วารสารเกษตร 12(3) : 270 - 278 (2539)
Journal of Agriculture 12(3) : 270 - 278 (1996)

อิทธิพลของBAต่อการขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงข้อลำต้นของกาแฟอราบิก้า (*Coffea arabica* L.)

Effect of BA on Development of Orthotropic Nodes of Arabica Coffee (*Coffea arabica* L.) *in vitro* Propagation

นิธิ ไทยสันทัด [1/]
Nithi Thaisantad [1/]

Abstract : This experiment was aimed to study the effect of a growth regulator: BA, on development of orthotropic nodes of arabica coffee in order to find out rapid vegetative propagation suitable for coffee. Orthotropic nodes of arabica coffee cultivars: LC1662, C1669-31, Progeny88, Progeny90 and Caturra were cultured on MS medium supplemented with BA 0, 0.23 and 2.35 mg/l; or in equivalent 0, 1 and 10 mM; to make MS0, MS1 and MS10 respectively. The result showed that explants cultured on MS10 had better performance in terms of apical and axillary buds development, node development, proliferation and survival rate and average leaf size in every cultivar tested except Progeny88 of which MS1 gave better result. Among various cultivars tested; C1669-31, Caturra and Progeny88 were suitable for orthotropic node propagation *in vitro*.

บทคัดย่อ : การทดลองนี้ทำขึ้นเพื่อศึกษาอิทธิพลของฮอร์โมนพืช BA ต่อการเจริญเติบโตของข้อลำต้น กาแฟอราบิก้า เพื่อนำไปสู่การขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เหมาะสมสำหรับกาแฟ โดยได้ทำการเพาะเลี้ยงข้อลำต้นกาแฟอราบิก้าพันธุ์คาติมอร์ หมายเลข LC1662, C1669-31, Progeny88, Progeny90 และพันธุ์ Caturra ในอาหารที่มีส่วนประกอบของ BA ในอัตรา 0, 0.23 และ 2.35 มก.ต่อลิตร หรือเท่ากับความเข้มข้น 0, 1 10 mM เพื่อให้ได้อาหาร MS0, MS1, MS10 ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่า อาหาร MS10 สามารถกระตุ้นข้อลำต้นกาแฟ ให้สร้างตาได้มากกว่า

[1/] โครงการศูนย์วิจัยและพัฒนากาแฟบนที่สูง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200

[1/] Highland Coffee Research and Development Centre, Faculty of Agriculture, Chiangmai University, Chiangmai 50200.

1 ตาต่อ explant ในกาแฟที่ทดสอบทุกพันธุ์ ยกเว้นพันธุ์ Progeny88 อาหาร MS1 ซึ่งจะทำให้เกิดข้อลำต้น และตาใหม่ได้ดีที่สุด ต้นกาแฟที่ได้จากอาหาร MS10 มีลักษณะสมบูรณ์แข็งแรง แต่การเกิดรากน้อยกว่าในอาหาร MS0 เมื่อเทียบกาแฟพันธุ์ต่างๆ ที่ทดสอบ กาแฟพันธุ์ C1669-31, Caturra และ Progeny88 มีอัตราการเกิด explant ใหม่ การเจริญเติบโต การเกิดราก และ อัตราการรอดชีวิต สูงกว่าพันธุ์อื่นๆ

Index words : กาแฟอราบิก้า, การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ, บีเอ, เบนซิล อะดีนีน
Arabica coffee, *In vitro* propagation, Tissue culture, BA, Benzyl adenine

