การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเร่วหอม

Tissue Culture of *Etlingera punicea* (Roxb.) R.M. Smith

สุลักษณ์ แจ่มจำรัส[1] มณฑา วงศ์มณีโรจน์[1] รงรอง หอมหวล[1] ณัฐวัฒน์ คลังทรัพย์[2] และสุรัตน์วดี จิวะจินดา[1]

Surak jamjumrus,[1] Monthar Wongmaneeroj,[1] Rongrong Homhual,[1] Nattawat Khlangsap[2] and Suratwadee Jiwajinda[1]

บทคัดย่อ

การขยายพันธุ์เร่วหอม (*Etlingera punicea* (Roxb.) R.M. Smith) จาก จ.ตราด โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การทดลองเริ่มจากการปลูกต้นกล้าในโรงเรือนเพื่อให้แตกหน่ออ่อน จากนั้นนำหน่ออ่อน (ขนาดยาวประมาณ 5-6 นิ้ว) มาฟอกฆ่าเชื้อด้วยน้ำยาโซเดียมไฮโปคลอไรด์ (คลอร็อกซ์) เข้มข้น 10% นาน 10 นาที ตามด้วยความเข้มข้น 5% อีก 5 นาที ตามลำดับ หลังจากการฆ่าเชื้อแล้วนำยอดมาล้างด้วยน้ำที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 2 ครั้ง จากนั้นนำมาเลี้ยงในอาหารสูตร MS (Murashige and Skoog,1962) ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA 1 2 และ 5 มก./ล. เพื่อการแตกยอด การทดสอบสูตรอาหารสำหรับการเพิ่มปริมาณต้นโดยนำยอดมาเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม BA ระดับความเข้มข้น 0.5 1 และ 2 มก./ล. ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 0 0.1 และ 0.3 มก./ล. ผลการทดลองพบว่าสูตรอาหารที่เติม BA 0.5 มก./ล. ร่วมกับ NAA 0.3 มก./ล. ให้จำนวนยอดที่แตกใหม่ได้มากที่สุดคือ 8 ยอด ศึกษาการชักนำให้เกิดรากในอาหาร 3 สูตร โดยนำต้นย้ายมาเลี้ยงในอาหารสูตร MS ปกติ (MS) สูตร MS ที่ลดความเข้มข้นเฉพาะสารอนินทรีย์ลงครึ่งหนึ่ง วิตามินคงใช้เต็มส่วน (½MS1) และ สูตรอาหาร MS ที่ลดความเข้มข้นสารทุกชนิดลงครึ่งหนึ่ง (½MS2) พบว่าต้นกล้าสามารถชักนำให้เกิดรากได้ 100% ในทุกสูตรอาหารที่ทำการทดลอง

คำสำคัญ : ปลายยอด การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เร่วหอม *Etlingera punicea* (Roxb.) R.M. ฮอร์โมน BA, NAA

Abstract

Rhizomes with shoots of *Etlingera punicea* (Roxb.) R.M. Smith) were collected from Trad province The experiment was initiated by growing in nursery for shoot proliferation. Surface sterilize of young shoot (5 to 6 inches long) was immersed twice in sodium hypochloride (Chlorox) 10% for 10 min then 5% for 5 min. After immersion shoots were rinsed twice with sterile water. Axillary bud and shoot tip were cut and cultured in MS medium containing 1, 2 and 5 mg/l BA for shoot promotion. Suitable media give high shoot formation were conducted by culturing young shoot onto MS medium combination of 0.5, 1 and 2 mg/l BA and 0, 0.1 and 0.3 mg/l NAA. The suitable medium for shoot promotion was MS containing 0.5 mg/l BA and 0.3 mg/l NAA average 8 plants more than another media. Root induction

[1] ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนา กำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

CLGC, Research and Development Institute at Kamphaengsaen, Nakhon Pathom 73140

[2] สถานีวิจัยวนเกษตรตราด สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อ.เมือง จ.ตราด 23000

Trad Agroforestry Reseaech Station, Research and Development Institute at Kasetsart University, Trad 23000

was studied by culture shoots into 3 formular such as : MS , half-MS medium (½ MS1 : reduce only inorganic salt to half strength, full vitamine) and ½MS2 (reduce half strength both inorganic and organic salt). The result showed that all 3 formular of medium could successfully promote 100 % root induction.

