

1. ผลของชนิดและความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต และอุณหภูมิที่ใช้เพาะเลี้ยงต่อการชักนำแคลลัส

การชักนำแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของปาล์มน้ำมันต้นโตที่ให้ผลผลิตดี (ต้นที่ 1) จากสถานีวิจัยเทพา จังหวัดสงขลา โดยนำใบอ่อนมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตความเข้มข้นต่างๆ 3 ชนิดคือ NAA, 2,4-D และ dicamba ในสภาพมืดที่อุณหภูมิ 26 ± 4 และ 28 ± 0.5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 เดือน พบว่า แคลลัสเริ่มแรกเริ่มสร้างหลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 2-3 เดือน โดยแคลลัสมีลักษณะเป็นปมสีเหลืองอ่อนเกิดขึ้นบริเวณรอยตัดและผิวของชิ้นส่วน (รูปที่ 1) โดยการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนในอาหารสูตร MS เติม dicamba เข้มข้น 1 มิลลิกรัม/ลิตร ส่งผลให้ชิ้นส่วนสามารถสร้างแคลลัสได้ทั้งสองระดับอุณหภูมิโดยมีการสร้างแคลลัส 5.55 และ 7.93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่การเติม 2,4-D เข้มข้น 1 มิลลิกรัม/ลิตร สามารถชักนำแคลลัสเฉพาะที่อุณหภูมิ 28 ± 0.5 องศาเซลเซียส เท่านั้น โดยมีอัตราการสร้างแคลลัส 2.78 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งน้อยกว่าการเติม dicamba (สร้างแคลลัส 7.93 เปอร์เซ็นต์) NAA เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีประสิทธิภาพในการชักนำแคลลัสต่ำสุด โดยพบการสร้าง

แคลลัสเพียง 1.67 เปอร์เซ็นต์ เฉพาะความเข้มข้น 10 มิลลิกรัม/ลิตร ที่อุณหภูมิ 26 ± 4 องศาเซลเซียส เท่านั้น นอกจากนี้พบว่า การเติมสารควบคุมชนิดดังกล่าว (NAA) ส่งผลให้ชิ้นส่วนสร้างรากทั้งสองระดับอุณหภูมิโดยเมื่อเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 28 ± 0.5 องศาเซลเซียส ชิ้นส่วนสามารถสร้างรากได้เกือบทุกความเข้มข้นยกเว้นการเติม NAA เข้มข้น 1 มิลลิกรัม/ลิตร และที่อุณหภูมิ 26 ± 4 องศาเซลเซียส มีการสร้างรากเมื่อเติม NAA เข้มข้น 5-40 มิลลิกรัม/ลิตร (ตารางที่ 1) หลังจากย้ายรากดังกล่าวไปเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม dicamba หรือ 2,4-D ความเข้มข้น 1, 2.5, 5 และ 10 มิลลิกรัม/ลิตร พบว่าไม่สามารถชักนำแคลลัสจากชิ้นส่วนดังกล่าวได้



รูปที่ 1 ลักษณะของแคลลัสปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตแล้วที่ได้จากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนบนอาหารสูตร MS เติม dicamba เข้มข้น 1 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นเวลา 3 เดือน (8x)

ตารางที่ 1 ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตและอุณหภูมิขณะเพาะเลี้ยงต่อการชักนำแคลลัสจากใบอ่อนปาล์มน้ำมันต้นโตที่ให้ผลผลิตดีหลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 3 เดือน

สารควบคุม การเจริญเติบโต	ความเข้มข้น (มก/ล)	การสร้างแคลลัส (เปอร์เซ็นต์)		การสร้างราก (เปอร์เซ็นต์)	
		26 ± 4 °ซ	28 ± 0.5 °ซ	26 ± 4 °ซ	28 ± 0.5 °ซ
NAA	1	0	0	0	0
	2.5	0	0	0	3.40
	5	0	0	3.70	5.62
	10	1.67	0	5.00	6.79
	20	0	0	1.85	2.14
	30	0	0	1.67	6.67
	40	0	0	5.55	15.00
	50	0	0	0	5.83
	2,4-D	1	0	2.78	0
2.5		0	0	0	0
5		0	0	0	0
10		0	0	0	0
20		0	0	0	0
30		0	0	0	0
40		0	0	0	0
50		0	0	0	0
dicamba		1	5.55	7.93	0
	2.5	0	0	0	0
	5	0	0	0	0
	10	0	0	0	0
	20	0	0	0	0
	30	0	0	0	0
	40	0	0	0	0
	50	0	0	0	0