คำนำ

กาแฟอราบิก้า (*Coffea arabica* L.) เป็นพืชที่มีการเพาะปลูกมากในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย การขยายพันธุ์นิยมใช้เมล็ดซึ่งเป็นวิธีการที่ทำได้ง่าย ใช้เวลาสั้น และสามารถผลิตต้นกล้าจำนวนมากได้โดยไม่มีข้อจำกัด (อักษร และพงษ์ศักดิ์, 2537) นอกจากนี้โอกาสในการกลายพันธุ์ผิดไปจากต้นแม่ยังพบได้น้อย เพราะกาแฟอราบิก้าเป็นพืชผสมตัวเอง (Self-pollination) โอกาสผสมข้ามมีเพียง 7-9% เท่านั้น (Cannell, 1985) กระนั้นก็ยังคงมีการค้นคว้าหาวิธีการขยายพันธุ์ด้วยวิธีไม่ใช้เพศอยู่ โดยมีจุดประสงค์ในการขยายพันธุ์แตกต่างกันไป เช่น การเสียบกิ่ง หรือปักชำ เพื่อเร่งระยะเวลาในการเจริญเติบโต เพื่อเพิ่มจำนวนต้นต่อหลุม หรือเพื่อให้มีต้นตอที่มีระบบราก แข็งแรงต้านทานศัตรูในดิน (Haarer, 1956; Central Coffee Research Institute, 1985) การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่เริ่มนิยมใช้กันในระยะหลัง โดยมีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มจำนวนต้นกาแฟที่มีลักษณะตามต้องการ หรือเพื่อเพิ่มจำนวนกาแฟลูกผสมชั่วที่ 1 เป็นกรณีเร่งด่วน และลดความเสี่ยงในการกลายพันธุ์ ที่เกิดจากการกระจายตัว (Segregation) (Karhia and Owuor, 1990) นอกจากนี้ยังใช้เป็นวิธีการเก็บรักษา หรือเคลื่อนย้าย Germplasm ของกาแฟ จากแหล่งผลิตต่างๆ ทั่วโลกได้อีกด้วย (Kartha *et al*, 1981)

BA (Benzyl adenine) ถูกนำมาใช้กระตุ้นตาที่พักตัวที่ซอกใบให้เจริญเติบโตเกิดเป็นหน่อใหม่ได้ Kartha *et al* (1981) รายงานว่าการใช้ BA ที่ความเข้มข้น 10 mM สามารถทำให้ข้อลำต้นของกาแฟพันธุ์ Caturra Rojo และ Catuai เกิดตาใหม่ได้ข้อละมากกว่า 2 ตา (Multiple shoot) การทดลองนี้ จึงทำขึ้นเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของ BA ในการกระตุ้นให้เกิดต้นกาแฟใหม่ จำนวนมากจากชิ้นส่วนเริ่มต้นจำนวนจำกัดเพื่อใช้เป็นวิธีการขยายพันธุ์โดยไม่ใช้เพศของกาแฟที่เหมาะสมต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

วิธีการและอาหารเพาะเลี้ยงทำตามกรรมวิธีของ Kartha *et al* (1981) ทำการเพาะเลี้ยงในห้องทดลองของโครงการศูนย์วิจัยและพัฒนากาแฟบนที่สูง ระหว่างเดือนมกราคมถึงสิงหาคม พ.ศ. 2539

