เปรียบเทียบผลผลิตของโคลนปาล์มน้ำมัน 6 โคลนในช่วงปีที่สองหลังย้ายปลูก
Comparison Yield of 6 Clones Oil Palm in the Second Year after Transplanting

[1] **ประสาทพร กออวยชัย**
[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช มหาวิทยาลัยแม่โจ้ – ชุมพร
99 หมู่ 5 ตำบลละแม อำเภอละแม จังหวัดชุมพร 86170 โทรศัพท์ : 077-519495 E-mail : Prasartporn@mju.ac.th

บทคัดย่อ

เปรียบเทียบผลผลิตของโคลนปาล์มน้ำมัน 6 โคลน อายุ 4 ปีหลังจากย้ายไปปลูกในสภาพไร่ในช่วงปีที่สอง ได้ดำเนินการที่โครงการสหกิจศึกษาทางวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ วิทยาเขตชุมพร ระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2554 ถึง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2555 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนในลักษณะผลผลิตทะลาย พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (p<0.01) โดยพันธุ์ Emerald ให้ผลผลิตทะลายเฉลี่ยสูงที่สุด 2,520 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ไม่แตกต่างกับพันธุ์ Nemo, Titan, Tornado และ Azteca ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,484, 2,426, 1,441 และ 1,402 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ แต่แตกต่างกับพันธุ์ Eagle ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 833 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

คำสำคัญ: โคลนปาล์มน้ำมัน

ABSTRACT

Compare fresh fruit bunch (FFB) yield of 6 clones oil palm (four-years-old) after transplant to field condition in the second year. The experiment was conducted at the Co-operative Education for Agricultural Academic, Maejo University, Chumphon Campus from July 2011 to July 2012. Completely randomized design was employed to determine statistical analysis of FFB yield among those clones. The results revealed that Emerald gave the highest FFB at 2,520 kg/rai/year, followed by Nemo, Titan, Tornado and Azteca which gave FFB at 2,484, 2,426, 1,441 และ 1,402 and 1,402 kg/rai/year, respectively which significantly difference
(P<0.01) with the Eagle clone (832.53 kg/rai/year).

Keywords: clones oil palm, yield comparison

1. บทนำ

ปริมาณการผลิตน้ำมันพืชของโลก มีสหสัมพันธ์ทางบวกอย่างสูงกับจำนวนประชากรโลก (r=0.991) จากการประเมินปริมาณการผลิตน้ำมันพืชของโลกล่วงหน้า 20 ปี พบว่าอัตราการเพิ่มปริมาณการผลิตน้ำมันต่อปีจะอยู่ระหว่าง 1.8 - 2.8 % หากพิจารณาเฉพาะปาล์มน้ำมัน ซึ่งเป็นพืชน้ำมันที่ให้ผลผลิตน้ำมันต่อหน่วยพื้นที่มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับพืชน้ำมันชนิดอื่นๆ สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้เฉพาะในเขตร้อนชื้น ดังนั้นพื้นที่ปลูกที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วงเส้นละติจูดที่ 20 องศาเหนือ และ 20 องศาใต้ จึงมีเพียง 42 ประเทศ จาก 223 ประเทศทั่วโลกที่สามารถปลูกได้ [1] ปาล์มน้ำมันมีการขยายพื้นที่ปลูกอย่างรวดเร็วแถบเส้นศูนย์สูตร โดยประเทศที่มีพื้นที่ปลูกมากที่สุดได้แก่ประเทศมาเลเซียและประเทศอินโดนีเซีย สำหรับประเทศไทย ปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่ปลูกกันมากรองจากยางพารา ผลิตผลจากปาล์มน้ำมัน เป็นสิ่งที่นำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลายทั้งในสินค้าอุปโภคและบริโภค [2] ปัจจุบันประเทศไทยยังมีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศมาเลเซียและประเทศอินโดนีเซีย พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในภาคใต้ คิดเป็นร้อยละ 87 ของพื้นที่ปลูกทั้งหมด มีผลผลิตทะลายเฉลี่ยต่อไร่ต่ำกว่าประเทศมาเลเซีย ในปี 2553 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันทั้งหมด 4.08 ล้านไร่ พื้นที่เก็บเกี่ยว 3.55 ล้านไร่ ผลผลิตทะลายปาล์ม 8.22 และผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 2.32 ตันต่อไร่ การเพิ่มปริมาณการผลิตน้ำมันพืชทำได้ 2 วิธี คือ การเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกและการเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ ปัจจุบันแนวทางการเพิ่มผลผลิตยังคงอาศัยการขยายตัวพื้นที่เพาะปลูกเป็นหลัก เหตุนี้จึงมีผลทำให้ผลผลิตที่ได้เฉลี่ยเพียง 2.5-3 ตันต่อไร่ต่อปี อัตราของน้ำมันในผลปาล์มน้ำมันของไทยอยู่ที่ประมาณร้อยละ 20 ซึ่งถือว่าผลผลิตต่อไร่และอัตราน้ำมันในผลปาล์มของไทยต่ำกว่าประเทศคู่แข่งอย่างมาเลเซีย สำหรับการเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ สามารถกระทำได้โดยการปรับปรุงพันธุ์ให้มีผลผลิตทะลายสูง มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง และการทดสอบศักยภาพการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันสายพันธุ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ โคลนปาล์มน้ำมันเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับการเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ ได้มาจากการโคลนนิ่ง (Cloning) ปาล์มน้ำมันสายพันธุ์คอมแพ็ค (Compact palm) ซึ่งเป็นปาล์มที่ให้ผลผลิตสูง ต้นเตี้ย ทางใบสั้น โดยวิธีการเริ่มจากการเก็บข้อมูลลักษณะดีเด่น เช่น อัตราการเจริญเติบโตต่อปี ผลผลิตทะลายสดต่อต้นต่อปี การต้านทานโรคซึ่งใช้เวลาเก็บข้อมูลอย่างน้อย 6-8 ปี เมื่อได้ข้อมูลแน่ชัดว่าต้นที่คัดเลือกมีคุณสมบัติตรงตามที่นักปรับปรุงพันธุ์ต้องการ จึงเข้าสู่ขั้นตอนการโคลนนิ่งโดยนำชิ้นส่วนเนื้อเยื่อของช่อดอกอ่อน (Inflorescences) นำไปเลี้ยงใน

