บทความปริทัศน์

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปาล์มน้ำมันใช้เพื่อการขยายพันธุ์ได้จริงหรือ: กรณีการวิจัยที่ผ่านมา

สมปอง เตชะโต

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชน้ำมันที่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทยและในคาบสมุทรมาลายู โดยเฉพาะประเทศมาเลเซียและอินโดนีเซีย นอกจากนี้ยังมีประเทศอื่นๆ เช่น ไนจีเรีย โคลัมเบีย ไอโวรี่โคท เป็นต้น ภาวะการผลิตปาล์มของประเทศดังกล่าวแสดงดัง Table 1 สำหรับประเทศไทยเรานั้นผลิตได้เป็นอันดับที่ 6 มีประชากรประมาณ 2 ล้านคนที่เลี้ยงชีพด้วยการปลูกปาล์มน้ำมัน ผลผลิตจากปาล์มน้ำมันสามารถนำมาแปรรูปเป็นเครื่องอุปโภคและบริโภคที่สำคัญ เช่น น้ำมันปาล์มที่ใช้บริโภค เนยเทียม เนยขาว ผงซักฟอก สบู่ เทียนไข เครื่องสำอาง เป็นต้น สาเหตุที่

Table 1 World major producers of palm oil: 1992 to1999 (x 1000 tons)

Range	Country	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998 Estimate	1999 Forecast
1	Malaysia	6373	7403	7221	7811	8386	9069	8315	8900
2	Indonesia	2970	3421	3860	4040	4480	5385	5006	5600
3	Nigeria	633	645	640	630	620	680	690	710
4	Colombia	286	324	350	387	390	441	422	450
5	Cote D' Ivoireo	275	320	290	290	300	240	255	269
6	**Thailand**	**261**	**297**	**316**	**354**	**370**	**390**	**370**	**400**
7	Papua New Guinea	202	223	225	223	230	275	235	240
8	Ecuador	139	162	178	180	188	203	203	220
9	Others	987	1011	1057	1095	1146	1181	1181	1209
	Total	12126	13806	14137	15010	16110	17864	16677	17998

Source: Oil World & PORLA

Ph.D.(Plant Cell Technology), รองศาสตราจารย์, ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112

E-mail: tesompon@ratree.psu.ac.th

สำคัญที่ทำให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันของไทยยังตกต่ำคือพันธุ์ที่ใช้ปลูกในบ้านเราเป็นพันธุ์ปลอมซึ่งถูกหลอกขายโดยพ่อค้าชาวมาเลเซียและคนไทยด้วยกันเอง เป็นที่ทราบกันแล้วว่าพันธุ์ที่ใช้ปลูกเป็นลูกผสมเทเนรา ซึ่งได้มาจากการผสมพันธุ์ระหว่างพ่อพันธุ์พิสิเฟอรากับแม่พันธุ์ดูร่า นับเป็นเวลากว่า 20 ปีที่การปลูกปาล์มน้ำมันบ้านเรายังไม่มีการพัฒนาในเรื่องพันธุ์ แม้ว่าจะมีบริษัทที่พยายามผลิตลูกผสมเทเนราออกมาจำหน่ายให้กับเกษตรกร แต่ยังไม่มีการประกันว่าเป็นพันธุ์จริงที่ให้ผลผลิตสูง และยังมีการเก็บลูกจากโคนต้นมาเพาะเพื่อจำหน่ายในราคาถูกปลูกกันต่อไป สาเหตุอีกประการหนึ่งคือ การจัดการสวนและจัดการปัจจัยการให้ผลผลิตไม่เหมาะสม เมื่อปาล์มน้ำมันราคาดีก็ได้รับความสนใจจากชาวสวน แต่เมื่อราคาตกก็ไม่ได้รับการดูแลเอาใจใส่ ทำให้ผลผลิตที่ต่ำในฤดูกาลต่อไป

การปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์ที่ดีโดยวิธีการผสมพันธุ์นั้นต้องใช้เวลานาน ขณะนี้ทางหน่วยงานราชการคือศูนย์วิจัยพืชสวนสุราษฎร์ธานี และบริษัทเอกชน 2-3 บริษัท กำลังพยายามผลิตลูกผสมจากพันธุกรรมที่รวบรวมมาจากประเทศต่างๆ ทั่วโลก เพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนต้นพันธุ์ดีที่ปรับตัวให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมต่างๆ ของภาคใต้ โดยการใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากต้นพันธุ์ดีหรือ ortet ที่มีอยู่แล้วในแต่ละพื้นที่ ลักษณะที่เรียกว่า ortet มีดังนี้คือ

