

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ



T108953

เรื่อง

ผลของ 2,4-D และ BA ต่อการเพิ่มปริมาณของหน่อร่วงพันธุ์ "เลดี้เจน" ในสภาพปลอดเชื้อ

Effect of 2,4-D and BA for *In Vitro* Shoot Multiplication of Anthurium cv. "Lady Jane"

โดย

นางสาว ทิพย์นันทา เทียงธรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร. สุเม อรัญนารถ

ร.ท.

รท 4620

เลขหมู่..... 2547

เลขทะเบียน..... 108953

วัน,เดือน,ปี..... 2 ส.ค. 2553

เสนอ

b..... 12228412
i.....

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

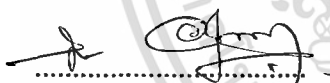
ผลของ 2,4-D และ BA ต่อการเพิ่มปริมาณของหนักรากพันธุ์ "เลดี้เจน" ในสภาพปลอดเชื้อ

Effect of 2,4-D and BA for *In Vitro* Shoot Multiplication of Anthurium cv. "Lady Jane"

โดย

นางสาว ทิพย์นันtha เทียงธรรม

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก



(ผศ.ดร. สุเม อธิญานารัต)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว



(รศ.สมภพ สุตะวัสสันต์)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 10 เดือน ๗๐ พ.ศ. ๕๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	ผลของ 2,4-D และ BA ต่อการเพิ่มปริมาณของหน่วน้ำวพันธุ์ “เลดี้เจน” ในสภาพปลอดเชื้อ Effect of 2,4-D and BA for <i>In Vitro</i> Shoot Multiplication of Anthurium cv. “Lady Jane”
โดย	นางสาว ทิพย์นันtha เทียงธรรม
สาขาวิชา	พืชสวน
ภาควิชา	พืชสวน
คณะ	เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร. สุเมธ อรัญนารณ

บทคัดย่อ

การศึกษามลของอาหาร MS และ Modified MS ร่วมกับ 2,4-D และ BA ต่อการเพิ่มปริมาณหน่วน้ำวพันธุ์เลดี้เจนในสภาพปลอดเชื้อ โดยนำใบอ่อนที่ยังไม่คลี่ของหน่วน้ำว มาฟอกฆ่าเชื้อด้วย Ethyl alcohol 70 % นาน 1 นาที ตามด้วย Clorox 15 % + Tween 20 2 หยด นาน 10 นาที และ Clorox 5 % + Tween 20 2 หยด นาน 15 นาที แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้ง ครั้งละ 5 นาที จากนั้นนำชิ้นส่วนมาเลี้ยงในอาหารสูตร MS และ Modified MS โดยทำการทดสอบผลร่วมของ 2,4-D และ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5 และ 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0.1, 0.2, 0.5 และ 1.0 mg/l จากการทดลองพบว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตร Modified MS ที่เติม 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 mg/l ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 1.0 mg/l สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ดีที่สุด

Title Effect of 2,4-D and BA for *In Vitro* Shoot Multiplication of Anthurium cv. "Lady Jane"

By Miss Tipnunta Thiengtham

Major Horticulture

Department Horticulture

Faculty Agricultural Technology

Advisor Assistant Professor Doctor Sumay Arunyanart

Abstract

Effect of 2,4-D and BA on *in vitro* shoot multiplication of anthurium cv. 'Lady Jane' was studies. Young leaves of anthurium were sterilized by using 70% ethanol for 1 minutes followed by 15% clorox solution for 10 minutes and 5% clorox solution for 15 minutes and finally washed 3 times in sterile distilled water. They were cultured on Murashige and Skoog (1962) or modified Murashige and Skoog (1962) medium supplemented with 0, 0.5, 1.0 mg/l 2,4-D and 0.1, 0.2, 0.5, 1.0 mg/l BA. It was found that the explant cultured on modified Murashige and Skoog (1962) medium containing 0.5 mg/l 2,4-D and 1.0 mg/l BA gave the best callus production.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร. สุเมธ อรัญนารถ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้คำแนะนำแก้ไข ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น ตลอดจนตรวจแก้ไขสิ่งที่บกพร่อง จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ คุณอา สมนึก เหมวิจิตร ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาต่างๆ มาโดยตลอด และ ยังได้กรุณาเอื้อเฟื้อให้ต้นพันธุ์หน้าวัว เพื่อมาใช้ในการทดลองครั้งนี้

