ที่เติม dicamba และ picloram ในทุกความเข้มข้น แต่แคลลัสมีน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุดในสูตรอาหาร MS เติม picloram ความเข้มข้น 1.5 2.0 และ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีน้ำหนักแคลลัสเฉลี่ย 0.46 0.44 และ 0.42 กรัม ตามลำดับ ซึ่ง Teixeira และคณะ (1993) รายงานว่า คัพภะอ่อนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสสูงสุดและใช้เวลาในการเกิดแคลลัสน้อยที่สุด 4 เดือน และให้แคลลัสที่เกาะตัวกันแน่น เนื่องจากเป็นเนื้อเยื่อที่อยู่ในระยะ juvenile stage ซึ่งเป็นเซลล์ที่มีอายุน้อยสามารถตอบสนอง

ต่อสารควบคุมการเจริญเติบโตได้ดี ส่วนอาหารสูตร MS ที่ปราศจากสารควบคุมการเจริญเติบโต พบว่าคัพภะอ่อนเกิดการพัฒนาเป็นต้นอ่อนได้โดยไม่ผ่านแคลลัส อาจเนื่องมาจากคัพภะอ่อนที่นำมาเพาะเลี้ยงอยู่ในระยะการพัฒนาที่พร้อมเจริญเติบโตเป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์ ดังนั้นเมื่อคัพภะได้รับธาตุอาหารและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจึงสามารถพัฒนาเป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์ได้

จากการนำแคลลัสที่มีลักษณะเกาะกันแน่นมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโต dicamba picloram และ 2,4-D ที่ความเข้มข้นต่างๆ เพื่อชักนำให้เกิดเอ็มบริโอเจนิคแคลลัส เป็นเวลา 6 เดือน พบว่า แคลลัสมีแนวโน้มพัฒนาเป็นเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสได้ดีบนอาหารสูตร MS เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ dicamba ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร คิดเป็น 35 และ 26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Te-chato (1998) รายงานว่าสามารถเพิ่มปริมาณเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสในอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร เคซีนไฮโดรไลเสทเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร กรดแอสคอร์บิคเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อลิตร และ อาสลัน (2545) รายงานว่า สามารถชักนำเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสสูงสุดบนอาหารสูตร MS ที่เติม dicamba เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับเคซีนไฮโดรไลเสทเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร และเมื่อเพาะเลี้ยงเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสต่อเนื่องบนอาหารสูตรเดิมอีก 3 เดือน เอ็มบริโอเจนิคแคลลัสมีการพัฒนาเป็นโซมาติกเอ็มบริโอในสูตรอาหาร MS ที่เติม dicamba ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร คิดเป็น 15.78 เปอร์เซ็นต์ และเติม 2,4-D ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร คิดเป็น 11.76 เปอร์เซ็นต์

จากการเพาะเลี้ยงเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสจากขั้นตอนที่ 2 ต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 6 เดือน และนำโซมาติกเอ็มบริโอที่ได้มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโต dicamba 2,4-D และ NAA ที่ความเข้มข้นต่างๆ เป็นเวลา 4 เดือน พบว่า ในอาหารสูตร MS ที่เติม NAA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร โซมาติกเอ็มบริโอสามารถพัฒนาเป็นยอดที่มีลักษณะรวมเป็นกระจุก 1-2 ยอดแต่ไม่ยืดยาวและไม่ปรากฏการเจริญของราก

การทดลองที่ 2.2 การเกิด somatic embryogenesis และ organogenesis ในปาล์มน้ำมันพิสิเฟอรา

จากการศึกษาพบว่า คัพภะอ่อนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสได้ดีกว่าช่อดอกอ่อนโดยใช้เวลาในการเกิดแคลลัส คือ 3-4 เดือน และคัภพะอ่อนสามารถชักนำให้เกิดแคลลัส โดยมีอัตราการเกิดแคลลัสสูงสุดหลังการเลี้ยง 4 เดือน 62.4 - 69.6 เปอร์เซ็นต์ บนอาหาร MS ที่เติม dicamba 5 - 10 μM (ตารางที่ 3) เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากคัพภะอ่อนของ fertile pisifera มีอัตราต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากคัพภะอ่อนของ tenera ซึ่งรายงานโดย ชยานิจ และคณะ(2552) ทั้งนี้อาจเนื่องจากการพัฒนาของคัพภะของ fertile pisifera ไม่สมบูรณ์โดยพิจารณาจากคัพภะอ่อนมีขนาดเล็กและมีลักษณะผอมกว่าคัพภะอ่อนของ tenera และอัตราการเกิดคัพภะ (parthenogenesis) ของ fertile pisifera มีเพียงไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ ของทะลายปาล์มน้ำมันชนิดนี้ นอกจากนี้การเลี้ยงบนอาหาร MS มีแนวโน้มให้ผลดีกว่าการเลี้ยงบนอาหาร Y3 เมื่อพิจารณาที่ความเข้มข้นของ dicamba ที่ระดับเท่ากัน

เมื่อนำช่อดอกอ่อนที่มีขนาดยาวประมาณ 6 - 9 นิ้ว มาเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 10 เดือน พบว่าสามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้บนอาหารที่เติม dicamba 10 - 15 μM มีอัตราการเกิดแคลลัสมากที่สุด 16.0 - 18.4 เปอร์เซ็นต์

เมื่อนำแคลลัส ที่เกิดจากชิ้นส่วนต่างๆ ได้แก่ คัพภะอ่อน และ ช่อดอกอ่อน แบ่งขนาดแคลลัสให้มีน้ำหนักสดกลุ่มละประมาณ 0.5-1.0 กรัม แล้วนำมาเลี้ยงเพิ่มปริมาณในอาหารแข็ง โดยลดความเข้มข้นของสารกระตุ้นการเจริญเติบโตลง วัดอัตราการเจริญเติบโตเป็นเท่าของน้ำหนักเริ่มต้น พบว่าในระยะ 2 เดือนแรก แคลลัสที่เกิดจากคัภพะอ่อน มีการเจริญเติบโตเพิ่มปริมาณดีที่สุดเมื่อเลี้ยงบนอาหาร MS เติม dicamba 2-4 μM โดยมีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มปริมาณมากเป็น 2.1-2.2 เท่า ส่วนเดือนที่ 6 นั้น มีการเพิ่มปริมาณมากที่สุดบนอาหารที่เติม dicamba 2-4 μM ในอัตรา 6.9 และ 7.0 เท่าตามลำดับ แคลลัสที่เกิดจากช่อดอกอ่อนนั้น ในระยะ 2 เดือนแรกเพิ่มปริมาณได้ดีบนอาหาร MS เติม dicamba 2-6 μM มีอัตราการเติบโตเพิ่มปริมาณเป็น 1.0-1.2 เท่า และเมื่อเลี้ยงต่อไปจนถึงเดือนที่ 6 พบว่ามีอัตราการเติบโตสูงสุดเป็น 3.8 เท่า บนอาหาร MS ที่เติม dicamba 2 μM

เมื่อนำแคลลัสที่เกิดจากคัพภะอ่อน มาเลี้ยงในอาหารแข็งรวม 5 สูตร เพื่อชักนำให้เกิด embryogenic callus และ somatic embryo เมื่อเลี้ยงนาน 6 – 10 เดือน พบว่า แคลลัสที่เกิดจากคัพภะอ่อนเซลล์มีการเติบโตเพิ่มปริมาณเป็น embryogenic callus มีอัตราการเกิดสูงสุด เท่ากับ 30.2% บนอาหาร Y3 + NAA 10 μM + abscisic acid 2 μM รองลงมาคือ 10.5 % จากแคลลัสที่เกิดจากช่อดอกอ่อนบนอาหารชนิดเดียวกัน แคลลัสจากคัพภะอ่อนมีการพัฒนาเป็น somatic embryo 22.5 % ส่วนช่อดอกอ่อนแคลลัสไม่มีการพัฒนาเป็น somatic embryo ในทุกสูตรอาหาร

การเลี้ยงต้นอ่อนปาล์มน้ำมันชนิด fertile pisifera บนอาหาร MS โดยเปรียบเทียบสารชักนำให้เกิดราก 2 ชนิด ในความเข้มข้นต่างกัน ภายหลังเลี้ยงนาน 3 เดือน พบว่าการเลี้ยงต้นอ่อนปาล์มน้ำมัน บนอาหารที่เติม paclobutrazol 20-40 μ M สามารถชักนำให้ต้นอ่อนเกิดรากได้สูงสุด 3.5-4.2 ราก/ต้นอ่อน ส่วน NAA ไม่สามารถชักนำให้ต้นอ่อนเกิดรากได้

ภาพที่ 1 การเกิดรากของต้นอ่อนปาล์มน้ำมันบนอาหาร MS ที่เติม paclobutrazol 20 μM

การทดลองที่ 2.3 ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มออกซินต่อการชักนำการเกิดและการพัฒนาแคลลัสปาล์มน้ำมันด้วยเทคนิคเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

การศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มออกซินเพื่อให้เกิดการพัฒนาเป็น embryogenic callus ที่มีลักษณะเป็น compact callus ที่มีการเกาะกันแบบหลวมๆ จะสามารถพัฒนาเป็นส่วนยอด พบว่า พันธุ์สุราษฎร์ธานี 1 ให้ผลที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อเลี้ยงบนสูตรอาหาร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักแคลลัสสูงสุด 0.51 กรัม ในปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยสูตรอาหารเปรียบเทียบ (MS) มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักแคลลัสสูงสุด คือ 0.42 กรัม แต่ไม่แตกต่างจาก สูตรอาหาร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีน้ำหนักสดเฉลี่ยของแคลลัส เท่ากับ 0.39 กรัม เช่นเดียวกันกับปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 3 ที่พบว่า เมื่อเลี้ยงบนสูตรอาหารเปรียบเทียบ (MS) มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักแคลลัสสูงสุด คือ 0.15 กรัม แต่ไม่แตกต่างจากสูตรอาหาร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของแคลลัส เท่ากับ 0.12 กรัม

การพัฒนาของ embryogenic callus ให้มีการพัฒนาเป็น somatic callus หรือการเกิดเป็นยอดหรือรากของปาล์มน้ำมัน พบว่า การพัฒนาเมื่อเลี้ยงบนสูตรอาหาร MS ที่เติมน้ำตาล sorbitol ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ จะมีการพัฒนาเป็นต้นเดี่ยวแต่ไม่เกิดราก สำหรับสูตรอาหาร MS ที่เติมน้ำตาล sorbitol ความเข้มข้น 0.2 และ 0.3 โมลาร์ จะมีการพัฒนาที่มีลักษะผิดปกติเกิดเป็นกระจุก มีลักษณะของยอดที่แคระแกร็น และไม่เกิดราก จึงทำการทดสอบสูตรอาหารสำหรับการพัฒนาเป็นต้นของปาล์มน้ำมัน พบว่า ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 1 จะให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักต้นสูงสุด เท่ากับ 2.89 กรัม เมื่อเลี้ยงบนสูตรอาหาร MS ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 15 ไมโครโมลาร์ และ ผงถ่าน 0.5 กรัม ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 จะให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักต้นสูงสุด เท่ากับ 3.45 กรัม เมื่อเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 15 ไมโครโมลาร์ และ ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 3 จะมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักต้นสูงสุด เท่ากับ 3.19 กรัม เมื่อเลี้ยงบนสูตรอาหาร MS ร่วมกับ ผงถ่าน 0.5 กรัม

การพัฒนาเป็นต้นของปาล์มน้ำมัน พบว่า สูตรอาหาร MS ร่วมกับการเติมผงถ่าน 0.5 กรัม มีการพัฒนาเป็นยอด และเมื่อแยกให้เป็นต้นเดี่ยวส่วนยอดจะมีการยืดยาว แต่ไม่มีการพัฒนาในส่วนราก สูตรอาหาร MS ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 15 ไมโครโมลาร์ต่อลิตร มีการพัฒนาเป็นส่วนยอด และเมื่อแยกเป็นต้นเดี่ยวมีการพัฒนาเป็นส่วนยอด และเกิดส่วนรากเล็กน้อยมีลักษณะเป็นกระจุกที่ส่วนโคนต้น ส่วนสูตรอาหาร MS ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 15 ไมโครโมลาร์ต่อลิตร และมีการเติมผงถ่าน 0.5 กรัม พบว่ามีการพัฒนาเป็นส่วนยอดและมีการยืดของยอด และเมื่อทำการแยกเป็นต้นเดี่ยวยอดสามารถยืดและเกิดรากที่ยาว