1. เป็นพันธุ์เทเนราที่ตรงตามพันธุ์
2. น้ำหนักทะลายสูง (มากกว่า 28 ตัน/เฮคตาร์)
3. น้ำมันต่อทะลายสูง (มากกว่า 25%/ทะลาย)
4. ต้นสูงเพิ่มได้ช้า (โตช้ากว่า 45 ซม./ปี)
5. มีหนามสั้นง่ายต่อการเก็บเกี่ยว
6. ไม่มีความผิดปกติในลักษณะต่างๆ เช่น
   6.1 มีเฉพาะดอกเพศผู้
   6.2 มีเฉพาะดอกกระเทย
   6.3 ผลพัฒนาโดยไม่มีการผสม
   6.4 เป็นหมัน
   6.5 เป็นไคเมอราหรือมีอาการใบด่าง
   6.6 ไม่มีโรคโคนเน่า
   6.7 ไม่มีโรคยอดเน่า
   6.8 ไม่มีโรคใบจุดที่รุนแรง เช่น โรคใบจุดสีส้ม

Khaw และ Ng (1999) รายงานผลการใช้ต้นพันธุ์ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อใบอ่อนปลูกในประเทศมาเลเซียตั้งแต่ปี ค.ศ. 1981 ว่าให้ผลผลิตสูงกว่าต้นที่ได้จากการปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์ลูกผสมอย่างน้อย 30% (Table 2) ในประเทศมาเลเซียเองก็มีปัญหาเรื่องการยอมรับเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในการผลิตต้นพันธุ์ แต่ได้มีการรวมกลุ่มในลักษณะของนิคมพัฒนาตนเองเรียกชื่อว่า AGROCOM ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์กรหลักคือ นักวิชาการที่ลาออกจากหน่วยงานราชการมาสร้างห้องปฏิบัติการ

Table 2 Fresh fruit bunch (FFB) (tons/rai) of oil palm derived from tissue culture trees in comparison with seed-derived trees. Both trees were planted in sandy clay loam, Bungor series of Malaysia.

	Months after planting						Cumulative yield	
	26-36	37-48	49-60	61-72	73-84	85-96	Tons/rai	%
Clone								
AGK1	2.7	4.6	5.8	4.6	4.3	3.4	25.4	122
AGK6	3.3	3.4	4.8	5.6	4.6	6.8	28.5	136
AGK7	3.5	2.0	5.7	5.5	4.6	6.3	27.6	132
AGK8	3.0	4.0	5.6	5.7	5.3	5.6	29.2	140
AGK9	3.1	4.4	4.5	5.5	3.9	4.1	25.5	122
AGK14	2.1	5.5	5.5	4.4	4.2	6.0	27.7	133
Average	3.0	3.9	5.0	5.9	5.5	5.7	29.0	139
Seed-derived trees	1.6	3.0	3.9	4.2	3.9	4.3	20.9	100

Source: Khaw and Ng (1999)

ทำวิจัย นักพืชกรรมที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลเรื่องการผลิตและการดูแลรักษาสวนปาล์มน้ำมัน ทำหน้าที่คัดเลือก ortet ซึ่งใช้เป็นชิ้นส่วนที่นำมาเพาะเลี้ยง และมีชาวสวนที่มีความสนใจในเทคโนโลยีสมัยใหม่ปลูกทดสอบ สาธิตให้เกษตรกรผู้สนใจที่จะร่วมโครงการ แม้ว่าจะขาดการสนับสนุนจากทางราชการ แต่หน่วยงานนี้ก็ยังคงวิจัยเพื่อให้ได้มาซึ่งประโยชน์จากการปลูกสร้างสวนปาล์ม โดยอาศัยทุนจากสวนปาล์มที่เป็นสมาชิก เมื่อปลายปี 1998 ได้ปลูกต้นพันธุ์ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในพื้นที่มากกว่า 2,000 เฮคตาร์ และได้ตรวจสอบความผิดปกติในลักษณะผลแมนเทิ้ล (ผลที่เกิดจากดอกเพศเมีย มีการพัฒนาของจุดกำเนิดเกสรตัวผู้เป็นพูรังไข่ไม่มีการพัฒนาเป็นผลที่สมบูรณ์) พบน้อยกว่า 1% เขายังรายงานอีกว่า ต้นพันธุ์ที่ได้ยังให้ผลผลิตสูงในสภาพดินที่มีปัญหา เช่น น้ำท่วมขัง หรือพื้นที่แห้งแล้ง

มีรายงานการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนต่างๆ ของปาล์มน้ำมัน เช่น คัพภะ (Nwanko and Krikorian, 1983) ใบอ่อนจากต้นกล้า (Jones, 1973; Pannetier *et al*., 1981) การเพาะเลี้ยงรากจากต้นกล้า (Jones, 1973) และใบอ่อนจากต้นโต (Ahee *et al*., 1981) มาเป็นเวลานานกว่า 20 ปีแล้ว และนักวิจัยทั้งหมดรายงานว่า ต้นปาล์มที่ได้จากกระบวนการดังกล่าวให้ผลตรงตามพันธุ์ ทั้งนี้เพราะไม่ได้มีการประเมินผลในแปลงปลูกในเวลาต่อมา เมื่อพิจารณาการเพาะเลี้ยงราก และใบอ่อนโดยทีมงานของบริษัทยูนิลิเวอร์ประเทศอังกฤษ หรือ (James, 1984; Jones, 1983) กับทีมงานประเทศฝรั่งเศส พบว่าต้นที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อซึ่งส่วนหนึ่งนำมาปลูกในประเทศไทย ที่อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่ ของบริษัทยูนิลิเวอร์ มีการกลายพันธุ์สูงมากหรือเกือบทั้งหมด ลักษณะที่กลายไปมีหลายลักษณะสามารถตรวจพบ 2 ระยะด้วยกันคือ

1. ระยะที่เป็นต้นกล้าในเรือนอนุบาลก่อนปลูก (pre-nursery stage) ลักษณะผิดปกติที่สามารถพบเห็นได้มี 2 ลักษณะที่สำคัญคือ

1.1 การแตกกอ โดยปกติแล้วปาล์มน้ำมันที่ปลูกด้วยเมล็ดไม่มีการแตกกอหรือแตกหน่อ มีเพียงลำต้นเดียว จึงไม่สามารถที่จะขยายพันธุ์ได้ด้วยการแยกหน่อเหมือนปาล์มชนิดอื่นๆ เช่น สาคู สละ ระกำ เป็นต้น สาเหตุของการแตกกออาจเนื่องมาจากผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตในหลอดทดลอง ในระหว่างที่ทำการเพาะเลี้ยงเหนี่ยวนำการสร้างตาแขนง และยังไม่ปรากฏให้เห็นได้ทันในหลอดทดลอง เนื่องจากต้นกล้าถูกแยกมาปลูกในเรือนอนุบาลเสียก่อน

1.2 การพัฒนาของดอกที่ยอด ต้นกล้าจำนวนหนึ่งในเรือนอนุบาลต้นกล้า ออกดอกที่ปลายยอดแล้วหยุดการเจริญ แสดงว่าตายอดที่จะพัฒนาให้เป็นใบเปลี่ยนแปลงไปเป็นตาดอก และเนื่องจากต้นปาล์มน้ำมันไม่มีการแตกกิ่งก้านสาขา จึงทำให้ไม่สามารถจะเจริญเติบโตต่อไปได้ต้องตายในขณะที่ต้นยังเล็กอยู่ สาเหตุของการพัฒนาของตาดอกที่ยอดก็อาจเป็นผลมาจากสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ใช้ในทำนองเดียวกับการแตกกอ ซึ่งส่งผลลดระยะ juvenility และเข้าสู่ระยะสืบพันธุ์เร็วขึ้น

อัตราของต้นผิดปกติที่พบในระยะต้นกล้าทั้งสองประเภทมีอัตราใกล้เคียงกัน คือประมาณ 1% อย่างไรก็ตามความผิดปกติดังกล่าวสามารถคัดเลือกทิ้งในระยะที่เป็นต้นกล้าก่อนนำไปปลูกจะช่วยลดความสูญเสียได้