ขอบคุณ พี่ๆ ที่อยู่ในห้องปฏิบัติการทุกท่าน ทั้งพี่ๆ ปริญญาโท และพี่ที่ประจำห้องปฏิบัติการ ที่ คอยให้กำลังใจ ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ทั้งคำปรึกษา และในห้องปฏิบัติการ

ขอบคุณ เพื่อนๆ ที่คอยกระตุ้นและให้กำลังใจ พร้อมทั้งให้ความช่วยเหลือ ในการปฏิบัติงานใน ห้องปฏิบัติการ

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่ และญาติพี่น้องทุกท่านที่ให้การสนับสนุนปัจจัยต่าง ๆ ในการเรียน คำแนะนำสั่งสอน พร้อมทั้งกำลังใจตลอดมา

นางสาว ทิพย์นันtha เทียงธรรม

สารบัญ

	หน้า
สารบัญภาพ	ข
สารบัญตาราง	ค
สารบัญภาคผนวก	ง
คำย่อที่ใช้ในรายงานฉบับนี้	ฉ
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	12
ผลการทดลอง	17
วิจารณ์ผลการทดลอง	27
สรุปผลการทดลอง	28
เอกสารอ้างอิง	29
ภาคผนวก	33



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่

หน้า

1. แสดงลักษณะการให้คะแนนแคลลัส ของชิ้นส่วนใบอ่อนที่ยังไม่คลี่
ของหน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน ที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS และ Modified MS
ที่เติม 2,4-D และ BA ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน

16



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่	สารบัญญัตินี้	หน้า
1.	แสดงผลของอาหาร MS ร่วมกับ 2,4-D และ BA ที่มีผลต่อคะแนนการเกิดแคลลัสของหน้าวีวพันธุ์เลดี้เจน ในสัปดาห์ต่าง ๆ	22
2.	แสดงผลของอาหาร modified MS ร่วมกับ 2,4-D และ BA ที่มีผลต่อคะแนนการเกิดแคลลัสของหน้าวีวพันธุ์เลดี้เจน ในสัปดาห์ต่าง ๆ	26



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

หน้า

ภาคผนวก ก สูตรอาหาร Murashige & Skoog (1962)	40
ภาคผนวก ข สูตรอาหาร Modified Murashige & Skoog (1962)	41
ตารางที่ 1. วิเคราะห์ผลทางสถิติของ 2,4-D และ BA ต่อคะแนนการเจริญเติบโต ของหน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน เมื่ออายุครบ 8 สัปดาห์	42
ตารางที่ 2. วิเคราะห์ผลทางสถิติของ 2,4-D และ BA ต่อคะแนนการเจริญเติบโต ของหน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน เมื่ออายุครบ 12 สัปดาห์	42
ตารางที่ 3. วิเคราะห์ผลทางสถิติของ 2,4-D และ BA ต่อคะแนนการเจริญเติบโต ของหน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน เมื่ออายุครบ 16 สัปดาห์	43
ตารางที่ 4. วิเคราะห์ผลทางสถิติของ 2,4-D และ BA ต่อคะแนนการเจริญเติบโต ของหน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน เมื่ออายุครบ 20 สัปดาห์	43
ตารางที่ 5. วิเคราะห์ผลทางสถิติของ 2,4-D และ BA ต่อคะแนนการเจริญเติบโต ของหน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน เมื่ออายุครบ 24 สัปดาห์	44
ตารางที่ 6. วิเคราะห์ผลทางสถิติของ 2,4-D และ BA ต่อคะแนนการเจริญเติบโต ของหน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน เมื่ออายุครบ 28 สัปดาห์	44
ตารางที่ 7. วิเคราะห์ผลทางสถิติของ 2,4-D และ BA ต่อคะแนนการเจริญเติบโต ของหน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน เมื่ออายุครบ 32 สัปดาห์	45
ตารางที่ 8. วิเคราะห์ผลทางสถิติของ 2,4-D และ BA ต่อคะแนนการเจริญเติบโต ของหน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน เมื่ออายุครบ 36 สัปดาห์	45
ตารางที่ 9. วิเคราะห์ผลทางสถิติของ 2,4-D และ BA ต่อคะแนนการเจริญเติบโต ของหน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน เมื่ออายุครบ 4 สัปดาห์	46
ตารางที่ 10. วิเคราะห์ผลทางสถิติของ 2,4-D และ BA ต่อคะแนนการเจริญเติบโต ของหน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน เมื่ออายุครบ 8 สัปดาห์	46
ตารางที่ 11. วิเคราะห์ผลทางสถิติของ 2,4-D และ BA ต่อคะแนนการเจริญเติบโต ของหน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน เมื่ออายุครบ 12 สัปดาห์	47
ตารางที่ 12. วิเคราะห์ผลทางสถิติของ 2,4-D และ BA ต่อคะแนนการเจริญเติบโต ของหน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน เมื่ออายุครบ 16 สัปดาห์	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