ห้องปฏิบัติการ ใช้เวลาประมาณ 2 ปี ได้ต้นกล้าที่มีใบและรากพร้อม นำไปอนุบาลต่อในโรงเรือนเพาะชำอีก 12-14 เดือน จึงนำลงแปลงปลูกในแปลงจริงต่อไป โคลนปาล์มน้ำมันเป็นทางเลือกใหม่สำหรับเพิ่มผลผลิตทะลายสดต่อไร่ของเกษตรกร เพราะสามารถปลูกได้ในระยะ 8x8x8 เมตร มีจำนวนต้นต่อไร่ 28 ต้น ซึ่งหากใช้พันธุ์เทเนอร่าปลูกที่ระยะ 9x9x9 เมตร จะได้จำนวนต้นต่อไร่ 22 ต้น ในปัจจุบันโคลนปาล์มน้ำมันกระจายไปยังแหล่งปลูกโดยเฉพาะทางภาคใต้ของประเทศไทย [3] ปาล์มน้ำมันจัดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวชนิดยืนต้น เป็นพืชผสมข้ามประเภทที่มีช่อดอกตัวผู้และตัวเมียอยู่บนต้นเดียวกันแต่ช่วงเวลาการออกดอก หรือการบานของดอกไม่พร้อมกัน และเป็นพืชที่มีจำนวนโครโมโซม 2n=2x=32 ประกอบไปด้วยปาล์มน้ำมัน 3 ชนิด (species) ได้แก่ *Elaeis guineensis* Jacq, *Elaeis oleifera* และ *Elaeis odora* โดยปาล์มน้ำมัน *Elaeis guineensis* Jacq คือปาล์มน้ำมันที่ใช้ปลูกเป็นพันธุ์การค้าทั่วไป ปาล์มน้ำมัน *Elaeis oleifera* ถูกนำมาใช้ประโยชน์สำหรับการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันให้ต้านทานโรครากเน่า (Lethal bud root) เปอร์เซ็นต์กรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง (Unsaturated fatty acid) ต้นเตี้ย ทางใบสั้น ส่วนปาล์มน้ำมัน *Elaeis odora* ยังไม่มีรายงานการนำไปใช้ประโยชน์ [4] ปัจจุบันการขยายพันธุ์ปาล์มน้ำมันโดยไม่อาศัยเพศผ่านกระบวนการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นวิธีซึ่งกำลังเป็นที่นิยมในการขยายพันธุ์พืชจากชิ้นส่วนของเซลล์ร่างกาย โดยมีรายงานการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปาล์มน้ำมันตั้งแต่ปี 1970 ซึ่งเป็นการขยายพันธุ์โดยใช้เนื้อเยื่อจากส่วนต่างๆ ของปาล์มน้ำมัน ส่วนใหญ่เป็นการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพันธุ์เทเนอร่าซึ่งเป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกเป็นการค้า โดยข้อดีของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปาล์มน้ำมัน คือได้ต้นกล้าจำนวนมากภายในระยะเวลาอันสั้น ต้นกล้าที่ได้มีลักษณะเหมือนต้นแม่เดิมทุกประการ เช่น ผลผลิตต่อไร่ เปอร์เซ็นต์น้ำมัน เป็นต้น [5] มีรายงานการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปาล์มน้ำมันโดยใช้ชิ้นส่วนราก [6] ใบอ่อน [7] ช่อดอก [8] และคัพภะ [9] หลังจากได้ต้นขนาดเล็กแล้วนำไปอนุบาลในแปลงเพาะชำ

เนื่องจากโคลนปาล์มน้ำมันเป็นเทคโนโลยีใหม่สำหรับประเทศไทยและต้นกล้ามีราคาจำหน่ายสูงกว่าต้นกล้าพันธุ์เทเนอร่า 4 - 5 เท่า ดังนั้น การศึกษานี้จะเป็นประโยชน์สำหรับการเลือกพันธุ์ปาล์มน้ำมันให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ที่เป็นดินทรายชายฝั่งทะเล ซึ่งเป็นสภาพดินที่ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกปาล์มน้ำมัน

2. วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตของโคลนปาล์มน้ำมัน 6 โคลน ในช่วงอายุ 36 - 48 เดือน หลังจากย้ายลงปลูกในสภาพไร่ ณ ดินทรายชายฝั่งทะเล มหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