2. ระยะต้นโตในแปลงปลูก (mature palm in the field) เมื่อดูแลต้นกล้าในเรือนอนุบาลเป็นเวลา 8-9 เดือน ต้นปาล์มก็พร้อมที่จะย้ายลงแปลงปลูกเพื่อเก็บเกี่ยวผลผลิต ในระยะหลังจากลงแปลงปลูกถึงปีที่ 2 ก่อนให้ผลผลิต มักไม่ค่อยพบอาการผิดปกติมากนัก แต่เมื่อปาล์มเริ่มให้ผลผลิตความผิดปกติก็มีมากขึ้น ลักษณะผิดปกติที่ตรวจพบคือ

2.1 ผลิตเฉพาะดอกเพศผู้ ไม่มีดอกตัวเมียเลยไม่ว่าจะออกดอกมากี่ชุดก็ตาม โดยทั่วไปแล้วปาล์มน้ำมันมีการผลิตทางใบ 12-14 ทาง ในรอบปี (เฉลี่ยประมาณเดือนละทาง) ในระหว่างซอกใบมีการสร้างตาดอก และมีการกำหนดเพศโดยสภาพแวดล้อมที่ปลูกและการดูแลรักษาทำให้มีดอกตัวเมีย 4-8 ช่อ หรือมากกว่า และอัตราการสร้างดอกเพศเมียจะมากขึ้นเรื่อยๆ เมื่อปาล์มอายุมากขึ้นและมีการดูแลรักษาดีขึ้น ต้นที่ไม่ออกดอกเพศเมียเลยจึงไม่สามารถที่จะเก็บผลผลิตได้ ลักษณะต้นดังกล่าวอาจสังเกตได้จากสัณฐานของทางใบ โดยขอบทางใบทั้งสองข้างมีแถบสีขาวเห็นได้ชัดเจน และมีมุมของทางใบแคบ หรือลู่ขึ้น

2.2 ผลิตเฉพาะดอกกระเทย ในกรณีนี้มีทั้งดอกเพศผู้ที่มีลักษณะคล้ายนิ้วชี้เกิดพร้อมกับดอกเพศเมียในช่อเดียวกันโดยที่ดอกเพศเมียมีมากกว่าดอกเพศผู้ หลัง

จากดอกบานแล้วไม่มีการพัฒนาของผลเลย

2.3 ลักษณะผลแบบแมนเทิ้ล ลักษณะผิดปกติแบบนี้พบว่า มีการสร้างช่อดอกตัวเมียตามปกติ แต่ผลไม่สุก-แก่ ยังคงมีสีดำขนาดเท่าเดิม เมื่อผ่าผลดูพบว่ามีพูของผลทั้งหมด 6 พู จากเดิมที่มีเพียง 3 พู พูที่เพิ่มขึ้นมาเป็นพัฒนาการของเพศผู้ที่เป็นหมัน (rudimentary stamen) ซึ่งมีกำเนิดที่ฐานของรังไข่

ลักษณะผิดปกติของต้นปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อทั้งสองระยะ รวบรวมและแสดงไว้ใน Figure 1 ความเสียหายที่เกิดขึ้นมากที่สุดคือ ลักษณะผลแบบแมนเทิ้ล อย่างไรก็ตามเมื่อประเมินสถานการณ์ความเสียหายแล้ว พบในระยะต้นโตในแปลงมาก อาจถึง 100% ในขณะนั้น ทำให้ชาวสวนต้องไถปาล์มน้ำมันที่ปลูกด้วยต้นกล้าที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อทิ้งทั้งหมด เพราะความไม่มั่นใจ ก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจเป็นจำนวนมาก และแม้ว่าจะมีการคืนเงินให้บางส่วนจากการซื้อกล้าปาล์มมา (ต้นละประมาณ 200 บาท คืนทุนให้ 30-50% ของราคาซื้อ) ก็ไม่คุ้มค่ากับเวลาและการลงทุนที่เสียไป หากต้องการความมั่นใจว่าต้นที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมีศักยภาพให้ผลผลิตสูงจริง ก็ควรมีการทำแปลงสาธิตดังที่ทีมงานมาเลเซียได้พยายามใช้มาตลอด