นำต้นปาล์มน้ำมันมาลดระยะเวลาการให้แสงบนชั้นวางเพาะเลี้ยง ระยะเวลาการให้แสง 6, 8 และ 10 ชั่วโมงต่อวัน พบว่า ให้ต้นมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน และเมื่อนำต้นปาล์มน้ำมันออกปลูกในสภาพโรงเรือน พบว่า มีอัตราการรอดชีวิต คิดเป็นร้อยละ 11.11, 16.67 และ 18.18 ตามลำดับ ทั้งนี้

อัตราการรอดชีวิตของต้นปาล์มน้ำมันที่ต่ำ เกิดจากสภาพอากาศที่มีความชื้นสูงมากในฤดูฝน และดินที่ใช้ปลูกมีลักษณะเป็นดินเหนียวการระบายน้ำไม่ดีจนทำให้ต้นเน่าตายได้

การทดลองที่ 2.4 เครื่องหมายโมเลกุลในการวิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรมและตรวจสอบปาล์มน้ำมันลูกผสมชนิดเทเนอรา

I การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของปาล์มน้ำมัน

1. การคัดเลือก SSR primer ในการจำแนกและวิเคราะห์ความหลากหลายของพันธุ์ปาล์มน้ำมัน จากการสุ่มเลือกปาล์มน้ำมัน 36 ตัวอย่าง จากประชากรที่ใช้เป็นแม่พันธุ์ (Deli Dura) และประชากรที่เป็นพ่อพันธุ์ (Pisifera) มาใช้ในการคัดเลือกไพรเมอร์ ที่เหมาะสมในการใช้ทำลายพิมพ์ดีเอ็นเอของปาล์มน้ำมัน พบว่ามีไพรเมอร์ ที่ให้ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ในกลุ่มต่าง ๆ นี้มีเป็นจำนวนมาก จึงทำการคัดเลือก primer ที่ดีที่สุดไว้ 13 คู่ ได้แก่ mEgCIR 0074, mEgCIR 0173, mEgCIR 0804, mEgCIR 3428, mEgCIR 3641, mEgCIR 3643, mEgCIR 3698, mEgCIR 0874, mEgCIR 2215, mEgCIR 2577,mEgCIR3519,mEgCIR 3593 และmEgCIR 3755 เกณฑ์การคัดเลือก โดยดูจากจำนวน alleles หรือแถบดีเอ็นเอ ที่พบมากกว่าในการปฏิกิริยาขยายยีนในหลอดทดลอง (พีซีอาร์) ซึ่งที่พบมีตั้งแต่ 2 ถึง 11 แถบ หรือ alleles

2. การจัดทำลายพิมพ์ดีเอ็นเอของปาล์มน้ำมัน

ผลการใช้ไพรเมอร์ ที่คัดเลือกไว้ 13 คู่ จัดทำลายพิมพ์ดีเอ็นเอของประชากรปาล์มน้ำมันที่เป็นพ่อ – แม่พันธุ์ในการผลิตปาล์มน้ำมันลูกผสม 471 ต้น ของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ทำให้ได้ข้อมูลลายพิมพ์ดีเอ็นเอจำนวน 6,123 ข้อมูล ในจำนวนนี้มีลายพิมพ์ดีเอ็นเอของประชากร Deli Dura ที่ใช้เป็นแม่พันธุ์ 246 ต้น ประชากรที่ใช้เป็นต้นพ่อ (พิสิเฟอรา) กลุ่มต่าง ๆ 151 ต้น และกลุ่มประชากรเทเนอราที่ส่งเสริมให้ปลูกเป็นการค้า (สุราษฎร์ธานี 1 -8) 74 ต้น พบว่าในจำนวนไพรเมอร์ 13 คู่ที่ใช้ ให้ alleles หรือ แถบดีเอ็นเอที่มีความแตกต่างกันถึง 95 แถบ โดยที่แต่ละไพรเมอร์ให้ alleles ที่ต่างกันหรือมีความผันแปรตั้งแต่ 5 – 11 แถบ หรืออาจกล่าวว่าโดยเฉลี่ยแต่ละไพรเมอร์ให้ alleles ที่ต่างกันถึง 7 แบบ โดยที่ไพรเมอร์ mEgCIR0874 ให้แถบดีเอ็นเอที่มีความแตกต่างกันมากสุดถึง 11 แบบ ซึ่งมีขนาดตั้งแต่ 215, 217, 221 231 235 237 239, 247, 249, 255 และ 257 คู่เบส รองลงมาคือไพรเมอร์ mEgCIR0804 และ mEgCIR2215 ที่ให้แถบของดีเอ็นเอที่แตกต่างกันถึง 10 และ 9 แถบ ตามลำดับ ขณะที่ไพรเมอร์ mEgCIR3698 ให้ alleles หรือแถบดีเอ็นเอที่ต่างกันน้อยสุดเพียง 5 แถบ คือ ขนาด 164, 166, 172 174 และ 182 คู่เบส เป็นที่น่าสังเกตว่าไพรเมอร์ เกือบทั้งหมดให้ขนาดของ alleles ที่ต่างกันเพียง 2 คู่เบสเท่านั้น เช่นไพรเมอร์ mEgCIR0074 ให้ alleles ที่ต่างกัน 7 แบบ ที่มีขนาดความยาวตั้งแต่ 118, 120, 122, 124, 126, 128 และ 130 คู่เบส การที่ alleles ส่วนใหญ่มีความยาวต่างกันเพียง 2 คู่เบส ทำให้ผู้ที่จะนำไพรเมอร์นี้ไปใช้ประโยชน์ในการจำแนกพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ต้องระมัดระวังในการอ่านค่า มิเช่นนั้นจะผิดพลาดได้ง่าย ซึ่งจะพบว่าแต่ละตำแหน่งของไพรเมอร์ที่คัดเลือกไว้ให้ผลผลิตพีซีอาร์ที่มี heterozygosity ต่ำ หรือหมายความว่าตำแหน่งเหล่านี้ขนาดของ alleles พ่อกับ

แม่เท่ากัน (homozygous) เป็นส่วนใหญ่ ยกเว้นไพรเมอร์ mEgCIR0173 และ mEgCIR0804 สำหรับขนาดและจำนวนแถบดีเอ็นเอของ primer mEgCIR0074 จะพบว่า ประชากรที่ใช้เป็นพ่อพันธุ์เฉพาะกลุ่ม Tanzania มีแถบดีเอ็นเอที่พบในปาล์มน้ำมันกลุ่มนี้เพียง 1 แถบคือ ขนาด 122 คู่เบส ขณะที่แม่พันธุ์ที่เป็น Deli Dura ให้แถบดีเอ็นเอเดียวเช่นกัน คือ ขนาด 120 คู่เบส ซึ่งอาจใช้เป็นแถบเอกลักษณ์ของคู่ผสมนี้ เมื่อดูความแตกต่างภายในประชากรแต่ละกลุ่ม จะพบว่า primer ทั้ง 13 คู่นี้ไม่สามารถแยกความแตกต่างของประชากร Deli Dura ได้เลย ยกเว้นไพรเมอร์ mEgCIR0804 ที่มี alleles ต่างกัน 195 และ 201 คู่เบส ประชากรกลุ่มอื่นที่มีความผันแปรน้อยภายในกลุ่ม ได้แก่ ประชากร Calarbar, Tanzania และ Yangambi นอกนั้นมีความผันแปรภายในประชากรค่อนข้างสูง ดังเช่น ประชากร AVROS เมื่อทำลายพิมพ์ดีเอ็นเอด้วย primer mEgCIR2215 ให้แถบดีเอ็นเอต่างกันถึง 4 แถบ คือ 100, 118, 120 และ 124 โดยในแต่ละแถบยังมีการกระจายตัวคือส่วนหนึ่งมีแถบ และอีกส่วนหนึ่งไม่มีแถบ ฉะนั้น การใช้ไพรเมอร์ร่วมกันหลายๆ ไพรเมอร์ จะสามารถทำให้จำแนกกลุ่มพันธุ์ของปาล์มน้ำมันได้ อย่างไรก็ตามเมื่อนำพ่อและแม่ของสุราษฎร์ธานี 1 – 8 มาตรวจสอบ alleles พบว่าใช้ไพรเมอร์อย่างน้อย 3 คู่ คือ mEgCIR3428, mEgCIR3519 และ mEgCIR0874 เพียงพอที่จะจำแนกพันธุ์ปาล์มน้ำมัน สุราษฎร์ธานี 1 – 8 ได้ สำหรับในกรณีที่มีความผันแปรภายในประชากรแต่ละพันธุ์อาจต้องใช้ไพรเมอร์อื่นร่วมด้วย คือ primer mEgCIR0804, mEgCIR3643 และmEgCIR3593 แต่เนื่องจาก mEgCIR3519 และ mEgCIR0874 ได้ขนาดของ alleles ใกล้เคียงกัน จึงอาจต้องมีการออกแบบปรับเปลี่ยนขนาดของ alleles ใหม่ ข้อมูลจากการทำลายพิมพ์ดีเอ็นเอครั้งนี้ ถูกเก็บไว้ในโปรแกรมเอกซ์เซล โดยเก็บในรูปขนาดความยาวและจำนวน alleles แต่ข้อมูลในรูปเอกซ์เซลนี้จะมีความยุ่งยากในการสืบค้นข้อมูล จึงได้พัฒนาระบบฐานข้อมูลลายพิมพ์ดีเอ็นเอของปาล์มน้ำมันขึ้น เพื่อรองรับการสืบค้น แก้ไข หรือเพิ่มเติมข้อมูล เช่น พันธุ์ใหม่ๆ และไพรเมอร์ที่เพิ่มขึ้น หรือเปรียบเทียบลายพิมพ์ดีเอ็นเอระหว่างพันธุ์ได้ นอกจากนั้นยังนำข้อมูลนี้ไปศึกษาความสัมพันธ์และความหลากหลายทางพันธุกรรมของประชากรปาล์มน้ำมันกลุ่มนี้ โดยการนำไปวิเคราะห์แบบจัดกลุ่ม แล้วนำไปเขียน Phylogenetic tree หรือ dendrogram พบว่าสามารถแบ่งประชากรปาล์มน้ำมันออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่ม A และ B ซึ่งมีความแตกต่างกันทางพันธุกรรมมากกว่า 90% จะเห็นว่าในกลุ่ม A ประกอบด้วยพันธุกรรมของประชากร La Me ซึ่งความแตกต่างภายในประชากรขึ้นกับคู่ผสม คือ IRH 618 : 158T self กับ T IRH618 :26T self สำหรับกลุ่ม B สามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่มย่อย คือ กลุ่มย่อย C กับ D ซึ่งมีความต่างกันทางพันธุกรรม 70% ในกลุ่ม C มีประชากร Nigeria และ Calarbar ซึ่งมาจากคู่ผสมเดียวกันหรือพันธุกรรมใกล้กัน แต่มีชื่อต่างกัน ทั้งนี้เนื่องมาจากถูกนำไปพัฒนาและคัดเลือกจากคนละสถานที่ คือ ที่เมือง Calarbar, Aba, Ufama และ Benin ในประเทศไนจีเรีย (Rosenguist, 1985) ในกลุ่ม D ประกอบด้วย 3 กลุ่มย่อยที่มีพันธุกรรมระหว่างกลุ่มย่อยแตกต่างกันมากกว่า 40% โดยที่กลุ่ม E มีประชากรกลุ่ม Yangambi แยกจาก Ghana และ Nigeria ในกลุ่มย่อย F ประกอบด้วยประชากร AVROS, Tanzania และ DAMI ซึ่งมีความแตกต่างกันทางพันธุกรรม 20% หรือค่อนข้างใกล้ชิดกัน กลุ่มสุดท้ายคือ กลุ่มย่อย G ที่ประกอบด้วยประชากร Ekona, AVROS (คู่ผสม HC129:933T self) และประชากร Deli Dura ที่ใช้เป็นแม่พันธุ์ ก็

ถูกจัดอยู่ในกลุ่มนี้ด้วย เป็นที่น่าสังเกตว่าประชากร Nigeria และ AVROS เมื่อวิเคราะห์แบบจัดกลุ่ม จะพบว่าถูกจัดอยู่ใน 2 กลุ่มคือ กลุ่ม C กับ G และ F กับ G ตามลำดับ ทั้งนี้เป็นผลมาจากพันธุกรรมของพ่อและแม่ที่ต่างกันมาก