กาแฟที่นำมาทดลองมี 2 ชนิดคือ กาแฟพันธุ์

ต้านทานโรคราสนิมที่ผ่านการคัดเลือกมาแล้ว ได้แก่ พันธุ์คาติมอร์ หมายเลข LC1662, C1669-31, Progeny88, Progeny90 และกาแฟพันธุ์ไม่ต้านทานโรคราสนิม ซึ่งเป็นพันธุ์แม่ของพันธุ์คาติมอร์ดังกล่าวได้แก่ Caturra นำเมล็ดมาจากแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์กาแฟ โครงการศูนย์วิจัยและพัฒนากาแฟบนที่สูง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (Op de Laak, 1992) นำเมล็ดที่เก็บจากต้นไม่เกิน 5 เดือน แกะเปลือกกะลาออก ฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยสารละลายคลอร็อกซ์ 20% ผสมสารลดแรงตึงผิว Tween-20 1 มล.ต่อลิตร โดยแช่และเขย่าภาชนะตลอดเวลานาน 20 นาที แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง แช่เมล็ดไว้ในน้ำกลั่นฆ่าเชื้อนาน 24 ชั่วโมง ก่อนนำไปวางบนอาหาร WA (Water agar) ที่ผสมสารปฏิชีวนะ และสารฆ่าเชื้อรา (ในอาหาร 1 ลิตรประกอบด้วย วุ้นผง 7 กรัม Canker-X 0.5 กรัม และ Benlate 1.0 กรัม นึ่งฆ่าเชื้อที่ความดัน 15 ปอนด์ต่อตร.นิ้ว เป็นเวลา 20 นาที) เก็บไว้ในที่มืด จนกระทั่งเมล็ดงอกเกิดเป็นลำต้นระยะปีกผีเสื้อจึงนำไปตัดในสภาพปลอดเชื้อ นำข้อลำต้นข้อแรกและปลายยอด ยาว 1.0-1.5 ซม. ฆ่าเชื้อที่ผิวอีกครั้งตามวิธีดังกล่าวข้างต้น ใช้เวลา 30 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง แล้วนำไปปักชำในอาหาร MS (Murashige and Skoog, 1962) โดยมีการดัดแปลง ได้แก่ในอาหาร 1 ลิตร เพิ่มเติม L-cysteine HCl 33 มก. น้ำตาลซูโครส 30 กรัม และ BA (Benzyl adenine) 0, 0.23 และ 2.35 มก. หรือคิดเป็นความเข้มข้น 0, 1 และ 10 mM เพื่อให้ได้ อาหาร 3 ชนิดคือ MS0, MS1 และ MS10 ตามลำดับ ปรับ pH ให้ได้ 5.8 ก่อนนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดัน 15 ปอนด์ต่อตร.นิ้ว นาน 20 นาที อาหารแข็งปลอดเชื้อบรรจุอยู่ในขวดแก้วปากกว้างขนาด 5.5 X 16 ซม. หลังจากปักชำข้อลำต้นกาแฟแล้ว ผนึกฝาขวดด้วยแถบพาราฟิล์ม นำไปเก็บในสภาพมีแสงจากหลอด ฟลูออเรสเซนต์ 12 ชั่วโมงต่อวัน อุณหภูมิเฉลี่ย 26°C การกระตุ้นให้เกิดรากนำ Explant ไปปักชำในอาหาร MS-root ซึ่งได้แก่ อาหาร MS ที่มีความเข้มข้นลดลงครึ่งหนึ่ง ไม่ใส่ BA วิตะมิน และน้ำตาล แต่เพิ่มเติมฮอร์โมนเร่งรากได้แก่ IBA 0.20 มก. ต่อลิตร เก็บไว้ภายใต้สภาพดังกล่าว ข้างต้นจนเกิดราก

ผลการทดลองและวิจารณ์

เมล็ดพันธุ์กาแฟที่นำมาเพาะในอาหาร WA จะมีอัตราการปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์ ทั้งเชื้อราและแบคทีเรียสูงมาก แม้ว่าจะมีการผสมสารปฏิชีวนะและสารฆ่าเชื้อราลงในอาหาร และทำการฆ่าเชื้อที่ผิวถึง 2 ครั้งก็ตาม เชื้อจุลินทรีย์ดังกล่าวติดมากับเมล็ดพันธุ์ในขบวนการหมัก อย่างไรก็ตาม Sondahl *et al* (1983) รายงานว่า กาแฟเป็นพืชที่มีการปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์สูงมาก และยากในการกำจัด การใช้สารฆ่าเชื้อต่างๆ ในความเข้มข้นสูง จะเป็นพิษทำลายเนื้อเยื่อกาแฟ ทำให้เป็นสีน้ำตาล (Phenolic oxidation) การปนเปื้อนอาจเกิดสูงถึง 60% และการเกิดออกซิเดชั่นอาจสูงถึง 50%

หลังจากปักชำแล้ว 2 สัปดาห์ ข้อลำต้นที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร MS10 จะมีการเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้ก่อนอาหารชนิดอื่น กล่าวคือ ตาที่ซอกใบ (Axillary bud) และตายอด (Apical bud) จะขยายขนาดขึ้นจนสังเกตเห็นได้ชัด ภายใน 4 สัปดาห์ตาดังกล่าวจะเจริญเติบโตตั้งขึ้น และสร้างใบใหม่ขนาดเล็กเป็นคู่ๆ โดยปกติตาที่ซอกใบหนึ่งๆ เกิดตาเพียง 1 ตาเท่านั้น แต่ BA ในอาหาร จะช่วยกระตุ้นการเกิดตา ทำให้เกิดตามากกว่า 1 ตา โดยอาจมีมากถึง 4 ตาต่อซอกใบ (ภาพที่1, ภาพที่

