14675

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อดาหลา

Tissue Culture of *Etlingera elatior*

โดย

นางสาว เบญจมาศ วงศ์แก่นจันทร์

ได้รับพิจารณาเห็นชอบจาก

(อาจารย์ ดร. สุเม อรัญนารถ)
อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

(ผศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์)
หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

20 มี.ค. 2541

ปพ.
น784ก
2537

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ
เรื่อง

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อดาหลา
Tissue Culture of *Etlingera elatior*

T100224

โดย
น.ส.เบญจมาศ วงศ์แก่นจันทร์

ปพ.
ป7847ก
2537

อาจารย์ที่ปรึกษา
อาจารย์ ดร.สุเม อรัญนารถ

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....100224
วัน,เดือน,ปี.....17 JUN 2009

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
พุทธศักราช 2537

ชื่อเรื่อง	การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อดาหลา (*Etlingera elatior)*
	Tissue Culture of *Etligera elatior*
โดย	นางสาว เบญจมาศ วงศ์แก่นจันทร์
สาขา	พืชสวน ภาควิชา เทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะ	เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร. สุเม อรัญนารถ

บทคัดย่อ

จากการศึกษาการขยายพันธุ์ดาหลาโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนตายอดจากหน่อที่แตกใหม่จากต้น เมื่อนำมาเลี้ยงบนอาหารสูตรของ Murashige และ Skoog (1962) ที่เติม BA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน คือ 0, 1, 3, 5, 7 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน คือ 0, 1, 1.5, 2 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า BA ที่ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร เหมาะสมต่อการเพิ่มจำนวนต้นมากที่สุด ในขณะที่เลี้ยงบนอาหารสูตรของ Murashige และ Skoog ที่เติม NAA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ชักนำให้ชิ้นส่วนดาหลามีรากเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก ส่วนสูตรอาหาร MS ที่เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร และสูตรอาหาร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีผลทำให้ชิ้นส่วนเกิด hard callus ขึ้น

ABSTRACT

The propagation of *Etlingera elatior* through tissue culture was studied. The apical buds were cultured on Murashige and Skoog medium(1962) supplemented with combination of 0, 1, 3, 5 and 7 mg/l 6-benzylameno purine (BA) and 0, 1, 1.5 and 2 mg/l α-naphthalene acetic acid (NAA). It was found that shoot multiplication was obtained on medium with 3 mg/l BA while medium containing 1.5 mg/l NAA gave root formation. The hard callus formation was occurred on either medium with 1 mg/l BA and 2 mg/l NAA or medium with 3 mg/l BA and 2 mg/l NAA.

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. สุเม อรัญนารถ อาจารย์ที่ปรึกษาที่เคารพ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ช่วยแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆตลอดจนช่วยแก้ไขปัญหาพิเศษเล่มนี้จนสำเร็จอย่างสมบูรณ์ รวมทั้งข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ธราธร เขียวขำแสง อาจารย์ สุภร เหมินทร์ และคณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืชทุกๆ ท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ และที่ขาดเสียมิได้ คือ คุณอาและคุณยาย ที่เป็นกำลังใจและให้ทุนทรัพย์ในการศึกษาครั้งนี้

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบคุณ เพื่อน ๆ น้อง ๆ ทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจ และขอขอบคุณ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งเป็นสถานศึกษาและมีส่วนช่วยให้ปัญหาพิเศษของข้าพเจ้าสำเร็จเรียบร้อยไปได้ด้วยดี

นางสาว เบญจมาศ วงศ์แก่นจันทร์

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญตาราง	ก
สารบัญภาพ	ข
คำย่อที่ใช้ในรายงาน	ค
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	6
อุปกรณ์	
วิธีการ	
ผลการทดลอง	12
วิจารณ์ผลการทดลอง	25
สรุปผลการทดลอง	27
เอกสารอ้างอิง	28
ภาคผนวก	31

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ผลของ BA และ NAA ที่มีต่อการเจริญเติบโตของตาดาหลาเมื่ออายุ 1 เดือน 18

ตารางที่ 2 ผลของ BA และ NAA ที่มีต่อการเจริญเติบโตของตาดาหลา เมื่ออายุ 2 เดือน 19

ตารางที่ 3 ผลของ BA และ NAA ที่มีต่อการเจริญเติบโตของตาดาหลาเมื่ออายุ 3 เดือน 20

ตารางที่ 4 ผลของ BA และ NAA ที่มีต่อการเจริญเติบโตของตาดาหลาเมื่ออายุ 4 เดือน 21

ตารางที่ 5 ผลของ BA และ NAA ที่มีต่อการเกิดหน่อของดาหลาเมื่ออายุ 4 เดือน 22

ตารางที่ 6 ผลของ BA และ NAA ที่มีต่อความยาวหน่อดาหลา เมื่ออายุ 4 เดือน 23

ตารางที่ 7 ผลของ BA และ NAA ที่มีต่อจำนวนรากของดาหลาเมื่ออายุ 4 เดือน 23

ตารางที่ 8 ผลของ BA และ NAA ที่มีต่อความยาวรากของดาหลาเมื่ออายุ 4 เดือน 24

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 แสดงคะแนนการเจริญเติบโตของตาดาหลา ที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มีความเข้มข้นของ BA และ NAA ระดับต่าง ๆ กัน 10

คำย่อที่ใช้ในรายงาน

MS	Murashige and skoog
BA	6-Benzylamino purine
NAA	α-Naphthalene acetic acid

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อดาหลา

Tissue Culture of *Etlingera elatior*

คำนำ

ไม้ดอกไม้ประดับเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของโลก และความสำคัญจะมีเพิ่มมากขึ้นในประเทศที่พัฒนาแล้ว จากข้อมูลปี 2533 ปรากฏว่าทั่วโลกมีการบริโภคไม้ดอกไม้ประดับรวมกันเป็นมูลค่าถึงหนึ่งล้านล้านบาท และแนวโน้มความต้องการของตลาดสูงขึ้นเฉลี่ยปีละ 5 % จากสภาพที่ตลาดมีการแข่งขันสูง ในปัจจุบันประเทศไทยจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาไม้ดอกไม้ประดับชนิดใหม่เพื่อพัฒนาเป็นสินค้าส่งออกเพื่อขยายตลาด ไม้ตัดดอกเขตร้อนนับเป็นสินค้าที่แปลกใหม่ในตลาดโลกมีคู่แข่งน้อย สำหรับไม้ตัดดอกเขตร้อนที่กำลังได้รับความสนใจที่จะพัฒนาให้เป็นไม้ตัดดอกส่งขายทั้งตลาดภายในประเทศและต่างประเทศก็คือไม้สกุลธรรมรักษา ปทุมมา ขิงแดง ดาหลาและหน้าวัว ซึ่งนับว่าสวยงามหลากหลายน่าสนใจมาก (นิรนาม,2537)

ดาหลาเป็นไม้ดอกในวรรณคดี ที่กำลังเป็นที่ต้องการอย่างมากของตลาดค้าไม้ดอก (สุชาณีย์,2534) เป็นไม้ตัดดอกเขตร้อนที่มีศักยภาพการผลิตมากพอที่จะส่งออกตลาดต่างประเทศ เนื่องจากมีบทบาทมากในการตกแต่งประดับอาคาร ปลูกตกแต่งสวน รวมทั้งเป็นไม้ตัดดอกที่ใช้ได้ดีในกิจกรรมของร้านดอกไม้ เนื่องจากมีคุณสมบัติข้อดีหลายประการคือ ความสวยงาม ความคงทนในการใช้งาน ไม่บอบช้ำง่าย ในการขยายพันธุ์ทำได้ 3 วิธีคือ แยกหน่อ แยกเหง้า และชำหน่อแก่ (รักษ์เกษตร, 2537) ซึ่งวิธีการดังกล่าวต้องใช้เวลานานจึงจะได้ปริมาณมาก การนำวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นวิธีการหนึ่งที่ทำให้ได้ต้นพันธุ์ในปริมาณที่มากในระยะเวลาอันสั้น

สำหรับงานทดลองนี้ เป็นงานทดลองเพื่อศึกษาถึงสูตรอาหารและความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมต่อการเพิ่มปริมาณต้นดาหลาให้ได้ปริมาณมากในสภาพปลอดเชื้อ

การตรวจเอกสาร

ดาหลา

ลักษณะทางพฤษศาสตร์(วินัย, 2537)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Etlingera elatior* (Jack) R.M. Smith

ชื่อพ้อง : *Plaeomeria magnifiga. Nicolaia elatior.*

ชื่อสามัญ : ดาหลา , Torch ginger

วงศ์ : Zingiberales

ชื่ออื่นๆ : กาหลา, กะลา

ถิ่นกำเนิด : เอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ลำต้น ดาหลาเป็นพืชที่มีลักษณะคล้ายข่า มีลำต้นใต้ดินเรียกว่าเหง้า (rhizome) เหง้านี้จะเป็นบริเวณที่เกิดของหน่อดอกและหน่อต้น ดาหลา 1 ต้นสามารถให้หน่อได้ประมาณ 7 หน่อในเวลา 1 ปี ส่วนลำต้นเหนือดินเป็นกาบใบที่โอบซ้อนกันแน่น เช่นเดียวกับพวกกล้วย ส่วนนี้คือลำต้นเทียม (preudostem) ลำต้นเหนือดินสูง 2-3 เมตร มีสีเขียวเข้ม

ใบ รูปร่างยาวรี กลางใบกว้างแล้วค่อยๆเรียวไปหาปลายใบและฐานใบ ใบไม่มีก้านใบผิวใบเกลี้ยงทั้งด้านบนและด้านล่าง ใบยาว 30-80 เซนติเมตร ปลายใบแหลม ฐานใบเรียวเข้าหาก้านใบ เส้นกลางใบปรากฏชัดทางด้านล่างของใบ