3. แนวคิด ทฤษฎี กรอบแนวคิดการวิจัย และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บริษัท ASD ประเทศคอสตาริกา เริ่มต้นศึกษาเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปาล์มน้ำมันตั้งแต่ ค.ศ. 1980 และในช่วงระยะเวลา 25 ปี ต่อมาได้พัฒนาเทคนิคการเพาะเนื้อเยื่อปาล์มน้ำมัน การพิจารณาเลือก ortets และศึกษาถึงการทำ hardending เพื่อทำให้ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมีอัตราการรอดตายสูง [10] โดยในขณะที่ต้นปาล์มน้ำมันยังมีอายุน้อยพบว่ามีความแตกต่างในลักษณะความยาวของทางใบระหว่างโคลนปาล์มน้ำมันที่ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเพาะเมล็ดอย่างชัดเจน ความแตกต่างระหว่างโคลนปาล์มน้ำมันที่ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพันธุ์ Sergio และปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเพาะเมล็ดพันธุ์ D x P มีค่าเท่ากับ 133 เซนติเมตร เมื่อปาล์มน้ำมันมีอายุ 24 เดือนหลังปลูก และเพิ่มขึ้นเป็น 171 เซนติเมตรเมื่อปาล์มน้ำมันมีอายุ 38 เดือน ความแตกต่างในด้านความยาวของทางใบระหว่าง 1.8 – 2.0 เมตร ทำให้เชื่อได้ว่าโคลนปาล์มน้ำมันที่ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสามารถปลูกให้มีจำนวนต้นต่อหน่วยพื้นที่มากกว่าปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเพาะเมล็ดพันธุ์ D x P โดยจากการคำนวณพบว่าสามารถปลูกโคลนปาล์มน้ำมันที่พันธุ์ Sergio ได้มากถึง 273 ต้นต่อเฮกตาร์(44 ต้นต่อไร่) ในขณะที่ปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเพาะเมล็ดจะปลูกได้เพียง 140 ต้นต่อเฮกตาร์(22 ต้นต่อไร่) [11] เท่านั้น

Alvarado *et. al.* [12] รายงานข้อมูลการให้ผลผลิตของโคลนปาล์มน้ำมัน 12 พันธุ์ และปาล์มลูกผสมพันธุ์เทเนอรา สายพันธุ์ Deli x Nigeria ซึ่งปลูกระบบสามเหลี่ยมโดยปลูกที่ระยะระหว่างต้นเท่ากัน ในแปลงปลูกที่สุ่มมา 7 แปลงย่อยในพื้นที่ 250 เฮกตาร์ โดยปลูกใน 2 สถานที่ซึ่งมีสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน ในช่วงอายุ 3 ปี แรก พบว่า โคลนปาล์มน้ำมัน 12 พันธุ์ ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำกว่าสายพันธุ์ Deli x Nigeria แต่หากพิจารณาเฉพาะโคลนปาล์มน้ำมัน 2 พันธุ์ ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด เมื่อพิจารณาถึงการให้ปริมาณน้ำมันต่อเฮกตาร์ พบว่าโคลนปาล์มน้ำมัน 2 พันธุ์ มีค่าเฉลี่ยของการให้ปริมาณน้ำมันต่อเฮกตาร์ สูงกว่าสายพันธุ์ Deli x Nigeria [13] เปรียบเทียบการให้ผลผลิตทะลายสดระหว่างโคลนปาล์มน้ำมันและปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเพาะเมล็ด พันธุ์ D x P เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยโคลนปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 231 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ค่า Coefficient of variation = 13 %) ในขณะที่ปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเพาะเมล็ด พันธุ์ D x P ให้ผลผลิตเฉลี่ย 130 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ค่า Coefficient of variation = 33 %) 73 เปอร์เซ็นต์ของโคลนปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตอยู่ในช่วง 200 – 250 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ในขณะที่ 40 เปอร์เซ็นต์ของปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเพาะเมล็ด พันธุ์ D x P ให้ผลผลิตอยู่ในช่วง 100 – 150 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และ หลักสำหรับการพิจารณาเลือก ortet คือ เลือกโดยคำนึงถึงเปอร์เซ็นต์น้ำมัน(มากกว่า 28 เปอร์เซ็นต์) และ

น้ำหนักทะลาย(มากกว่า 200 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี) ให้ความสำคัญกับต้นปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตเร็ว มีการเจริญเติบโตในด้านความสูงช้า(น้อยกว่า 45 เซนติเมตรต่อปี) ส่วนในลักษณะอื่นๆ จะพิจารณาเป็นอันดับรองๆ ลงมา เช่น เลือกจากต้นที่มีความยาวของก้านทะลายสั้น

Hardon [14] และ Meunier *et. al.* [15] ประเมินว่าสามารถเพิ่มศักยภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน โดยประเมินไว้ว่าหากใช้ปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปลูกเป็นพันธุ์การค้า จะสามารถเพิ่มผลผลิตได้ถึง 30 เปอร์เซ็นต์ Corley [16] คาดการณ์ว่าหากเลือก ortet โดยคัดเลือกจากต้นที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดจำนวน 2 เปอร์เซ็นต์ของประชากรทั้งหมดจะสามารถเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมันได้ 24 เปอร์เซ็นต์ แต่ในขณะที่ Soh [17] คาดการณ์ว่าหาเลือก ortet โดยคัดเลือกจากต้นที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดจำนวน 5 เปอร์เซ็นต์ของประชากรทั้งหมด สามารถเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมันได้เพียง 12 เปอร์เซ็นต์ และยังเสนอแนะว่านอกจากจะพิจาณาถึงลักษณะที่ดีประจำต้นแล้ว ต้องให้ความสำคัญถึงลักษณะในภาพรวมของทั้งสายพันธุ์ด้วย โดยต้องเป็นสายพันธุ์ที่ดีเด่น ถึงจะสามารถเพิ่มผลผลิตของปาล์มน้ำมันได้ และจากการเลือกโดยพิจารณาทั้ง 2 ลักษณะ จะให้ผลต่อการเพิ่มผลผลิตของปาล์มน้ำมันได้ดีกว่าพิจารณาจากลักษณะที่ดีประจำต้นอย่างเดียว โดยไม่คำนึงถึงความดีเด่นของสายพันธุ์ Soh [18] เห็นด้วยในแนวคิดที่เสนอว่า การพิจารณาเลือก ortet ควรพิจารณาภาพรวมขององค์ประกอบของผลผลิตในปาล์มน้ำมัน ไม่มุ่งเน้นแต่เพียงลักษณะองค์ประกอบของผลผลิตในเรื่องเปอร์เซ็นต์น้ำมันเพียงอย่างเดียว อย่างไรก็ตาม Baudouin และ Durand-Gasselin [19] เสนอว่าควรเลือกโดยพิจารณาจากจำนวนทะลายและคุณภาพ ซึ่งจะให้ผลต่อการเพิ่มผลผลิตที่ดีกว่าโดยการนำเอาลักษณะประจำพันธุ์มาพิจารณาด้วยและการเลือกโดยพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์น้ำมันจะเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุด

Ginting *et. al.* [20] รายงานว่า การนำโคลนปาล์มน้ำมันไปปลูกในพื้นที่ 99 เฮกตาร์ สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตภายในเวลา 24 เดือน หลังปลูก ผลผลิตทะลายสดที่เก็บเกี่ยวในครั้งแรกให้ผลผลิตมากกว่าการใช้พันธุ์ D x P ถึง 29 เปอร์เซ็นต์ การเก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วง 1 ปีแรกและปีที่ 2 โคลนปาล์มน้ำมันให้ผลผลิต 11.3 ตันต่อเฮกตาร์ และ 13.0 ตันต่อเฮกตาร์ ในขณะที่พันธุ์ D x P ให้ผลผลิต 8.7 ตันต่อเฮกตาร์ และ 10.2 ตันต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ Maheran และ Zurin [21] รายงานว่าการใช้โคลนปาล์มน้ำมันสามารถให้ผลผลิตทะลายสดและผลผลิตน้ำมันมากกว่าการใช้พันธุ์ D x P ถึง 30 เปอร์เซ็นต์ Khaw *et. al.* [22] รายงานว่าปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเมื่ออายุเข้าปีที่ 7 สามารถให้ผลผลิตสูงสุดถึง 60.38 ตันต่อเฮกตาร์ และเป็นการให้ผลผลิตแบบยั่งยืนโดยในช่วงอายุตั้งแต่ 3 ถึง 9 ปีหลังปลูก ให้ผลผลิตเฉลี่ยอยู่ที่ 50. 16 ตันต่อเฮกตาร์ และให้ผลผลิตน้ำมัน(Crude palm oil : CPO)สูงสุดเท่ากับ 15.7 ตันต่อเฮกตาร์เมื่ออายุเข้าปีที่ 7 โดยให้ผลผลิตน้ำมันนับจากอายุ 4 ปีหลังปลูกจนถึง 6 ปีหลังปลูกเฉลี่ยเท่ากับ 12.5 ตันต่อเฮกตาร์ ในขณะที่ที่ปาล์มน้ำมัน D x P ให้ผลผลิตทะลายเพียง 35 – 53 เปอร์เซ็นต์และให้ผลผลิตน้ำมัน 31 – 46 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ Alvarado *et. al.* [23] รายงานว่าโคลนปาล์มน้ำมันมีศักยภาพสำหรับการเพิ่มผลผลิต โดยต้นปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจะมีความแปรปรวนทางพันธุกรรมต่ำ มีการเจริญเติบโตที่สม่ำเสมอและถูกคัดเลือกจากต้นปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตสูง หลังจากที่โคลนปาล์มน้ำมันที่เริ่มเป็นที่รู้จักในปี ค.ศ. 1970 และแม้ว่าในปี ค.ศ. 1980 จะพบปัญหาบางประการ อย่างไรก็ตามในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ก็เริ่มมีพื้นที่ปลูกโคลนปาล์มน้ำมันที่กว่า 1,000 เฮกตาร์ โดย Malaysian group มีโคลนปาล์มน้ำมันที่อยู่ในระยะให้ผลผลิตกว่า 100,000 ต้น เมื่อปาล์มเหล่านี้ได้รับการดูแลที่ดีพบว่ามีจำนวนต้นที่สามารถให้ผลผลิตไดสูงถึงเกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยพบต้นที่แสดงลักษณะผิดปกติน้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตของปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสูงกว่าปาล์มน้ำมันพันธุ์ D x P 30 เปอร์เซ็นต์

4. วิธีดำเนินงาน

ใช้โคลนปาล์มน้ำมันจำนวน 6 โคลน ได้แก่ Emerald, Nemo, Titan, Tornado, Azteca และ Eagle บันทึกข้อมูล 15 ต้นต่อโคลน รวมใช้จำนวนต้นทั้งหมด 90 ต้น เริ่มเก็บข้อมูลการให้ผลผลิตเมื่อโคลนมีอายุ 36 เดือนหลังปลูก เก็บผลผลิตตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2554 – กรกฎาคม 2555 โดยเก็บผลผลิตทะลายสดทุกๆ 20 วัน รวมเป็นระยะเวลา 1 ปี การทดลองครั้งนี้ดำเนินการที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ วิทยาเขตชุมพร ตำบลละแม อำเภอละแม จังหวัดชุมพร บันทึกผลผลิตตั้งแต่ปาล์มน้ำมันมีอายุตั้งแต่ 36 - 48 เดือน โดยทำการเก็บทะลายปาล์มน้ำมันที่สุกแก่เต็มที่แล้วบันทึกผลผลิต ได้แก่ ผลผลิตทะลาย จำนวนทะลาย และน้ำหนักทะลายเฉลี่ย และองค์ประกอบของผลผลิต เป็นระยะเวลาติดต่อกัน 12 เดือน แยกผลปาล์มน้ำมันออกจากทะลาย นำผลปาล์มน้ำมันส่งไปวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์น้ำมันในชั้น Mesocarp หาเปอร์เซ็นต์ของชั้น Mesocarp ต่อผล ณ บริษัทวิจิตรภัณฑ์ อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร วิเคราะห์ผลการทดลองตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design) ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร [24]