ความสัมพันธ์ของประชากรปาล์มน้ำมันที่ใช้เป็นพ่อพันธุ์สำหรับผสมกันประชากรแม่พันธุ์ที่เป็น Deli Dura ซึ่งเมื่อนำไปวิเคราะห์แบบจัดกลุ่มร่วมกับประชากรพ่อ ประชากร Deli Dura จะมีความคล้ายกับประชากรในกลุ่ม AVROS มากที่สุดรองลงมาได้แก่ DAMI ฉะนั้นในการจะสร้างลูกผสมเทเนอรา ที่ได้จากการผสมต้นแม่ชนิด Deli Dura กับต้นพ่อพิสิเฟอรา ให้มีฐานพันธุกรรมที่กว้าง ต้องผสมพ่อแม่ที่มีความแตกต่างทางพันธุกรรมมาก ๆ คือการผสม Deli Dura กับ La Me รองลงมาคือ Calarbar, Nigeria, Tanzania และ Ghana จะเห็นว่าการใช้ไพรเมอร์ 13 คู่นี้ สามารถจำแนกความแตกต่างของประชากรปาล์มน้ำมันที่ใช้เป็นต้นพ่อได้ดีมาก

แต่เมื่อนำข้อมูลลายพิมพ์ดีเอ็นเอขนาดและจำนวน alleles ของประชากร Deli Dura ที่ใช้เป็นต้นแม่ 246 ต้น Deli Dura เกือบทุกไพรเมอร์ ให้ alleles ขนาดเดียว ยกเว้นไพรเมอร์ mEgCIR 0804 ให้ alleles ที่ต่างกัน 2 ขนาด คือ 195 และ 201 คู่เบส จะพบว่าไม่สามารถแยกความแตกต่างของประชากรต้นแม่ได้เลย จึงได้เลือกไพรเมอร์ชุดใหม่ สำหรับแยกความแตกต่างของประชากร Deli Dura อย่างเดียว พบว่า primer 19 คู่ สามารถให้ polymorphic ของประชากร Deli Dura ได้ดีที่สุด ได้แก่ mEgCIR 0246, mEgCIR 0280, mEgCIR 0445, mEgCIR 0521, mEgCIR 2332, mEgCIR 3286, mEgCIR 3298, mEgCIR 3311, mEgCIR 3383, mEgCIR 3402, mEgCIR 3555, mEgCIR 3653, mEgCIR 3655, mEgCIR 3668, mEgCIR 3684, mEgCIR 3691, mEgCIR 3705, mEgCIR 3813 และ mEgCIR 3869 ทำการคัดเลือกประชากร Deli Dura ที่เป็นตัวแทนทั้งหมด 96 ต้น มาศึกษาลายพิมพ์ดีเอ็นเอ พบว่า primer ทั้งหมด 19 คู่ ให้แถบดีเอ็นเอ หรือ alleles ที่มีความแตกต่างกัน 44 แบบ สอดคล้องกับรายงานของ Mayer *et al*.(2001) ที่พบว่า ในประชากร Deli Dura ตรวจพบ alleles น้อยกว่าปาล์มอื่นๆ ถึง 36 alleles แสดงถึงความหลากหลายทางพันธุกรรมที่น้อยกว่า พบว่ามีไพรเมอร์ 6 คู่ (mEgCIR 0246, mEgCIR 0445, mEgCIR 3286, mEgCIR 3298, mEgCIR 3691 และ mEgCIR 3869) ให้ alleles ต่างกัน 3 แบบ ส่วนไพรเมอร์อื่นๆให้ alleles ที่ต่างกันเพียง 2 แบบเท่านั้นและส่วนใหญ่ให้ค่า heterozygosity ค่อนข้างต่ำ เมื่อนำข้อมูลทั้งหมดเหล่านี้ไปวิเคราะห์แบบจัดกลุ่มและทำ dendrogram โดยใช้โปรแกรม SPSS version 14 จะเห็นว่า ฐานพันธุกรรมของ Deli Dura ระหว่างประชากรที่มีพ่อแม่ต่างกัน จะมีความแตกต่างกันค่อนข้างสูง และมีความแตกต่างกันน้อยภายในประชากร และไพรเมอร์ดังกล่าวนี้สามารถจำแนกประชากรปาล์มน้ำมันต้นแม่ชนิด Deli Dura ออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ กลุ่ม A (HC 133 : 1288 D self) และกลุ่ม B ที่ประกอบด้วยกลุ่มย่อย C (C2120 : 184D) D (C 2120 : 184D x DAM564 : 693D) และกลุ่มย่อย E (C2120 : 184D x MAR559 : 113D) สอดคล้องกับประวัติพันธุ์ของปาล์มน้ำมันที่ใช้เป็นต้นแม่ชนิด Deli Dura พบว่านำมาจากแอฟริกาเมื่อปี 2391 และคัดเลือกมาจากปาล์ม 4 ต้น ที่ปลูก ณ สวนพฤกษศาสตร์ เมือง Deli ต่อมามีการผสมกับปาล์มน้ำมันกลุ่มอื่นๆเพื่อขยายฐานพันธุกรรมกว้างขึ้น นอกจากนั้นยังพบว่าที่ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีมีการรวบรวมพันธุ์

ลูกผสมข้ามชนิดหรือระหว่างสปีชีส์ (Interspecific hybridization)ระหว่างปาล์มน้ำมันพันธุ์แม่ Deli Dura (*Elaeis guineensis*) กับ *E.oleifera* ซึ่งมีพันธุกรรมต้นเตี้ยจำนวน 12 คู่ผสม งานวิจัยนี้จึงได้ทำการสุ่มมาทำลายพิมพ์ดีเอ็นเอคู่ผสมละ 1 สายพันธุ์ โดยใช้ primer ชุดเดียวกัน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจำแนกพันธุ์และใช้เป็นตัวแทนในการศึกษาเปรียบเทียบความใกล้ชิดทางพันธุกรรมกับกลุ่มพันธุ์ Deli Dura พบว่าลูกผสม *E.guineensis* x *E.oleifera* มีความคล้ายคลึงกับกลุ่มพันธุ์ Deli Dura (CH133 x 1288D SELF) มากที่สุด และในปี 2555 ได้นำพันธุ์ปาล์มต้นเตี้ยและลูกผสมดังกล่าวที่รวบรวมไว้มาจัดทำลายพิมพ์ดีเอ็นเอเพิ่มเติม สำหรับใช้ประโยชน์ในการจำแนกและปรับปรุงพันธุ์ต่อไปโดยจัดทำลายพิมพ์ DNA ของประชากรปาล์มน้ำมัน *E.guineensis* x *E.oleifera* จำนวน 150 ตัวอย่างพันธุ์ และปาล์มน้ำมันต้นเตี้ย (*E.oleifera*) จำนวน 32 ตัวอย่างพันธุ์ รวม 182 ตัวอย่างพันธุ์ รายชื่อพันธุ์แสดงในตารางผนวก 4 โดยใช้ไพรเมอร์เพิ่มเติมอีก 32 คู่ และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลหาความหลากหลายทางพันธุกรรมและสามารถแยกความแตกต่างของประชากรปาล์มน้ำมัน พบแถบดีเอ็นเอหรือ alleles ที่มีความแตกต่างกัน 175 alleles เมื่อนำข้อมูลทั้งหมดไปวิเคราะห์จัดกลุ่มโดยการทำ dendrogram พบว่าสามารถแบ่งประชากรออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

- กลุ่ม A แยกเป็น 2 กลุ่มย่อย A1, A2 โดยที่ A1 E.oleifera พันธุ์แท้ต้นเตี้ยทั้งหมด และ A2 เป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่างสปีชีส์ (Interspecific hybridization)

- กลุ่ม B แยกเป็น 2 กลุ่มย่อย B1, B2 เป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่างสปีชีส์ โดยที่แต่ละกลุ่มจะแบ่งแยกตามพันธุกรรม ของพ่อแม่พันธุ์และแหล่งที่มาอย่างเด่นชัด ข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์มากในการจำแนกพันธุ์ปาล์มน้ำมันต้นเตี้ยต่อไปในอนาคต

II การค้นหาเครื่องหมายโมเลกุลสนิปส์เพื่อจำแนกชนิดของปาล์มน้ำมัน

จากการสกัดดีเอ็นเอของปาล์มน้ำมันทั้งสามชนิดคือ ดูรา พิสิเฟอรา และเทเนอรา จำนวน 10 กลุ่ม พันธุ์ รวม 129 ตัวอย่างพันธุ์ แล้วนำไปทำปฏิกิริยาพีซีอาร์ เพื่อขยายยีนในหลอดทดลองของยีน MADS – box โดยใช้ไพรเมอร์ที่เป็นส่วนอนุรักษ์ (Conserved region) พบว่าทุกตัวอย่างให้ผลผลิตพีซีอาร์ชัดเจน ความยาวเท่ากันคือ 537 คู่เบส เมื่อนำผลผลิตของพีซีอาร์นี้ไปอ่านลำดับนิวคลีโอไทด์ทั้งสองทิศทาง คือ ทาง Forward primer และReverse primer แล้วนำผลที่ได้มาตรวจสอบยืนยันความถูกต้องของสาย นิวคลีโอไทด์ จากนั้นนำลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ถูกต้องนี้ ไปทำการเปรียบเทียบกันมากกว่า 2 สาย (Multiple sequence alignment) พบว่า บริเวณของยีน MADS – box มีตำแหน่งสนิปส์หรือตำแหน่งที่มีนิวคลีโอไทด์เปลี่ยนแปลงไป 5 แห่ง คือ นิวคลีโอไทด์ ตำแหน่งที่ 220 , 256 , 272 , 279 และ 308 ซึ่งแต่ละตำแหน่งเหล่านี้ยังสามารถบ่งชี้ชนิดของปาล์มน้ำมันในแต่กลุ่มได้ ดังนี้ คือ

1.ตำแหน่งนิวคลีโอไทด์ที่ 220 (SNPTan) ปาล์มน้ำมัน Deli Dura และชนิดดูราของ Tanzania มีนิวคลีโอไทด์เป็น C ขณะที่ชนิดพิสิเฟอราของ Tanzania มีนิวคลีโอไทด์เป็น G สำหรับชนิดเทเนอราของ Tanzania ก็จะเป็น heterozygous ที่ตำแหน่งนี้คือมีนิวคลีโอไทด์ทั้งสองแบบ

2. ตำแหน่งนิวคลีโอไทด์ที่ 256 (SNPDA) พบว่า ดูราของ Deli Dura และ Dami T DAMI, Dami T DAMI Pisifera และ Dami T DAMI Tenera มีนิวคลีโอไทด์เป็น C , G , และ C/G ตามลำดับ

3. ตำแหน่งนิวคลีโอไทด์ที่ 272 (SNPENGC) พบว่า ดูราของ Deli Dura , Ekona , Nigeria , Ghana และ Calarbar มีนิวคลีโอไทด์เป็น T เหมือนกัน และพิสิเฟอราของปาล์มตระกูลเหล่านี้จะมี นิวคลีโอไทด์เป็น C ดังนั้น เทเนอรา ซึ่งเป็นheterozygous ของปาล์มเหล่านี้จะเป็น T/C

4.ตำแหน่งนิวคลีโอไทด์ที่ 279 (SNPTaYa) ที่จุดนี้ ดูราของDeli Dura Tanzania และYangambi จะมีนิวคลีโอไทด์เป็น A และจะเปลี่ยนเป็น T เมื่อเป็นพิสิเฟอรา ฉะนั้น เทเนอราของ Tanzania และ Yangambi จะมีทั้ง 2 นิวคลีโอไทด์ คือ A/T

5.ตำแหน่งนิวคลีโอไทด์สุดท้ายที่พบ คือ 308 (SNPLaAv) เป็นตำแหน่งสนิปส์ ที่กลุ่มพันธุ์ Deli Dura ปาล์มชนิดดูราของ La Me และAVROS เป็น C และพิสิเฟอราของกลุ่มเหล่านี้เป็น A ฉะนั้น เทเนอราของกลุ่มนี้จึงเป็น C/A ตำแหน่งในสายนิวคลีอิกแอซิคใดๆที่ผันแปรมีนิวคลีโอไทด์ 2 แบบ ในตำแหน่งเดียวกันจะถูกแทนที่ด้วย IUB codes หรือ IUPAC anotation โดยที่ C/G จะถูกแทนที่ด้วยอักษร S (strong), A/C จะถูกแทนที่ด้วย M (aMino), A/T จะถูกแทนที่ด้วย W (weak) และ C/T จะถูกแทนที่ด้วย Y (pYrimidine) (IUPAC-IUB, 1970) การเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ทั้ง 5 ตำแหน่งดังกล่าวข้างต้น ได้ทำการตรวจสอบยืนยันซ้ำจากกราฟของสายนิวคลีโอไทด์ (electropherogram) ที่ได้จากการอ่านลำดับพันธุ์กรรมของดีเอ็น(DNA Sequencing) ได้แสดงข้อมูลตำแหน่งสนิปส์ที่ใช้ในการตรวจชนิดพันธุ์ปาล์มน้ำมันทั้ง 10 กลุ่มพันธุ์ ได้แก่ Deli Dura, Dami T, Ekona, Ghana, La Me, Nigeria, Tanzania, Yangambi, AVROS และ Calabar ชนิดของผล (Fruit Type) และจำนวนตัวอย่างที่นำไปอ่านลำดับพันธุกรรม Rajinder Singh *et al*.(2013) ได้รายงานว่า พบการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ (SNP) 2 ตำแหน่ง ตำแหน่งแรกเป็นของ Deli Dura, AVROS และ Tanzania สอดคล้องกับตำแหน่ง SNPTaYa ของการศึกษาครั้งนี้ แต่แตกต่างกันตรงที่การศึกษาครั้งนี้ไม่พบการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ของ AVROS ในตำแหน่งนี้ กลับพบในตำแหน่ง SNPLaAv สำหรับสนิปส์ตำแหน่งที่สองจากรายงานฉบับนี้พบในกลุ่มพันธุ์ Nigeria ซึ่งสอดคล้องกับตำแหน่ง SNPENGC ซึ่งจากการทดลองนี้พบว่าตำแหน่งนี้ นอกจากมีการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ (SNP) ของ Nigeria แล้ว ยังพบการเปลี่ยนแปลงของนิวคลีโอไทด์ กลุ่ม Ekona Ghana และ Calabar ด้วย