ดอก ดอกดาหลาเป็นดอกช่อ มีลักษณะดอกแบบ(head) ประกอบด้วยกลีบประดับ (bracts) มี 2 ขนาด ส่วนโคนประกอบด้วยกลีบประดับขนาดใหญ่ มีความกว้างกลีบ 2-3 เซนติเมตร จะมีสีแดงชลิบขาวเรียงซ้อนกันอยู่และจะบานออก ประมาณ 25-30 กลีบ จะมีกลีบประดับขนาดเล็กอยู่ส่วนบนของช่อดอกความกว้างของกลีบดอกประมาณ 1 เซนติเมตร ซึ่งมีสีเดียวกับกลีบประดับขนาดใหญ่ กลีบประดับเล็กนี้จะหุบ เข้าเรียงเป็นระดับประมาณ 300-330 กลีบ ภายในกลีบประดับขนาดใหญ่ที่บานออกจะมีดอกจริงขนาดเล็กกลีบดอกสีแดง ซึ่งเป็นดอกสมบูรณ์เพศอยู่เป็นจำนวนมาก ดอกบานเต็มที่จะมีขนาดความกว้างดอกประมาณ 14-16 เซนติเมตร ความยาวช่อ 10-15 เซนติเมตร มีก้านช่อดอกยาว 30-150 เซนติเมตร ลักษณะก้านช่อดอกแข็งตรงดอกจะออกตลอดปีแต่จะให้ดอกดกที่สุดในช่วงฤดูร้อน คือ เดือนมีนาคม ถึงพฤษภาคม ดอกจะพัฒนามาจากหน่อดอกที่แทงออกมาจากเหง้าใต้ดินลักษณะของหน่อจะมีสีชมพูที่ปลายหน่อ

พันธุ์ ปัจจุบันดาหลาที่ปลูกตัดดอกมีอยู่ 2 พันธุ์ด้วยกันคือ พันธุ์สีชมพู และพันธุ์สีแดง

การขยายพันธุ์ ดาหลาสามารถขยายพันธุ์ด้วยวิธีต่าง ๆ ดังนี้

1. **การแยกหน่อ** ควรแยกหน่อที่มีความเหมาะสมนำไปปลูกคือสูงประมาณ 60-100 เซนติเมตร ขึ้นไป และมีใบกึ่งอ่อนกึ่งแก่ประมาณ 4-5 ใบ ใช้มีดตัดให้มีเหง้าและรากติดอยู่ด้วย ซึ่งหน่อชนิดนี้จะมีหน่อดอกอ่อนๆ ติดมาด้วยประมาณ 3 หน่อ นำไปชำในถุงพลาสติก 1 เดือน เพื่อให้หน่อแข็งแรงก่อนปลูก
2. **การแยกเหง้า** โดยการแยกเหง้าที่เกิดใหม่ที่โคนต้น แล้วนำไปชำในแปลงเพาะชำ วิธีนี้จะใช้เวลาประมาณ 1 ปี จึงจะเริ่มให้ดอก
3. **การปักชำหน่อแก่** โดยนำไปชำในแปลงเพาะชำให้แตกหน่อใหม่แข็งแรงแล้วจึงค่อยย้ายมาปลูกในแปลง

การขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช(Plant Tissue Culture) หมายถึงเทคนิคการนำเอาส่วนใดส่วนหนึ่งของพืช ไม่ว่าจะเป็นอวัยวะพืช เนื้อเยื่อ เซล หรือ เซลที่ไม่มีผนังที่เรียกว่าโปรโตรพลาส(Protoplast) มาเลี้ยงลงในอาหารสังเคราะห์ ที่ประกอบด้วยเกลือ แร่ธาตุ น้ำตาลและไวตามินในสภาพปลอดเชื้อรา แบคทีเรียและสาหร่าย ในสภาพแวดล้อมที่ควบคุมได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น และแสงสว่าง (อรดี,2522) หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า การขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ คือ การนำเอาเนื้อเยื่อหรือกลุ่มเซลจากต้นพืชมาเลี้ยงในหลอดแก้วหรือในขวดแก้ว โดยมีอาหารที่ประกอบไปด้วยโภชนาการ แร่ธาตุที่จำเป็น ก็จะมีการเจริญเติบโตขึ้นมาเป็นต้นพืชที่มีราก ลำต้นและใบครบเหมือนต้นไม้ปกติได้ เนื้อเยื่อหรือกลุ่มเซลที่นำมาเลี้ยงนี้ จำเป็นจะต้องมีคุณสมบัติที่จะเจริญเติบโตเพิ่มขนาดขึ้นได้ ดังนั้นจึงต้องใช้เนื้อเยื่อเจริญ จากบริเวณปลายยอดอ่อนหรืออาจใช้เนื้อเยื่อถาวรที่สามารถเปลี่ยนเป็นเนื้อเยื่อเจริญได้(อุทัย,2509) ซึ่งตายอดและตาข้างเป็นชิ้นส่วนที่มีเนื้อเยื่อเจริญ (meristemetic tissue) ที่มีการตื่นตัว (active) อยู่ตลอดเวลาเหมาะแก่การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ซึ่งจะมีเปอร์เซ็นต์ความสำเร็จสูง (ประศาสตร์, 2536)

การขยายพันธุ์พืชที่มีลักษณะใกล้เคียงและอยู่ในตระกูลเดียวกับดาหลาโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

Hosoki and Sagawa (1977) ทดลองฟอกฆ่าเชื้อที่ผิวของตาขิงโดยใช้คลอรอกซ์ (Clorox) 10 เปอร์เซนต์ นาน 10 นาที ล้างออกด้วยน้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้ว 2 ครั้ง เลี้ยงบนอาหารแข็งที่ประกอบด้วยธาตุอาหารหลักตามสูตร Murashige และ Skoog (1962) ธาตุอาหารรองและวิตามิน

ตามสูตรของ Ringe และ Nitch (1968) ซูโครส 2 เปอเซนต์ วุ้น 0.8 เปอเซนต์ pH 6.0 โดยเติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถเพิ่มจำนวนต้นและรากได้ 5.6 ต้นและ 3 ราก จากต้น 1 ต้นที่ยังไม่มีรากเกิดขึ้น

Gati *et.al.* (1987) นำส่วนตาขิงชนิด Red ginger ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีเนื้อเยื่อในแง่งขิงเป็นสีชมพู มีปริมาณน้ำมันหอมระเหยสูง มาฟอกฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซนต์ ตามด้วยเมอคิวริกคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซนต์ และโซเดียมไฮโปคลอไรท์ (NaOCl) 50 เปอร์เซนต์ ล้างออกด้วยน้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้ง เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร Murashige and Skoog (1962) น้ำตาลซูโครส 3 เปอร์เซนต์ วุ้น 0.8 เปอร์เซนต์ pH 5.6 $\pm$ 0.1 และเติม BA 10 มิลลิกรัมต่อลิตร และ NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิด แคลลัส (callus)

Ikeda and Michael (1989) ศึกษาการเพิ่มปริมาณต้นขิงในสภาพการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโดยใช้สูตรอาหาร Murashige และ Skoog(1962) เติม BA 11 ไมโครโมลาร์ ในอาหารเหลวจะสามารถเพิ่มปริมาณต้นได้ถึง 10 ต้น ภายใน 90 วัน

Balachandran *et al.*(1989) นำส่วนตาที่ได้จากเหง้าของ *Curcuma longa* Linn.และขิงไปเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร Murashige และ Skoog(1962) ที่ เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดปริมาณยอดได้มากที่สุด

สำหรับในประเทศไทย อรดี (2524) ได้ทดลองนำหน่อจากแง่งขิงหยวกมาทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยนำมาล้างน้ำฟอกสบู่ ใช้ผ้าชุบเอทานอล 70 เปอร์เซนต์ เช็ดแง่งขิงให้สะอาด แล้วตัดเฉพาะปลายแง่งขิงซึ่งมีตาอยู่ด้วยประมาณ 1 เซนติเมตร แช่ในน้ำยาคลอรอกซ์ 5 เปอร์เซนต์ เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำไปล้างด้วยน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว ลอกเนื้อเยื่อที่หุ้มตายอดออกอีก ใช้มีดตัดปลายยอดขนาด 2-3 มิลลิเมตร เลี้ยงในอาหารแข็งสูตร Murashige และ Skoog (1962) ที่เติม NAA และ BA อย่างละ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เลี้ยงที่อุณหภูมิ 26-28 องศาเซลเซียส ได้รับแสงประมาณ 2,000 ลักซ์ เป็นเวลา 14 ชั่วโมงต่อวัน สามารถชักนำให้เกิดต้นเล็กๆ ได้ภายใน 40 วัน แต่ยังไม่มีรากและจะมีรากในอาหารสูตรเดียวกัน เมื่อเลี้ยงต่อไป 2 เดือน นอกจากการใช้วิธีตัดแบ่งและเปลี่ยนอาหารบ่อยแล้ว ยังอาจใช้วิธีเลี้ยงในอาหารเหลวและใช้เครื่องเขย่าแบบเดียวกับกรณีที่ใช้ในกล้วยไม้

ฐิติภาส (2530) ได้ศึกษาวิธีการฆ่าเชื้อที่ผิว การใช้ยาปฏิชีวนะเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในเนื้อเยื่อขิง และสูตรอาหารที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณต้นปลอดโรค โดยใช้คลอรอกซ์ 10 เปอร์เซนต์ร่วมกับออโธไซด์ 50 เปอร์เซนต์ และเอธานอล 70 เปอร์เซนต์ ในการ

ฟอกฆ่าเชื้อที่ผิว ปรากฏว่าไม่สามารถกำจัดเชื้อแบคทีเรียที่อยู่ภายในเนื้อเยื่อขิงได้ และมีเปอร์เซนต์การปนเปื้อนสูงถึง 98.96-100 เปอร์เซนต์ แต่ก็สามารถรักษาตาขิงให้หายจากแบคทีเรียได้ โดยเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร Murashige and Skoog (1962) ที่เติมน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซนต์ และ Streptomycin 500 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 10 วัน นำต้นปลอดโรคที่ได้ไปเลี้ยงบนอาหารอาหารสูตร Murashige and Skoog (1962) ที่เติมสารในกลุ่ม Cytokinin คือ BA, kinetin, 2-iP แต่ละสารใช้ความเข้มข้นเหมือนกันคือ ความเข้มข้นที่ระดับ 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า ต้นที่เลี้ยงบนอาหารแข็งที่เติม BA 10 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถเพิ่มจำนวนต้นเฉลี่ยสูงสุด 3.6 ต้นจากต้นเดิม 1 ต้น