Keywords : shoot tip, tissue culture, *Etlingera punicea* (Roxb.) R.M. Smith BA,NAA

E-mail : rdisrj@ku.ac.th

คำนำ

เร่วหอม (*Etlingera punicea* (Roxb.) R.M. Smith) วงศ์ Zingiberaceae จัดเป็นพืชในตระกูลขิง (มณฑา และคณะ 2553.) และยังเป็นสมุนไพรพื้นบ้านของไทยอีกชนิดหนึ่ง เร่วหอมเป็นไม้ล้มลุก สูง 2-4 เมตร มีเหง้าใต้ดินใบเดี่ยว เรียงสลับ ใบรูปร่างเรียวปลายแหลมหรือขอบขนาน กว้าง 3-5 เซนติเมตร ยาว 30-40 เซนติเมตร ก้านใบสั้น ดอกออกเป็นช่อโดยตรงจากเหง้า ดอกสีแดง ผลเมื่อสุกมีสีแดงเปลือกผลมีขนคล้ายผลเงาะขนาดเล็ก ประมาณ 1.4-2 เซนติเมตร ภายในมีเมล็ดสีน้ำตาล ขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ดและแยกเหง้า ชอบแดดรำไร ขึ้นได้กับดินแทบทุกชนิดโดยเฉพาะดินร่วนซุย การใช้ประโยชน์ ผลใช้เป็นเครื่องเทศใช้ปรุงยาขับลม แก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ แก้คลื่นเหียนอาเจียน (สำนักงานคณะกรรมการสาธารณสุขมูลฐาน, 2542.) รากมีกลิ่นหอมเป็นเครื่องปรุงน้ำก๋วยเตี๋ยว แกงเลียง แกงป่า ฯลฯ เหง้ามีกลิ่นหอมและมีน้ำมันหอมระเหยเป็นองค์ประกอบ เร่วหอมยังสามารถนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ เช่น เครื่องสำอาง และผลิตภัณฑ์อาหาร (สุรัตน์วดี และคณะ 2553.) ทำให้เร่วหอมเป็นสมุนไพรที่มีความน่าสนใจและเป็นที่ต้องการเพิ่มมากขึ้น ถ้าหากมีการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ในเชิงอุตสาหกรรม จำเป็นต้องมีการพัฒนาพันธุ์หรือขยายพันธุ์ให้มากขึ้นเพียงพอกับปริมาณที่ต้องการใช้ ดังนั้นการใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการขยายพันธุ์และเพิ่มปริมาณต้นกล้าเร่วหอมให้มีจำนวนมาก และ มีคุณภาพเป็นประโยชน์ในการผลิตเชิงอุตสาหกรรมนอกจากนี้ยังช่วยลดปริมาณการขุดเหง้าในป่าออกมาขายได้อีกด้วย

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การฟอกฆ่าเชื้อเนื้อเยื่อและการหาสูตรอาหารชักนำให้เกิดยอดอ่อนเร่วหอม (การทดลองที่ 1)