5. ผลการทดลอง

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตในโคลนปาล์มน้ำมันในระยะ 36- 48 เดือน พบว่า ผลผลิตทะลาย น้ำหนักต่อทะลาย จำนวนทะลายต่อต้น และเปอร์เซ็นต์น้ำมันใน Mesocarp มีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (p<0.01) ส่วนเปอร์เซ็นต์ Mesocarp ต่อผล ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบผลผลิตทะลาย น้ำหนักต่อทะลาย และจำนวนทะลายต่อต้นในโคลนปาล์มน้ำมัน

พันธุ์	ผลผลิตทะลาย (kg/rai/year)	น้ำหนักต่อทะลาย(kg)	จำนวนทะลายต่อต้น
Emerald	2520 A	4.23 A	21.46 AB
Titan	2426 A	4.19 A	20.86 AB
Tornado	1441 AB	1.99 C	25.60 A
Nemo	2484 A	4.53 A	18.93 AB
Azteca	1402 AB	3.98 AB	12.60 BC
Eagle	833 B	3.11 B	9.20 C
Mean	1850.8	3.67	18.11
F-test	**	**	**
C.V. (%)	25.23 %	10.03 %	20.10 %

ตัวอักษรที่ต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์น้ำมันใน Mesocarp และเปอร์เซ็นต์ Mesocarp ต่อผลในโคลนปาล์มน้ำมัน

พันธุ์	เปอร์เซ็นต์น้ำมันใน Mesocarp	เปอร์เซ็นต์ Mesocarp ต่อผล
Emerald	23.08 AB	78.56
Titan	18.85 C	78.53
Tornado	20.97 ABC	72.87
Nemo	23.28 AB	72.06
Azteca	20.15 BC	76.19
Eagle	24.94 A	74.70
Mean	21.88	75.48
F-test	**	ns
C.V. (%)	10.21 %	3.63 %

ตัวอักษรที่ต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะผลผลิตทะลาย พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (p<0.01) โดยพันธุ์ Emerald ให้ผลผลิตทะลายสูงที่สุด เท่ากับ 2,520 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ไม่แตกต่างกับพันธุ์ Nemo, Titan, Tornado และ Azteca ซึ่งให้ผลผลิตทะลาย เท่ากับ 2,484, 2,426, 1,441 และ 1,402 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ แต่แตกต่างกับพันธุ์ และ Eagle ซึ่งให้ผลผลิตทะลาย เท่ากับ 833 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะน้ำหนักต่อทะลาย พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (p<0.01) โดยพันธุ์ Nemo มีน้ำหนักต่อทะลายสูงที่สุด เท่ากับ 4.53 กิโลกรัมต่อทะลาย ไม่แตกต่างกับพันธุ์ Emerald, Titan และ Azteca ซึ่งมีน้ำหนักต่อทะลาย เท่ากับ 4.23, 4.19 และ 3.98 กิโลกรัมต่อทะลาย ตามลำดับ แต่แตกต่างกับพันธุ์ Eagle และ Tornado ซึ่งมีน้ำหนักต่อทะลาย เท่ากับ 3.11 และ 1.99 กิโลกรัมต่อทะลาย ตามลำดับ

การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนทะลายต่อต้น พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (p<0.01) โดยพันธุ์ Tornado ให้จำนวนทะลายต่อต้นสูงที่สุด เท่ากับ 25.60 ทะลาย ไม่แตกต่างกับพันธุ์ Emerald, Titan และ Nemo ซึ่งให้จำนวนทะลายต่อต้น เท่ากับ 21.46, 20.86 และ 18.93 ทะลาย แต่แตกต่างกับพันธุ์ Azteca และ Eagle ซึ่งให้จำนวนทะลายต่อต้น เท่ากับ 12.60 และ 9.20 ทะลาย ตามลำดับ

การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะเปอร์เซ็นต์น้ำมันใน Mesocarp พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (p<0.01) โดยพันธุ์ Eagle มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันใน Mesocarp สูงที่สุด เท่ากับ 24.94 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกับพันธุ์ Nemo, Emerald และ Tornado ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันใน Mesocarp เท่ากับ 23.28, 23.08 และ 20.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่แตกต่างกับพันธุ์ Azteca และ Titan ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันใน Mesocarp เท่ากับ 20.15 และ 18.85 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะเปอร์เซ็นต์ Mesocarp ต่อผล พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยพันธุ์ Emerald มีเปอร์เซ็นต์ Mesocarp ต่อผลสูงที่สุด เท่ากับ 78.56 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่พันธุ์ Titan, Azteca, Eagle, Tornado และ Nemo ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ Mesocarp ต่อผล เท่ากับ 78.53, 76.19, 74.70, 72.87 และ 72.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

6. วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

เมื่อพิจารณาการให้ผลผลิตทะลายสดและเปอร์เซ็นต์น้ำมันใน Mesocarp ของโคลนปาล์มน้ำมันโดยเฉลี่ยทั้ง 6 โคลน พบว่า ให้น้ำหนักทะลายสด 1,850.8 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี สอดคล้องกับ รายงานของ Khaw และ Ng [25] ซึ่งรายงานว่าโคลนปาล์มน้ำมันที่อายุ 4 ปี ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,744 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี แตกต่างกับรายงานของ Simon *et. al.* [26] ซึ่งทดสอบการให้ผลผลิตของโคลนปาล์มน้ำมันใน 3 ชุดดิน เมื่อโคลนมีอายุ 4 ปี ให้ผลผลิตเฉลี่ย 4,034 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และรายงานของ Simon