2. ผลของตำแหน่งทางใบ และสูตรอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงต่อการชักนำแคล

การชักนำแคลล์จากใบอ่อนของปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตดีจากสถานีวิจัยเทพา คณะ
 ทรัพยากรธรรมชาติ จังหวัดสงขลา (ต้นที่ 2) บนอาหารสูตร MS และ สูตรเพาะเลี้ยงปาล์มน้ำมัน
 เดิม dicamba, 2,4-D, NAA และ picloram ความเข้มข้นต่างๆ คือ 1, 2.5, 5, 10, 20, 30, 40 และ
 50 มิลลิกรัม/ลิตร โดยใช้ทางใบที่ 6-8 และ 9-11 พบว่า การเพาะเลี้ยงใบอ่อนทางใบที่ 6-8 บน
 อาหารสูตร MS สามารถชักนำแคลล์ได้เมื่อเติม dicamba เข้มข้น 1, 2.5 และ 5 มิลลิกรัม/ลิตร
 โดยสามารถชักนำแคลล์ได้ 6.25, 12.5, และ 11.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ 2,4-D เข้มข้น 1 และ
 2.5 มิลลิกรัม/ลิตร ขึ้นส่วนสร้างแคลล์ 16.25 และ 2.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ NAA เข้มข้น
 50 มิลลิกรัม/ลิตร ขึ้นส่วนสร้างแคลล์ 2.5 เปอร์เซ็นต์ การใช้ชนิดและความเข้มข้นของสารควบคุม
 การเจริญเติบโตนอกเหนือจากที่กล่าวมาไม่พบการสร้างแคลล์ การเพาะเลี้ยงใบอ่อนของ
 ปาล์มน้ำมันทางใบที่ 9-11 พบว่าไม่สามารถชักนำแคลล์ได้เลยในทุกชนิดและความเข้มข้นของ
 สารควบคุมการเจริญเติบโต แต่พบการสร้างราก 10.00 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเพาะเลี้ยงใบอ่อนบน
 อาหารสูตรเดิมเติม NAA เข้มข้น 30 มิลลิกรัม/ลิตร เท่านั้น (ตารางที่ 2) แคลล์ดังกล่าวมีลักษณะ
 เป็นปมเมื่อนับจำนวนปมที่สร้าง/ขึ้นส่วน พบว่า การเพาะเลี้ยงใบอ่อนบนอาหารสูตร MS เดิม
 dicamba เข้มข้น 1, 2.5 และ 5 มิลลิกรัม/ลิตร มีการสร้างปม 9.25, 10.75 และ 5.00 ปม/ขึ้นส่วน
 ตามลำดับ ส่วนการเพาะเลี้ยงใบอ่อนในอาหารข้างต้นเดิม 2,4-D เข้มข้น 1 และ 2.5 มิลลิกรัม/
 ลิตร สามารถสร้างปมได้ 5.66 และ 7.50 ปม/ขึ้นส่วน ตามลำดับ และการเลี้ยงใบอ่อนบนอาหาร
 เดิม NAA เข้มข้น 10 มิลลิกรัม/ลิตร มีการสร้างปม 7.00 ปม/ขึ้นส่วน (ไม่แสดงข้อมูล) ส่วนการ
 เพาะเลี้ยงใบอ่อนของปาล์มน้ำมันในอาหารสูตรเพาะเลี้ยงปาล์มน้ำมัน โดยใช้ทางใบ ชนิดและ
 ความเข้มข้นสารควบคุมการเจริญเติบโตเช่นเดียวกับข้างต้นไม่สามารถชักนำแคลล์ได้เลย คงมี
 เพียงการสร้างรากเมื่อเลี้ยงใบอ่อนทางใบที่ 6-8 บนอาหารสูตรดังกล่าวเติม NAA เข้มข้น 5 และ
 50 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งอัตราการสร้างรากเท่ากัน 2.5 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 ผลของตำแหน่งทางใบและความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการสร้าง
แคลลัสของปาล์มน้ำมันต้นโตที่ให้ผลผลิตดี (อาหารสูตร MS)