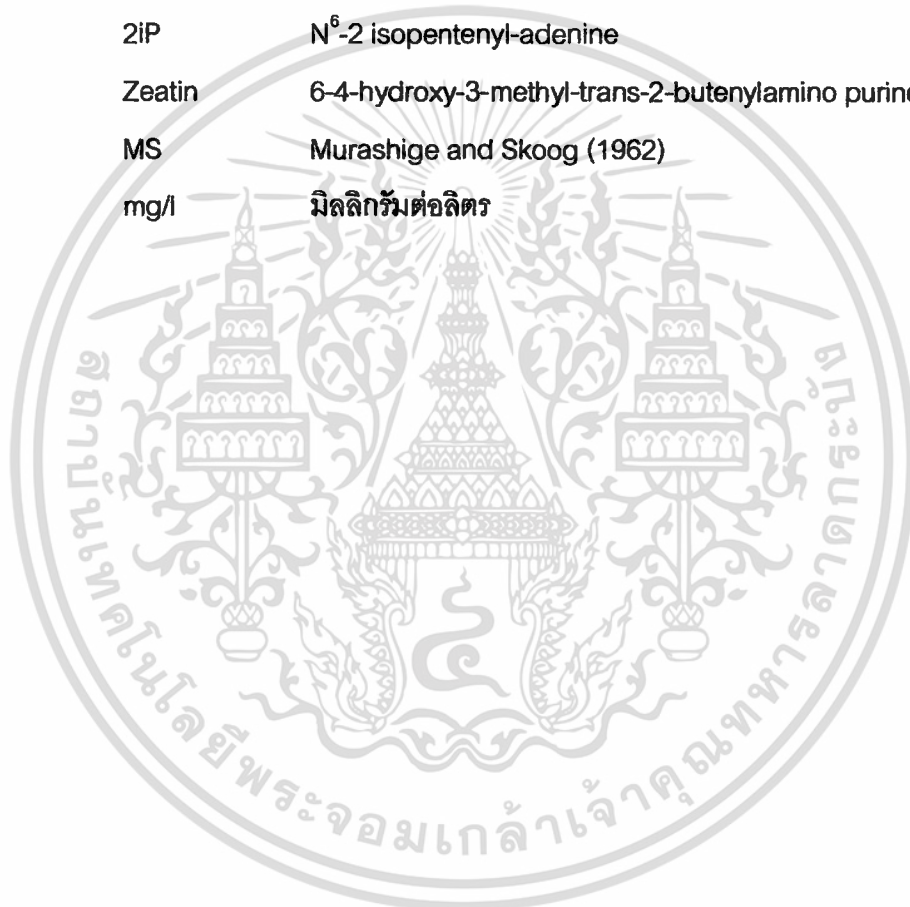
ตารางที่ 13. วิเคราะห์ผลทางสถิติของ 2,4-D และ BA ต่อคะแนนการเจริญเติบโต ของหน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน เมื่ออายุครบ 16 สัปดาห์	48
---	----