นำหน่อพันธุ์เร่วหอมจาก จ.ตราด มาเลี้ยงไว้ในโรงเรือนประมาณ 1-2 เดือน เมื่อแตกหน่อแล้วนำหน่ออ่อน (ที่ใบยังไม่คลี่) ยาวประมาณ 5-6 นิ้ว มาล้างน้ำให้สะอาด ลอกกาบใบชั้นนอกออกประมาณ 2-3 ชั้น จากนั้นฟอกฆ่าเชื้อด้วยน้ำยาคลอร็อกซ์ความเข้มข้น 10% และ 5% ที่เติม tween 20 จำนวน 1-2 หยด แช่นาน 10 นาที และ 5 นาที ตามลำดับแล้วล้างชิ้นส่วนด้วยน้ำที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 2 ครั้ง เมื่อฟอกฆ่าเชื้อแล้วตัดชิ้นส่วนตายอดและตาข้างของเร่วหอม มาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS (Murashige and Skoog,1962) ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ความเข้มข้น 1 2 และ 5 มิลลิกรัม/ลิตร (มก./ล.) วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) แต่ละทรีตเมนต์มี 3 ค่าการสังเกต บันทึกจำนวนยอดและลักษณะของยอดเมื่อครบ 1 เดือน นำมาเลี้ยงที่ห้องควบคุมอุณหภูมิ 28ºC ความเข้มแสงประมาณ 16 μmol m^{-2} S^{-1} เพื่อนำมาทดลองหาสูตรอาหารที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณต้นจำนวนมากในการทดลองที่ 2 ต่อไป

2. การทดลองหาสูตรอาหารที่เหมาะสมในการขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มปริมาณต้นกล้า

จากการทดลองที่ 1 นำต้นกล้าเร่วหอมขนาดความสูงประมาณ 2-3 เซนติเมตร จากที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS (Murashige and Skoog,1962) ที่เติม BA 2 มก./ล. มาทดลองเพื่อศึกษาหาสูตรอาหารที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณต้นกล้าเร่วหอม โดยแบ่งการทดลองเป็นการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต BA และ NAA ความเข้มข้นต่างๆ ดังนี้ BA ความเข้มข้น 0.5 1 และ 2 มก./ล. ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 0 0.1 และ 0.3 มก./ล. วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) แต่ละทรีตเมนต์มี 5 ค่าการสังเกต บันทึกผลการแตกยอดทุก 1 เดือน โดยไม่เปลี่ยนอาหารจนครบ 2 เดือน นำมาเลี้ยงที่ห้องควบคุมอุณหภูมิ 28ºC ความเข้มแสงประมาณ 16 μmol m^{-2} S^{-1}

3. การหาสูตรอาหารที่เหมาะสมในการชักนำให้ออกราก

จากการทดลองที่ 1 นำต้นกล้าเร่วหอมขนาดความสูงประมาณ 3-4 เซนติเมตร จากที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS ที่เติม BA 2 มก./ล. มาทดลองหาสูตรอาหารที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิดราก ในอาหาร 3 สูตร ได้แก่

1. MS (Murashige and Skoog,1962) ที่เติม น้ำตาลซูโครส 30 กรัม/ลิตร (MS)
2. ½ MS1 ที่เติม น้ำตาลซูโครส 30 กรัม/ลิตร (โดยลดความเข้มข้นเฉพาะสารอนินทรีย์ลงครึ่งหนึ่ง ส่วนวิตามินคงใช้เต็มส่วนจากสูตรอาหาร MS) (½ MS1)
3. ½ MS2 ที่เติม น้ำตาลซูโครส 30 กรัม/ลิตร (โดยลดความเข้มข้นสารทุกชนิดในสูตรอาหาร MS ลงครึ่งหนึ่ง) (½ MS2)

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) แต่ละทรีตเมนต์มี 30 ค่าการสังเกต บันทึกผลเปอร์เซ็นต์การเกิดรากเมื่อครบ 1 เดือน นำมาเลี้ยงที่ห้องควบคุมอุณหภูมิ 28ºC ความเข้มแสงประมาณ 16 μmol m^{-2} S^{-1}

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การฟอกฆ่าเชื้อเนื้อเยื่อและการหาสูตรอาหารชักนำให้เกิดยอดอ่อนเร่วหอม