สารควบคุม การเจริญ เติบโต	เข้มข้น (มก/ล)	จำนวนชิ้นส่วนที่วางเลี้ยง(ชิ้น)		การสร้างแคลลัสของทางใบที่		การสร้างรากของทางใบที่	
		ของทางใบที่		(เปอร์เซ็นต์)		(เปอร์เซ็นต์)	
		6-8	9-11	6-8	9-11	6-8	9-11
dicamba	1	80	80	6.25	0	0	0
	2.5	80	80	12.5	0	0	0
	5	80	80	11.25	0	0	0
	10	80	80	0	0	0	0
	20	80	80	0	0	0	0
	30	80	80	0	0	0	0
	40	80	80	0	0	0	0
	50	80	80	0	0	0	0
2,4-D	1	80	80	16.25	0	0	0
	2.5	80	80	2.5	0	0	0
	5	80	80	0	0	0	0
	10	80	80	0	0	0	0
	20	80	80	0	0	0	0
	30	80	80	0	0	0	0
	40	80	80	0	0	0	0
	50	80	80	0	0	0	0
NAA	1	80	80	0	0	0	0
	2.5	80	80	0	0	0	0
	5	80	80	0	0	0	0
	10	80	80	0	0	0	0
	20	80	80	0	0	0	0
	30	80	80	0	0	10.00	0
	40	80	80	0	0	0	0
	50	80	80	0	0	0	0
picloram	1	80	80	0	0	0	0
	2.5	80	80	0	0	0	0
	5	80	80	0	0	0	0
	10	80	80	0	0	0	0
	20	80	80	0	0	0	0
	30	80	80	0	0	0	0
	40	80	80	0	0	0	0
	50	80	80	0	0	0	0

ตารางที่ 3 ผลของตำแหน่งทางใบและความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการสร้าง
แคลลัสของปาล์มน้ำมันต้นโตที่ให้ผลผลิตดี (อาหารสูตรเพาะเลี้ยงปาล์มน้ำมัน)

สารควบคุม การเจริญ เติบโต	เข้มข้น (มก/ล)	จำนวนชิ้นส่วนที่วางเลี้ยง(ชิ้น)		การสร้างแคลลัสของทางใบที่ (เปอร์เซ็นต์)		การสร้างรากของทางใบที่ (เปอร์เซ็นต์)	
		6-8	9-11	6-8	9-11	6-8	9-11
dicamba	1	80	80	0	0	0	0
	2.5	80	80	0	0	0	0
	5	80	80	0	0	0	0
	10	80	80	0	0	0	0
	20	80	80	0	0	0	0
	30	80	80	0	0	0	0
	40	80	80	0	0	0	0
	50	80	80	0	0	0	0
	2,4-D	1	80	80	0	0	0
2.5		80	80	0	0	0	0
5		80	80	0	0	0	0
10		80	80	0	0	0	0
20		80	80	0	0	0	0
30		80	80	0	0	0	0
40		80	80	0	0	0	0
50		80	80	0	0	0	0
NAA		1	80	80	0	0	0
	2.5	80	80	0	0	0	0
	5	80	80	0	0	0	2.5
	10	80	80	0	0	0	0
	20	80	80	0	0	0	0
	30	80	80	0	0	0	0
	40	80	80	0	0	0	0
	50	80	80	0	0	0	2.5
	picloram	1	80	80	0	0	0
2.5		80	80	0	0	0	0
5		80	80	0	0	0	0
10		80	80	0	0	0	0
20		80	80	0	0	0	0
30		80	80	0	0	0	0
40		80	80	0	0	0	0
50		80	80	0	0	0	0

3. ผลของสารแอนติออกซิแดนท์และความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการชักนำแคลลัสจากใบอ่อน