อนึ่งจากผลของการอ่านลำดับนิวคลีโอไทด์ ส่วนของยีน MADS-box ครั้งนี้ พบตำแหน่งนิวคลีโอไทด์ ที่มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมอีก 3 แห่ง ซึ่งเป็นรายงานครั้งแรกคือ SNPTan SNPDA และ SNPLaAv นอกจากนั้น Rajinder Singh *et al*.(2013) ได้กล่าวถึงเหตุผลเพิ่มเติมว่าการเปลี่ยนแปลงของหนึ่งนิวคลีโอไทด์ ในส่วนของยีนที่กำหนดการสร้างโปรตีนนั้น ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกรดอะมิโน จาก Leucine เป็น proline และ lysine เป็น asparagines ที่ในบริเวณ Conserved DNA binding และ dimerization domain ของยีน MADS-box และคาดว่ากรดอะมิโนตัวใหม่ไม่สามารถจะจับตัวกับโปรตีนนั้น เพื่อสร้างกะลา (Shell) ของปาล์มน้ำมัน จึงทำให้ผลชนิดพิสิเฟอราไม่มีกะลา

การทดลองครั้งนี้จึงได้นำลำดับนิวคลีโอไทด์ ในช่วงที่ตรวจพบการเปลี่ยนแปลงของนิวคลีโอไทด์ทั้งหมดเปลี่ยนเป็นลำดับโปรตีน (Protein sequence) โดยใช้โปรแกรม ExPASy พบว่าตำแหน่งสนิปส์

หรือตำแหน่งที่มีการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ของ codon ในบริเวณ MADS-box ยีนของปาล์มน้ำมันที่พบ 5 แห่ง ทำให้เกิดการเปลี่ยนกรดอะมิโนทุกตำแหน่ง ดังแสดงในภาพที่ 7 ดังนี้คือ

(C)AG = Q (Glutamine)	(G)AG = E (Glutamic acid)
(C)GC = R (Argimine)	(G)GC = G (Glycine)
C(T)G = L (Leucine)	C(C)G = P (Proline)
AA(A)= K (Lysine)	AA(T) = N (Asparagines)
G(C)T = A (Alanine)	G(A)T = D (Aspartic acid)

การเปลี่ยนแปลงของกรดอะมิโนเหล่านี้ เกิดขึ้นในบริเวณเดียวกับที่ถูกรายงานโดย Rajinder Singh *et al*.(2013) จึงสามารถวิเคราะห์ได้ว่า กรดอะมิโนตัวที่เปลี่ยนแปลงไปอยู่ในบริเวณ Conserved DNA binding และ dimerization domain ของยีน MADS-box การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างกรดอะมิโนทำให้โปรตีนที่เกิดขึ้นนั้นไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ ทำให้การสร้างกะลา (Shell) ของปาล์มน้ำมันเกิดความผิดปกติ เป็นผลให้ผลปาล์มน้ำมันชนิดพิสิเฟอราไม่มีกะลา (Rajinder Singh *et al*., 2013)

Ⅲ การตรวจวิเคราะห์แยกชนิดของปาล์มน้ำมัน โดย Real Time PCR

3.1 ออกแบบไพรเมอร์และโพรบสำหรับตรวจสนิปส์ ออกแบบไพรเมอร์และโพรบสำหรับตำแหน่งสนิปส์ที่พบแต่ละตำแหน่ง โดยใช้โปรแกรม TagMan Probe and primer chemistry and design ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไพรเมอร์และโพรบ ซึ่งติดฉลากด้วยสีฟลูออเรสเซนต์ VIC กับ FAM ของทั้ง 4 ตำแหน่ง คือ SNPDA , SNPENGC , SNPTaYa และ SNPLaAv สำหรับ SNPTan ตรวจสนิปส์ของปาล์มน้ำมันกลุ่ม Tanzania ไม่ได้ทำการออกแบบโพรบและไพรเมอร์ไว้เพราะสามารถใช้ไพรเมอร์และโพรบของ SNPTaYa ได้เช่นกัน ดังภาพที่ 8 เป็นการแสดงลำดับนิวคลีโอไทด์ของไพรเมอร์ โพรบ และการติดฉลากสีฟลูออเรสเซนต์ สี VIC และ FAM ทางด้าน 5’ ของโพรบ ทั้ง 2 สาย สำหรับปลาย 3’ ของโพรบติดด้วย Quencher ซึ่งจะเป็นส่วนควบคุมไม่ให้สี VIC และ FAM มีการแสดงออกถ้ายังติดอยู่กับสายโพรบ ทางทิศทางนี้ยังมี Miner groove binder (MGB) เพื่อช่วยให้สายโพรบเกาะกับ DNA helix ให้ดีขึ้น

3.2 การตรวจแยกชนิดปาล์มน้ำมันของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

ผลการตรวจวิเคราะห์ชนิดของปาล์มที่สกัดดีเอ็นเอไว้แล้ว จำนวน 129 ตัวอย่างพันธุ์ ที่ทราบประวัติพันธุ์และมีการพิสูจน์ทราบแล้วว่าเป็นปาล์มน้ำมันชนิดใดบ้าง เพื่อยืนยันความใช้ได้ของไพรเมอร์และโพรบที่ออกแบบไว้ ผลการตรวจวิเคราะห์จาก Allelic Discrimination ให้ข้อมูลชนิดของพันธุ์เป็นดูรา พิสิเฟอรา และ เทเนอรา ถูกต้องทุกพันธุ์ เป็นผลการตรวจวิเคราะห์ปาล์มน้ำมันของ Tanzania และ La Me โดยใช้ไพรเมอร์และโพรบ SNPTaYa (A/T) และ SNPLaAv (C/A) ตามลำดับปาล์มจากภาพกราฟเป็นการตรวจปาล์มน้ำมันกลุ่มพันธุ์ AVROS โดยใช้ SNP LaAV (C/A) แต่เมื่อลองใช้ไพรเมอร์และโพรบ SNPDa (C/G) มาตรวจประชากรทั้ง 2 กลุ่มดังกล่าวข้างต้น จะพบการกระจายของ allele ใน Allele Discrimination plot กระจัดกระจายไม่สามารถอ่านผลได้ ดังภาพที่ 9 ใน Amplification plot

จะเห็นว่าสีฟรูออเรสเซนต์ VIC กับ FAM จะขึ้นให้เห็นในรอบที่ 24-26 ของเครื่อง Real Time PCR เมื่อทำการวิเคราะห์ผลใน Discrimination plot ก็ให้ผลที่ถูกต้อง

3.3 การตรวจแยกชนิดของปาล์มน้ำมันเอกชน

ผลการใช้ไพรเมอร์และโพรบที่ออกแบบและสังเคราะห์ขึ้น มาตรวจปาล์มของบริษัทเอกชน ซึ่งปลูกไว้ที่อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี พบว่า สามารถตรวจชนิดของพันธุ์ปาล์มน้ำมันของบริษัทโกลเด้น เทเนอรา จำกัด บริษัทยูนิวานิช น้ำมันปาล์ม จำกัด และบริษัททักษิณปาล์ม จำนวน 60 ตัวอย่าง เป็นชนิดเทเนอราทั้งหมด แต่การเก็บตัวอย่างครั้งนี้พบปาล์มสายพันธุ์ Compact ของบริษัทอาร์ แอนด์ ดี เกษตรพัฒนา ซึ่งยังไม่เคยมีประวัติพันธุ์ จึงจะต้องนำตัวอย่างมาศึกษามาเพิ่มเติมต่อไป

IV. ผลการพัฒนาวิธีการตรวจชนิดของปาล์มน้ำมันให้รวดเร็วขึ้น

ผลจากการตัดปลายใบเป็นรูปสี่เหลี่ยมขนาด 1.5x1.5 เซนติเมตร ใส่ถุงที่มีน้ำกลั่น 300 ไมโครลิตร แล้วใช้ค้อนขูดใบปาล์มน้ำมันจากภายนอกถุงให้น้ำเป็นสีเขียวอ่อน แล้วดูดน้ำนี้ 2 ไมโครลิตรใส่ในหลอด 1.5 มิลลิลิตร ที่มี Dilution buffer อยู่ 18ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันแล้วนำไปปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 12,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที น้ำใสส่วนบนที่มีดีเอ็นเอผสมอยู่ สามารถนำไปทำ PCR พบว่าการสกัดดีเอ็นเอจากใบปาล์มวิธีนี้สะดวกและรวดเร็วมาก ได้ทดลองนำน้ำใสส่วนบนที่สกัดได้ไปตรวจวิเคราะห์ ชนิดของปาล์มโดยใช้ไพรเมอร์กับโพรบที่ออกแบบไว้บนเครื่อง Real time PCRปรากฏว่าไม่มีผลผลิตของพีซีอาร์เลย แม้จะตั้งเครื่อง Real time PCR ถึง 50 รอบแล้วก็ตาม ดังนั้น จึงนำดีเอ็นเอที่สกัดได้อย่างรวดเร็วข้างต้น 1 ไมโครลิตร ไปทำ Nested PCR ก่อน โดยใช้ไพรเมอร์ที่เป็นส่วนอนุรักษ์ซึ่งสามารถจะขยายยีนในส่วนที่ต้องการตรวจวิเคราะห์ได้ทุกพันธุ์ ก่อน จำนวน 25, 30, 35 และ 40 รอบ จากนั้นเจือจางผลผลิตของพีซีอาร์ 500 เท่า จึงนำไปตรวจวิเคราะห์ ชนิดของปาล์มน้ำมันโดยใช้ไพรเมอร์และโพรบที่ออกแบบไว้ สำหรับตรวจสนิปส์ ปรากฏว่า การทำ Nested PCR 35 กับ 40 รอบ ตรวจพบผลผลิต พีซีอาร์เร็วมากในรอบที่ 14-18 แต่เมื่อวิเคราะห์ผลใน Allelic Discrimination plot พบว่าผลการวิเคราะห์กระจัดกระจาย ไม่สามารถสรุปผลได้ แต่การทำ Nested PCR 30 รอบ ให้ผลดีที่สุดไม่แตกต่างจากการใช้ดีเอ็นเอที่สกัดจากวิธี CTAB การพัฒนาวิธีการตรวจนี้ทำให้ผู้ปฏิบัติทำงานได้สะดวกรวดเร็วขึ้นมาก

V การพัฒนาวิธีตรวจสนิปส์เพื่อแยกชนิดของปาล์มน้ำมันด้วยเครื่อง PCR ทั่วไป

จากการออกแบบไพรเมอร์สำหรับตรวจสนิปส์ทั้ง 4 แห่ง เพื่อจำแนกชนิดของปาล์มน้ำมัน เมื่อทำการทดสอบความใช้ได้ของไพรเมอร์พบว่าสามารถตรวจสนิปส์ได้ดี 3 ตำแหน่ง โดยใช้คู่ของไพรเมอร์ต่อไปนี้

SNPDA ใช้ไพรเมอร์ 2 คู่ คือ

Mut218-D-F1	5’ CGGCAGGTCACTTTCTGCAAGC 3’
Mut218-D-R1	5’ GCTTGGCCATAGAACAAATGAAGC 3’
Mut218-P-F1	5’ CGGCAGGTCACTTTCTGCAAGG 3’
Mut218-P-R	5’ TTTGGATCAGGGATAAAAGGGAAGC 3’