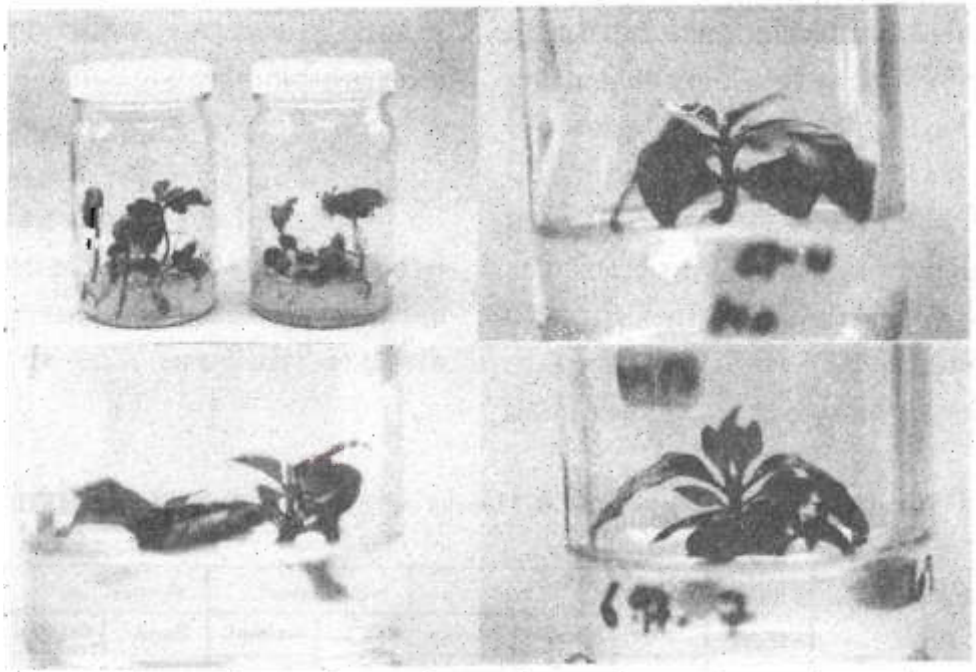

Figure 1 Topleft : 45-day-old seedlings germinated on WA medium; and 4-week-old excised explants cultured on MS0(topright), MS1(lower left) and MS10 (lower right). Notice root production on MS0 (arrow) and 2 axillary buds on MS10.

Figure 2 Development of apical and axillary buds of coffee cultivar Caturra after 11weeks culture on: from left; MS0, MS1 and MS10.

2) เมื่อตามีขนาดใหญ่ขึ้นเกิดเป็นหน่อใหม่ สามารถตัดไปปักชำต่อในอาหารชนิดเดิมทำให้เกิดการเพิ่มจำนวน Explant ขึ้นอย่างมากมาย โดยเฉพาะในอาหาร MS10 แต่อย่างไรก็ดีตาทุติยภูมิเหล่านี้จะไม่แข็งแรง มีใบขนาดเล็ก และมักแห้งตายไปโดยไม่ทราบสาเหตุ สำหรับในอาหาร MS0 และ MS1 จะสังเกตเห็นเพียงการเจริญเติบโตทางตั้งของยอดเดิมเท่านั้น การเจริญของตาที่ซอกใบพบได้น้อยกว่า ที่พบในอาหาร MS10 ทั้งนี้ Karhia *et al* (1981) ได้รายงานไว้เช่นกันว่าการเจริญของตาที่ ซอกใบในอาหาร MS10 มีมากกว่า 1 ตา (Multiple shoot) ถึง 100% ของข้อที่เพาะเลี้ยง

อัตราการสร้างข้อใหม่และหน่อใหม่จากตาที่ซอกใบขนาดของ Explant อัตราการรอดชีวิต และอัตราการสร้างรากของ Explant กาแฟพันธุ์ต่างๆ แสดงไว้ใน ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2

Table 1 Development of explants after 6-7 weeks culture on MS0, MS1 and MS10 meduim.

Cultivar	Medium	No.of explant	No.of node	Bud[1/]		Proliferation[2/]		Survival rate[3/]		Avg.leaf size(mm.)
				Number	No./expl.	number	No./expl.	Number	No./expl.	
LC1662	MS0	2	4	2	1.00	6	3.00	0	0.00	5.83
	MS1	1	3	1	1.00	4	4.00	0	0.00	8.33
	MS10	1	7	2	2.00	9	9.00	0	0.00	16.66
C1669-31	MS0	25	84	28	1.12	112	4.48	18	0.72	17.06
	MS1	16	60	18	1.13	78	4.88	9	0.56	14.58
	MS10	16	193	81	5.06	274	17.13	36	2.25	14.11
Progeny88	MS0	5	13	5	1.00	18	3.60	8	1.60	20.26
	MS1	8	40	11	1.38	51	6.38	9	1.13	17.13
	MS10	23	75	22	0.96	97	4.22	17	0.74	26.16
Progeny90	MS0	14	49	15	1.07	64	4.57	7	0.50	13.06
	MS1	4	10	1	0.25	11	2.75	8	2.00	7.90
	MS10	29	79	30	1.03	109	3.76	11	0.38	8.36
Caturra	MS0	4	16	9	2.25	25	6.25	5	1.25	19.13
	MS1	3	17	3	1.00	20	6.67	4	1.33	15.41
	MS10	14	63	44	3.14	107	7.64	76	5.43	16.68