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำย่อที่ใช้ในรายงานฉบับนี้

2,4-D	2,4 - dichlorophenoxy acetic acid
BA	benzyladenine
NAA	α -Naphthalene acetic acid
Kinetin	6-furfurylamino purine
IAA	Indole-3-acetic acid
2iP	N ⁶ -2 isopentenyl-adenine
Zeatin	6-4-hydroxy-3-methyl-trans-2-butenylamino purine
MS	Murashige and Skoog (1962)
mg/l	มิลลิกรัมต่อลิตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของ 2,4-D และ BA ต่อการเพิ่มปริมาณของหน้าวัวพันธุ์ “เลดี้เจน” ในสภาพปลอดเชื้อ
Effect of 2,4-D and BA for *In Vitro* Shoot Multiplication of Anthurium cv. “Lady Jane”

คำนำ

หน้าวัว *Anthurium andraeanum* Lind. มีถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบอเมริกาใต้เป็นพืชพวกไม้เนื้ออ่อน (ปรานอม พดุมพงษ์, 2517) ได้มีการนำเข้ามาในประเทศไทยตั้งแต่ พ.ศ.2440 และได้ส่งพันธุ์มาจากยุโรปในปี พ.ศ. 2446 (ไพศาล ไตสวัสดิ์, 2510) โดยนำมาปลูกเป็นไม้กระถางเพื่องานอดิเรก แต่หน้าวัวมีจากรองดอกเด่น สีสวย เช่น ขาว แดง ชมพู บานทนใช้งานได้นานวันจึงนิยมนำดอกมาใช้ประดับ ต่อมา มีการผสมพันธุ์เพื่อให้มีคุณลักษณะดีขึ้น เช่น ขนาดดอกใหญ่ขึ้น รูปทรงสวย สีสวย และพัฒนาการปลูกเลี้ยงมาเป็นลำดับ (สรรลภ สวงนดีกุล, 2520) ทำให้หน้าวัวเป็นไม้ตัดดอกที่ได้รับความนิยมอย่างมากทั้งในประเทศ และต่างประเทศ ซึ่งในประเทศไทยช่วงแรกนั้น การเพาะปลูกเพื่อการค้าอย่างจริงจังยังมีพื้นที่ปลูกเพียง 20 ไร่เท่านั้น และในปัจจุบันพื้นที่การปลูกเลี้ยงหน้าวัวเป็นการค้ามีอยู่ 100 – 120 ไร่ หรือ ประมาณ 1 – 1.2 ล้านต้น (8,000 – 10,000 ต้น / ไร่) เป็นต้นที่ให้ผลผลิตแล้วประมาณ 3 ล้านดอก / ปี และคาดว่า การขยายพื้นที่ปลูกหน้าวัวจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (สุกัญญา แพทย์ปฐม, 2546) ดังนั้นการขยายพันธุ์ให้ได้ปริมาณมากๆ จึงเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งใน การทำให้หน้าวัวเป็นพืชเศรษฐกิจ การขยายพันธุ์หน้าวัวโดยทั่วไปที่นิยมปฏิบัติกันมีหลายวิธี คือ เพาะเมล็ด การตัดส่วนต่างๆ ของลำต้นไปปลูก เช่น การตัดชำยอด การแยกหน่อ การตัดชำต้น และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อซึ่งกำลังเป็นที่นิยม เพราะการขยายพันธุ์ด้วยวิธีนี้จะสามารถให้ต้นใหม่ที่มีเหมือนต้นเดิมทุกประการ และมีปริมาณมาก โดยใช้ระยะเวลาสั้นเพื่อสามารถผลิตต้นพันธุ์ให้ได้เพียงพอกับความต้องการของตลาด จะทำให้ต้นพันธุ์ราคาต่ำลง เหมาะสมในการส่งเสริมให้เป็นไม้ตัดดอกที่สำคัญของประเทศไทย งานทดลองนี้จึงมุ่งศึกษาสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีผลชักนำให้เกิดต้นในสภาพปลอดเชื้อ