สิรินทร์ (2532) ศึกษาปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณขิงในหลอดทดลองโดยศึกษาเปรียบเทียบระหว่างสูตรอาหารแข็งและอาหารเหลว พบว่าขิงที่เลี้ยงในอาหารเหลวจะให้จำนวนหน่อมากกว่าขิงที่เลี้ยงในอาหารแข็ง โดยสูตรอาหารที่เหมาะสมที่สุดคือ Murashige และ Skoog (1962) เมื่อมีการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตประเภท Cytokynin ร่วมด้วย พบว่าอาหารเหลวสูตร Murashige และ Skoog (1962) ที่เติมBA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถเพิ่มหน่อได้มาก ซึ่งอัตราการเพิ่มปริมาณเช่นนี้สามารถจะทำการผลิตขิงได้พอกับความต้องการให้ต้นทุนที่ต่ำได้

อังศนา (2533) ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อขิง พบว่าสูตรอาหารที่เหมาะสมในการ ชักนำให้ตาขิงเจริญไปเป็นต้น ได้แก่ สูตรอาหาร Murashige และ Skoog (1962) ที่เติมซูโครส 3 เปอร์เซนต์ NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร BA 15 มิลลิกรัมต่อลิตรภายใน 45 วัน และการชักนำให้เกิด callus ได้โดยการใช้เนื้อเยื่อส่วนใต้ตาและปลายราก เลี้ยงบนอาหารสูตร Schenk และ Hilderbrandt (1972) ที่เติม 2,4-D 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร kinetin 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ NAA 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตรสามารถชักนำให้เกิด callus ได้ภายใน 1 เดือน

จรรยา (2537) ศึกษาการขยายพันธุ์ขิงแดงโดยนำเนื้อเยื่อส่วนตายอดจากยอดที่แตกขึ้นใหม่จากต้นหรือเหง้าใต้ดิน เมื่อนำมาเลี้ยงบนอาหารสูตรของ Murashige และ Skoog (1962) ที่เติม BA ที่ระดับ 5 มิลลิกรัมต่อลิตรเหมาะสมต่อการเพิ่มจำนวนต้นมากที่สุด ในขณะที่เลี้ยงบนอาหารสูตรของ Murashige และ Skoog (1962) ที่เติม IAA มีผลทำให้ส่วนตาของขิงแดงนั้นมีการเจริญเติบโตเป็นต้นและรากที่สมบูรณ์และมีหน่อเกิดขึ้นในทุกระดับความเข้มข้นคือ 0 0.2 0.8 1.8 มิลลิกรัมต่อลิตร และจากการศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดรากพบว่าอาหารสูตรของ Murashige และ Skoog (1962) ที่เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมด้วย NAA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดรากจำนวนมากที่สุด และมีการแตกหน่อเพิ่มขึ้นด้วย

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. หน่อดาหลาพันธุ์สีแดง
2. เครื่องมือ

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเตรียมอาหาร ประกอบด้วย กระบอกตวง บีกเกอร์ , ปิเปต , เครื่องชั่งไฟฟ้า , เครื่องชั่งธรรมดาขนาดเล็ก , เครื่องวัดความเป็นกรด- ด่าง , ขวดแก้วพร้อมฝาปิด , กรวยกรอกอาหาร , ช้อนคนสาร , ช้อนตักสาร , หม้อต้มอาหาร , หม้อนึ่งความดัน , กระดาษตะกั่ว ,นาฬิกาจับเวลา

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการตัดและแยกชิ้นส่วน ได้แก่ ตู้ปลอดเชื้อ (Laminar Flow) มีดฝ่าตัดเล็กพร้อมด้าม , ปากคีบ (forcep) , จานแก้ว (petridish) , ตะเกียงอัลกอฮอร์ , ผ้าขาวบาง

3. สารเคมี

3.1. สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหาร สูตรของ Murashige and Skoog (1962) (ดูส่วนประกอบในภาคผนวก)

3.2. สารควบคุมการเจริญเติบโต

BA(6-benzlylamino purine)

NAA(α- Naphthaline acetic acid)

3.3 สารเคมีที่ใช้ในการฟอกฆ่าเชื้อ

Clorox (NaOCl 5.25 w/w)

ethanol 70 %

น้ำกลั่น

วิธีการ

1. การเตรียมอาหาร

การเตรียมอาหารแข็ง สูตรของ Murashige and Skoog (1962) เตรียมสารละลายเข้มข้น (Stock solution) โดยเตรียม micro elements ให้มีความเข้มข้นของ Stock Solution เป็น 10 เท่าของความเข้มข้นที่ต้องการใช้ Micro elements และ Organic compound ให้มีความเข้มข้นของ Stock เป็น 100 เท่าของความเข้มข้นที่ต้องการใช้

การเตรียมสารละลายความเข้มข้นที่ใช้จริง (final solution) คำนวณปริมาณ Stock Solution ที่จะใช้เตรียม final solution ด้วยสูตร

$N_1V_1 = N_2V_2$

N_1 = ความเข้มข้นของ Stock solution

N_2 = ความเข้มข้นของ final solution

V_1 = ความเข้มข้นของ Stock solution

V_2 = ความเข้มข้นของ final solution

การเตรียมอาหาร 1 ลิตรทำโดยตวงน้ำกลั่น 300 มิลลิลิตร ลงในภาชนะ เติม Stock solution ของ Macro elements , Micro element และ Organic compound , สารควบคุมการเจริญเติบโต ตามปริมาตรที่คำนวณได้ในแต่ละสูตร และน้ำตาล ใช้แท่งแก้วคนให้เข้ากัน หลังจากนั้นปรับ pH ด้วย NaOH 1 N หรือ HCl 1 N ให้ได้ pH 5.5-5.8 เติมน้ำกลั่นจนครบ 1 ลิตร เติมวุ้นผง แล้วนำไปต้มให้วุ้นละลายแล้วกรอกอาหารใส่ขวด ปิดฝา นำไปนึ่งฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดัน (Autoclave) โดยใช้ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 15-20 นาที เก็บอาหารไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

2. การเตรียมยอด

นำหน่อของดาหลา ที่แตกหน่อใหม่ที่มีอายุประมาณ 2 สัปดาห์ นำไปฟอกฆ่าเชื้อซึ่งมีขั้นตอนการฟอกฆ่าเชื้อดังนี้

2.1 นำหน่อใหม่มาทำการลอกกาบชั้นแรกที่ไม่สะอาดก่อน แล้วนำไปผ่านน้ำไหลนานอย่างน้อย 30 นาที

2.2 นำหน่อมาฟอกฆ่าเชื้อที่ผิวภายในตู้ Laminar Flow โดยใช้แอลกอฮอล์ 70 % 1 นาที ตามด้วย clorox 10 % นาน 30 นาที ตามด้วย clorox 5 % นาน 20 นาที

2.3นำหน่อที่ได้จากการฟอกฆ่าเชื้อแล้วมาลอกกาบออกเท่าที่จะสามารถลอกออกได้ เพื่อทำให้ได้ตายอดที่มีขนาดเล็กที่สุดซึ่งมีขนาดประมาณ 0.5 เซนติเมตรตัดส่วนที่สัมผัสกับสารฟอกกับสารฟอกออกให้หมด

3. การย้ายชิ้นส่วน

การย้ายชิ้นส่วนทุก ๆ 30 วัน $\pm$ 5 วัน ตลอดระยะเวลาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในแต่ละการทดลอง

4. สภาพห้องเลี้ยงเนื้อเยื่อ

เลี้ยงเนื้อเยื่อที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ความเข้มข้นของแสง 2500 Lux โดยมีช่วงแสง 12 ชั่วโมงต่อวัน

5. วิธีการทดลอง

การทดลอง การศึกษาผลของ BA และ NAA ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของตาดาหลา

ตายอดดาหลาที่ผ่านการฟอกฆ่าเชื้อและลอกกาบหุ้มออกแล้วขนาด 0.5 เซนติเมตร เลี้ยงในอาหารแข็งสูตร Murashige and Skoog (1962) ที่เติม BA ที่ระดับความเข้มข้น 0 , 1 , 3, 5 และ 7 มิลลิกรัมต่อลิตร และ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0 , 1 ,1.5 และ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร วางแผนการทดลองแบบ Factorial in Randomized Complete Block Design โดยกำหนดให้ Factor A คือ BA และ Factor B คือ NAA แต่ละวิธีการมี 3 ซ้ำ ๆ ละ 3 ชิ้นส่วน เพาะเลี้ยงเป็นระยะเวลานาน 4 เดือน บันทึกผลการเจริญเติบโตและพัฒนาการที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือน

การบันทึกผล

บันทึกการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนโดยการให้คะแนนซึ่งมีหลักเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

คะแนนที่ 1 : ชิ้นส่วนมีลักษณะสดสีเขียวอ่อน (ภาพ **a**)

คะแนนที่ 2 : ชิ้นส่วนมีลักษณะสดสีเขียวมีหน่อเกิดขึ้น (ภาพ **b**)

คะแนนที่ 3 : ชิ้นส่วนมีลักษณะสดสีเขียวอ่อนเริ่มแทงยอด (ภาพ **c**)

คะแนนที่ 4 : ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตเป็นต้นเดี่ยว (ภาพ **d**)

คะแนนที่ 5 : ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตเป็นต้นเดี่ยวมีรากเกิดขึ้น (ภาพ **e**)

คะแนนที่ 6 : ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตเป็นต้น มีหน่อเกิดขึ้น (ภาพ **f**)

คะแนนที่ 7 : ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตมีทั้งหน่อและรากเกิดขึ้น (ภาพ **g**)

บันทึกผลการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนโดยการให้คะแนน เมื่อชิ้นส่วนมีอายุ 1 2 3 และ 4 เดือนโดยใช้หลักเกณฑ์ในการให้คะแนนดังที่กล่าวมาแล้วในขั้นต้น เมื่อชิ้นส่วนมีอายุ 4 เดือนทำการบันทึกข้อมูลดังนี้