Note : [1/] Apical and axiillary buds

[2/] Proliferated explant is number of explants excised from elongated buds and developed nodes.

[3/] Survival explant is number of explants lived excluding contaminated and dead ones.

จาก ตารางที่ 1 หลังการเพาะเลี้ยงข้อลำต้นในอาหาร MS0, MS1 และ MS10 ไปได้ 6-7 สัปดาห์ จะเห็นว่าในแต่ละพันธุ์อาหาร MS10 กระตุ้นให้เกิดการสร้างตาใหม่และข้อใหม่ได้มากกว่าในอาหาร MS0 และ MS1 ยกเว้นพันธุ์ Progeny90 การเกิดหน่อใหม่ของ MS0 และ MS10 มีค่าใกล้เคียงกัน และมากกว่าใน MS1 และพันธุ์ Progeny88 การเกิดหน่อใหม่ในอาหาร MS1 จะมากกว่า MS0 และ MS10 เล็กน้อย ความแตกต่างนี้อาจเกิดจากการที่พันธุ์ Progeny88 และ Progeny90 ซึ่งเป็นคาติมอร์ที่มีบรรพบุรุษใกล้เคียงกันจะตอบสนองต่อ BA ต่ำกว่าพันธุ์อื่นๆ ดังจะเห็นได้จากพันธุ์อื่นๆ เกิดหน่อใหม่ได้สูงสุด ตั้งแต่ 2-5 หน่อต่อ Explant ในขณะที่ทั้งสองพันธุ์นี้ไม่เกิน 1.38 หน่อต่อ Explant ผลการกระตุ้นให้เกิดหน่อใหม่จึงเห็นได้ไม่ชัดเจน สำหรับอัตราการเกิด Explant ใหม่จาก Explant เดิมที่เพาะเลี้ยง (Proliferation rate) พันธุ์ LC1662, C1669-31 และ Caturra มีจำนวน Explant เกิดใหม่ได้สูงสุดในอาหาร MS10 แต่ Explant ที่เกิดใหม่นี้เมื่อตัดไปปักชำ จะไม่สามารถ เกิดเป็น Explant ใหม่ได้ทั้งหมด อาจเพราะมีข้อสั้นเกินไปหรือเมื่อตัดไปปักชำในอาหาร แล้วเกิดการตายและปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์เกิดขึ้น เมื่อพิจารณาอัตราการรอดตาย (Survival rate) จะเห็นว่าพันธุ์ LC1662 ไม่มี Explant เหลือรอดชีวิตเลย เนื่องจากดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น พันธุ์ Caturra และ C1669-31 ในอาหาร MS10 มีการรอดตายสูงสุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ อัตราเกิดหน่อและข้อใหม่สูง แต่การตายและการปนเปื้อนไม่แตกต่างจากพันธุ์อื่นๆ เท่าใดนัก

Table 2 Development of nodes and roots after 5-month culture on rooting medium.

Cultivar	Medium	No.of explant	Node		Rooting explant		Survival explant[1/]		Avg.leaf size(mm.)
			Number	No./expl.	Number	No./expl.	Number	No./expl.	
C1669-31	MS0	18	145	8.06	12	0.67	16	0.89	21.35
	MS1	9	56	6.22	2	0.22	8	0.89	17.87
	MS10	36	323	8.97	14	0.39	36	1.00	20.50
Progeny88	MS0	8	51	6.38	3	0.38	5	0.63	23.75
	MS1	9	83	9.22	2	0.22	9	1.00	19.12
	MS10	17	110	6.47	4	0.24	17	1.00	20.62
Progeny90	MS0	7	54	7.71	4	0.57	5	0.71	21.90
	MS1	8	24	3.00	1	0.13	2	0.25	12.50
	MS10	11	34	3.09	0	0.00	0	0.00	9.00
Caturra	MS0	5	35	7.00	2	0.40	3	0.60	18.75
	MS1	3	35	11.67	1	0.33	4	1.33	23.12
	MS10	76	358	4.71	14	0.18	52	0.68	16.35

Note : [1/] Survival explant includes original cuttings and exciesed elongated buds and developed nodes.