การตรวจเอกสาร

หน้าวัวเป็นพืชในตระกูล Araceae ที่อยู่ในสกุล (Genus) Anthurium มีชื่อสามัญว่า Anthurium และชื่ออื่น ๆ เช่น Flamingo flower, Pigg-tial flower เป็นต้น หน้าวัวเข้ามาในประเทศไทยครั้งแรกในปี พ.ศ. 2440 เป็นไม้ดอกที่มีความสำคัญตลาดต้องการมาก โดยใช้ดอกในการตกแต่งหรือปลูกเป็นไม้ประดับในร่ม เป็นไม้ที่เลี้ยงง่ายมากสามารถออกดอกได้ตลอดปี (ปรานอม, 2517)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

หน้าวัวเป็นไม้ค่อนข้างไปทางไม้เลื้อยเนื้ออ่อน การเจริญมีลักษณะเป็นกอ ต้นจะโตสูงทั้งใบล่าง สูงได้ 90 – 100 เซนติเมตร ใบมีลักษณะเป็นรูปร่างต่างๆ กัน แต่ส่วนมากมีลักษณะเป็นรูปหัวใจ ใบของหน้าวัวบางชนิดมีใบสวยงามมาก ลักษณะคล้ายกำมะหยี่ละเอียดเป็นมัน ปลายใบแหลมบริเวณใต้ใบเส้นใบนูนเป็นสันขึ้นมา ต้นหนึ่งมีใบ 4 – 8 ใบ เมื่อมีใบใหม่จะมีดอกเกิดขึ้นตามมาเสมอ ดอกหน้าวัวเกิดจากตาเหนือก้านใบ ประกอบด้วยปลี (ช่อดอก) และจานรองดอก ซึ่งมีลักษณะคล้ายใบติดอยู่ที่โคนปลี แต่มีสีอันสวยงามสะดุดตา จึงทำให้คิดว่าจานรองดอกคือดอกของหน้าวัว ลักษณะของจานรองดอกมักมีส่วนยาวมากกว่าส่วนกว้าง และจานรองดอกจะมีขนาดเล็กใหญ่ ขึ้นกับขนาดของต้น ชนิดของพันธุ์ และการเลี้ยงดู นอกจากนี้ความสวยงามของจานรองดอก ซึ่งเรียกว่า ร่องน้ำตา ในเมืองไทยนิยมร่องน้ำตาสีๆ เช่น พันธุ์ดวงสมร แต่ในต่างประเทศมักต้องการจานรองดอกที่ค่อนข้างเรียบ จานรองดอกที่ดีควรมีลักษณะเป็นรูปหัวใจ และได้สัดส่วนกันจากโคนมาถึงปลาย ด้านซ้ายและขวาจะต้องเท่ากันโดยไม่มีรอยเว้าแหว่งของด้านใดด้านหนึ่ง ความหนาของจานรองดอกต้องไม่บางเกินไปในเมืองไทยนิยมให้โคนของจานรองดอกตั้ง หรือที่เรียกว่า หูแนบ แต่ในต่างประเทศไม่ถือเป็นเรื่องสำคัญ ส่วนของช่อดอกของหน้าวัว หรือที่เรียกว่า ปลี คือส่วนที่เป็นดอกจริง ซึ่งประกอบด้วย ก้านช่อ ซึ่งมีดอกย่อยเล็กเรียงอัดแน่นอยู่บนปลี ดอกย่อยนี้เป็นดอกสมบูรณ์เพศที่มีทั้งเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน ดอกที่อยู่บนก้านดอกนี้ จะมีสีต่างๆ เมื่อจานรองดอกคลี่ปลีออก จะมีสีเหลืองอ่อนหรือสีปนแดงแล้วแต่ชนิดพันธุ์ เมื่อจานรองดอกบานเต็มที่ ดอกที่อยู่โคนปลีจะเปลี่ยนเป็นสีขาวไล่ไปปลายปลี ลักษณะเช่นนี้แสดงว่า ดอกบาน และเมื่อตุ่มยอดเกสรตัวเมียเริ่มมีน้ำเหนียวๆ แสดงว่าดอกนั้นพร้อมที่จะผสมเกสร เกสรตัวผู้จะบานภายหลังเกสรตัวเมีย ดังนั้นหน้าวัวส่วนใหญ่ มักจะไม่ค่อยมีโอกาสผสมตัวเอง ยกเว้นบางพันธุ์เท่านั้น นอกจากนี้เกสรตัวผู้ของหน้าวัวลูกผสมส่วนใหญ่จะฟุ้งเมื่อโดนอุณหภูมิที่เย็น ดังนั้นโอกาสในการผสมพันธุ์จึงมีระยะเวลาจำกัด ซึ่งโดยมากมักจะผสมพันธุ์ในช่วงฤดูหนาว (วิเศษฐ, 2541)