Corley และคณะ (1986) รายงานว่า ต้นพันธุ์ชุดหนึ่งที่ขยายพันธุ์มาจากต้นแม่หนึ่งต้นโดยวิธีการของ Rabechault และ Martin (1976) มีลักษณะผิดปกติจากอาการผลแบบแมนเทิ้ล และจากการทดสอบต้นพันธุ์จำนวน 35 ต้น ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในแปลงปลูกระหว่างปี ค.ศ. 1977-1980 มีมากกว่าหนึ่งต้นที่ให้ผลผิดปกติ และอัตราความผิดปกติเพิ่มขึ้นในปีต่อมา (อาจสูงกว่า 95%) ด้วยเหตุผลดังกล่าว ทำให้การปลูกสร้างสวนปาล์มประสบความล้มเหลว หากดูสาเหตุของการกลายพันธุ์ ที่สำคัญคือสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ใช้ในขั้นตอนของการชักนำแคลลัสและเซลล์ซัสเพนชัน ซึ่งมีรายงานว่า ใช้ 2,4-D เข้มข้นสูงถึง 50-75 มก/ล (200-350 ไมโครโมลาร์) (Thomas and Rao, 1985) และในขั้นตอนการชักนำการงอกของคัพภะที่พัฒนามาจากแคลลัส ต้องใช้ GA_3 เข้มข้นสูงในช่วง 50-100 มก/ล ต้นกล้าที่ได้จึงมีลักษณะยืดยาวใบเรียวเล็ก เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ได้จากการชักนำการงอกโดยไม่ใช้ GA_3 (Figure 2) Nwanko and Krikorian (1983) รายงานว่า การใช้ GA_3 เพียง 1 มก/ล. ก็เพียงพอต่อการส่งเสริมอาการใบม้วนและยับยั้งการสร้างราก ดังนั้นด้วยความเข้มข้นของ 2,4-D และ GA_3 ทำให้มีการแบ่งเซลล์ผิดปกติ ก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ขึ้น นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับเวลาในการเลี้ยง ยิ่งใช้เวลานานขึ้นความผิดปกติที่เกิดก็ยิ่งมากขึ้น ในขั้นตอนการชักนำแคลลัสเริ่มแรกจากชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยง ไม่ว่าราก ใบอ่อน หรือช่อดอกอ่อนก็ตาม ใช้เวลา 2-6 เดือน แคลลัสที่ได้มีอัตราการเจริญเติบโตช้าโดยใช้เวลา 6 เดือน ถึง 1 ปีมากกว่าจะพัฒนาให้เป็นเอ็มบริโอเจนิคแคลลัส การที่ชิ้นส่วนหรือแคลลัสต้องอยู่ในอาหารเติม 2,4-D หรือ NAA ความเข้มข้นสูง จึงหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะเกิดการกลายพันธุ์ขึ้น รายละเอียดขั้นตอนการเกิดพืชต้นใหม่จากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนแสดงไว้ดัง Figure 3 ซึ่งจนถึงขณะนี้ยังไม่มีเทคนิคหรือวิธีการใดที่สามารถย่นระยะเวลาในการสร้างแคลลัสให้เร็วขึ้น และส่งเสริมการสร้างเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสโดยตรงจากชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยง อย่างไรก็ตามการควบคุมการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนของการชักนำ ช่วยแก้ปัญหาได้ นอกจากนี้การคัดเลือกต้นพันธุ์แม่ที่ให้ชิ้นส่วนที่สร้างแคลลัส/เอ็มบริโอเจนิคแคลลัสได้รวดเร็ว ก็มีความจำเป็น