เมื่อนำหน่ออ่อน (ที่ใบยังไม่คลี่) สูงประมาณ 5-6 นิ้ว มาฟอกฆ่าเชื้อด้วยน้ำยาคลอร็อก 10% และ 5% ตามลำดับแล้วเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม BA 2 มก./ล. พบว่า ตายอดและตาข้างมีเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนเพียง 10% ซึ่งนับว่าเป็นปริมาณน้อย สอดคล้องกับการทดลองของ ฉัตรมณี และคณะ (2551) กล่าวว่าการฟอกฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยสารละลายคลอร็อกซ์ความเข้มข้น 10% นาน 10-15 นาที ตามด้วยสารละลายคลอร็อกซ์ความเข้มข้น 5% นาน 5 นาที สามารถให้ปริมาณชิ้นส่วนของพืชปลอดเชื้อ เมื่อนำมาเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม BA 1 2 และ 5 มก./ล. จากการทดลองที่ผ่านมา 1 เดือน พบว่า การใช้อาหารสูตร MS ที่เติม BA 2 มก./ล. มีแนวโน้มแตกหน่อใหม่ได้มากที่สุดประมาณ 3.33 หน่อ ในขณะที่สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 1 มก./ล สามารถให้หน่อใหม่ได้ประมาณ 2.33 หน่อ และอาหาร MS ที่เติม BA 5 มก./ล. ปริมาณการแตกหน่อกลับลดลงให้หน่อใหม่ได้เพียง 1 หน่อ ซึ่งคล้ายคลึงกับการทดลองของ จิราภรณ์ และศรีสุลักษณ์ (2548) ที่พบว่า สามารถขยายขมิ้นดำ (*Curcuma aeruginosa* Roxb.H) และชักนำต้นอ่อนในอาหารสูตร MS ที่เติม BA 1 มก./ล. แต่เมื่อใช้ BA เพิ่มขึ้นกับทำให้จำนวนต้นอ่อนลดลง สำหรับผลการทดลองนี้ยังไม่เป็นที่น่าพอใจและตัวอย่างที่จะใช้ทดลองยังมีน้อย จึงต้องรอการเพิ่มปริมาณให้

เพียงพอสำหรับการทดลองหาจำนวนสูตรอาหารที่มากกว่านี้ เพื่อทดลองหาสูตรอาหารที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณต้นจำนวนมาก ในการทดลองที่ 2

Table 1 Shoot initiation of *Etlingera punicea* (Roxb.) R.M. Smith cultured on MS medium with BA 1, 2 and 5 mg/l for 1 month

Medium	BA (mg/l)	Average number of shoot initiation*
BA 1	1	2.33 [ab]
BA 2	2	3.33 [a]
BA 5	5	1.00 [b]

note * Values within columns followed by a different letter are significantly different at the 95% confidence level (LSD)

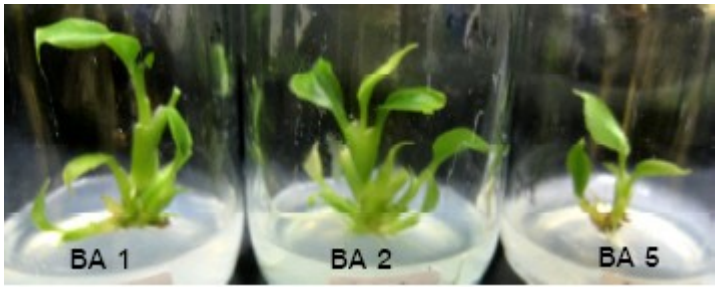


Figure 1 Shoot initiation of *Etlingera punicea* (Roxb.) R.M. Smith cultured on MS medium with BA 1, 2 and 5 mg/l for 1 month

2. การทดลองหาสูตรอาหารที่เหมาะสมในการขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มปริมาณต้นกล้า