ความแข็งแรงและสมบูรณ์ของ Explant สังเกตได้จากขนาดของใบที่โตเต็มที่แล้วเฉลี่ย พันธุ์ Progeny88 จะมีใบขนาดใหญ่สมบูรณ์ที่สุดในทุกอาหาร (ภาพที่3) นอกจากนี้ใบยังเป็นคลื่นใบหนา และมีสีเขียวเข้มอีกด้วย รองลงไปคือพันธุ์ Caturra และ C1669-31 ขนาดของใบในอาหารทั้ง 3 ชนิด จะเห็นความแตกต่างได้ไม่ชัดเจน เนื่องจากทุกครั้งที่มีการย้ายเปลี่ยนอาหาร จำเป็นต้องตัดใบล่างสุด ออก 1-2 คู่ เพื่อให้ปลาย Explant ฝังลงอาหาร ใบที่ตัดออกนี้เป็นใบที่ใหญ่ที่สุด จึงทำให้ค่าเฉลี่ย ของขนาดใบผิดไปจากความเป็นจริง

หลังจากนำ Explant ไปเพาะเลี้ยงในอาหารกระตุ้นการเกิดรากเป็นเวลา 1 สัปดาห์ จะเริ่มสังเกตเห็นรากเกิดขึ้น เป็นปุ่มเล็กๆ สีขาว และเมื่อเวลาผ่านไปจะมีขนาดยาวขึ้น บาง Explant มีราก เล็กบาง และบาง Explant มีรากอ้วนหนา มีขนละเอียดปกคลุม บาง Explant อาจมีรากยาวถึง 5 ซม. สีเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีเขียวหรือสีน้ำตาล เมื่ออายุมากขึ้น (ภาพที่ 4) โดยเฉลี่ยเกิดรากขึ้น Explant ละ 1-4 ราก อัตราการเกิดรากแสดงไว้ในตารางที่ 2

จาก ตารางที่ 2 จะเห็นว่าในทุกพันธุ์ อาหาร MS0 จะทำให้อัตราการเกิดรากสูงกว่าในอาหาร MS1 และ MS10 มาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะหน่อและข้อใหม่ที่ตัดไปปักชำมีขนาดเล็กและไม่แข็งแรง เมื่อเลี้ยงต่อในอาหารที่มี BA สูง หรือเมื่อนำมากระตุ้นการเกิดรากมักจะตายหรือไม่เจริญเติบโต นอกจากนี้ยังพบว่า Explant ที่เพาะเลี้ยง ในอาหาร MS10 จะมีแคลลัส (Callus) เกิดที่ปลาย Expalnt ส่วนที่จมอยู่ในอาหารอาจขัดขวางการเกิดรากได้ การจะทำให้ Explant ที่แยกได้จาก อาหาร MS10 เกิดรากได้ดีขึ้น จึงควรตัดส่วนที่มีแคลลัสออกแล้วนำไปเพาะเลี้ยงในอาหาร MS0 สักระยะหนึ่งให้ Explant มีขนาดใหญ่ขึ้นก่อน นำไปกระตุ้นให้เกิดราก คาดว่าจะทำให้เกิดราก ได้ดีขึ้น