ไพรเมอร์คู่แรกในตำแหน่งนี้ให้ผลผลิตของพีซีอาร์ขนาด 200 คู่เบส กับปาล์มน้ำมัน Dami T DAMI ชนิดดูราและเทเนอรา ไม่ให้ผลกับพิสิเฟอรา สำหรับไพรเมอร์คู่ที่สองใช้ตรวจ Dami T DAMI พิสิเฟอรา กับ เทเนอรา ให้ผลผลิตพีซีอาร์ขนาด 276 คู่เบส แต่ไม่ได้ให้ผลกับดูรา

SNP ENGC ใช้ไพรเมอร์ 2 คู่ คือ

Mut234-D-F2 5'GCAAACGCCGAAATGGACTACT 3'

Mut234-D-R2 5'GGCCATAGAACAAATGAAGCCATA 3'

Mut234-P-F2 5'GCAAACGCCGAAATGGACTACC 3'

Mut234-P-R 5' TTTGGATCAGGGATAAAAGGGAAGC 3'

สนิปส์ตำแหน่งนี้ไพรเมอร์คู่แรก ให้ผลผลิตพีซีอาร์ขนาด 179 คู่เบส กับปาล์มน้ำมัน Ekona Ghana Calabar และ Nigeria ที่เป็นชนิด ดูรา กับ เทเนอรา ไม่ให้ผลกับพิสิเฟอรา และในทางตรงกันข้าม ไพรเมอร์คู่ที่สองให้ขนาดของผลผลิตพีซีอาร์ 261 คู่เบส กับ พิสิเฟอรา และ เทเนอรา ในตระกูลเดียวกันกับไพรเมอร์คู่แรก

SNP TAYA ใช้ไพรเมอร์ 2 คู่ คือ

Mut106-D-F3 5' GCCGAAATGGACTGCTGAAGTAA 3'

Mut106-D-R1 5' GCTTGGCCATAGAACAAATGAAGC 3'

Mut106-P-F1 5' GCCGAAATGGACTGCTGAAGGAT 3'

Mut106P-P-R 5' TTTGGATCAGGGATAAAAGGGAAGC 3'

โดยที่ไพรเมอร์ทั้ง 2 คู่ นี้ สำหรับตรวจสนิปส์ของปาล์มน้ำมัน Tanzania กับ Yangambi โดยที่ไพรเมอร์คู่แรกให้ผลผลิตพีซีอาร์ขนาด 172 คู่เบส กับ ดูรา และ เทเนอรา และ ไพรเมอร์คู่ที่สองให้ผลผลิตพีซีอาร์กับ พิสิเฟอรา กับ เทเนอรา ขนาด 264 คู่เบส สำหรับสนิปส์ในตำแหน่ง SNPLaAv การออกแบบไพรเมอร์เพื่อตรวจชนิดของปาล์มน้ำมันโดยใช้พีซีอาร์ทั่วไปยังไม่สำเร็จต้องทำการทดสอบปรับสภาวะการทำพีซีอาร์หรือออกแบบไพรเมอร์คู่ใหม่เพิ่มเติมต่อไป

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปาล์มน้ำมันลูกผสมที่ได้จากการผสมข้ามสปีชีส์ โดยการเพาะเลี้ยงคัพภะอ่อนปาล์มน้ำมันลูกผสมข้ามสปีชีส์ พบว่า สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้บนอาหารสูตร MS ที่เติม picloram ความเข้มข้น 1.5 2.0 และ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร แคลลัสมีน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุด 0.46 0.44 และ 0.42 กรัม ตามลำดับ แคลลัสที่ได้จากการเพาะเลี้ยงคัพภะอ่อนมีแนวโน้มในการพัฒนาเป็นเอ็มบริโอจินิค แคลลัสสูงสุดบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ dicamba ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร คิดเป็น 35.0 และ 26.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีการพัฒนาเป็นโซมาติกเอ็มบริโอบนสูตรอาหาร MS เติม dicamba ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร คิดเป็น 15.78 เปอร์เซ็นต์ และเติม 2,4-D ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร คิดเป็น 11.76 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีรูปแบบพัฒนาการ 3 ระยะ คือ รูปกลม รูปหัวใจ และระยะสร้างจาว และโซมาติกเอ็มบริโอมีการพัฒนาในอาหารสูตร MS เติม

NAA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยสามารถพัฒนาเป็นยอดที่มีลักษณะรวมเป็นกระจุก 1-2 ยอด แต่ไม่ยืดยาวและไม่ปรากฏการเจริญของราก

การศึกษาการเกิด somatic embryogenesis และ organogenesis ในปาล์มน้ำมันพิสิเฟอรา โดยการนำคัพภะอ่อน และช่อดอกอ่อนตัวเมีย มาเพาะเลี้ยง ซึ่งสามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ ในอาหาร MS ที่เติม dicamba โดยคัพภะอ่อนเกิดแคลลัสได้ระหว่าง 62.4 - 69.6 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเลี้ยงบนอาหารที่เติม dicamba 5 -10 μM นาน 4 เดือน และช่อดอกอ่อนตัวเมียเกิดแคลลัสได้ 16.0 – 18.4 เปอร์เซ็นต์ บนอาหาร MS ที่เติม dicamba 10 -15 μM เมื่อเลี้ยงนาน 10 เดือน และ แคลลัสที่เกิดขึ้นจากส่วนต่างๆ สามารถนำมาเพิ่มปริมาณได้บนอาหาร MS ที่ลดความเข้มข้นของ dicamba ลง แคลลัสที่เกิดจากคัพภะอ่อนเพิ่มปริมาณได้ 6.9-7.0 เท่าในเวลา 6 เดือน เมื่อใช้ dicamba 2-4 μM ส่วนแคลลัสจากช่อดอกอ่อน เพิ่มปริมาณได้ 3.8 เท่าเมื่อใช้ dicamba 2 μM และมีอัตราการเกิด embryogenic callus สูงสุด เท่ากับ 30.2 % จากแคลลัสที่เกิดจาก คัพภะอ่อนบนอาหาร Y3 + NAA 10 μM + abscisic acid 2 μM รองลงมาคือ 10.5 % จากแคลลัสที่เกิดจากช่อดอกอ่อนบนอาหารชนิดเดียวกัน และ somatic embryo สามารถพัฒนาเป็นต้นอ่อนบนอาหาร MS ที่ไม่เติมสารกระตุ้นการเจริญเติบโต ส่วน ต้นอ่อนปาล์มน้ำมันสามารถชักนำให้เกิดรากในอาหาร MS ที่เติม paclobutrazol 20-40 μM

การศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มออกซินต่อการชักนำการเกิดและการพัฒนาแคลลัสปาล์มน้ำมันจำนวน 3 พันธุ์ พบว่า สารควบคุมการเจริญเติบโต Picloram สามารถชักนำการเกิดแคลลัสได้ดีกว่า 2,4-D และ Dicamba โดยพันธุ์สุราษฎร์ธานี 1 เกิดแคลลัสได้ดีที่ Picloram ระดับความเข้มข้น 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร พันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 ที่ระดับความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และพันธุ์สุราษฎร์ธานี 3 ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับการพัฒนาเป็น embyogenic callus ของปาล์มน้ำมันโดยการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มออกซิน ควรใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำการเกิดการพัฒนาของแคลลัสปาล์มน้ำมันให้เกิดเป็น embryogenic callus ที่มีลักษณะเป็น friable callus ที่สามารถพัฒนาต่อไปได้ โดยการเจริญเติบโตของ embryogenic callus เพื่อพัฒนา somatic callus ปาล์มน้ำมัน สามารถเกิดได้ดีที่สุด เมื่อเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ร่วมกับ การเติม NAA 15 ไมโครโมลาร์ และเติมผงถ่าน 0.5 กรัมต่อลิตร จะทำให้เกิดการยืดของส่วนยอดและสามารถเกิดรากได้ ส่วนการปรับสภาพต้นปาล์มน้ำมันก่อนการปลูกในโรงเรือน โดยการลดระยะเวลาการให้แสงเมื่อเลี้ยงบนชั้นเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม่มีผลต่ออัตราการรอดชีวิตเมื่อนำออกปลูกในโรงเรือน ปัจจัยที่สำคัญของการนำต้นออกปลูกคือการควบคุมการคายน้ำ และวัสดุที่ใช้ปลูกเป็นสิ่งสำคัญ

การศึกษาเครื่องหมายโมเลกุลในการวิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรมและตรวจสอบปาล์มน้ำมันลูกผสมชนิดเทเนอรา พบว่าได้ข้อมูล primer ที่เหมาะสมกับการจำแนกและศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ใช้เป็นต้นพ่อและต้นแม่ จำนวน 13 และ 19 คู่ ตามลำดับ และได้ข้อมูลลายพิมพ์ดีเอ็นเอของเชื้อพันธุกรรมปาล์มน้ำมัน 10 กลุ่มได้แก่ กลุ่ม Deli Dura,

AVROS, Yangambi, Nigeria, Calarbar, Ghana, Ekona, DAMI และ La Me รวมถึงปาล์มน้ำมันลูกผสมระหว่าง *E.guineensis* กับ *E. oleifera* โดยใช้ microsatellite primer รวมทั้งได้ทราบว่าปาล์มน้ำมันกลุ่ม La Me มีพันธุกรรมที่ต่างจากกลุ่มอื่นๆมากสุด โดยสามารถใช้ Primer กลุ่มนี้แยกความแตกต่างระหว่างประชากรปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี 1-8 และตรวจสอบสืบตระกูลพันธุ์ปาล์มน้ำมันได้และสามารถจำแนกชนิดของปาล์มน้ำมันที่เป็นดูรา พิสิเฟอราและเทเนอรา ได้แม่นยำโดยใช้เทคนิคการตรวจสอบสนิปส์กับเครื่อง Real Time PCR และเครื่อง PCR ทั่วไป

เอกสารอ้างอิง (References)

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

อาสลัน หิเล และสมปอง เตชะโต. 2545. การปรับปรุงวิธีการพัฒนาเป็นพืชต้นใหม่ผ่านกระบวนการโซมาติกเอมบริโอของปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเพาะเลี้ยงใบอ่อน.เอกสารประกอบการประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาของประเทศไทย ครั้งที่ 3 วันที่ 18-19 กรกฎาคม 2545 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา.

Ahee, J., Arthusi, P., Cas, G., Duval, Y., Guenin, G., Hanomer, J., Hanomer, P., Lievoux, D., Lioret, C., Malaurie, B., Pannetier, C., Raillot, D., Varechon., C. and Zuckerman, L. 1981. Vegetative propagation of the oil palm in vitro by somatic embryogenesis. Oleagineux. 36 :113-116.

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

Anonymous. 1997. Gene Scan Reference Guide Chemistry Reference for The ABI Prism 377

Genetic Analyzer PE Applied Biosystems. Division of Perkin – Elmer. International Union of Pure and Applied Chemistry : 8-1 – 8-33.

Maizura, I., N. Rajanaidu, A.H. Zakri and S.C. Cheah. 2006. Assessment of Genetic Diversity in Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) using Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP). Genetic Resources and Crop Evolution 53 (1): 187-195.

Mayer, Jack and Corley. 2001. The use of molecular marker to investigate the genetic structure of oil palm breeding program. Heredity 85 (3): 288-293.

Rosenguist, E.A.1985.The genetic base of oil palm breeding populations. Proceeding of International Workshop on oil palm Germplasm and Utilization. Palm oil Petrarch Institute of Malaysia. PI2756

Starisky, G. 1970. Tissue culture of the oil palm *(Elaeis guineensis* Jacq) as tool for its vegetative propagation. Euphytica 19: 288-292.