จากการศึกษาผลของสารแอนติออกซิแดนท์ 2 ชนิดคือ PVP กรดแอสคอร์บิก และชุดควบคุมต่อการชักนำแคลลัสจากใบอ่อนของต้นปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตดีอายุ 20 ปี จากวิทยาลัยเกษตรกรรมและเทคโนโลยี จังหวัดตรัง พบว่า การเติมสารแอนติออกซิแดนท์ที่ต่างกันส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์การสร้างแคลลัสที่แตกต่างกัน การเติมกรดแอสคอร์บิกให้ประสิทธิภาพในการชักนำแคลลัสจากใบอ่อนของปาล์มน้ำมันสูงสุดรองลงมาคือชุดควบคุม โดยการเพาะเลี้ยงใบอ่อนบนอาหารสูตร MS เติม dicamba เข้มข้น 2.5 มิลลิกรัม/ลิตร กรดแอสคอร์บิกเข้มข้น 200 มิลลิกรัม/ลิตร ส่งผลให้ชิ้นส่วนสร้างแคลลัสสูงสุด 11.2 เปอร์เซ็นต์ จำนวนปมเฉลี่ย 7.06 ปม/ชิ้นส่วน ส่วนการเติม PVP เข้มข้น 500 มิลลิกรัม/ลิตร ในอาหารสูตรข้างต้นเติม 2,4-D เข้มข้นเท่ากันชิ้นส่วนสร้างแคลลัสเพียง 0.8 เปอร์เซ็นต์ จำนวนปมเฉลี่ย 1.00 ปม/ชิ้นส่วน ซึ่งพบว่าการสร้างแคลลัสน้อยกว่าการเพาะเลี้ยงใบอ่อนในอาหารที่ไม่เติมสารแอนติออกซิแดนท์ (ชุดควบคุม) นอกจากนี้พบว่า การเติมสารแอนติออกซิแดนท์ที่ต่างกันส่งผลให้ชิ้นส่วนตอบสนองต่อสารควบคุมการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน โดยการเติมกรดแอสคอร์บิกลงในอาหารส่งเสริมให้ชิ้นส่วนสร้างแคลลัสได้เมื่อเติม dicamba หรือ 2,4-D ในขณะที่การเติม PVP ลงในอาหารและชุดควบคุม ชิ้นส่วนสามารถสร้างแคลลัสได้เมื่อเติม 2,4-D เท่านั้น (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ผลของการเติมสารแอนติออกซิแดนท์ที่แตกต่างกันต่อการชักนำแคลลัสจากใบอ่อนของ
ปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตดีหลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 เดือน

สารแอนติออกซิ แดนท์	สารควบคุมการ เจริญเติบโต	ความเข้มข้น (มก/ล)	ชิ้นส่วนที่เพาะ เลี้ยง (ชิ้น)	แคลลัส (เปอร์เซ็นต์)	แคลลัสต่อชิ้น ส่วน (ปม)	
ไม่เติม (ชุดควบคุม)	dicamba	1	125	0	0	
		2.5	125	0	0	
		5	125	0	0	
	2,4-D	1	125	3.2	4.75	
		2.5	125	0	0	
		5	125	2.4	5.33	
	กรดแอสคอร์บิก	dicamba	1	125	0	0
			2.5	125	11.2	7.06
			5	125	0	0
2,4-D		1	125	2.4	2.67	
		2.5	125	0	0	
		5	125	0	0	
PVP	dicamba	1	125	0	0	
		2.5	125	0	0	
		5	125	0	0	
	2,4-D	1	125	0	0	
		2.5	125	0.8	1.00	
		5	125	0	0	