1.จำนวนหน่อ

2.ความยาวหน่อ

3.จำนวนราก

4.ความยาวราก

ภาพที่ 1 แสดงคะแนนการเจริญเติบโตของตาดาหลา (*Etlingera elatior*) ที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS ที่มีความเข้มข้นของ BA และ NAA ระดับต่าง ๆ กันคือ

a : แสดงการให้คะแนน 1 (กำลังขยาย 0.89X)

b : แสดงการให้คะแนน 2 (กำลังขยาย 0.92X)

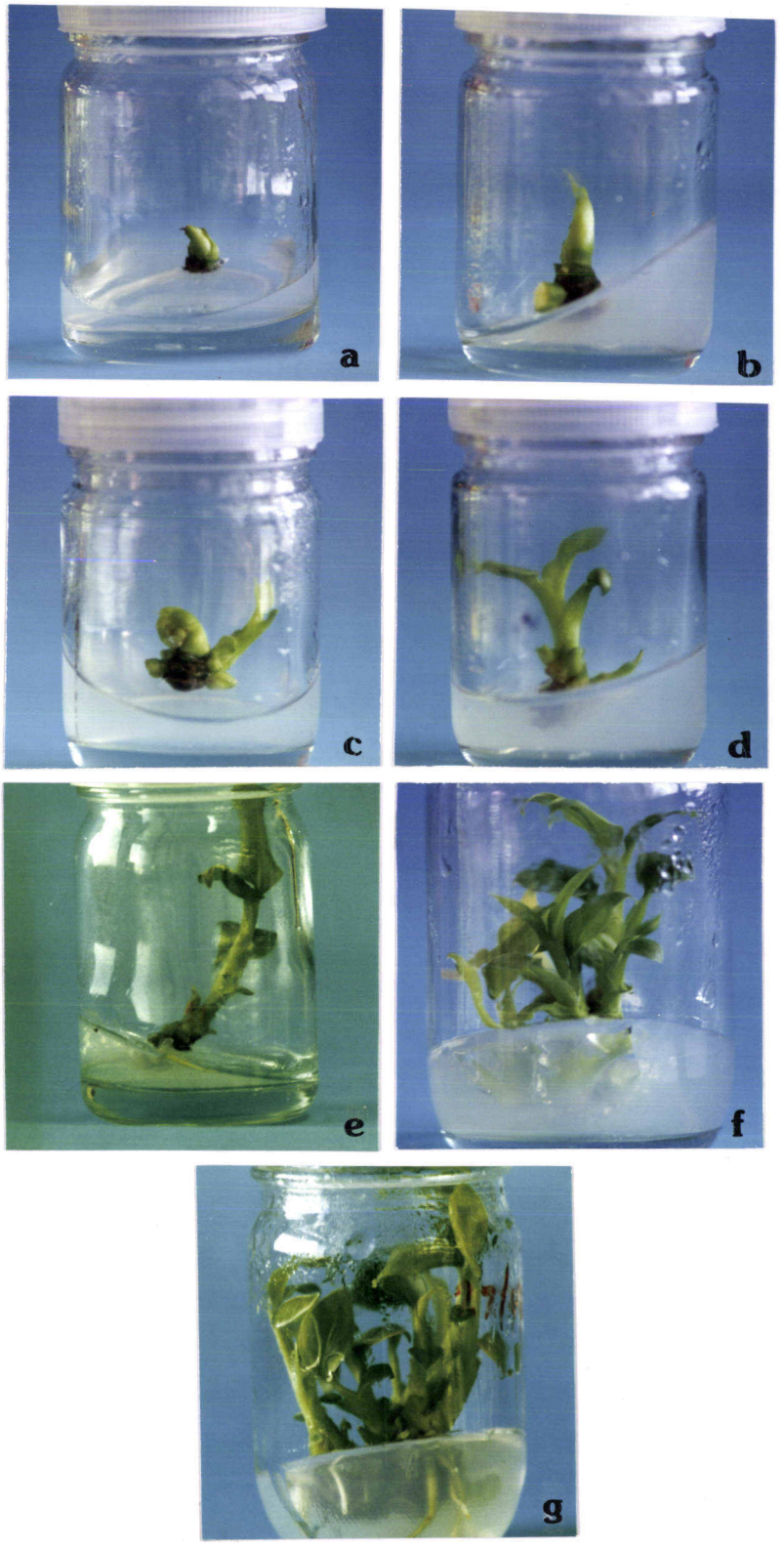
c : แสดงการให้คะแนน 3 (กำลังขยาย 0.89X)

d : แสดงการให้คะแนน 4 (กำลังขยาย 0.92X)

e : แสดงการให้คะแนน 5 (กำลังขยาย 0.71X)

f : แสดงการให้คะแนน 6 (กำลังขยาย 0.88X)

g : แสดงการให้คะแนน 7 (กำลังขยาย 0.82X)


a
b
c
d
e
f
g

วันและสถานที่ทำการทดลอง

ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มการทดลอง กุมภาพันธ์ 2537

สิ้นสุดการทดลอง มกราคม 2538

สถานที่ทดลอง

ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสวน ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

ผลการทดลอง

การทดลอง การศึกษาผลของ BA และ NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของตาดาหลา

<u>เมื่อชิ้นส่วนอายุ 1 เดือน</u>

พบว่า การเจริญเติบโตของตาดาหลาในอาหารสูตร MS ที่เติม BA ระดับต่างๆกันคือ 0, 1, 3, 5, 7 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA ระดับต่าง ๆ กันคือ 0, 1, 1.5, 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่1) สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียวจะมีการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนดีที่สุด มีคะแนน 1.61 ชิ้นส่วนมีสีเขียวสด มีการแตกหน่อเกิดขึ้นด้านข้าง มีความสูงของชิ้นส่วน 1-2 เซนติเมตร สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 7 มิลลิกรัมต่อลิตร มีคะแนนรองลงมาคือ 1.56 ชิ้นส่วนมีสีเขียวสด เริ่มมีตุ่มเล็กๆ คล้ายหน่อเกิดขึ้น มีความสูงของชิ้นส่วน 1-1.5 เซนติเมตร และมีบางชิ้นส่วนที่มีหน่อเกิดขึ้นแล้วอย่างชัดเจน สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้นส่วนมีสีเขียวสดบางชิ้นส่วนเริ่มมีตุ่มหน่อเกิดขึ้น มีคะแนน 1.50 มีความสูง 0.5-1.5 เซนติเมตร สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีคะแนน 1.44 ชิ้นส่วนมีสีเขียวสด มีความสูง 1-1.5 เซนติเมตร สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีคะแนน1.38 ชิ้นส่วนมีสีเขียวสด มีความสูง 1.1-2.5 เซนติเมตร สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีคะแนน 1.33 ชิ้นส่วนมีสีเขียวสด มีความสูง 1.2-2.5 เซนติเมตร สูตรอาหาร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีคะแนน 1.11 ชิ้นส่วนมีสีเขียวสด มีความสูง 0.5-1.2 เซนติเมตร สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 7 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีคะแนน 1.27 ชิ้นส่วนมีสีเขียวสด มีความสูง 1 เซนติเมตร ส่วนสูตรอาหารนอกเหนือจากที่กล่าวแล้วจะมีคะแนนเท่ากันคือ 1 คะแนน ชิ้นส่วนไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก แต่มีความสูงของชิ้นส่วนเพิ่มขึ้น ได้แก่ สูตรอาหาร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต (control) ชิ้นส่วนจะมีสีเขียวเข้ม มีความสูง 0.8 เซนติเมตร สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้นส่วนมีสีเขียว มีความสูง 1.0-1.50 เซนติเมตร สูตรอาหาร MS ที่เติม NAA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้นส่วนมีความสูง 0.5-1.0 เซนติเมตร สูตรอาหาร MS ที่เติม NAA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้นส่วนมีสีเขียวสด มีความสูง 0.8-1.5 เซนติเมตร สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้นส่วนมีสีเขียวสด มีความสูง 0.7- 1.5 เซนติเมตร สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้นส่วนมีสีเขียวสด มีความกว้างของฐานเพิ่มขึ้นเนื้อเยื่อบริเวณ

ฐานขรุขระ มีความสูง1.1-1.7 เซนติเมตร สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้นส่วนมีสีเขียวสด มีความสูง 0.8- 2.0 เซนติเมตร สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้นส่วนมีสีเขียวสด มีความสูง 1.2- 2.5 เซนติเมตร สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 7 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้นส่วนมีสีเขียวสด มีความสูง 1.5-3 เซนติเมตร และ สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 7 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้นส่วนมีสีเขียวอ่อน มีความสูง 1.8-2.3 เซนติเมตร

<u>เมื่อชิ้นส่วนอายุ 2 เดือน</u>

เมื่อนำคะแนนการเจริญเติบโตมาวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2) โดยที่ สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 7 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีคะแนน การเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงสุด คือ 2.16 ชิ้นส่วนเริ่มแทงยอด มีความสูงของชิ้นส่วน 2-2.5 เซนติเมตร ส่วนชิ้นส่วนที่มีคะแนนต่ำสุด 1 คะแนน ได้แก่ ชิ้นส่วนที่เลี้ยงใน สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้นส่วนมีสีเขียวสด มีความสูง 1-1.5 เซนติเมตร สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้นส่วนมีสีเขียว บริเวณรอบฐานมี callus ชนิด hard callus เกิดขึ้น มีสีเหลืองปนน้ำตาล ฐานมีความกว้าง 1 เซนติเมตร มีความสูงของชิ้นส่วน 1-1.5 เซนติเมตร สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้นส่วนมีความกว้างของฐานเพิ่มขึ้นมากกว่าด้านความสูง บริเวณรอบฐานมีลักษณะขรุขระ คล้าย callus ชนิด hard callus เกิดขึ้น มีสีเหลืองอมเขียวเกิดไม่รอบฐาน เกิดขึ้นด้านใดด้านหนึ่งของฐาน มีขนาดประมาณ 2 มิลลิเมตร มีความสูงของชิ้นส่วน 1.5 เซนติเมตร