พันธุ์

หน้าวัวมี 2 ชนิดใหญ่ๆ และแต่ละชนิดมีหลายพันธุ์ คือ

1. *Anthurium andraeanum* ส่วนใหญ่ใช้ตัดดอก สามารถแบ่งได้ตามสี 4 สี คือ

- พันธุ์ที่มีจานรองดอกสีแดง ในเมืองไทยที่พบมีพันธุ์จักรพรรดิ ดวงสมร กรุงธน ดาราไทย นครธน บางกล จอมพล แดงนุกูล ฯลฯ แต่พันธุ์ที่นิยมเป็นไม้ตัดดอกของเมืองไทย คือ ดวงสมร ลักษณะของพันธุ์นี้จะมีจานรองดอกเป็นสีแดงเข้ม เป็นมันสวยงามเป็นรูปหัวใจ หูชิดเท่ากันสองด้าน ร่องน้ำตาย่น ปลีมีสีเหลือง เมื่อแก่จะมีสีขาว

- พันธุ์ที่มีจานรองดอกสีส้ม ในประเทศไทยได้แก่ พันธุ์ผกาภาค ผกาทอง ตราทอง สุหรานางก โพร้ทอง ฯลฯ พันธุ์สีส้มนี้ พันธุ์ที่เป็นไม้ประกวด คือ สุหรานางก และโพร้ทอง ส่วนพันธุ์ที่น่าสนใจ คือ ดาราทอง ซึ่งมีหน่อมากเหมาะที่จะปลูกเป็นไม้กระถาง

- พันธุ์ที่มีจานรองดอกสีชมพู ได้แก่ พันธุ์ศรีสง่า ศรียาตรา จักรเพชร ฯลฯ

- พันธุ์ที่มีจานรองดอกสีขาว ได้แก่ พันธุ์ขาวนายหวาน ขาวพระสังขศาสตร์ ขาวคุณหนู

พันธุ์ที่มีจานรองดอกสีอื่นๆ มักไม่ค่อยพบเป็นไม้ตัดดอก เพราะมีจำนวนปลูกล้นน้อยต้น และราคาค่อนข้างแพง

2. *Anthurium schzerianum* พันธุ์นี้มีจานรองดอกสีแตกต่างกัน แต่ไม่นิยมปลูกเลี้ยงในเมืองไทยเพราะต้องการความเย็น และความชื้นสูงกว่า *Anthurium andraeanum* พันธุ์นี้ปลีงอ หรือเป็นเกลียวปลูกเป็นไม้ตัดดอก และไม้กระถาง (วิเศษสุ, 2541)

ในสหรัฐอเมริกานิยมใช้หน้าวัวพันธุ์สีแดง และสีแดงอ่อนมากคือ ประมาณ 80% ส่วน 20% เป็นสีชมพู และสีขาว ในประเทศฝรั่งเศสและสวิตเซอร์แลนด์นิยมสีแดงและสีส้ม ปัจจุบันได้มีผู้พัฒนาวิธีการและเทคโนโลยีใหม่ๆ ในการปรับปรุงพันธุ์ เพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีลักษณะดี และแปลกออกไปด้วยวิธีการที่รวดเร็ว โดยใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อร่วมกับการอาบรังสี ให้หน้าวัวเกิดการกลายพันธุ์มากขึ้น