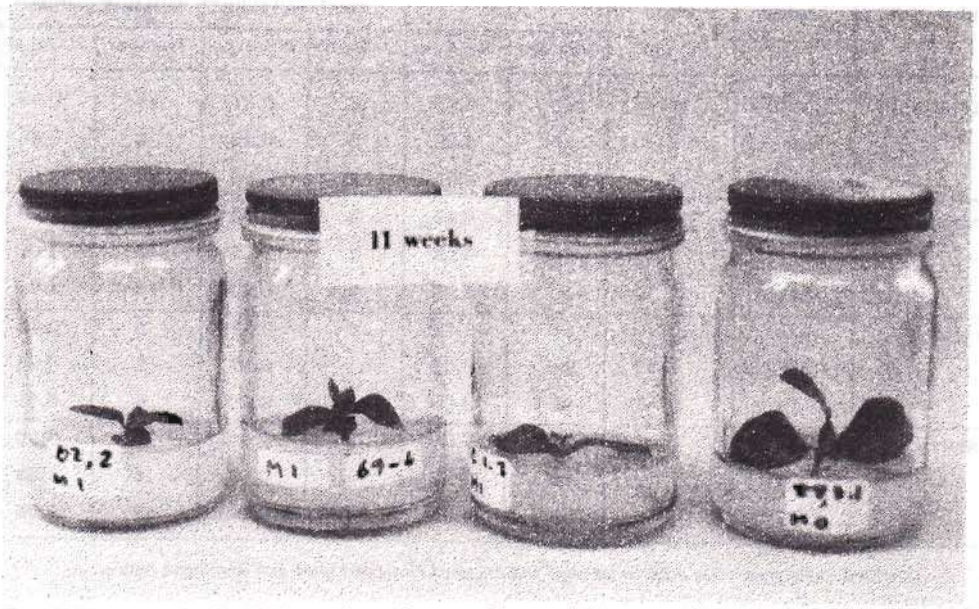

Figure 3 Difference in leaf size of various coffee cultivars cultured on MS1. From left : LC1662, C1669-31, Caturra and Progeny88.

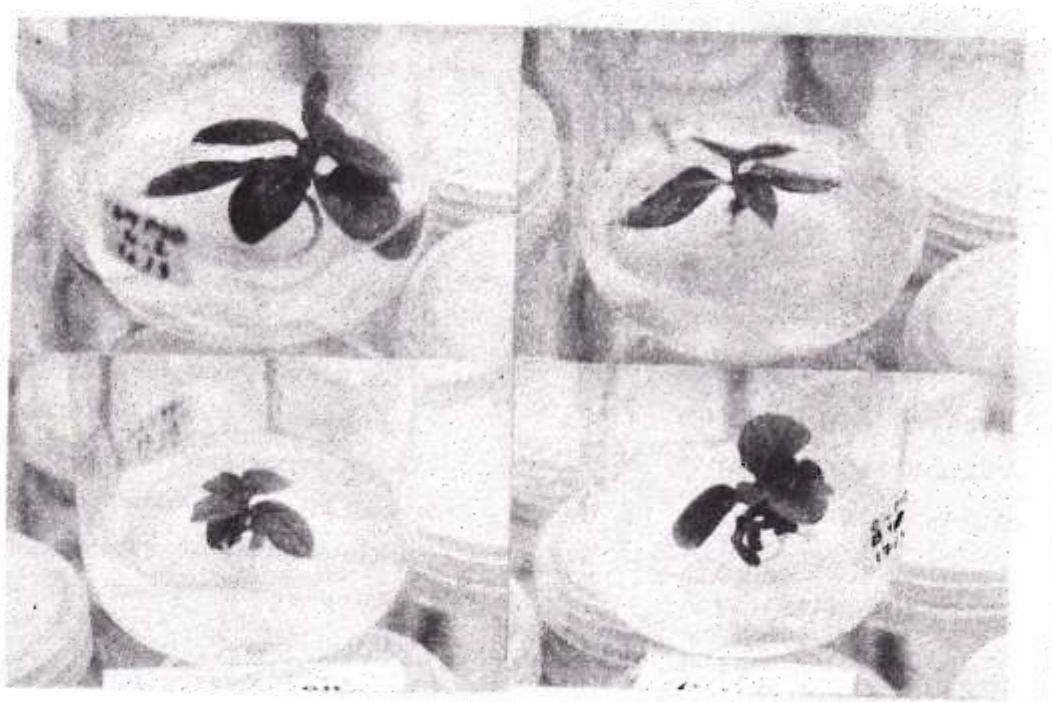

Figure 4 Root development of explants from different cultivars. From top left and clockwise : C1669-31, Progeny88, Caturra and Progeny90.