Teixeira, J. B., Sondahi, M. R., Nakamura, T. and Kirby, E. G. 1993. Establishment of oil palm cell suspension culture and plant regeneration. Plant cell Tissue and Organ Culture. 45:159-164

กิจกรรมวิจัยการเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีในพื้นที่ต่างๆ

Study on Suratthani hybrid oil palm varieties in location trial

เกริกชัย ธนรักษ์ จิราพรรณ สุขชิต สายชล จันมาก ดาริกา ดาวจันอัด เพื่อม วุ้นซิ่ว ปวีณา ไชยวรรณ์ ประพันธ์ ประเสริฐศักดิ์ อรวินทินี ชูศรี สมพล นิลเวศน์ สุมาลี สุวรรณบุตร สมใจ โคว้สุรัตน์ จำลอง กกรัมย์ พสุ สกุลอารีวัฒนา วสันต์ วรรณจักร สมพงษ์ สุดเขตต์

บทคัดย่อ

การเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีในภาคใต้ ผลการทดลอง พบว่าการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 1-6 มีพื้นที่ใบทางใบที่ 17 โดยรวมทุกพันธุ์ไม่แตกต่างกัน พื้นที่หน้าตัดแกนทางของต้นปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีมีขนาดแตกต่างกันไปตามสถานที่ทดลอง แต่ที่สอดคล้องกันคือ ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 6 มีขนาดมากที่สุด ผลผลิตทะลายสดต่อต้นต่อปีของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีอายุระหว่าง 5 – 10 ปี หลังปลูก ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นต่อปีสูงกว่า 3.50 ตัน(เป้าหมายในยุทธศาสตร์ปาล์มน้ำมันของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์) ในภาคใต้ ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 มีศักยภาพสูงสุด รองลงมาเป็นพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 ที่ให้ผลผลิตใกล้เคียงกับเป้าหมาย 3.50 ตันต่อไร่ต่อปี สอดคล้องกันทั้งที่ศวป.กระบี่ และ ศวพ.รือเสาะ

การเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีในภาคกลาง ศึกษาที่แปลงทดลองดงเกณฑ์หลวง ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท อ. วัดสิงห์ จ. ชัยนาท วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำมี 6 กรรมวิธี ประกอบด้วยปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ซึ่งปลูกเมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน 2548 พบว่า ปาล์มน้ำมัน ทั้ง 6 พันธุ์ มีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน โดยมีจำนวนทางใบทั้งหมดเฉลี่ย 106.9-253.6 ทางใบ/ต้น มีจำนวนทางใบเพิ่มเฉลี่ย 25.6-37.8 ทางใบ/ต้น ความยาวทางใบเฉลี่ย 305.1-462.0 เซนติเมตร พื้นที่ใบเฉลี่ย 5.9-7.0 ตารางเมตร และพื้นที่หน้าตัดแกนทางเฉลี่ย 19.6-31.7 ตารางเซนติเมตร พันธุ์สุราษฎร์ธานี 3 มีพื้นที่หน้าตัดแกนทางมากสุด 37.9 ตารางเซนติเมตร แตกต่างจากพันธุ์สุราษฎร์ธานี 5 และ 1 มีพื้นที่หน้าตัดแกนทาง 23.3 และ 26.8 ตารางเซนติเมตร อัตราส่วนเพศ พบว่า พันธุ์สุราษฎร์ธานี 4 สูงที่สุดเฉลี่ย 69.4% พันธุ์สุราษฎร์ธานี 6 ต่ำที่สุดเฉลี่ย 46.3% สำหรับผลผลิต พบว่า ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 และ 3 ให้จำนวนทะลายต่อต้น 9.0 และ 9.1 ทะลายต่อต้น ผลผลิตทะลายสดต่อต้นสะสมทั้งปี 77.3 และ 77.0 ทะลายต่อต้น น้ำหนักทะลายเฉลี่ยสูงสุด 8.7 และ 8.8 กิโลกรัมต่อทะลาย และ ผลผลิตทะลายสดต่อไร่ดีที่สุด 1,761 และ 1,756 กิโลกรัมต่อไร่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

การเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีในภาคตะวันออก ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี จ.จันทบุรี โดยใช้ปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอรา (DxP) 6 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์สุราษฎร์ธานี 1-6 (สฎ.1-สฎ.6) ลงปลูกในแปลงเมื่อวันที่ 22-23 ธันวาคม 2549 ดูแลรักษาแปลงทดลองและให้ปุ๋ยเคมีตามเอกสารวิชาการปาล์มน้ำมัน กรมวิชาการเกษตร ผลการทดสอบ พบว่า อัตราส่วนช่อดอกเพศเมีย (sex-ratio)

เฉลี่ย 8 ปี อยู่ระหว่าง 47.5-66.1 เปอร์เซ็นต์ โดยพันธุ์ สฎ.2 มีอัตราส่วนช่อดอกเพศเมียสูงสุดเฉลี่ย 66.1 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตทะลายปาล์มน้ำมันลูกผสมตลอดระยะเวลา 7 ปี (มี.ค.52-ธ.ค.58) พบว่า พันธุ์ สฎ.1 ให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ยสูงสุด 4,109.3 กิโลกรัม/ไร่/ปี รองลงมาคือ พันธุ์ สฎ.2, สฎ.4, สฎ.5, สฎ.3 และ สฎ.6 ซึ่งให้ผลผลิตทะลายสดเท่ากับ 3,873.7 3,596.6 3,482.8 3,462.2 และ 3,399.7 กิโลกรัม/ไร่/ปี โดยพันธุ์ สฎ.1 และ สฎ.2 มีแนวโน้มเป็นพันธุ์ปลูกที่เหมาะสำหรับปลูกในพื้นที่ภาคตะวันออก เนื่องจากสามารถเจริญเติบโตได้ดีให้ผลผลิตทะลายและจำนวนทะลายสูง มีจำนวนช่อดอกเพศเมีย ช่อดอกกะเทย และอัตราส่วนเพศ (sex-ratio) ค่อนข้างสูง ซึ่งลักษณะดังกล่าวสามารถบ่งบอกแนวโน้มการให้ผลผลิตที่จะเกิดขึ้นในอนาคต แต่อย่างไรก็ตามจำเป็นต้องมีการจัดการแปลงที่เหมาะสมและการให้น้ำเพิ่มเติมในช่วงฤดูแล้ง

การเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี(สฎ.1 – สฎ.6) อายุ 10 ปี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย 4 แห่ง (และพัฒนาการเกษตรหนองคาย ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาฬสินธุ์ และ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ) วางแผนการทดลองแบบ RCB ให้น้ำในช่วงแล้ง ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร พบว่า สภาพภูมิอากาศที่ไม่เหมาะสมคือปริมาณน้ำฝนต่อปี ส่วนใหญ่ต่ำกว่า 2,000 มม./ปี ยกเว้นที่ ศวพ.หนองคาย ที่มีปริมาณน้ำฝนสูงกว่า 2,000 มม./ปี และปริมาณน้ำที่ตกในแต่ละเดือนทีน้อยกว่า 100 มม./เดือน ทุกที่มีปริมาณ 6 เดือน ต่อปี สมบัติของดินมีอินทรียวัตถุและธาตุอาหารในดินต่ำกว่าระดับที่เหมาะสม พื้นที่หน้าตัดแกนทางทั้ง 6พันธุ์ ที่ปลูกทั้ง 4 แห่ง แต่ละแห่งมีความแตกต่างระหว่างพันธุ์ แต่ทั้ง 4 แห่งเป็นไปในแนวทางเดียวกันคือ สฎ.6 และ สฎ.3 มีพื้นที่หน้าตัดแกนทางสูงสุดทั้ง 4 แห่ง ส่วน สฎ. 1 2 4 และ 5 มีขนาดใกล้เคียงกัน พื้นที่ทางใบที่ 17 ในแต่ละแห่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างพื้นที่ทดลองทั้ง 4 แห่ง พบว่า ศวพ.หนองคาย และ ศวร.อุบลราชธานี มีพื้นที่ใบทางใบที่ 17 ใกล้เคียงกันมากกว่า ศวพ.กาฬสินธุ์ และศวส.ศรีสะเกษ สำหรับผลผลิตทะลายสดปาล์มน้ำมันเฉลี่ยต่อต้นต่อปี เมื่อปาล์มน้ำมันอายุ 5 – 10 ปีหลังปลูก ที่ศวพ.หนองคาย สฎ.5 ให้ผลผลิตสูงสุด รองลงไป คือ สฎ. 1 สฎ.2 สฎ.3 สฎ.4 และ สฎ.6 ตามลำดับ ที่ศวร.อุบลราชธานี สฎ.2 ผลผลิตสูงสุด รองลงไป คือ สฎ. 1 สฎ.5 สฎ.3 สฎ.6 และ สฎ.4 ตามลำดับ ที่ศวพ.กาฬสินธุ์ สฎ.1 ผลผลิตสูงสุด รองลงไป คือ สฎ. 5 สฎ.6 สฎ.2 สฎ.3 และ สฎ.4 ตามลำดับ ที่ศวส.ศรีสะเกษ สฎ.3 ผลผลิตสูงสุด รองลงไป คือ สฎ. 2 สฎ.1 สฎ.5 สฎ. 6 และ สฎ.3 ตามลำดับ เมื่อคำนวณเป็นผลผลิตต่อไร่ เทียบกับเป้าหมายในยุทธศาสตร์ปาล์มน้ำมันของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่กำหนดไว้ 3.50 ตันต่อไร่ต่อปีแล้ว ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 และ 5 ให้ผลผลิตทะลายสดปาล์มน้ำมันสูงกว่า 3.50 ตันต่อไร่ต่อปี ทั้งที่ ศวพ.หนองคาย ศวร. อุบลราชธานี และ ศวพ.กาฬสินธุ์ ส่วนที่ ศวส.ศรีสะเกษ ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี ทั้ง 6 พันธุ์ให้ผลผลิตต่ำกว่า 3.50 ตันต่อไร่ต่อปี

การเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีในภาคเหนือ ทั้ง 2 แห่ง ประกอบด้วย ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่และ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ผลการทดลองพบว่า การ

เจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 Ekona x Bamenda และ Ekona x Tanzania ที่ศวกล.เชียงใหม่ ทั้ง 3 พันธุ์ค่อนข้างช้าเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ปลูกในพื้นราบทั่วไป ในขณะที่ศวพ.พิจิตร มีการเจริญเติบโตตามปกติ ทั้งพื้นที่หน้าตัดแกนทาง และพื้นที่ใบทางใบที่ 17 ส่วนผลผลิตทะลายสดต่อต้นต่อปีปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี ของทั้งที่ศวกล.เชียงใหม่ และ ศวพ.พิจิตร ค่อนข้างต่ำ ผลผลิตทะลายสดปาล์มน้ำมันต่อไร่ต่อปี ยังต่ำกว่า 3.50 ตันต่อไร่ต่อปี

Abstract

The Comparison of Suratthani oil palm in 4 Southern areas; Krabi Oil Palm Research Center (furrow and flat), Narathiwat Agricultural Research and Development Center and Rueso agricultural research and development center can summarize the result as follow. The growths of Suratthani 1-6 in these 4 areas have no difference for leaf area at the 17th frond, petiole cross section depends on each area. Every area demonstrates in the same way that Suratthani 6 has the biggest petiole cross section.
A five to ten year old Suratthani 1- 6 has an average production more than 3.50 metric ton per rai per year (strategy for oil palm from Ministry of Agriculture and Cooperatives). In the South of Thailand, Suratthani 1 gives the best quantity , next is Suratthani 2, both provide crops around 3.50 metric ton per rai per year, according to Krabi Oil Palm Research Center's and Narathiwat Agricultural Research and Development Center's result.

The Comparison of Suratthani oil palm hybrids in the Central of Thailand at Dong Gane Luang, Chainat Field Crop Research Center, Wat Sing, Chainat, is planned to use RCB with 6 treatments; Suratthani 1, 2, 3, 4, 5, 6, which planted on November, 2005 show that all of Suratthani hybrids have no different growth. There is 106.9-253.6 leaflets per frond , then lifted up 25.6-37.8 leaflets per frond. An average length of leaf is 305.1-462.0 cm. An average area of leaf is 5.9-7.0 sq-cm. An average petiole cross section is 19.6-31.7 sq-cm. Suratthani 3 has the biggest petiole cross section area; it is 37.9 sq-cm, differs from Suratthani 5 and 1, with 23.3 and 26.8 sq-cm. Sex ratio shows that the highest height of Suratthani 4 is 69.4% and the lowest height of Suratthani 6 is 46.3%. For yields, Suratthani 2 and 3 give 9.0 and 9.1 bunches per palm, 77.3 and 77.0 bunches per palm per year, average highest bunch weight is 8.7 and 8.8 kg per bunch, 1,761 and 1,756 kg per palm and there are no statistical difference.

The comparison of Suratthani oil palm hybrids in the West area of Thailand at Chanthaburi Horticultural Research Center, using 6 hybrids of Tenera; Suratthani 1-6

which planted on December, 2006. The results are an average sex ratio in 8 years is between 47.5-66.1%, the highest female flower of Suratthani 2 is 66.1%. Crop production in the last 7 years (March 2009 – December 2015) shows that Suratthani 1 gives the best average annual production (4,109.3 kg per rai per year), the second is Suratthani 2, 4, 5, 3 and 6 with 3,873.7 3,596.6, 3,482.8, 3,462.2 and 3,399.7 kg per rai per year. From the number of annual production shown above, Suratthani 1 and 2 tend to be the best option for the center area, due to the great number of crop, sex ratio which can relate to the tendency of the crop in the next years. However, the huge number of crop depends on field arrangement and water in dry season.