<u>เมื่อชิ้นส่วนอายุ 3 เดือน</u>

เมื่อนำคะแนนการเจริญเติบโตมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียวมีคะแนนการเจริญเติบโตสูงสุดคือ 3.66 ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตเป็นต้นเดี่ยว มีใบคลี่ออก 3-4 ใบ มีหน่อเกิดขึ้นด้านข้าง มีความสูงของต้นเดี่ยว 2.5-3 เซนติเมตร สูตรอาหาร MS ที่เติม NAA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เริ่มแทงยอด แต่ใบยังไม่คลี่ออก มีความสูงของต้น 2.0-2.5 เซนติเมตร มีรากเกิดขึ้น ลักษณะของรากที่เกิดขึ้นมีสีเหลืองนวล มีคะแนน 3.22 สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้นส่วนเริ่มแทงยอด ใบยังไม่คลี่ออก มีหน่อเล็ก ๆ เกิดขึ้นด้านข้าง มีความสูง ของต้น 1.5-2 เซนติเมตร มีคะแนน 3.06 สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 7 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชิ้นส่วนเริ่มแทงยอด และมีหน่อเกิดขึ้นด้านข้าง มีความสูงของต้น 2-2.5 เซนติเมตร มีคะแนน 3.00 สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 7 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้นส่วนเริ่มแทงยอด มีความสูง 1.5 - 2.5 เซนติเมตร มีคะแนน 2.90 สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้นส่วนมีหน่อเกิดขึ้นด้านข้าง มีความสูง 1-1.5 เซนติเมตร มีคะแนน 2.67 สูตรอาหาร MS ที่เติม NAA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้นส่วนมีหน่อขนาดเล็กมีขนาดประมาณ 0.2-0.3 เซนติเมตร เกิดขึ้นด้านข้าง มีรากเกิดขึ้น มีคะแนน 2.5 เซนติเมตรซึ่งมีคะแนนเท่ากันกับ สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้นส่วนเริ่มแทงยอด มีความสูง 2-3 เซนติเมตร สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีการเจริญเติบโตดีขึ้น มีคะแนน 2.33 ชิ้นส่วนมีการแตกหน่อเกิดขึ้นด้านข้าง มีความสูง 2.0-2.5 เซนติเมตร แต่ hard callus มีขนาดคงที่ สูตรอาหาร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้นส่วนมีความสูงเพิ่มขึ้นแต่ยังไม่แทงยอด มีรากสั้นๆ เกิดขึ้นมีคะแนน 2.28 สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีบางชิ้นส่วนเริ่มจะเกิดการแตกหน่อเกิดขึ้น มีความสูง 2.0-2.5 เซนติเมตร มีคะแนน 1.72 ส่วนชิ้นส่วนที่มีคะแนนใกล้เคียงกันคือชิ้นส่วนที่เลี้ยงใน สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตดีขึ้น มีความสูง 2.5-3.0 เซนติเมตร มีบางชิ้นส่วนมีหน่อเกิดขึ้นมีคะแนน 1.67 สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เริ่มมีหน่อเกิดขึ้นมีคะแนน 1.67 สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีคะแนน1.67 ชิ้นส่วนมีการแตกหน่อจากชิ้นส่วนเดิมเพิ่มขึ้น มีความสูง 2.0- 2.5 เซนติเมตร ส่วนชิ้นส่วนที่เลี้ยงใน สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีคะแนน 1.28 ชิ้นส่วนมีความสูง 2 เซนติเมตร ขนาดของ hard callus มีขนาดเพิ่มขึ้นน้อยมาก มีบางชิ้นส่วนเริ่มมีหน่อเกิดขึ้น สูตรอาหาร MS ที่ไม่ใส่สารควบคุมการเจริญเติบโต มีบางชิ้นส่วนมีหน่อเกิดขึ้น มีความสูง ค่อนข้างคงที่ คือประมาณ 1 เซนติเมตรมีคะแนน 1.17 ส่วนชิ้นส่วนที่มีการเจริญเติบโตน้อยมากคือ ชิ้นส่วนที่เลี้ยงใน สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้นส่วน มีคะแนน เท่ากับ1 มีความสูง 1.5 เซนติเมตร และมีคะแนนเท่ากันกับชิ้นส่วนที่เลี้ยงใน สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 7 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความสูง 1.5 เซนติเมตร

เมื่อชิ้นส่วนอายุ 4 เดือน

พบว่าเมื่อนำคะแนนการเจริญเติบโตมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4) โดยชิ้นส่วนที่มีคะแนนการเจริญเติบโตสูงสุดคือ ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตรอาหาร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตดีขึ้น มีความสูง 4-5 เซนติเมตร มีใบเกิดขึ้น 6-7 ใบ มีหน่อเกิดขึ้นด้านข้างจำนวนหลายหน่อและมีรากสั้นๆ เกิดขึ้น มีคะแนน 5.33 สูตรอาหาร MS ที่เติม NAA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้นส่วนเจริญเป็นต้นเดี่ยวมีความสูง 5-7 เซนติเมตรมีใบที่คลี่ออกเต็มที่ 5-7ใบ มีรากเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 7 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตเป็นต้นเดี่ยว มีใบเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก ใบมีขนาดเล็ก มีความสูงของต้น 2-2.5เซนติเมตร มีคะแนน 4.5 หน่อด้านข้างเริ่มแทงยอด สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้นส่วนมีการแตกหน่อเกิดขึ้นและมีบางชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตเป็นต้นเดี่ยว มีใบ ที่คลี่ออกแล้ว 2-3 ใบ มีรากขนาดสั้นๆ เกิดขึ้นด้วย มีคะแนน 3.83 สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตเป็นต้นเดี่ยวมีใบ 2-3 ใบ ใบมีขนาดเล็กและมีสีเขียวอ่อน มีความสูง 2.5-3 เซนติเมตร สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 7 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความสูงของต้น 4-4.5 เซนติเมตร มีใบ 2-3 ใบ มีใบมีขนาดใหญ่ มีคะแนน 3.5 สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 7 ร่วมกับ NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีคะแนน 3.33 ต้นมีความสูง 3-3.5 เซนติเมตร มีใบ 4-5ใบ สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีคะแนน 3.22 ต้นมีความสูง 3 เซนติเมตร สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้นส่วนเริ่มแทงยอด มีคะแนน 3 มีความสูง 2.5-3 เซนติเมตร สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความสูงของชิ้นส่วน 2.5-3 เซนติเมตร มีคะแนน 3 สูตรอาหารที่เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความสูงของชิ้นส่วน 1.5-3.5 เซนติเมตร มีคะแนน 2.78 สูตรอาหาร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความสูง 3-3.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีรากเกิดขึ้น แต่ไม่มีการเจริญเติบโตเป็นต้นเดี่ยว มีคะแนน 2.72 สูตรอาหาร MS ที่เติมBA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความสูงของชิ้นส่วน 2-2.5เซนติเมตรและมีหน่อเกิดขึ้น มีคะแนน 2.67 สูตรอาหาร MS ที่เติม NAA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้นส่วนมีความสูง ประมาณ 3 เซนติเมตร มีหน่อเกิดขึ้น มีคะแนน 2.5 สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความสูงของชิ้นส่วน 2-2.5 เซนติเมตร มีคะแนน 2.44 สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้น

ส่วนมีการเจริญเติบโตดีขึ้น มีความสูง ประมาณ 1.5 - 2 เซนติเมตร มีคะแนนเพิ่มขึ้นจากเดือนก่อนๆ เป็น 2.33 สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้นส่วนมีความสูง 1. 5-2 เซนติเมตร มีคะแนน 2 สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้นส่วนมีความสูง 2-2.5 เซนติเมตร มีคะแนน 1 สูตรอาหาร MS ที่ไม่ใส่สารควบคุมการเจริญเติบโต(control) ชิ้นส่วนมีความสูง 1-1.5 เซนติเมตร มีคะแนนคงที่คือ 1.17 สูตรอาหาร MS ที่เติมBA 7 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้นส่วนไม่มีการเปลี่ยนแปลงจากเดือนที่ 1, 2, และ 3 มากนัก มีคะแนนการเจริญเติบโตน้อยสุดคือ 1 คะแนน

<u>จำนวนหน่อ</u>

เมื่อนำจำนวนหน่อมาวิเคราะห์ทางสถิติมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบว่าตาของดาหลาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนหน่อเฉลี่ยสูงสุดคือ 2.83 หน่อเมื่ออายุ 4 เดือน ส่วนสูตรอาหารที่เติม BA 7 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ชิ้นส่วนไม่มีหน่อเกิดขึ้น (ตารางที่ 5)

<u>ความยาวหน่อ</u>

เมื่อนำความยาวหน่อมาวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตาของดาหลาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร จะให้ความยาวหน่อสูงสุดคือ 1.46 เซนติเมตร ซึ่งจะไม่แตกต่างกันกับอาหารที่เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ความยาวหน่อเฉลี่ย 1.18 เซนติเมตร อาหารที่เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ความยาวหน่อเฉลี่ย 0.77 เซนติเมตร อาหารที่เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ความยาวหน่อเฉลี่ย 1 เซนติเมตร สูตรอาหารที่เติม BA 7 มิลลิกรัมต่อลิตรให้ความยาวหน่อเฉลี่ย 0.97 เซนติเมตร อาหารที่เติม BA 7 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ความยาวหน่อเฉลี่ย 0.72 เซนติเมตร อาหารที่เติม BA มิลลิกรัมต่อลิตรให้ความยาวหน่อเฉลี่ย เซนติเมตร อาหารที่เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ความยาวหน่อเฉลี่ย o.42 เซนติเมตร และสูตรอาหารที่เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตรให้ความยาวหน่อเฉลี่ย 0.5 เซนติเมตร (ตารางที่ 6)

จำนวนราก

เมื่อนำจำนวนรากมาวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบว่าตาของดาหลาที่ในอาหาร MS ที่เติม NAA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียวจะให้จำนวนรากเฉลี่ยสูงสุดคือ 4.77 ราก ซึ่งไม่แตกต่างกันกับชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร ที่เติม NAA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร และสูตรอาหารที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งจะให้จำนวนรากเฉลี่ยรองลงมาคือ 4.5 ราก และ 4.41 รากตามลำดับ และจะมีบางวิธีการที่ไม่มีจำนวนรากเกิดขึ้นเลย (ตารางที่ 7)