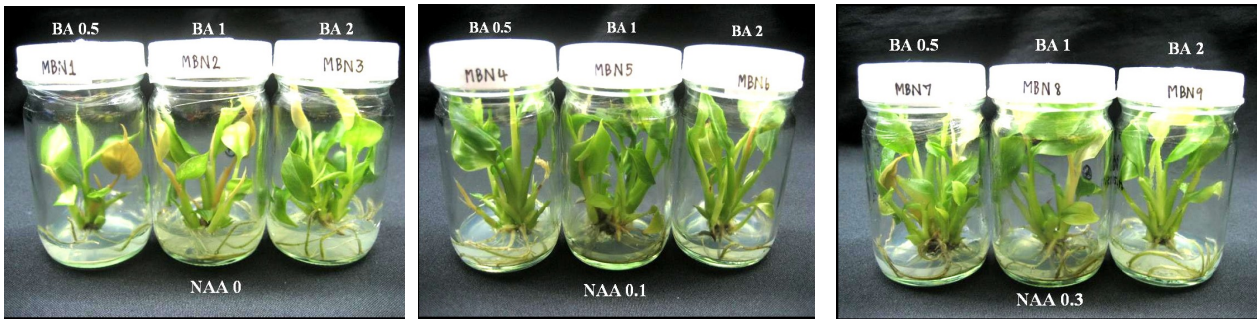
เมื่อนำต้นกล้าเร่วหอมขนาดความสูงประมาณ 2-3 เซนติเมตร มาเพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ระดับความเข้มข้น 0.5 1 และ 2 มก./ล. ร่วมกับ NAA ระดับความเข้มข้น 0 0.1 และ 0.3 มก./ล.พบว่า ในช่วงเดือนแรกของการทดลองสูตรอาหาร MS ที่เติม BA 0.5 มก./ล. ร่วมกับ NAA 0.3 มก./ล.ให้จำนวนยอดที่แตกใหม่มากที่สุดคือ 4.75 ยอด รองลงมาได้แก่สูตร MS ที่เติม BA 1 หรือ 2 มก./ล. ร่วมกับ NAA 0.1 มก./ล. ตามลำดับ ให้จำนวนยอดที่แตกใหม่ได้เท่ากันคือ 3.25 ยอดเมื่อเลี้ยงต่อไปเป็นเวลา 2 เดือน พบว่าสูตรอาหาร MS ที่เติม BA 0.5 มก./ล. ร่วมกับ NAA 0.3 มก./ล. ให้ยอดใหม่ได้สูงที่สุดถึง 8 ยอด (Table 2 and Figure 2) รองลงมาได้แก่สูตร MS ที่เติม BA 1 และ 2 มก./ล. ร่วมกับ NAA 0.1 มก./ล. ให้ยอดใหม่ได้ 6.25 และ 5.5 ยอด ลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากพืชบางชนิดการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตระดับที่ต่ำสามารถทำให้เกิดขบวนการเมตาโบลิซึมมากกว่าการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตระดับที่สูงได้ ทำให้มีการแบ่งเซลล์มากขึ้นจึงทำให้มีการเกิดยอดจำนวนมาก และยังขึ้นกับปริมาณสาร

ควบคุมการเจริญเติบโตในพืชแต่ละชนิดด้วย ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของประพันธ์ (2543) พบว่าสามารถขยายพันธุ์กระเจียว *(Curcuma* sp*)* ตาจากหัวกระเจียวเจริญเติบโตได้ดี และ ชักนำให้เกิดต้นได้ดีในสูตรอาหาร MS ที่เติม BA 1 มก./ล. ร่วมกับ NAA 0.5 มก./ล. ซึ่งให้ผลการทดลองทำนองเดียวกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเร่วหอมสามารถขยายเพิ่มปริมาณต้นได้ดีในสูตรอาหาร MS ที่เติม BA 0.5 มก./ล. ร่วมกับ NAA 0.3 มก./ล. เป็นผลจากการที่ชิ้นส่วนพืชได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มออกซินและไซโตไคนินในสัดส่วนที่เหมาะสม ซึ่งพืชแต่ละชนิดจะมีความต้องการสัดส่วนแตกต่างกันไป Debergh และ Zimmerman (1993) Trigiano และ Gray (1996)