สำหรับในประเทศไทยนั้นมีการเริ่มใช้เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อผลิตต้นพันธุ์ดีตั้งแต่ปี 2526 โดยไพบูลย์ และคณะ (ไม่ตีพิมพ์) อย่างไรก็ตามการดำเนินการเป็นเพียงหาปัจจัยที่เหมาะสมต่อการชักนำแคลลัสแต่ไม่สามารถชักนำพืชต้นใหม่ได้ สมปอง และคณะ (2530ก) ชักนำแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนต้นกล้าลูกผสมที่ได้จากนักวิชาการสวนปาล์มน้ำมัน และได้ชักนำการสร้างโซมาติคเอ็มบริโอและจุดสีเขียวในแคลลัส (สมปอง และคณะ, 2530ข; Nualsri *et al*., 1988) และการพัฒนาเป็นพัฒนาการเป็นต้นพันธุ์ปาล์มจำนวนมากในระยะเวลาต่อมา (Te-chato, *et al*., 1988; สมปอง และคณะ, 2532) เมื่อตรวจสอบกำเนิดของพัฒนาการของโซมาติคเอ็มบริโอพบว่าเกิดจากเซลล์บริเวณผิวของแคลลัสที่ชักนำเพียงเซลล์เดียว (Te-chato *et al*., 1991) นอกจากนี้ยังพัฒนาเทคนิคการขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงคัพภะของลูกผสมเทเนราได้สำเร็จ (เจริญ และคณะ, 2532; Te-chato *et al*., 1998) เนื่องจากต้นที่ชักนำได้ส่วนใหญ่ไม่มีการสร้างราก แม้ว่า

Tillering

Top flowering

Abnormalities in nursery stage

Male tree

Frond of male tree

Hermaphrodite inflorescence

Mantle fruit

Abnormalities in the field (adult trees)

Figure 1 Abnormalities of oil palm seedling and adult trees derived from tissue culture

Seedlings from GA_3 application

Seedling without GA_3 application

Figure 2 Tissue culture-derived seedlings of oil palm with two different treatments.

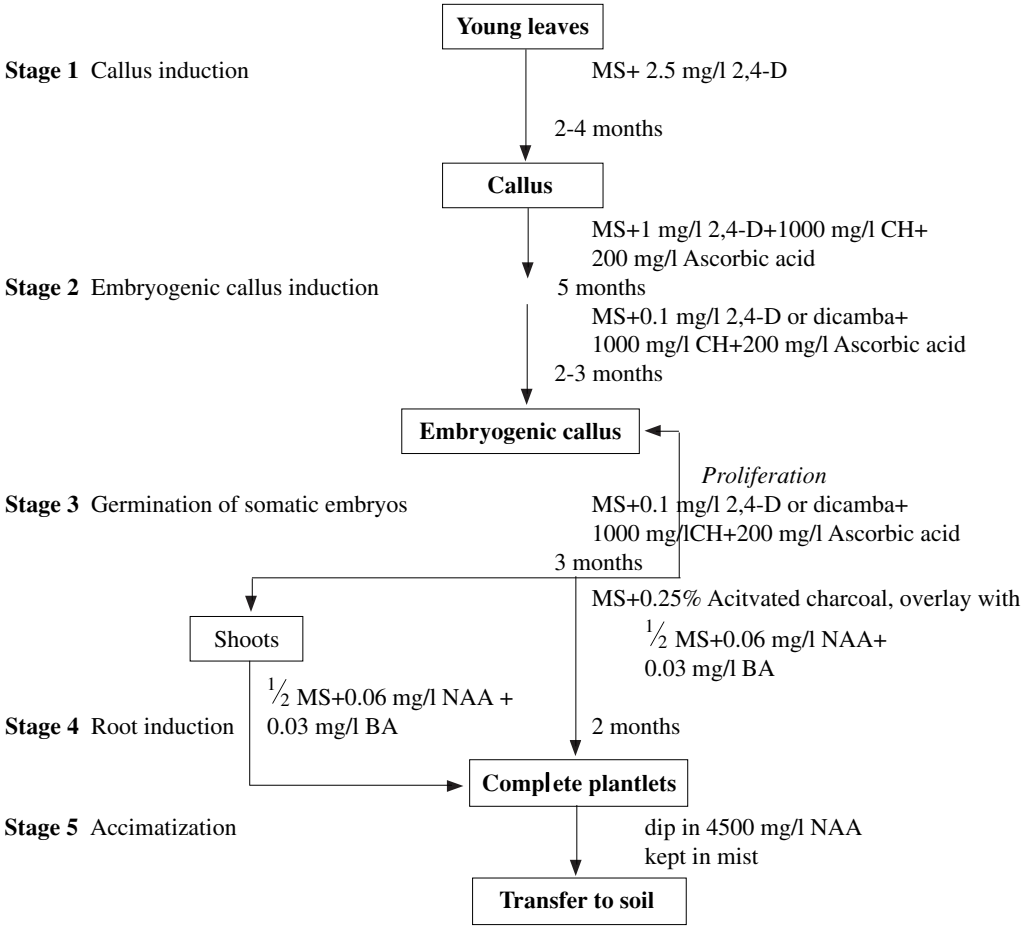

Figure 3 Stages and time required for plantlet regeneration from culturing young leaves of oil palm.