เมื่อพิจารณาข้อมูลการเพาะเลี้ยงไบโออนของปาล์มน้ำมันต้นโตที่ให้ผลผลิตดีจากการทดลองที่ 1-3 แล้วเปรียบเทียบกับ การเพาะเลี้ยงไบโออนจากต้นกล้า พบว่าต้นพันธุ์, อายุ และพื้นที่ปลูกที่ต่างกันส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์การชักนำแคลลัสที่ต่างกันอายุต้นพันธุ์ยิ่งมากส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์การสร้างแคลลัสลดลงโดยพบว่า การเพาะเลี้ยงไบโออนจากต้นกล้าส่งผลให้สร้างแคลลัสสูงสุด 12.5 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5) รองลงมาคือต้นพันธุ์จากสถานีวิจัยเทพาต้นที่ 2 สามารถชักนำแคลลัสได้ 9.75 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ 1 จากแหล่งเดียวกันแล้วพบว่า เปอร์เซ็นต์การสร้างแคลลัสสูงกว่าถึง 2 เท่า (ตารางที่ 5) ต้นปาล์มต้นโตจากวิทยาลัยเกษตรกรรมและเทคโนโลยีจังหวัดตรังให้เปอร์เซ็นต์การสร้างแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงไบโออนต่ำที่สุดเมื่อพิจารณาถึงระยะเวลาในการชักนำแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงไบโออนพบว่า ขึ้นอยู่กับอายุของต้นพันธุ์เช่นกันโดยต้นพันธุ์อายุมากใช้เวลาในการชักนำแคลลัสนานกว่าต้นพันธุ์อายุน้อยโดยต้นกล้าอายุ 1 ปี ใช้ระยะเวลาในการชักนำแคลลัสน้อยที่สุด 60 วัน รองลงมาได้แก่ต้นโตที่ให้ผลผลิตแล้วอายุ 10 ปีจากสถานีวิจัยเทพาใช้เวลา 90 วัน

ตารางที่ 5 ผลของอายุและแหล่งปลูกที่ต่างกันต่อการชักนำแคลลัสจากไบโออนของต้นปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตดี

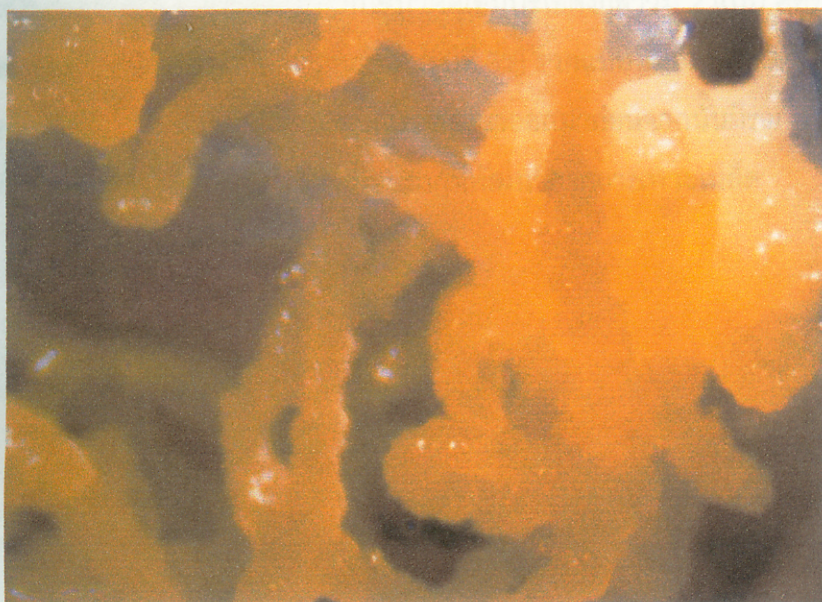
แหล่งต้นพันธุ์	อายุ (ปี)	เวลาการชักนำ แคลลัส (วัน)	แคลลัสเฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์)±SD
เทพา ต้นที่ 1	10	90	4.48±2.82
เทพา ต้นที่ 2	10	90	9.75±5.40
ตรัง	20	120	4.00±4.12
ต้นกล้า	1	60	12.5±5.00

SD : ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. ผลของความเข้มข้นของ dicamba ต่อการชักนำเอ็มบริโอเจนิคแคลลัส

จากการเพาะเลี้ยงแคลลัสเริ่มแรกบนอาหารสูตร MS เติม dicamba ความเข้มข้นต่างๆ พบว่า อาหารเติม dicamba เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร เติมเคซินไฮโดรไลเซทเข้มข้น 1000 มิลลิกรัม/ลิตร ให้การสร้างเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสสูงสุด 66.67 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ การเพาะเลี้ยงแคลลัสเริ่มต้นบนอาหารเติม dicamba เข้มข้น 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร เคซินไฮโดรไลเซทเข้มข้น 1000 มิลลิกรัม/ลิตร ให้การสร้างเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสแคลลัส 56.41 เปอร์เซ็นต์ การเติม