[24] ทดสอบการให้ผลผลิตทะลายสดของโคลนปาล์มน้ำมัน พันธุ์ AKG ใน 5 ชุดดิน โดยในช่วง 37- 48 เดือนหลังปลูก โคลนปาล์มน้ำมัน พันธุ์ AKG ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตทะลายสด 713 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี สำหรับเปอร์เซ็นต์น้ำมันใน Mesocarp ของโคลนปาล์มน้ำมันโดยเฉลี่ยทั้ง 6 โคลน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.88 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับรายงานของ [27] ซึ่งวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของการสกัดน้ำมัน(%) ของโคลนปาล์มน้ำมันที่อายุ 4 ปี พบว่า มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันเฉลี่ย เท่ากับ 21 เปอร์เซ็นต์

จากการเปรียบเทียบผลผลิตของโคลนปาล์มน้ำมัน 6 โคลน ที่มีอายุ 4 ปี ในครั้งนี้ สามารถสรุปได้ว่าในช่วงอายุ 36 – 48 เดือนหลังปลูก พันธุ์ Emerald และ พันธุ์ Nemo ให้ผลผลิตสูงและสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมที่เป็นดินทรายชายฝั่งทะเลได้ดีที่สุด

7. ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลการให้ผลผลิตในช่วง 2 ปีแรก ดังนั้น หากจะนำผลการทดลองไปใช้อ้างอิง ต้องระบุช่วงอายุของโคลนปาล์มน้ำมันและระยะเวลาการเก็บข้อมูลให้ชัดเจน โดยปกติปาล์มน้ำมันจะให้ผลผลิตสูงสุดเมื่ออายุ 9 ปี หลังปลูก ดังนั้นงานทดลองที่เกี่ยวกับผลผลิตในปาล์มน้ำมันจึงต้องเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลานาน ข้อมูลการให้ผลผลิตจึงจะถูกต้องแม่นยำ

เมื่อเปรียบเทียบกับการให้ผลผลิตในปีแรกของโคลนปาล์มน้ำมันทั้ง 6 โคลน พบว่า ในปีที่ 2 ปาล์มน้ำมันพันธุ์ Emerald ยังคงให้ผลผลิตทะลายสูงที่สุด โดยเพิ่มจาก 1229 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปีในปีแรก เป็น 2520 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปีในปีที่ 2 น้ำหนักต่อทะลายเพิ่มจาก 2.66 กิโลกรัมต่อทะลายในปีแรก เป็น 4.23 กิโลกรัมต่อทะลายในปีที่ 2 โดยน้ำหนักต่อทะลายเป็นรองเฉพาะพันธุ์ Nemo ซึ่งให้น้ำหนักต่อทะลายสูงที่สุด เท่ากับ 4.53 กิโลกรัมต่อทะลาย และในปีที่ 2 ปาล์มน้ำมันพันธุ์ Nemo ให้ผลผลิตทะลายสูงเป็นอันดับ 2 โดยให้ผลผลิตทะลาย เท่ากับ 2484 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี เพิ่มขึ้นจากปีแรก ซึ่งให้ผลผลิตทะลายเท่ากับ 455 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ปาล์มน้ำมันพันธุ์ Emerald มีขนาดของผลในทะลายที่มีขนาดใหญ่ที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับปาล์มน้ำมันโคลนอื่นๆ และมีลักษณะประจำพันธุ์ซึ่งสามารถจำแนกออกจากปาล์มน้ำมันโคลนอื่นๆ คือ มีก้านช่อดอกบางช่อยาวออกมาเหนือทะลาย ทำให้ผลบางผลโผล่พ้นออกมาเจริญอยู่นอกทะลาย และด้วยความที่ผลมีขนาดใหญ่ ทำให้เปอร์เซ็นต์ Mesocarp ต่อผล มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 78.56 เปอร์เซ็นต์ และให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันใน Mesocarp เฉลี่ยเท่ากับ 23.08 เปอร์เซ็นต์

ปาล์มน้ำมันพันธุ์ Nemo มีลักษณะผลที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะพันธุ์ กล่าวคือ ผลในทะลายจะมีขนาดเล็กกว่าปาล์มน้ำมันพันธุ์อื่นๆ อย่างเห็นได้ชัดเจน ผลรวมตัวกันเป็นกระจุกแน่น และเนื่องจากผลในทะลายมีขนาดเล็กที่สุด ทำให้เปอร์เซ็นต์ Mesocarp ต่อผลต่ำที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 72.06 เปอร์เซ็นต์ แต่กลับมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันใน Mesocarp เฉลี่ยเท่ากับ 23.28 เปอร์เซ็นต์ เป็นรองเฉพาะปาล์มน้ำมันพันธุ์ Eagle ซึ่งให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันใน Mesocarp สูงที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 24.94 เปอร์เซ็นต์ แต่อย่างไรก็ตาม ปาล์มน้ำมันพันธุ์ Eagle ให้ผลผลิตทะลายต่ำสุด คือเท่ากับ 833 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี จากการสังเกตลักษณะทางติดทะลาย ปาล์มน้ำมันพันธุ์ Nemo เป็นพันธุ์ที่เจริญเติบโตและให้ผลผลิตดีในสภาพดินทรายชายฝั่งทะเล