พัฒนาการเป็นพืชต้นใหม่โดยกระบวนการเอ็มบริโอเจนีซิสก็ตาม ดังนั้น Te-chato และ Muangkaewngam (1992) จึงได้พัฒนาวิธีการชักนำรากที่มีประสิทธิภาพ ช่วยเพิ่มความสำเร็จในการขยายพันธุ์ปาล์มน้ำมันด้วยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อให้สูงขึ้น ในขั้นตอนแรกของการชักนำแคลลัสจนกระทั่งได้ต้นพันธุ์ในขั้นตอนสุดท้ายนั้น มีการควบคุมการใช้ 2,4-D, BA และ NAA ในระดับความเข้มข้นต่ำ 0.1-5 มก./ล. หลังจากที่ประสบความสำเร็จข้างต้นแล้วจึงได้ทดสอบการให้ผลผลิตของต้นที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในแปลงปลูก พบว่าให้ผลผลิตปกติหลังจากปลูก 2.5-3 ปี ผลผลิตที่ได้มีแนวโน้มสูงกว่าต้นที่ปลูกจากเมล็ด (Te-chato, 1998) (นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาการใช้เทคโนโลยีโปรโตพลาสต์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน (สมปอง และคณะ, 2532) แต่ไม่สามารถชักนำแคลลัสและพัฒนาการเป็นพืชต้นใหม่ได้

ปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพทางเซลล์พืช เช่น เทคโนโลยีโปรโตพลาสต์ การปลูกถ่ายยีนและการผลิตเมล็ดเทียม มีความก้าวหน้ามากในไม้ผลและไม้ยืนต้น ในกรณีของปาล์มน้ำมันก็ทำนองเดียวกัน มีรายงานการเพาะเลี้ยงเซลล์ซัสเพนชัน/เอ็มบริโอเจนิคซัสเพนชันเพื่อใช้แยกโปรโตพลาสต์ ผลิตเมล็ดเทียม (Duval, *et al.*, 1995) การชักนำดังกล่าวต้องใช้ 2,4-D ความเข้มข้นสูงถึง 100 มก/ล (450 ไมโครโมลาร์) (Teixeria *et al.*, 1995; Aberlence-Bertossi *et al.*, 1999) นอกจากนี้ยังมีการ

ศึกษาการเก็บรักษาเชื้อพันธุ์ในรูปของคัพภะที่ชักนำจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนหรือโซมาติคเอ็มบริโอผ่านกระบวนการทำให้แห้ง (dessication) ในสภาพเย็นยิ่งยวด (Dumet, *et al*., 1993) จากผลการรายงานการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อข้างต้น พบว่ายังมีการกลายพันธุ์เกิดขึ้นในอัตราสูง เมื่อมีความจำเป็นต้องใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตในระดับความเข้มข้นที่สูง ร่วมกับเทคโนโลยีชีวภาพขั้นสูงอีก ก็เป็นการเพิ่มความเครียดให้กับเซลล์ของปาล์มน้ำมันมากขึ้น ทำให้เกิดการกลายพันธุ์มากขึ้น ต้นพันธุ์ที่ได้ในขั้นสุดท้ายมีความแปรปรวน ได้ลักษณะที่ไม่ต้องการไม่สามารถที่จะนำมาใช้ประโยชน์ได้ในช่วงเวลาอันใกล้นี้

เอกสารอ้างอิง

เจริญ สิงห์ลอ, สมปอง เตชะโต, อารี กังแฮ และ สาลี ดนัยสร. 2532. การใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงคัพภะของปาล์มน้ำมันเพื่อทวีจำนวนต้นพันธุ์และย่นระยะเวลาการงอก. รายงานการสัมมนาทางวิชาการปาล์มน้ำมัน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ 16-17 พฤษภาคม 2532 หน้า 73-85.

สมปอง เตชะโต, เจริญ สิงห์ลอ, สาลี ดนัยสร และ อารี กังแฮ. 2532. การใช้โปรโตพลาสต์เพื่อเป็นเครื่องมือในการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน. รายงานการสัมมนาทางวิชาการปาล์มน้ำมัน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ 16-17 พฤษภาคม 2532 หน้า 63-71.