ความยาวราก

เมื่อนำจำนวนรากมาวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบว่าความยาวรากของตาดาหลาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร จะให้ความยาวรากเฉลี่ยสูงสุดคือ 3.71 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันกับอาหารที่เติม NAA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และสูตรอาหารที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งจะให้ความยาวราก 1.85 เซนติเมตร และ 0.72 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

100224

ตารางที่1 ผลของ BAและNAA ที่มีต่อการเจริญเติบโตของตาดาหลาเมื่ออายุ เมื่ออายุ 1 เดือน

สารควบคุมการเจริญเติบโต (mg/l)		คะแนนการเจริญเติบโต* (± S.E.)
BA	NAA	
0	0	1.00 ± 0 b
0	1	1.11 ± 0.05 ab
0	1.5	1.00 ± 0 b
0	2	1.00 ± 0 b
1	0	1.00 ± 0 b
1	1	1.50 ± 0.24 ab
1	1.5	1.22 ± 0.10 ab
1	2	1.00 ± 0 b
3	0	1.61 ± 0.03 a
3	1	1.00 ± 0 b
3	1.5	1.39 ± 0.09 ab
3	2	1.17 ± 0.08 ab
5	0	1.50 ± 0.14 ab
5	1	1.00 ± 0 b
5	1.5	1.33 ± 0.07 ab
5	2	1.44 ± 0.03 ab
7	0	1.56 ± 0.14 a
7	1	1.28 ± 0.07 ab
7	1.5	1.00 ± 0 b
7	2	1.00 ± 0 b

* ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P<= .05 เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DUNCAN'S NEW MULTIPLE RANGE TEST

ตารางที่ 2 ผลของ BA และ NAA ที่มีต่อการเจริญเติบโตของตาดาหลาเมื่ออายุ 2 เดือน

สารควบคุมการเจริญเติบโต (mg/l)		คะแนนการเจริญเติบโต* (± S.E.)
BA	NAA	
0	0	1.17 ± 0.08
0	1	1.11 ± 0.05
0	1.5	1.67 ± 0.31
0	2	1.50 ± 0.23
1	0	1.06 ± 0.02
1	1	1.00 ± 0.00
1	1.5	1.17 ± 0.08
1	2	1.00 ± 0.00
3	0	1.72 ± 0.07
3	1	1.17 ± 0.08
3	1.5	1.39 ± 0.09
3	2	1.00 ± 0.00
5	0	1.67 ± 0.21
5	1	1.67 ± 0.17
5	1.5	1.33 ± 0.08
5	2	1.72 ± 0.07
7	0	1.89 ± 0.33
7	1	2.67 ± 0.34
7	1.5	1.00 ± 0.27
7	2	1.78 ± 0.27

* F- test แสดงค่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น p <= .05

ตารางที่ 3 ผลของ BA และ NAA ที่มีต่อการเจริญเติบโตของตาดาหลา เมื่ออายุ 3 เดือน

สารควบคุมการเจริญเติบโต (mg/l)		คะแนนการเจริญเติบโต* (± S.E.)	
BA	NAA		
0	0	1.17 ± 0.08	cd
0	1	2.28 ± 0.14	abcd
0	1.5	3.22 ± 0.37	ab
0	2	2.50 ± 0.36	abcd
1	0	1.72 ± 0.20	bcd
1	1	1.00 ± 0	d
1	1.5	1.67 ± 0.31	abcd
1	2	2.33 ± 0.34	abcd
3	0	3.66 ± 0.14	a
3	1	2.67 ± 0.55	abcd
3	1.5	2.50 ± 0.14	abcd
3	2	1.28 ± 0.07	bcd
5	0	1.67 ± 0.21	bcd
5	1	1.67 ± 0.16	bcd
5	1.5	1.33 ± 0.08	bcd
5	2	3.06 ± 0.11	abc
7	0	3.00 ± 0.36	abc
7	1	2.93 ± 0.21	abcd
7	1.5	1.50 ± 0.24	bcd
7	2	2.56 ± 0.41	abcd

* ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P<= .05 เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DUNCAN'S NEW MULTIPLE RANGE TEST

14675

ตารางที่ 4 ผลของ BA และ NAA ที่มีต่อการเจริญเติบโตของตาดาหลาเมื่ออายุ 4 เดือน

สารควบคุมการเจริญเติบโต (mg/l)		คะแนนการเจริญเติบโต (± S.E.)	
BA	NAA		
0	0	1.17 ± 0.08	c
0	1	2.72 ± 0.14	abc
0	1.5	5.17 ± 0.28	a
0	2	2.50 ± 0.36	abc
1	0	1.94 ± 0.22	bc
1	1	2.44 ± 0.41	abc
1	1.5	2.67 ± 0.42	abc
1	2	3.83 ± 0.42	abc
3	0	5.33 ± 0.40	a
3	1	3.00 ± 0.49	abc
3	1.5	3.56 ± 0.58	abc
3	2	2.33 ± 0.24	abc
5	0	2.78 ± 0.44	abc
5	1	3.67 ± 0.83	abc
5	1.5	2.00 ± 0.36	bc
5	2	3.22 ± 0.13	abc
7	0	4.50 ± 0.70	ab
7	1	3.33 ± 0.31	abc
7	1.5	1.00 ± 0.00	c
7	2	3.50 ± 0.49	abc

* ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P<= .05 เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DUNCAN'S NEW MULTIPLE RANGE TEST

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางที่ 5 ผลของ BA และ NAA ที่มีต่อการเกิดหน่อของดาหลาเมื่ออายุ 4 เดือน

สารควบคุมการเจริญเติบโต (mg/l)		จำนวนหน่อ*
BA	NAA	(± S.E.)
0	0	0.50 ± 0.24 c
0	1	0.50 ± 0.14 bc
0	1.5	0.94 ± 0.16 c
0	2	1.00 ± 0.36 abc
1	0	0.22 ± 0.10 bc
1	1	0.72 ± 0.20 bc
1	1.5	0.78 ± 0.19 bc
1	2	0.83 ± 0.28 abc
3	0	2.83 ± 0.27 a
3	1	0.33 ± 0.09 c
3	1.5	1.44 ± 0.34 abc
3	2	0.33 ± 0.16 c
5	0	1.44 ± 0.34 bc
5	1	1.67 ± 0.42 abc
5	1.5	0.83 ± 0.28 c
5	2	1.17 ± 0.08 abc
7	0	2.50 ± 0.40 ab
7	1	0.78 ± 0.28 c
7	1.5	0.00 ± 0.00 c
7	2	1.12 ± 0.17 abc

* ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P<= .05 เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DUNCAN'S NEW MULTIPLE RANGE TEST

ตารางที่ 6 ผลของ BA และ NAA ที่มีต่อความยาวหน่อของดาหลาเมื่ออายุ 4 เดือน

ความเข้มข้น BA (มก.ต่อลิตร)	ความยาวหน่อ (ซม.) ความเข้มข้น NAA (มก.ต่อลิตร) 0	1	1.5	2	เฉลี่ย**
0	0.03 ± 0.02 de	0.07 ± 0.07 de	0.41 ± 0.12 bcde	0.12 ± 0.05de	0.16 b
1	0.11 ± 0.03 a	0.19 ± 0.05 cde	0.12 ± 0.06 de	0.49 ± 0.14 abcde	0.23 b
3	1.46 ± 0.73 a	0.11 ± 0.05 de	0.38 ± 0.11 bcde	0.04 ± 0.05 de	0.50 ab
5	1.00 ± 0.36 abcd	0.77 ± 0.11 abc	0.50 ± 0.11abcd	1.18 ± 0.19 ab	0.86 a
7	0.97 ± 0.19 abcde	0.72 ± 0.18 abcde	0 e	0.30 ± 0.04 bcde	0.50 ab
เฉลี่ย	0.71	0.37	0.28	0.43	0.45

* ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งและแนวนอน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P<= .05 เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DUNCAN'S NEW MULTIPLE RANGE TEST

** ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P<= .01 เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DUNCAN'S NEW MULTIPLE RANGE TEST

ตารางที่ 7 ผลของ BA และ NAA ที่มีต่อจำนวนรากดาหลาเมื่ออายุ 4 เดือน

ความเข้มข้น BA (มก.ต่อลิตร)	จำนวนราก (ซม.) ความเข้มข้น NAA (มก. ต่อลิตร) 0	1	1.5	2	เฉลี่ย**
0	0.00 ± 0.00 d	4.41 ± 0.68 abc	4.77 ± 0.82a	4.50 ± 0.98 ab	3.35 a
1	0.00 ± 0.00 d	0.67 ± 0.31 cd	0.50 ± 0.24 cd	1.67 ± 0.41 bcd	0.71 b
3	0.22 ± 0.05 cd	0.33 ± 0.16 cd	0.89 ± 0.28 cd	0.00 ± 0.00 d	0.36 b
5	0.00 ± 0.00 d	0.00 ± 0.00 d	0.00 ± 0.00 d	0.50 ± 0.24 d	0.13 b
7	0.00 ± 0.00 d	0.17 ± 0.08 cd	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00 d	0.42 b
เฉลี่ย	0.04	1.06	1.23	1.33	0.10

* ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งและแนวนอน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P<= .05 เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DUNCAN'S NEW MULTIPLE RANGE TEST

** ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P<= .01 เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DUNCAN'S NEW MULTIPLE RANGE TEST

ตารางที่ 8 ผลของ BA และ NAA ที่มีต่อความยาวรากดาหลาเมื่ออายุ 4 เดือน

ความเข้มข้น BA (มก.ต่อลิตร)	ความยาวราก (ซม.) ความเข้มข้น(NAA มก. ต่อลิตร)				เฉลี่ย **
	0	1	1.5	2	
0	0.00 ± 0.00 d	0.72 ± 0.25 bcd	1.85 ± 0.35ab	3.71 ± 0.33 a	1.57 a
1	0.00 ± 0.00 d	0.62 ± 0.29 bcd	0.57 ± 0.27 bcd	1.46 ± 0.14 bcd	0.41 b
3	0.33 ± 0.15 cd	0.20 ± 0.09 cd	0.72 ± 0.30 abc	0.00 ± 0.00 d	0.31 b
5	0.00 ± 0.00 d	0.00 ± 0.00 d	0.00 ± 0.00 d	0.14 ± 0.03 d	0.10 b
7	0.00 ± 0.00 d	0.28 ± 0.13 cd	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00 d	0.07 b
เฉลี่ย	0.07	0.41	1.23	0.86	0.49

* ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งและแนวนอน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P<= .05 เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DUNCAN'S NEW MULTIPLE RANGE TEST

** ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P<= .01 เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DUNCAN'S NEW MULTIPLE RANGE TEST

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของ BA และ NAA ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของดาหลา พบว่า BA ซึ่งเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตพวก cytokinin มีผลต่อการชักนำให้เกิดยอด สัมพันธ์ (2526) กล่าวว่า สารในกลุ่ม cytokinin มีผลต่อการแบ่งเซลและกระตุ้นการเกิดตา ซึ่งตรงกับ Leopold (1975) ที่กล่าวว่า cytokinin มีคุณสมบัติในการแบ่งเซลไม่ส่งเสริมการยืดยาวของเซล นอกจากนี้ Bapat และ Roa (1984) รายงานว่าสารควบคุมการเจริญเติบโตพวก cytokinin สามารถชักนำให้เกิดเนื้อเยื่อพัฒนาเป็นยอดหรือต้นได้ เนื่องจาก cytokinin ไม่ยับยั้งการเจริญเติบโตของตายอด แต่ส่งเสริมการเจริญพัฒนาของเนื้อเยื่อเจริญ (Meristematic region) รายงานการทดลองของ Balachandran *et.al.* (1989) พบว่าการเพาะเลี้ยงปลายยอดของขิงแและ *Curcuma longa* Linn.บนอาหารสูตร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถเพิ่มจำนวนยอดได้เป็นจำนวนมากภายใน 4 สัปดาห์ เช่นเดียวกันกับรายงานของ Malamug (1991) ที่ได้ทำการทดลองนำตายอดของขิง มาชักนำให้เกิดcallus โดยเลี้ยงบนอาหารแข็งที่ประกอบด้วยธาตุอาหารหลักตามสูตรของ Murashige และ Skoog และธาตุอาหารรองตามสูตรของ Ringe และ Nitsh หลังจากนั้นนำ callus ที่ได้มาชักนำให้เกิดยอด โดยเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตรเดียวกันและพบว่าอาหารที่เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตรสามารถชักนำให้ callus เกิดยอดขึ้นเป็นจำนวนมาก

Lepold (1967) กล่าวถึงคุณสมบัติของ Auxin ไว้ว่า Auxin ส่งเสริมการเจริญเติบโตของราก การยืดตัวของเซล (cell elongation) ขยายขนาดของเซล (cell enlargement) และการแบ่งตัวของเซล (cell division) ซึ่งเป็นผลที่ตรงกันข้ามกับสารในกลุ่ม cytokinin (สัมพันธ์) รายงานการทดลองของ กวี (2533) ได้ทำการศึกษาผลของ NAA ร่วมกับผงถ่าน และความเข้มข้นวุ้น ต่อการเกิดรากและการเจริญเติบโตของกล้วยพันธุ์ Grand Nain บนอาหารสังเคราะห์พบว่าในสูตรอาหาร MS ที่เติม NAA ร่วมกับผงถ่าน สามารถชักนำให้เกิดรากขึ้นเป็นจำนวนมาก จากรายงานของ Pierik *et. al.* (1974) ที่พบว่า NAA จะกระตุ้นการเกิดรากของคัพภะของหน้าวัว เช่นเดียวกันกับรายงานของ Falcone และ Leva (1987) ที่ได้ทำการเพาะเลี้ยงปลายยอดของมะม่วงหิมพานห์ บนอาหาร MS สูตรดัดแปลง และพบว่า NAA จะกระตุ้นการเกิดรากของยอดมะม่วงหิมพานห์ และรายงานของ Rose และ Jana (1977) ที่ได้ทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหัวของว่านสี่ทิศ และพบว่า NAA มีผลต่อการเกิดรากและการพัฒนาของราก นอกจากนี้รายงานของ Cronauer and Krilorian (1984) ได้เลี้ยงปลายยอดกล้วยบนอาหาร MS ที่เติม NAA และผงถ่านพบว่าจะเกิดรากดี ต้นเจริญเติบโตแข็งแรง จากรายงานดังกล่าวจะทราบว่า สาร NAA เป็นสารในกลุ่ม auxin จึงมีผลเร่งการเจริญ

เติบโตของรากสัมพันธ์ (2526) ซึ่งจากการทดลองนี้จะพบว่าสูตรอาหาร MS ที่เติม NAA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร จะชักนำให้ชิ้นส่วนของดาหลาเกิดรากขึ้นเป็นจำนวนมาก ซึ่งตรงกับรายงานของ อัมพา (2536) ทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหญ้าแฝกหอม และไผ่ตงดำ พบว่า NAA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดรากขึ้นเป็นจำนวนมาก และรายงานของจรรยา (2536) ที่ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อขิงแดงโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และพบว่าอาหาร MS ที่เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตรสามารถชักนำให้เกิดจำนวนรากมากที่สุด และมีการแตกหน่อเพิ่มขึ้นด้วย

นอกจากนี้ในการทดลองยังพบว่ามีบางชิ้นส่วนที่เกิด callus เนื่องจากการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต Miller และ Skoog(1975) ได้เสนอว่า การเกิดเป็นต้น ราก หรือ callus ของพืชแต่ละชนิดนั้นขึ้นกับความสมดุลย์ของปริมาณ auxin และ cytokinin ในอาหาร หากอัตราส่วนของ auxin ต่อ cytokinin มีอยู่ในอัตราส่วนที่เหมาะสม เนื้อเยื่อจะเจริญเติบโตไปเป็นต้นและรากที่สมบูรณ์ แต่ถ้าอัตราส่วนของ auxin ต่อ cytokinin ไม่เหมาะสม เนื้อเยื่อจะเจริญไปเป็นยอดหรือรากมากขึ้นอยู่กับปริมาณของ auxin และ cytokinin ว่ากลุ่มใดมีมากกว่ากัน หากมี auxin มากทำให้อัตราส่วน auxin ต่อ cytokinin สูงกว่าอัตราส่วนสมดุลย์ เนื้อเยื่อจะเจริญเป็นก้อน callus และราก ซึ่งจากการทดลองจะเห็นได้ว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร และ ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งในระยะแรกจะพบว่ามี callus เกิดขึ้นรอบ ๆ ฐาน แต่ callus ที่เกิดขึ้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขนาดขึ้น จนชิ้นส่วนมีอายุได้ 3 เดือน จึงมีการแตกหน่อขึ้น ซึ่งการเจริญเติบโตที่จะพัฒนาไปเป็นยอดนั้นช้ามาก

สรุปผลการทดลอง

การเพาะลี้ยงเนื้อเยื่อดาหลา (*Etligera elatior*) โดยการนำตายอดมาเลี้ยงบนอาหารสูตร Murasige และ Skoog(1962) เป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่าสูตรอาหารที่เหมาะสมที่สุดในการเพิ่มปริมาณหน่อ คือสูตรอาหาร MS ที่เติม BA ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว ซึ่งจะมีผลทำให้ได้จำนวนหน่อมากที่สุดคือ 2.83 หน่อ และยังได้ต้นที่สมบูรณ์คือมีรากเกิดขึ้น ส่วนสูตรอาหาร MS ที่เติม NAA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตรจะชักนำให้ชิ้นส่วนดาหลาเกิดรากขึ้นจำนวนมากและนอกจากนี้ สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร และสูตรอาหาร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีผลทำให้ชิ้นส่วนดาหลาเกิด hard callus ขึ้นอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

กวี สุจิปุลิ. ผลของ NAA ผงถ่าน และความเข้มข้นวุ้น ต่อการเกิดรากและการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยพันธุ์ Grand Nain บนอาหารสังเคราะห์. ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

จรรยา กิมเฮียะสวัสดิ์. 2537. การขยายพันธุ์ขิงแดงโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพมหานคร.

ฐิติภาส ชิตโชติ. 2530. การผลิตพันธุ์ขิงปลอดโรคโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

นิรนาม. "ตลาดไม้ตัดดอกส่งออกขยายตัว". เกษตรพัฒนา ปีที่ 13 ฉบับที่ 149. กุมภาพันธ์. 2537. หน้า 17-20.

ประศาสตร์ เกื้อมณี. 2536. เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

ไพบูลย์ กวินเลิศวัฒนา. 2524. หลักการและวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

รักษ์เกษตร. "ดาหลา". วารสารเคหะการเกษตร. ปีที่ 18 ฉบับที่ 3 มีนาคม 2537. หน้า 97-106.

วินัย จะระนิล. 2537. ดาหลา ไม้ตัดดอกเขตร้อน. กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพมหานคร.

สิรินทร์ ไทยธวัช. 2532 ปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณขิงในหลอดทดลอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

สุชาณีย์ ทอนมณี. "ดาหลา น้องใหม่ของวงการไม้ตัดดอก" เคหะการเกษตร. ปีที่ 15 ฉบับที่ 12. 2534. หน้า 115-118.

สัมพันธ์ คัมภิรานนท์. 2526. หลักสรีระวิทยาของพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

อรดี สหวัชรินทร์. 2522. ประโยชน์ของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ด้านการเกษตร. วารสารพืชสวน. ปีที่ 14 ฉบับที่ 4. หน้า 35-44.

อุทัย จารณศรี. 2509. การขยายพันธุ์พืชวิธีใหม่ที่น่าสนใจ. วารสารพืชสวน. ปีที่ 3 ฉบับที่ 5. หน้า 61-66.

อังศนา อัครพิศาล. 2533. การเพาะเลี้ยงโปรโตพลาสต์และเซลล์สำหรับศึกษาปฏิกิริยาการตอบสนองเฉียบพลันของสายพันธุ์ขิง ต่อเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคเหี่ยว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

อัมพา ว่องวิชชกร. 2536. การเพิ่มปริมาณหญ้าแฝกหอมและไผ่ตงดำในสภาพปลอดเชื้อใน รายงานผลการทดลอง สถาบันเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อเกษตรกรรม กรมส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพมหานคร.