ปาล์มน้ำมันพันธุ์ Titan ให้ผลผลิตทะลายสูงเป็นลำดับที่ 3 โดยเพิ่มจาก 903.28 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปีในปีแรก เป็น 2426 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปีในปีที่ 2 และปาล์มน้ำมันพันธุ์ Titan มีเปอร์เซ็นต์ Mesocarp ต่อผล สูงเป็นลำดับที่ 2 เฉลี่ยเท่ากับ 78.53 เปอร์เซ็นต์ แต่กลับให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันใน Mesocarp ต่ำที่สุด เฉลี่ยเท่ากับ 18.85 เปอร์เซ็นต์

ปาล์มน้ำมันพันธุ์ Tornado ให้ผลผลิตทะลายสูงเป็นลำดับที่ 4 โดยเพิ่มจาก 513 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปีในปีแรก เป็น 1441 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปีในปีที่ 2 ปาล์มน้ำมันพันธุ์นี้ ให้จำนวนทะลายต่อต้นต่อปีสูงที่สุด เฉลี่ยเท่ากับ 25.60 ทะลายต่อต้นต่อปี แต่เนื่องจากมีน้ำหนักต่อทะลายต่ำที่สุด เฉลี่ยเท่ากับ 1.99 กิโลกรัมต่อทะลาย จึงทำให้ผลิตทะลายไม่สูงเท่าที่ควร ปาล์มน้ำมันพันธุ์ Tornado มีความยาวทางใบต่ำที่สุด ดังนั้น ในอนาคตอาจพิจารณาปลูกที่ระยะปลูก 7.5x7.5x7.5 เมตร ซึ่งจะทำให้ได้จำนวนต้นต่อไร่ เพิ่มเป็น 33 ต้น และช่วยให้ผลผลิตทะลายสูงขึ้นได้

ปาล์มน้ำมันพันธุ์ Azteca ให้ผลผลิตทะลายเป็นอับดับที่ 5 เพิ่มจาก 273 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปีในปีแรก เป็น 1402 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปีในปีที่ 2 เป็นที่น่าสังเกตว่า ในแปลงทดสอบที่อำเภอสวี จังหวัดชุมพร ซึ่งมีสภาพแปลงปลูกที่เหมาะสม ปาล์มน้ำมันพันธุ์นี้ให้ผลผลิตทะลายสูงที่สุด ดังนั้น จึงอาจสรุปได้ว่าปาล์มน้ำมันพันธุ์ Azteca น่าจะสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตทะลายได้ดีในสภาพแปลงปลูกที่เหมาะสม แต่ปรับตัวได้ไม่ดีในสภาพแปลงปลูกที่เป็นดินทรายชายฝั่งทะเล

ปาล์มน้ำมันพันธุ์ Eagle ให้ผลผลิตทะลายต่ำที่สุด โดยเพิ่มจาก 83 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปีในปีแรก เป็น 833 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปีในปีที่ 2 จากการเก็บข้อมูลทั้ง 2 สภาพแปลงปลูก พบว่าปาล์มน้ำมันพันธุ์นี้ มีลักษณะการเจริญเติบโตทางลำต้นแตกต่างจากพันธุ์อื่นๆ อย่างชัดเจน กล่าวคือ ใบใหม่ที่สร้างขึ้นมาจะรวมตัวกันเป็นกระจุก มีจำนวนประมาณ 10 - 12 ทางใบ จึงจะเริ่มกางทางใบออกมา และปาล์มน้ำมันพันธุ์นี้ ติดทะลายน้อยกว่าปาล์มน้ำมันพันธุ์อื่นๆ อย่างเห็นได้ชัด จากลักษณะดังกล่าวนี้จึงคาดหมายได้ว่าในอนาคต ผลผลิตของปาล์มน้ำมันพันธุ์นี้จึงน่าจะต่ำกว่าพันธุ์อื่นๆ และจากการสอบถามเกษตรกรผู้นำปาล์มน้ำมันพันธุ์ Eagle ไปปลูก พบว่า ประสบปัญหาปาล์มน้ำมันสร้างแต่ทะลายตัวผู้เช่นกัน เมื่อสอบถามไปทางบริษัทผู้ผลิตปาล์มน้ำมันพันธุ์นี้ออกจำหน่าย (ASD) ได้รับคำตอบว่า ปาล์มน้ำมันพันธุ์ Eagle ให้

ผลผลิตช้า แตกต่างจากพันธุ์อื่นๆ โดยจะเริ่มให้ผลผลิตตั้งแต่ช่วงอายุปีที่ 4 ขึ้นไป ดังนั้น จึงต้องเก็บข้อมูลด้านการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตต่อไป

8. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ อาจารย์ปิยนุช จันทรัมพร บุคลากรนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช มหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร และ นักวิชาการเกษตร บริษัท อาร์ แอนด์ ดี เกษตรพัฒนา จำกัด ที่ช่วยสละเวลาเก็บข้อมูล ดูแลรักษาแปลงทดสอบ และช่วยวิเคราะห์ข้อมูล จนงานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จ

9. การอ้างอิง

[1] ธีระ เอกสมทราเมษฐ์, ชัยรัตน์ นิลนนท์, ธีระพงศ์ จันทรนิยม, ประกิจ ทองคำ และสมเกียรติ สีสนอง. เส้นทางสู่ความสำเร็จการผลิตปาล์มน้ำมัน. สงขลา : Neo Point. 2548.

[2] วิชณีย์ ออมทรัพย์สิน. "การแปรรูปปาล์มน้ำมัน" ใน เอกสารวิชาการ ปาล์มน้ำมัน. หน้า 151 – 172. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพ. 2547.