สมปอง เตชะโต, พรชัย เหลืองอาภาพงศ์, จรัสศรี นวลศรี และ วันทนา เอ้งย่อง. 2530ก. การชักนำให้เกิดแคลลัสปฐมภูมิในปาล์มน้ำมันโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากชิ้นส่วนใบอ่อน. ว. สงขลานครินทร์ 9: 1-6.

สมปอง เตชะโต, วันทนา เอ้งย่อง และ จรัสศรี นวลศรี. 2530ข. การชักนำให้เกิดอวัยวะและเอ็มบริออยด์ในแคลลัสปาล์มน้ำมัน. ว. สงขลานครินทร์ 9: 145-151.

สมปอง เตชะโต, สาลี ดนัยสร, อารี กังแฮ และ เจริญ สิงห์ลอ. 2532. การขยายพันธุ์ปาล์มน้ำมันโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อใบอ่อน. รายงานการสัมมนาทางวิชาการปาล์มน้ำมัน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ 16-17 พฤษภาคม 2532 หน้า 51-62.

Aberlence-Bertossi, F., Noirot, M. and Duval, Y. 1999. BA enhances the germination of oil palm somatic embryos derived from embryogenic suspension cultures. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 56: 53-57.

Corley, R.H.V., Lee, C.H., Law, I.H. and Wong, C.Y. 1986. Abnormal flower development in oil palm clones. Planter 62: 233-240.

Dumet, D., Engelmann, F., Chabrillange, N. and Duval, Y. 1993. Cyopreservation of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) somatic embryos involving a desication step. Plant Cell Reports 12: 352-355.

Duval, Y., Engelmann, F. and Duran-Gasselin, T. 1995. Somatic embryogenesis in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). In Biotechnology in Agriculture and Forestry (ed. Y.P.S. Bajaj) Vol. 30, pp. 335-353. Berlin: Springer-Verlag.

James, A.T. 1984. Plant tissue culture: achievements and prospects. Proc. R. Soc. Lond. B222 pp.135-145.

Jones, L.H. 1973. Plant cell culture and biochemistry studies for improved vegetable oil production. Proc. FEBS, Spec. Meet. pp.813-833.

Jones, L.H. 1983. The oil palm and its clonal propagation by tissue culture. Biologists 30: 181-188.

Khaw, C.H. and Ng, S.K. 1999 Agrocom's proven tissue culture technology for oil palm. Presented at the Special Meeting on "Potential of the Oil Palm Industry and Clonal Tissue-Cultured Oil Palm Development in South Thailand"; 6th November 1999, Hotel Meritime, Krabi, Thailand, pp.1-10.

Nualsri, C., S. Te-chato and W. Aengyong. 1988. Embryogenesis and organogenesis induction in oil palm callus. Biotrop Spec. 153-156.

Nwanko, B.A. and Krikorian, A.D. 1983. Morphogenetic potential of embryo and seedling derived callus of *Elaeis guineensis* Jacq. Var pisifera Becc. Ann Bot 51: 65-76.

Pannetier, C., Arthuis, P. and Lievoux, D. 1981. Neoformation of young *E. guineensis* plantlets from primary calluses obtained on leaf fragments cultured *in vitro*. Oleagineux 26: 119-122.

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

Te-chato, S. 1998. Fertile plant from young leaves-derived somatic embryos of oil palm. Songklanakarin J. Sci. Technol. 20: 7-13.

Te-chato, S. and Muangkaewngam, A. 1992. Tissue culture of oil palm: Enhanced root induction efficiency from young leaf-derived shoots. Songklanakarin J. Sci. Technol. 14: 223-229.

Te-chato, S. Danaisorn, S and Muangkaewngam, A. 1991. Original of somatic embryos in oil palm tissue culture. Plant Biotechnology Newsletter. 19: 8-9.

Te-chato, S., Nualsri, C. and Kanchanapoom, K. 1988. Somatic embryo genesis of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) subsequent to plantlet regeneration. Microbial Utilization of Renewable Resources. 6: 99-104.

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

Thomas, V. and Rao, P.S. 1985. In vitro propagation of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq var tenera) through somatic embryogenesis in leaf derived callus. Current Science 54: 184-185.