Table 2 Shoot initiation of *Etlingera punicea* (Roxb.) R.M. Smith cultured on MS medium with NAA 0, 0.1, 0.3 mg/l and BA 0.5, 1, 2 mg/l for 1 and 2 months

Medium	NAA (mg/l)	BA (mg/l)	Average number of shoot initiation*	
			1 month	2 months
MNB 1	0	0.5	2.25	3.25[c]
MNB 2	0	1	2.5	3.75[bc]
MNB 3	0	2	2.75	4.5[bc]
MNB 4	0.1	0.5	2.62	4[bc]
MNB 5	0.1	1	3.25	6.25[ab]
MNB 6	0.1	2	3.25	5.5[abc]
MNB 7	0.3	0.5	4.75	8[a]
MNB 8	0.3	1	2.75	4.5[bc]
MNB 9	0.3	2	2	5.25[abc]

note * Values within columns followed by a different letter are significantly different at the 95 % confidence level (LSD)



(1) (2) (3)

Figure 2 Shoot initiation of *Etlingera punicea* (Roxb.) R.M. Smith cultured on MS medium with (1) BA 0.5, 1, 2 mg/l and NAA 0 mg/l (2) BA 0.5, 1, 2 mg/l and NAA 0.1 mg/l (3) BA 0.5, 1, 2 mg/l and NAA 0.3 mg/l for 2 months

3. การหาสูตรอาหารที่เหมาะสมในการชักนำเร่วหอมให้ออกราก

หลังจากนำต้นกล้าเร่วหอมที่มีความสูงประมาณ 3-4 เซนติเมตร ที่แตกยอดในสูตรอาหาร MS ที่เติม BA 2 มก./ล. มาเลี้ยงในอาหารสูตร MS เติมน้ำตาล 30 กรัม/ลิตร (MS) อาหารสูตร MS ลดความเข้มข้นเฉพาะสารอนินทรีย์ลงครึ่งหนึ่ง ส่วนวิตามินคงใช้เต็มส่วน น้ำตาล 30 กรัม/ลิตร (½MS1) และอาหารสูตร MS ลดความเข้มข้นสารทุกชนิดลงครึ่งหนึ่ง น้ำตาล 30 กรัม/ลิตร (½MS2) มีแนวโน้มชักนำให้ออกรากได้ 100% ในทุกสูตรอาหาร (Figure 3) มีรายงานว่าการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อขิงชมพู 5 สายพันธุ์ สามารถชักนำให้เกิดรากได้บนอาหารสูตรที่ปราศจากสารควบคุมการเจริญเติบโต โดยต้นที่ได้มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาเป็นปกติเนื่องจากในสภาพการเพาะเลี้ยงนั้นยอดของพืชสามารถเกิดรากได้ในอาหารที่มีความเข้มข้นของเกลือต่ำหรือแม้แต่ในอาหารที่ปราศจากสารควบคุมการเจริญเติบโต Razdan (2003) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของชยานิจ และคณะ (2547) กล่าวว่าว่านชักมดลูกสามารถแตกรากได้อาหารสูตร MS ที่ไม่เติมสารกระตุ้นการเจริญเติบโต ส่วนผลของการเจริญเติบโตหลังการย้ายปลูกอยู่ระหว่างดำเนินการทดลอง

Table 3 Root Induction of *Etlingera punicea* (Roxb.) R.M. Smith cultured on MS medium, ½MS1 and ½MS2 for 1 month

Medium	Number of rooting	
	Root induction Percentage (%)	Number rooting / Plant
MS	100	4.2
½MS1	100	2.96
½MS2	100	3.1

Figure 3 Root Induction of *Etlingera punicea* (Roxb.) R.M. Smith cultured on MS medium ½MS1 and ½MS2 for 1 month

สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้สามารถขยายพันธุ์และชักนำเร่วหอมให้เกิดยอดจำนวนมากโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากตายอดและตาข้างของเร่วหอม ในสูตรอาหาร MS ที่เติม BA 0.5 มก./ล. รวมกับ NAA 0.3 มก./ล. ให้ยอดใหม่ได้มากที่สุด 8 ยอด จากนั้นสามารถชักนำต้นกล้าเร่วหอมออกรากได้ 100 % ในสูตรทุกสูตรอาหาร ประกอบสูตร

อาหาร MS เติมน้ำตาล 30 กรัม/ลิตร สูตร MS ลดความเข้มข้นเฉพาะสาร อนินทรีย์ลงครึ่งหนึ่ง วิตามินคงใช้เต็มส่วน น้ำตาล 30 กรัม/ลิตร และสูตร MS ลดความเข้มข้นสารทุกชนิดลงครึ่งหนึ่ง น้ำตาล 30 กรัม/ลิตร ส่วนผลการย้ายปลูกอยู่ระหว่างดำเนินการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

จิราภรณ์ ปลีดี ศรีสุลักษณ์ ธีรานุพัฒนา. 2005. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อขมิ้นดำ(*Curcuma aeruginosa* Roxb.H). สืบค้นวันที่ 31 กรกฎาคม 2553 จาก www scisoc.or.th/stt/31/sec_b/paper/stt31 _B0217.pof

ฉัตรมณี สังข์สุวรรณ์ ศิริวรรณ บุรีคำ และ วิเชียร กีรตินิจกาล. 2551. อิทธิพลของ kinetin และ BA ที่มีต่อการชักนำให้เกิดยอดของกวาวเครือขาว.วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 39,3 (พิเศษ) (ก.ย.-ธ.ค.2551) : 508-511

ชยานิจ ดิษฐบรรจง กษิดิศ ดิษฐบรรจง และ เสาวนี เขตสกุล.2547. เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อว่านชักมดลูกเพื่อการขยายพันธุ์. กลุ่มวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร.สำนักงานวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ. สืบค้นวันที่ 31 กรกฎาคม 2553 จาก www as.doa.go.th/biotech/pdf_ktk (11).pdf

ประพันธ์ ปัญญาบาล. 2543. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกระเจียว. โครงการวิจัยในโครงการพัฒนาวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ในสถาบันราชภัฏ. สถาบันราชภัฏลำปาง, ลำปาง.

มณฑา วงศ์มณีโรจน์ รงรอง หอมหวล สุรัตน์วดี จิวะจินดา ณัฐวัฒน์ คลังทรัพย์ จงรัก วัชรินทร์รัตน์ และสุลักษณ์ แจ่มจำรัส. 2553. การผลิตต้นกล้าเร่วหอมโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. สืบค้นวันที่ 23 กรกฎาคม 2553 จาก www.rdi.ku.ac.th/kasetresearch52/04-plant/monta/plant_00.html

สุรัตน์วดี จิวะจินดา มณฑา วงศ์มณีโรจน์ และ ณัฐวัฒน์ คลังทรัพย์. 2553.การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากพืชในสกุลเร่ว. สืบค้นวันที่ 23 กรกฎาคม 2553 จาก www.rdi.ku.ac.th/kasetresearch52/04-plant /Suratwa dee/plant_00.html

สำนักงานคณะกรรมการสาธารณสุขมูลฐาน. 2542. สมุนไพรในงานสาธารณสุขมูลฐาน. ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 3. หน้า 150-152

Debergh, P. C. and R. H. Zimmerman. 1993. Micropropagation Technology and Application. Kluwer Academic Publishers, Natherlands. 484 p.

Murashige,T. and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culturas. Plant Physiol. 15:473-497.

Razdan, M. K. 2003. Introduction to Plant Tissue Culture, Second Edition. Science Publishers, Inc., Enfield, N. H., USA. 375 p.

Trigiano, R. N. and D.J. Gray. 1996. Plant Tissue Culture Concepts and Laboratory Exercises. CRC Press, Inc., USA. 374 p.