The Comparison of ten year Suratthani oil palm in 4 areas in the Northeastern of Thailand at Nong Khai Agricultural Research and Development Center , Ubon Ratchathani Field Crops Research Center, Kalasin Agricultural Research and Development Center and Sri sa ket Horticultural Research use RCB with 6 treatments. All of the areas indicate that the unsuitable weather is when the rainfall is lower than 2000 mm per year (except Nong Khai Agricultural Research and Development Center that the rainfall is higher than 200 mm per year) and the monthly rainfall is lower than 100 mm per month. Every area has nutrition in the soil lower than standard, petiole cross section of the entire Suratthani hybrids are different up to each area, but they are still in the same trend; Suratthani Oil Palm 6 and 3 have the highest petiole cross section in all 4 areas, and Suratthani 1, 2, 4, 5 have the slightly different cross section. The leaf area of seventeenth frond in each area has no statistical difference, the leaf area of 17th frond from Nong Khai Agricultural Research and Development Center and Ubon Ratchathani Field Crops Research Center are closer than Kalasin Agricultural Research and Development Center and Sri sa ket Horticultural Research. For an average annual yield, five to ten years Suratthani 5 at Agricultural Research and Development Center in Nong Khai gives the highest yield, next are Suratthani 1, 2, 3, 4 and 6. At Ubon Ratchathani Field Crops Research Center, Suratthani 2 has the highest yield , next are Suratthani 1, 5, 3, 6 and 4. At Kalasin Agricultural Research and Development Center, Suratthani 1 has the highest yield, next are Suratthani 5, 6, 2, 3 and 4. At Sri sa ket Horticultural Research Center, Suratthani 3 has the highest yield, next are Suratthani 2, 1, 5, 6 and 3. Suratthani 1, 2, 5 from Nong Khai Agricultural Research and Development Center, Ubon Ratchathani Field Crops Research and Kalasin Agricultural Research and Development Center provide crops

more than 3.50 metric ton per rai per year. But at Sri sa ket Horticultural Research Center, all 6 genes provide crops lower than 3.50 metric ton per rai per year.

The comparison of Suratthani Oil Palm in the North areas of Thailand, there are Chiang Mai Royal Agricultural Research Center shows that the growth of Suratthani 2, Ekona x Bamenda and Ekona x Tanzania are lower than flat area. At Phichit Agricultural Research and Development Center use RCB in 3 treatments; there are Suratthani 1, 2 and 3 has the normal growth rate for both of petiole cross section and the leaf area at 17th frond . For an average annual production of Suratthani hybrids from both areas are lower than 3.50 metric ton per rai per year.

วิธีการดำเนินการวิจัย

ดำเนินการศึกษาเปรียบเทียบพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานีในภาคใต้ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้เริ่มการทดลองตั้งแต่ ปี 2554 โดยในแต่ละพื้นที่ปลูกไม่พร้อมกัน และวิธีวิจัยที่แตกต่างกันไปตามสภาพพื้นที่ การบันทึกข้อมูลปฏิบัติตามแบบแผนงานปรับปรุงพันธุ์ โดยสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล 10 แห่ง ดังนี้ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่(มี 2 การทดลองย่อย คือแบบยกร่อง และ พื้นราบ) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนราธิวาส ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรรือเสาะ ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท(ดงเกณฑ์หลวง) ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่(โป่งน้อย) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคายศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาฬสินธุ์ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

ระยะเวลาการทดลอง

เริ่มต้น ตุลาคม 2555 – กันยายน 2558

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

พื้นที่ทำการทดลอง 11 แห่งระหว่างปี 2554 - 58 มีระดับอุณหภูมิที่เหมาะสม ทั้งอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย อุณพภูมิต่ำสุดเฉลี่ย และอุณหภูมิเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝน/ปี ส่วนใหญ่ปริมาณต่ำกว่าระดับที่เหมาะสม คือต่ำกว่า 2,000 มม./ปี ยกเว้นในเขตภาคใต้ ภาคตะวันออก และ จังหวัดหนองคาย ที่มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 2,000 มม./ปี สำหรับการกระจายตัวของฝน ก็มีลักษณะคล้ายคลึงกับปริมาณน้ำฝน/ปี คือ ในภาคเหนือ ตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง มีจำนวนเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนต่ำกว่า 100 มม./เดือน ในช่วง 6 - 7 เดือน/ปี ในขณะที่ภาคใต้ และภาคตะวันออก มีจำนวนเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนต่ำกว่า 100 มม./เดือน ต่ำที่สุดคือ 1 เดือน/ปี ที่ศวป.กระบี่ ที่ศวพ.นราธิวาส 2 เดือน ที่ศวพ.รือเสาะ 3 เดือน และ ที่ศวส.จันทบุรี 4เดือน ดังนั้นระดับความเหมาะสมของสภาพภูมิอากาศในภาคใต้ และภาคตะวันออก จึงเหมาะสมกว่าภาคเหนือ ตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง

ความเป็นกรด – ด่าง(pH) ส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่เหมาะสมยกเว้น ในแปลงทดลองที่ ชัยนาท, ที่มี pH สูงกว่า 5.5 ปริมาณอินทรียวัตถุที่มีอยู่ในดินส่วนใหญ่ต่ำกว่าระดับที่เหมาะสม ยกเว้นที่ศกล.เชียงใหม่ แปลงทดลองโป่งน้อย ซึ่งเป็นที่สูง ที่มีอินทรียวัตถุในดินสูงกว่า 2.50 เปอร์เซ็นต์ เนื้อดินส่วนในกลุ่มดินร่วนปนทราย และ ดินทรายปนดินร่วน ยกเว้นที่ ศวพ.รือเสาะ ที่มีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย และ ศวส.จันทบุรี ที่มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ซึ่งเป็นเนื้อดินที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมันทั้งหมด ส่วนปริมาณธาตุอาหารในดินทั้ง 3 ชนิด คือฟอสฟอรัส โปแตสเซียม แมกนีเซียม ในดินมีค่าค่อนข้างผันแปรอย่างมาก ซึ่งน่าจะเกิดจากการใช้ประโยชน์ของที่ดินบริเวณแปลงทดลองก่อนหน้านี้

ขนาดของพื้นที่หน้าตัดแกนทางใบปาล์มน้ำมันเป็นลักษณะทางพันธุกรรมอย่างหนึ่ง ในแต่ละพันธุ์ลูกผสมของปาล์มน้ำมันจะมีขนาดไม่เท่ากัน แต่ในปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมเดียวกัน มีอายุที่ใกล้เคียงกัน ควรมีพื้นหน้าตัดแกนทางใกล้เคียงกัน ดังนั้นการวัดพื้นที่หน้าตัดแกนทางก็เป็นข้อมูลสำหรับใช้ประเมินความเหมาะสมของพื้นที่ สภาพแวดล้อม รวมไปถึงการดูแลรักษาของแปลงทดลองนั้นได้ จาก 11 พื้นที่ปลูก 12 แปลงทดลอง (ศวป.กระบี่มี 2 แปลงทดลอง) ในจำนวนนี้มี 3 แปลงทดลองที่ไม่มีปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎรานีครบทั้ง 6 พันธุ์ในแผนการทดลอง ใน 9 แปลงทดลองที่เหลือพบว่า ปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี 6 มีพื้นที่หน้าตัดแกนทางมากสุดถึง 7 แปลงทดลอง ยกเว้นแปลงทดลองที่ศวป.กระบี่(พื้นราบ) พันธุ์สุราษฎร์ธานี 4 และ ศวส.ศรีสะเกษ พันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 มีพื้นที่หน้าตัดแกนทางสูงสุด ส่วนปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานีอื่นๆมีความแปรปรวนไปตามสภาพแวดล้อมและการดูแลรักษาของแต่ละพื้นที่

ในรายละเอียดการบันทึกข้อมูลกาทดลอง การวัดความกว้าง – ยาวใบย่อย จำนวนใบย่อย ก็เพื่อมาคำนวณหาพื้นที่ใบซึ่งปาล์มน้ำมันใช้ในการสังเคราะห์แสง ดังนั้นในเงื่อนไขอายุปาล์มน้ำมันที่เท่ากัน ในพันธุ์ลูกผสมเดียวกัน จึงควรมีพื้นที่ใบใกล้เคียงกัน จากข้อมูล สามารถแบ่งกลุ่ฒของพื้นที่ทางใบที่ 17 ได้ 2 กลุ่มใหญ่ๆคือ กลุ่มที่พื้นที่ทางใบที่ 17 ค่อนข้างสูง ระหว่าง 9 – 13 ตารางเมตร ประกอบด้วย ศวพ.

พิจิตร ศวพ.หนองคาย ศวพ.อุบลราชธานี ที่เหลืออีก 9 แปลงทดลองมีพื้นที่ทางใบที่ 17 ค่อนข้างต่ำ ประมาณ 6 – 8.60 ตารางเมตร ความแตกต่างของพื้นที่ทางใบที่ 17 ที่เกิดขึ้น มาจากสภาพแวดล้อม การดูแลรักษา และ การให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน

ตารางที่ 5 ผลผลิตทะลายสดต่อต้นปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีเฉลี่ยปี 2554-58 (กิโลกรัม/ต้น)

สถานที่ทำการทดลอง	อายุ(ปี)	ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี					
		สุราษฎร์ 1	สุราษฎร์ 2	สุราษฎร์ 3	สุราษฎร์ 4	สุราษฎร์ 5	สุราษฎร์ 6
1. ศวป.กระบี่(ยกร่อง)	9	143.02	140.22	119.86	106.48	103.25	113.44
ศวป.กระบี่(พื้นราบ)	9	160.42	150.07	132.19	142.35	152.36	137.61
2. ศวพ.นราธิวาส	7	145.90	131.20	93.50	90.35	120.63	123.95
3. ศวพ.รือเสาะ	4	-	135.87	118.09	127.76	-	-
4. ศวร.ชัยนาท	10	68.00	77.30	77.00	62.20	54.50	54.50
5. ศวส.จันทบุรี	9	220.99	207.88	182.42	191.43	184.74	175.97
6. ศกล.เชียงใหม่	7	79.62	92.64	103.67			
7. ศวพ.พิจิตร	11	107.72	102.36	89.79			
8. ศวพ.หนองคาย	10	175.46	165.68	163.97	163.82	181.89	160.97
9. ศวร.อุบลราชธานี	10	161.46	169.95	152.97	138.35	160.25	139.82
10. ศวพ.กาฬสินธุ์	10	201.59	170.75	148.95	145.12	174.21	171.42
11. ศวส.ศรีสะเกษ	10	51.70	52.22	55.36	39.41	51.58	50.96

สำหรับตารางที่ 5 เป็นผลผลิตทะลายสดปาล์มน้ำมันเฉลี่ยต่อต้น ระหว่างปี 2554 58 ของแปลงทดลองต่างๆ ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานีทั้ง 6 พันธุ์ ของแปลงทดลองต่างๆ ทั้ง 11 พื้นที่ปลูก 12 แปลงทดลอง ปรากฏว่า ปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ให้ผลผลิตสูงสุดใน 6 แปลงทดลอง คือ ศวป.กระบี่ทั้ง 2 แปลงทดลอง ศวพ.นราธิวาส ศวส.จันทบุรี ศวพ.พิจิตร และศวพ.กาฬสินธุ์ ปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 ให้ผลผลิตสูงสุดที่ ศวพ.รือเสาะ(ในแผนการทดลองไม่มีสุราษฎร์ธานี 1 5 และ 6) ศวร.ชัยนาท ศวร.อุบลราชธานี และศวส.ศรีสะเกษ สำหรับที่ศกล.เชียงใหม่ ปาล์มน้ำมันลูกผสม Econa x Tanzania ให้ผลผลิตสูงสุด และที่ศวพ.หนองคาย ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 5 ให้ผลผลิตสูงสุด

พันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี ที่ให้ผลผลิตเป็นลำดับ 2 ในแต่ละแปลงทดลอง พบว่า พันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 ให้ผลผลิตเป็นลำดับ 2 ใน 4 แปลงทดลอง คือ ศวป.กระบี่(ยกร่อง) ศวพ.นราธิวาส ศวส.จันทบุรี ศวพ.พิจิตร พันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ให้ผลผลิตเป็นลำดับ 2 ใน 2 แปลงทดลอง คือ ศวพ.หนองคาย และ ศวร.อุบลราชธานี พันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 ให้ผลผลิตเป็นลำดับ 2 ใน 2 แปลงทดลอง คือ ศวร.ชัยนาท และศวส.ศรีสะเกษ พันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 5 ให้ผลผลิตเป็นลำดับ 2 ใน 2 แปลงทดลอง คือ ศวป.กระบี่(พื้นราบ) และ ศวพ.กาฬสินธุ์ พันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 ให้ผลผลิตเป็นลำดับ 2 ใน 4 แปลงทดลองพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 ให้ผลผลิตเป็นลำดับ 2 ใน 4 แปลงทดลองพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 4 ให้ผลผลิตเป็นลำดับ 2 ใน 1 แปลงทดลอง คือ ศวพ.รือเสาะ

พันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 4 ที่ให้ผลผลิตต่ำสุด ประกอบด้วย 4 แปลงทดลอง คือ ศวพ.นราธิวาส ศวร.อุบลราชธานี ศวพ.กาฬสินธุ์ และศวส.สรีสะเกษ พันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 ที่ให้ผลผลิตต่ำสุด ประกอบด้วย 3 แปลงทดลอง คือ ศวป.กระบี่(พื้นราบ) ศวพ.รือเสาะ และ ศวพ.พิจิตร พันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 6 ที่ให้ผลผลิตต่ำสุด ประกอบด้วย 3 แปลงทดลอง คือ ศวร.ชัยนาท ศวส.จันทบุรี และ ศวพ.หนองคาย พันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 5 ที่ให้ผลผลิตต่ำสุด ประกอบด้วย 2 แปลงทดลอง คือ ศวป.กระบี่(ยกร่อง) ศวร.ชัยนาท พันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 ที่ให้ผลผลิตต่ำสุด ประกอบด้วย 1 แปลงทดลอง คือ ศกล.เชียงใหม่

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นเห็นได้ว่า พันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 และ 2 ในเกือบทุกพื้นที่แปลงทดลอง ให้ผลผลิตทะลายสดปาล์มน้ำมันในระดับสูง เป็นอันดับ 1 หรือ 2 ทั้ง 2 พันธุ์ ในขณะที่ปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 3 4 และ 6 ให้ผลผลิตในระดับต่ำในเกือบทุกแปลงทดลอง

ตารางที่ 7 ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ยต่อไร่ ปี 2554-58 (กิโลกรัม/ต้น)

สถานที่ทำการทดลอง		อายุ(ปี)	ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี					
			สุราษฎร์ 1	สุราษฎร์ 2	สุราษฎร์ 3	สุราษฎร์ 4	สุราษฎร์ 5	สุราษฎร์ 6
1.	ศวป.กระบี่(ยกร่อง)	9	3,261	3,197	2,733	2,428	2,354	2,586
	ศวป.กระบี่(พื้นราบ)	9	3,658	3,422	3,014	3,246	3,474	3,138
2.	ศวพ.นราธิวาส	7	3,327	2,991	2,132	2,060	2,750	2,826
3.	ศวพ.รือเสาะ	4	-	3,098	2,692	2,913	-	-
4.	ศวร.ชัยนาท	10	1,550	1,761	1,756	1,417	1,242	1,043
5.	ศวส.จันทบุรี	9	5,038	4,740	4,159	4,365	4,190	4,012
6.	ศกล.เชียงใหม่	7	1,815	2,112	2,364			
7.	ศวพ.พิจิตร	11	2,456	2,334	2,047			
8.	ศวพ.หนองคาย	10	4,001	3,778	3,738	3,735	4,147	2,903
9.	ศวร.อุบลราชธานี	10	3,681	3,875	3,488	3,154	3,654	3,188
10.	ศวพ.กาฬสินธุ์	10	4,596	3,893	3,396	3,309	3,972	3,034
11.	ศวส.ศรีสะเกษ	10	1,179	1,191	1,262	899	1,176	1,162

เมื่อพิจารณาผลผลิตสะสมจากทั้ง 11 พื้นที่ปลูก 12 แปลงทดลอง โดยคิดจากค่าเฉลี่ยผลผลิตทะลายสดปาล์มน้ำมันระหว่างปี 2554 – 58 ซึ่งเกือบทุกแปลงเป็นช่วงที่ให้ผลผลิตสูงสุด (ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตสูงสุดในช่วงปีที่ 8 – 12 ปีหลังปลูก) ยกเว้นที่ศวพ.รือเสาะที่อายุปาล์มน้ำมันยังคงน้อยอยู่ คือ อายุ

4 ปี ในปี พ.ศ. 2558 เป็นช่วงที่ปาล์มน้ำมันเพิ่งเริ่มให้ผลผลิต กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้ตั้งเป้าหมายในยุทธศาสตร์ปาล์มน้ำมันของประเทศไว้ที่ 3.50 ตันต่อไร่ต่อปี ปาล์มน้ำมันในกลุ่มภาคใต้ที่ให้ผลผลิตสูงกว่า 3.50 ตันต่อไร่ต่อปี คือพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ในแปลงทดลองศวป.กระบี่(พื้นที่ราบ) ในขณะที่พันธุ์ปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี 2 ให้ผลผลิตเฉลี่ยรองลงมา ภาคกลาง ศวร.ชัยนาทปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด สุราษฎร์ธานี 3 ให้ผลผลิตรองลงมา แต่ไม่ถึง 3.50 ตันต่อไร่ ภาคตะวันออกศวส.จันทบุรี ปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ให้ผลผลิตสูงสุด สุราษฎร์ธานี 2 ให้ผลผลิตรอลงมา และทุกพันธุ์ให้ผลผลิตสูงกว่าเป้าหมายของกระทรวงฯที่ตั้งไว้ สำหรับภาคเหนือโดยเฉพาะในพื้นที่สูงเช่นแปลงทดลองโป่งน้อย ไม่ควรปลูกปาล์มน้ำมัน เพราะให้ผลผลิตช้า(เริ่มให้ผลผลิตในปีที่ 6) และปริมาณผลผลิตที่ได้ก็ต่ำ ในขณะที่ศวพ.พิจิตร ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ก็ยังให้ผลผลิตสูงสุด รองลงมาคือสุราษฎร์ธานี 2 แต่ไม่สูงตามเป้าหมายที่กระทรวงฯได้ตั้งไว้ ในขณะที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 และ 5 ให้ผลผลิตสูงสุดที่แปลงทดลอง ศวพ.กาฬสินธุ์ ศวร.อุบลราชธานี และ ศวพ.หนองคาย ตามลำดับ และทั้ง 3 พันธุ์ ให้ผลผลิตทะลายสดปาล์มน้ำมันเฉลี่ยสูงกว่า 3.50 ต่อไร่ต่อปี ส่วนที่ศวส.ศรีสะเกษ ทุกพันธุ์ให้ผลผลิตต่ำกว่าเป้าหมายที่กระทรวงฯ

เมื่อพิจารณาถึงศักยภาพการให้ผลผลิตทะลายสดปาล์มน้ำมัน ของปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี ทั้ง 6 พันธุ์สามารถให้ผลผลิตสูงกว่าเป้าหมายทางยุทธศาสตร์ที่กระทรวงได้ตั้งไว้ คือ 3.50 ตันต่อไร่ โดยประเมินจากผลผลิตเฉลี่ยของศวส.จันทบุรี ทั้งนี้จะต้องอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เช่น เนื้อดินที่เหมาะสม ปริมาณน้ำฝนและการกระจายตัวของฝนที่เหมาะสม ตลอดจนการบำรุงดูแลรักษา เช่นการใส่ปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมกับปริมาณผลผลิตที่ได้รับ อย่างไรก็ตามปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราฎร์ธานี 1 และ 2 มีแนวโน้มการให้ผลผลิตสูงในเกือบทุกพื้นที่แปลงทดลอง นอกจากนี้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 5 ก็ให้ผลผลิตสูงมากกว่า หรือใกล้เคียงกับปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 และ 2 เช่นกัน

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

การเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีในภาคใต้ พบว่า ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 มีศักยภาพสูงสุด รองลงมาเป็นพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 ที่ให้ผลผลิตใกล้เคียงกับเป้าหมาย 3.50 ตันต่อไร่ต่อปี สอดคล้องกันทั้งที่ ศวป.กระบี่ และ ศวพ.รือเสาะ

การเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีในภาคกลาง พบว่า ปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 และ 3 ให้จำนวนทะลายต่อต้น 9.0 และ 9.1 ทะลายต่อต้น ผลผลิตทะลายสดต่อต้นสะสมทั้งปี 77.3 และ 77.0 ทะลายต่อต้น น้ำหนักทะลายเฉลี่ยสูงสุด 8.7 และ 8.8 กิโลกรัมต่อทะลาย และ ผลผลิตทะลายสดต่อไร่ดีที่สุด 1,761 และ 1,756 กิโลกรัมต่อไร่

การเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีในภาคตะวันออก พบว่า ปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ยสูงสุด 4,109.3 กิโลกรัม/ไร่/ปี รองลงมาคือ ลูกผสมสุ

ราษฎร์ธานี 2 ซึ่งให้ผลผลิตทะลายสดเท่ากับ 3,873.7 กิโลกรัม/ไร่/ปี โดยพันธุ์มีแนวโน้มเป็นพันธุ์ปลูกที่เหมาะสำหรับปลูกในพื้นที่ภาคตะวันออก เนื่องจากสามารถเจริญเติบโตได้ดีให้ผลผลิตทะลายและจำนวนทะลายสูง

การเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 และ 5 ให้ผลผลิตทะลายสดปาล์มน้ำมันสูงกว่า 3.50 ตันต่อไร่ต่อปี ทั้งที่ ศวพ.หนองคาย ศวร.อุบลราชธานี และ ศวพ.กาฬสินธุ์ ส่วนที่ ศวส.ศรีสะเกษ ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี ทั้ง 6 พันธุ์ให้ผลผลิตต่ำกว่า 3.50 ตันต่อไร่ต่อปี

การเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีในภาคเหนือ พบว่า การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 Ekona x Bamenda และ Ekona x Tanzania ที่ศวกล.เชียงใหม่ ทั้ง 3 พันธุ์ค่อนข้างช้าเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ปลูกในพื้นราบทั่วไป ในขณะที่ศวพ.พิจิตร มีการเจริญเติบโตตามปกติ ทั้งพื้นที่หน้าตัดแกนทาง และพื้นที่ใบทางใบที่ 17 ส่วนผลผลิตทะลายสดต่อต้นต่อปีปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี ของทั้งที่ศวกล.เชียงใหม่ และ ศวพ.พิจิตร ค่อนข้างต่ำ ผลผลิตทะลายสดปาล์มน้ำมันต่อไร่ต่อปีต่ำกว่า 3.50 ตันต่อไร่ต่อปี

บรรณานุกรม

เกริกชัย ธนรักษ์ (2552) เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตร “การเพิ่มศักยภาพการผลิตและถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสม” โครงการฝึกอบรมนิคมการเกษตรพืชอาหารและพืชพลังงานทดแทน (ปาล์มน้ำมัน) รุ่นที่ 1 วันที่ 15 – 16 มิ.ย. 52 ห้องประชุมโรงเรียนเสวียดวิทยารัชมังคลาภิเศก ศาลาวัดบางคราม ม.2 ต.ปากฉลุย อำเภอท่าฉาง จ.สุราษฎร์ธานี

ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎรธานี (2548) คำแนะนำ : การใช้ปุ๋ยเคมีในสวนปาล์มน้ำมัน เอกสารวิชาการลำดับที่ 6 / 2548 คู่มือปาล์มน้ำมันชุดที่ 1 ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 กรมวิชาการเกษตร .สุราษฎร์ธานี . 33 หน้า.

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

อรรัตน์ วงศ์ศรี เตือนจิตร เพ็ชรรุณ และชญาดา ดวงวิเชียร. 2554. พันธุ์และการคัดเลือกต้นกล้าปาล์มน้ำมัน. ใน การจัดการสวนปาล์มน้ำมันเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำมันปาล์ม. สถาบันวิจัยพืชไร่. หน้า 1 – 10. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Corley, R.H.V. and P.B. Tinker. 2003. The Oil Palm 4th ed. Oxford: Blackwell Publishing, Inc., UK. 562p.

Goh, K.J. 2000. Climatic requirements of oil palm for high yields. Proc. Seminar on Managing Oil Palm for High Yields: Agronomic Principles. Malaysian Soc. Soil Science Surveys, Kuala Lumpur.pp. 1-17.

Goh,K.J. and Hardter,R. (2003) General oil palm nutrition. In : Fairhurst,T,H. And Hardter,R.(eds.) Oil Palm : Management for Large and Sustainable Yeilds.Oxford Graphic Printers Pte Ltd. Singapore, pp 191-230.

Hartley, C.W.S. 1988. The oil palm 3rd ed. Singapore. Longman Singapore Publishers (Pte) Ltd. 761p.