Balachadran, S.M., S.R. Bhat and K.P.S. Chandel. 1990. *In vitro* Clonal Multiplication of Turmeric (*Curcuma longa* Linn.) and Ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) Plant Cell Reports. 8: 521-524.

Bapat, V.A. and P.S. Rao. 1977. Experimental control of growth and differentiation in organ culture of *Physalis minima* Linn. Z.Pflanzenphysiol. 85 : 403-416. อ้างโดย จรรยา กิมเฮียะสวัสดิ์. 2536. การขยายพันธุ์ขิงแดงโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพมหานคร.

Boss, T.K. and B.K. Jane. 1977. Regeneration of plantlet in *Hippeastrum in vitro.* Indian. J. Hort. 34 : 446-447.

Cronauer, S.S. and A.D. Krikorian. 1984. Rapid multiplication of Banana and plantains by *in vitro* shoot tip culture. Hort Science. 19(2) : 234-235.

Falcone, A.M. and A.R. Leva. 1987. Preliminary test on the morphogenesis of the cashew in culture. Riv. Agr. Subtrop. Trop. 81 : 117-125. อ้างโดย พินิจ กวินท์ธัญญกิจ. 2536. การเพาะเลี้ยงมะม่วงหิมพานห์ในสภาพปลอดเชื้อ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

Gati, E.I. Mariska and F. Muhadjir. 1987. Rapid propagation of red ginger (*Zingiber officinale Rosc.*) through tissue culture technique. Proceeding of the second annual conference of the international plant biotechnology network (IPBNet), Bangkok, Thailand อ้างโดย อังศนา อัครพิศาล. 2533. การเพาะเลี้ยงโปรโตพลาสต์และเซลล์สำหรับศึกษาปฏิกิริยาการตอบสนองเฉียบพลันของสายพันธุ์ขิงต่อเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคเหี่ยว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

Hosaki, T. and Y. Sagawa. 1977. Clonal propagation of ginger (*Zingiber Officinale Rosc.)* through tissue culture. Hort Science. 12(5) : 451-452.

Ikeda, R.L. and J.T. Michael. 1989. *In vitro* subculture application for ginger. Hort Science. 24(1) : 142-143.

Leopold, A.C. 1967. Auxin and Plant Growth. Barkely. University of California Press. 354 p.

Malamug, J.J., I. Haruhisa and A. Tadashi. 1991. Plantlet regeneration and propagation from ginger callus. Scientia Hortic. 48 : 89-97.

Miller, C.O. and F. Skoog. 1975. Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissue cultured *in vitro*. Symp. Soc. Exp. Bio. 11 : 118-131.อ้างโดย ธีรวัฒน์. เลิศลอยปัญญาชัย. 2536. การศึกษาการเพิ่มปริมาณของเฮลิโคเนียในสภาพปลอดเชื้อ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพมหานคร.

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

Pierik, S. and Van der Meys. 1974. Gerbera plantlets from *in vitro* cultivated capitulum explants Scientia. Hortic. 117-119. อ้างโดย อุบล แสงวณิช. 2519. การศึกษาวิธีการขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากส่วนต่างๆของเยอร์บีรา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

ภาคผนวก

MURASHIGE AND SKOOG MEDIA

สารเคมีที่ใช้	ปริมาณ (มก. ต่อ ลิตร)
$(NH_4)NO_4$	1650
KNO_3	1900
$CaCl_2 . H_2O$	440
$MgSO_4 . 7H_2O$	370
KH_2PO_4	170
$FeSO_4 . 7H_2O$	27.8
Na $_2$EDTA	37.3
$MnSO_4 . 4H_2O$	22.3
$ZnSO_4 . 7H_2O$	8.6
H_3BO_3	6.2
KI	0.83
$Na_2 MoO_4 . 2H_2O$	0.25
$CuSO_4 . 5 H_2O$	0.025
$CoCl_2 . 6H_2O$	0.025
Myo- inositol	100
Nicotinic acid	0.5
Pyridoxine- HCL	0.5
Thiamine- HCL	0.1
Glycine	2.0
Sucrose	30 g

ตารางผลทางสถิติที่1 การเปรียบเทียบผลของ BA และ NAA ที่มีต่อคะแนนการเจริญเติบโตของตาดาหลาเมื่ออายุ1เดือน

SOURCE	df	SS	MS	F	F-table	
					F .05	F .01
Rep.	2	0.918	0.459	6.417	3.23	5.18
Treatment	19	2.898	0.153	2.113*	1.84	2.36
A	4	0.633	0.158	2.215NS	2.61	3.83
B	3	0.368	0.123	1.716NS	2.84	4.31
AB	12	1.897	0.158	2.221*	1.92	2.52
Error	38	2.717	0.072			
Total	59	6.533	0.111			

Grand Mean = 1.20 CV = 22.18% S.E. = 0.02

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ .05

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผลทางสถิติที่2 การเปรียบเทียบผลของ BA และ NAAที่มีต่อการเจริญเติบโตของตาดาหลาเมื่ออายุ 2 เดือน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					F .05	F .01
Rep.	2	3.341	1.671	5.569	3.23	5.18
Treatment	19	14.049	0.739	1.338NS	1.84	2.36
A	4	3.049	0.762	2.541NS	2.61	3.83
B	3	0.378	0.126	0.419NS	2.84	4.31
AB	12	4.199	0.350	1.116NS	1.92	2.52
Error	38	11.400	0.300			
Total	59	22.367	0.379			

Grand Mean = 1.41 CV = 38.66% S.E. = 0.02

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผลทางสถิติที่3 การเปรียบเทียบผลของ BA และ NAA ที่มีต่อคะแนนการเจริญเติบโตของตาดาหลาเมื่ออายุ 3 เดือน

Resoure	df	SS	MS	F	F-table	
					F .05	F .01
Rep.	2	0.440	0.220	0.226	3.23	5.18
Treatment	19	34.001	1.790	1.836	1.84	2.36
A	4	6.544	1.636	1.677^{NS}	2.61	3.83
B	3	0.817	0.272	0.279^{NS}	2.84	4.31
AB	12	26.651	2.221	2.227*	1.92	2.52
Error	38	37.059	0.975			
Total	59	71.510	1.212			

Grand Mean = 2.18 CV = 45.17% S.E. = 0.25

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ .05

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผลทางสถิติที่4 การเปรียบเทียบผลของ BA และ NAA ที่มีต่อคะแนนการเจริญเติบโตเของตาดาหลามื่ออายุ 4 เดือน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					F .05	F .01
Rep.	2	0.858	0.429	0.181	3.23	5.18
Treatment	19	74.838	3.939	1.660^{NS}	1.84	2.36
A	4	4.884	1.221	0.515^{NS}	2.61	3.83
B	3	0.576	0.129	0.081^{NS}	2.84	4.31
AB	12	69.378	5.784	2.436*	1.92	2.52
Error	38	90.186	2.373			
Total	59	165.882	2.812			

Grand Mean = 3.03 CV = 50.78% S.E. = 0.15

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ .05

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผลทางสถิติที่5 การเปรียบเทียบผลของ BA และ NAA ที่มีต่อการเกิดหน่อของดาหลาเมื่ออายุ 4 เดือนโดยใช้การวิเคราะห์แบบ Transformation แบบ $\sqrt{X + 0.5}$

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					F .05	F .01
Rep.	2	0.499	0.250	1.879	3.23	5.18
Treatment	19	4.358	0.229	1.727^{NS}	1.84	2.36
A	4	0.431	0.108	0.811^{NS}	2.61	3.83
B	3	0.388	0.129	0.974^{NS}	2.84	4.31
AB	12	3.539	0.295	2.220*	1.92	2.52
Error	38	5.054	0.133			
Total	59	9.905	0.168			

Grand Mean = 1.16 CV = 31.34% S.E. 0.15

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ .05

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผลทางสถิติที่6 การเปรียบเทียบผลของ BA และ NAA ที่มีต่อความยาวหน่อของตาดาหลาเมื่ออายุ 4 เดือนโดยใช้การวิเคราะห์แบบ Transformation แบบ $\sqrt{X + 0.5}$

SOURCE	df	SS	MS	F	F-table	
					F .05	F .01
Rep.	2	0.512	0.256	5..468	3.23	5.18
Treatment	19	2.320	0.122	2.610**	1.84	2.36
A	4	0.925	0.231	4.942**	2.61	3.83
B	3	0.205	0.068	1.457^{NS}	2.84	4.31
AB	12	1.191	0.099	2.121*	1.92	2.52
Error	38	1.778	0.047			
Total	59	4.609	0.078			

Grand Mean = 0.95 CV= 22.87% S.E. = 0.09

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ .05

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ .01

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผลทางสถิติที่7 การเปรียบเทียบผลของBA และ NAA ที่มีต่อจำนวนรากของตาดาหลาเมื่ออายุ 4 เดือนโดยใช้การวิเคราะห์แบบ Transformation แบบ$\sqrt{X + 0.5}$

SOURCE	df	SS	MS	F	F-table	
					F .05	F .01
Rep.	2	0.230	0.115	0.689	3.23	5.18
Treatment	19	11.787	0.620	3.720**	1.84	2.36
A	4	6.223	1.556	9.332**	2.61	3.83
B	3	1.228	0.409	2.445NS	2.84	4.31
AB	12	4.334	0.361	2.166*	1.92	2.52
Error	38	6.335	0.167			
Total	59	18.349	0.311			

Grand Mean = 1.02 CV=40.04% S.E. = 0.07

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ .05

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ .01

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผลทางสถิติที่8 การเปรียบเทียบผลของ BA และ NAA ที่มีต่อความยาวรากของตาดาหลาเมื่ออายุ 4 เดือน โดยใช้การวิเคราะห์แบบ Transformation แบบ$\sqrt{X + 0.5}$

SOURCE	df	SS	SS	F	F-table	
					F .05	F .01
Rep.	2	0.231	0.115	1.146	3.23	5.18
Treatment	19	8.122	0.427	4.224**	1.84	2.36
A	4	2.831	0.708	7.026**	2.61	3.83
B	3	0.651	0.217	2.156NS	2.84	4.31
AB	12	4.640	0.387	3.839**	1.92	2.52
Error	38	3.828	0.101			
Total	59	12.181	0.206			

Grand Mean = 0.96 CV = 33.18% S.E. = 0.06

** มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเป็นไปได้ .01

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