สิ่งหนึ่งที่พบในการทดลองนี้คือกาแฟพันธุ์ Caturra นอกจากจะมีการเกิดข้อและตาใหม่ค่อนข้างมาก Explant มีขนาดใหญ่ และแข็งแรงพอสมควรแล้ว อัตราการรอดชีวิตยังสูง ซึ่งเป็นลักษณะที่ดี เพราะกาแฟพันธุ์ Caturra นิยมนำไปผสมกลับ (Back cross) กับกาแฟพันธุ์ คาติมอร์ หมายเลขต่างๆ เพื่อปรับปรุงคุณภาพการดื่ม ผลผลิตและทรงต้น ดังนั้นนอกจากการปรับปรุงลักษณะดังกล่าวแล้ว ยังเป็นการช่วยปรับปรุงลักษณะความสามารถ ในการเจริญเติบโต ในสภาพการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไปพร้อมกันได้อีกด้วย

สรุป

BA ช่วยกระตุ้นการพัฒนาของตาที่ซอกใบให้เจริญเติบโตได้มากกว่า 1 ตาต่อซอกใบ

อาหาร MS10 เหมาะสมที่จะนำมาใช้เพาะเลี้ยงข้อลำต้นกาแฟอราบิก้าในกรณีเร่งด่วน เพื่อให้ได้ต้นใหม่ปริมาณมากๆได้เป็นอย่างดี เนื่องจากสามารถกระตุ้นข้อลำต้นกาแฟให้เกิดตาและข้อใหม่ ได้จำนวนสูงที่สุด Explant ที่ได้มีลักษณะความแข็งแรงดีพอสมควร สามารถกระตุ้นให้เกิดรากได้ ส่วนอาหาร MS1 ทำให้เกิดตาและข้อใหม่ได้น้อยกว่าและใกล้เคียงกับอาหาร MS0 ซึ่งอาหารทั้ง 2 ชนิด ทำให้ได้ Explant ใหม่จำนวนน้อยกว่า แต่ Explant ที่ได้มีลักษณะสมบูรณ์แข็งแรง และอัตราการเกิดรากสูง

กาแฟพันธุ์ C1669-31, Progeny88 และ Caturra มีความเหมาะสมในการนำมาเพาะเลี้ยงในอาหาร ทั้งนี้เพราะเมื่อกระตุ้นด้วยอาหาร MS10 จะเกิดตาและข้อใหม่ได้สูงมาก Explant

เจริญเติบโต และแข็งแรงดี แต่พันธุ์ LC1662 แม้ว่าจะเกิดตาใหม่ได้ดีในอาหาร MS10 แต่ Explant ไม่แข็งแรง และภายหลังตายหมด ส่วนพันธุ์ Progeny90 จะเกิดตาใหม่ได้ดีในอาหาร MS1

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

อักษร เสกธีระ และพงษ์ศักดิ์ อังกสิทธิ์. 2537. การปลูกและผลิตกาแฟอราบิก้าบนที่สูง. พีอาร์ คอมพิวเตอร์, เชียงใหม่. 215 หน้า

Cannell, M.G.R. 1985. Physiology of Coffee Crop in Coffee: Botany, Biochemistry and Production of Beans and Beverage. M.N. Clifford and K.C. Willson. (editors) Croom Helm, London.

Central Coffee Research Institute. 1985. Coffee Guide. Coffee Board Research Department. Geethanjali Printers, Karnataka, India. 200 p.

Haarer, A.E. 1956. Modern Coffee Production. Leonard Hill [Book] Ltd., London. 467 p.

Kahia, J.W. and J.B.O. Owuor. 1990. *In vitro* propagation of disease resistant *Coffee arabica* L. cultivar-Ruiru11. Kenya Coffee 55(646): 901-905.

Kartha, K.K., L.A. Mroginski, K. Paul and N.L. Leung. 1981. Germplasm preservation of coffee (*Coffea arabica* L.) by *in vitro* culture of shoot apical meristems. Plant Science Letters 22: 301-307.

Murashige, T. and F. Skoog. 1962. A medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue culture. Physiol. Plant. 15: 473-479.

Op de Laak, J.H.M. 1992. Arabica Coffee Cultivation and Extension Manual for the Highlands of Northern Thailand. Thanabhan Printer, Chiangmai. 111 p.

Sondahl, M.R., T. Nakamura, H.P. Medina-Filho, A. Carvalho, L.C. Fazuoli, and W.M. Costa. 1983. Coffee. In: Handbook of Plant Cell Culture, Volume 1: Techniques for Propagation and Breeding. D.A. Evans, W.R. Sharp, Y. Yamada (editors). Macmillan Publishing Company, New York. pp. 565-590.