เคซีนไฮโดรไลเสทลงในอาหารส่งผลให้การสร้างเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าการเพาะเลี้ยงแคลลัสเริ่มแรกในอาหารที่เติม dicamba ความเข้มข้นต่ำ (0.1 มิลลิกรัม/ลิตร) ส่งเสริมให้แคลลัสพัฒนากลายเป็นเส้น (รูปที่ 2) แคลลัสที่มีลักษณะเส้นๆ ดังกล่าวสามารถพัฒนาเป็นเอ็มบริโอเจนิคแคลลัส 70 เปอร์เซ็นต์ หลังจากเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม dicamba เข้มข้น 1 มิลลิกรัม/ลิตร (ไม่แสดงข้อมูล)



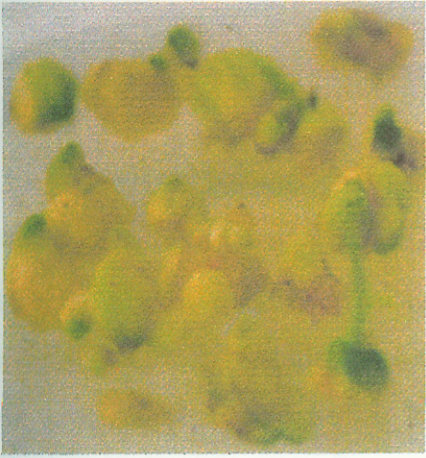
รูปที่ 2 แคลลัสที่มีลักษณะเป็นเส้นหลังจากเพาะเลี้ยงในอาหารเริ่มแรกสูตร MS เติม dicamba เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร (8X)

ตารางที่ 6 ผลของความเข้มข้น dicamba และ เคซีนไฮโดรไลเสท ต่อการสร้างเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสของปาล์มน้ำมันหลังจากเพาะเลี้ยงแคลลัสเริ่มแรกเป็นเวลา 3 เดือน

ความเข้มข้น dicamba	จำนวนแคลลัสที่เพาะเลี้ยง(ชิ้น)	การสร้างเอ็มบริโอเจนิคแคลลัส (เปอร์เซ็นต์)
0.1	41	39.02
0.5	33	51.51
1.0	21	28.57
0.1+ CH	36	22.22
0.5+ CH	27	66.67
1.0+ CH	39	56.41

CH: เคซีนไฮโดรไลเสทเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัม/ลิตร

ไซมาติคเอ็มบริโอที่พัฒนาในเอ็มบริโอเจนิคแคลล์ระยะสุดท้ายที่พร้อมงอก หรือระยะสร้างจาว (ไบเล็ยง) (haustoriail-staged embryo) แยกออกมาเป็นอิสระจากเอ็มบริโอเจนิคแคลล์ต ในขณะที่ไซมาติคเอ็มบริโอในระยะอื่น (รูปกลม และรูปหัวใจ) ยังคงรวมกันเป็นกลุ่มติดกัน ไม่แยกออกมาให้เห็นเด่นชัด เอ็มบริโอในระยะสร้างจาวมีไบเล็ยงหรือจาวสีเขียว (รูปที่ 3ก) เมื่อย้ายกลุ่มไซมาติคเอ็มบริโอดังกล่าวไปเพาะเลี้ยงในอาหารที่ปราศจากสารควบคุมการเจริญเติบโต ช่วยส่งเสริมการงอกได้ รากที่พัฒนาจากไซมาติคเอ็มบริโอดังกล่าวมี 2 แบบ คือรากฝอยจำนวน 4-5 ราก ขนาดเท่ากัน มีกำเนิดมาจากฐานยอด (รูปที่ 3ข) รากแบบนี้มีลักษณะคล้ายรากหอม รากอีกแบบเป็นรากแก้ว หรือรากน้ำ คือมีรากแรกพัฒนาออกมาก่อนจากนั้นมียากที่ 2 , 3 และ 4 ตามมา (รูปที่ 3ค) ซึ่งรากในลักษณะหลังเหมือนรากที่พัฒนาจากการเพาะเมล็ด



ก



ข



ค

รูปที่ 3 การชักนำการแก่ และการงอกเป็นพืชต้นใหม่ของไซมาติคเอ็มบริโอ

ก: Haustorial embryos

ข: ระบบรากฝอย (เหมือนรากต้นหอม)

ค: ระบบรากนำ