[3] ประสาทพร กออวยชัย. "เปรียบเทียบผลผลิตของโคลนปาล์มน้ำมัน 6 โคลนในช่วง 1 ปีแรก" ใน การประชุมวิชาการ การพัฒนาชนบทที่ยั่งยืน 2556 ครั้งที่ 3 "ชุมชนท้องถิ่น ฐานรากการพัฒนาประชาคมอาเซียน 9 – 10 พฤษภาคม 2556. หน้า 357 – 359. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น. 2556.

[4] ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ ."การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน". กรุงเทพ. โอ เอส พริ้นติ้ง เฮาส์ จำกัด, 2554.

[5] สมปอง เตชะโต. "การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช หลักการและพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ". สงขลา. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2539.

[6] Wooi, K. C. "Oil palm tissue culture – current practice and constraints". *In* V. Rao, I. E. Henson and N. Rajanaidu (eds.) Recent Developments in Oil Palm Tissue Culture and Biotechnology. Bangi. Malaysian Palm Oil Board. pp. 21-32, 1995.

[7] สมปอง เตชะโต, อาสลัน หิเล และอิบรอเฮม ยีดา. "การชักนำเอ็มบริโอเจนนิคแคลลัส และพืชต้นใหม่จากใบอ่อนปาล์มน้ำมันต้นโตที่ให้ผลผลิตดี". วารสารสงขลานครินทร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **26: 617-628**, 2547.

[8] Teixeira, J. B., Sondahl, M. R., Nakamura, T. and Kirby, E. G. "Establishment of oil palm cell suspension and plant regeneration". Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 40: 105-111, 1995.

[9] Te-chato, S. "Callus induction from cultured zygotic embryo of oil palm subsequent to plantlet regeneration". Songklanakarin Journal Science Technology. 20: 1-6, 1998.

[10] Escobar, R. and A. Alvarado. "Strategies in production of oil palm compact seeds and clones". ASD OIL PALM PAPERS. **27 : 1-12**. 2004.

[11] Alvarado, A., R. Escobar., F. Peralta and C. Chinchilla. "Compact Seed and Clones and their Potential for High Density Planting". ASD OIL PALM PAPERS. 31 : 1-8. 2007.

[12] Alvarado, A., R. Escobar and F. Peralta. "ASD's oil palm breedind program and its contribution to the oil palm industry". ASD OIL PALM PAPERS. 34 : 1-16. 2010.

[13] Ooi, S. H., K. Y. Leng and P. Kayaroganam. "Yield maximization with clonal oil palm for sustainable utilization of limited tropical land resources". *in* Potassium in Asia : Proceedings of the 24 th Colloquium of the International Potash Institute. Chiangmai, Thailand, 21- 24 February 1995, pp. 615 – 619. 1995.

[14] Hardon, J. J., R. H. V. Corley and C. H. Lee. "Breeding and selection the oil palm". *in* Improving vegetatively propagated crops. (eds. Abbott, A. J. and R. K. Atkin.) pp. 63 -81. Academic Press, London. 1987.

[15] Meunier, F. J., L. Baudouin., B. Nouy and J. M. Noirt. "The expected value of oil palm clones". **Oléagineux**, 43 : 195 – 200. 1999.

[16] Corley, R. H. V. "Fifteen years experience with oil palm clonce". International palm oil Conference. (eds. Basiron, Y., J. Sukaimi., K. C. Chang., S. C. Cheah., I. E. Henson., N. Paranjothy., T. H. T. Dolmat and A. Darus.) Prospects & Challenges Towards the 21^{st} Century. Module I : Agriculture. Kuala Lumpur, Malaysia, 9 - 14 September 1991. PORIM, pp. 69 – 81. 1993.

[17] Soh, A. C. and C. S. Chow. "Index selection in oil palm for cloning". *in* Proceedings of the 6th international Congress. pp. 713 – 716. Tsukuba : SABRAO. 1989.

[18] Baudouin, L. and T. Durand-Gasselin. "Genetic transmission of characters linked to oil yields in oil palm by cloning results for young palms". (eds. Basiron, Y., J. Sukaimi., K. C. Chang.,S.C. Cheah., I. E. Henson., N. Paranjothy., T. H. T. Dolmat and A. Darus.) Prospects & Challenges Towards the 21st Century. Module I : Agriculture. Kuala Lumpur, Malaysia, 9 – 14 September 1991. PORIM, pp. 63 – 68.1993.

[19] Ginting, G., A. U. Lubis and Fatmawati. Yield and vegetative characteristics of oil palm clonal planning materials. *in* International Palm Oil Congress. . Kuala Lumpur, Malaysia, 20 – 25 September 1993. PORIM, pp. 114 - 121. 1993.

[20] Maheran, A. B. and O. Zurin. "FELDA's early experiences with vegetative propagation of the oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.)". *in* International Palm Oil Congress. . Kuala Lumpur, Malaysia, 20 – 25 September 1993. PORIM, pp. 99 - 113. 1995.

[21] Khaw, C. H., S. K. Ng. and K. C. Thong. "Commercial Production of Clonal Oil Palms by Tissues Culture - Prerequisites, Constraints and Issues". *In:* Proceedings 1999 PORIM International Palm Oil Conference. pp.37-43. Kuala Lumpur : PORIM. 1999.

[22] Mutert, E. and T. H. Fairhurst. Oil palm Clones : Productivity Enhancement for the Future. Better Crops International. 13 : 45 – 47. 1999.

[23] สุรกิตติ ศรีกุล สุพร ฆังคมณี และวัชรี ศรีรักษา. "การผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมัน". *ใน* อรอนันต์ เลขะกุล