การขยายพันธุ์

การขยายพันธุ์หน้าวัวมีหลายวิธีการ ดังนี้

1. การตัดยอด การขยายพันธุ์ด้วยวิธีนี้เป็นที่นิยมมาก โดยทำเมื่อต้นสูงขึ้นจากระดับเครื่องปลูก และมีราก 2 - 3 ราก วิธีปฏิบัติควรทำการขยายพันธุ์แบบนี้เมื่อยอดที่ถูกตัดนั้นมีรากยาวพอสมควร เพื่อให้ยอดที่ถูกตัดเมื่อนำไปปลูกจะตั้งตัวได้และเจริญเติบโตเร็ว ไม่ชะงักการเจริญเติบโต โดยตัดยอดและนำไปชำไว้ในซี้ถ้าแกลบ หรือทรายผสมกับซี้ถ้าแกลบ 1:1

2. การแยกหน่อ หน้าวัวบางพันธุ์มีหน่อมาก เช่น พันธุ์ ดาราทอง หรือหน่อที่เกิดจากตอเดิมที่ถูกตัดยอดไป เมื่อหน่อเหล่านี้มีรากมาก ก็ดึงหน่อนำไปปลูกขยายพันธุ์ต่อไปได้เช่นกัน

3. การตัดต้นชำ หน้าวัวบางพันธุ์ไม่ได้ขยายพันธุ์โดยการตัดยอดคนานเข้า หน้าวัวจะเจริญเติบโตเรื่อยๆ ทำให้ลำต้นยาวหลังจากถูกตัดหน่อไปปลูกแล้วก็มีลำต้นเหลืออยู่มากก็อาจจะขยายพันธุ์ได้อีก โดยการตัดต้นนี้เป็นท่อน ๆ แต่ละท่อนจะมีข้อประมาณ 2 – 3 ข้อ นำท่อนพันธุ์ไปชำในทรายหรืออิฐทุบก้อนเล็ก ๆ จะเกิดต้นใหม่ขึ้นมาตามข้อหรือปล้องนั้น เมื่อต้นมีรากก็แยกไปปลูกต่อไป

4. การขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นวิธีการที่สามารถผลิตหน้าวัวได้เป็นจำนวนมากในระยะเวลาที่สั้น แต่จะมีปัญหาอยู่คือ การทำความสะอาดชิ้นส่วนของหน้าวัวทำได้ยากเพราะหน้าวัวเป็นพืชที่ชอบความชื้น ฉะนั้นจึงทำให้มีทั้งเชื้อราและแบคทีเรียตามต้นพันธุ์มาก แต่เมื่อได้เนื้อเยื่อที่ปลอดเชื้อ และยังมีชีวิตอยู่แล้วก็ยังมีปัญหาเรื่องการเจริญเติบโตต่อไป เมื่อมีต้นอ่อนเจริญเติบโตในอาหาร และเมื่อโตเพียงพอแล้วก็นำออกมาปลูกเลี้ยงในโรงเรือนที่ชื้นสม่ำเสมอในระยะนี้ต้องใช้เวลาในการดูแลเอาใจใส่ มิฉะนั้นต้นจะตายง่ายโดยเฉพาะถ้าขาดความชื้น

5. การขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด ใช้สำหรับการปรับปรุงพันธุ์เท่านั้น เพื่อให้ได้พันธุ์ใหม่ที่มีลักษณะดีกว่าพันธุ์เดิม ในประเทศไทยสภาพปกติการบานของเกสรตัวผู้จะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ซึ่งมักจะมีละอองเกสรเฉพาะช่วงฤดูหนาว โดยเฉพาะต้นพันธุ์ที่ดี ส่วนพันธุ์ป่าโดยมากมักบานเกือบทั้งปีแต่มีโอกาสที่หน้าวัวจะติดเมล็ดเองมีน้อยเพราะเกสรตัวผู้และตัวเมียบานไม่พร้อมกัน โดยมากเกสรตัวเมียบานแล้วจึงมีละอองเกสรตัวผู้ จะสังเกตเห็นละอองเกสรตัวผู้จะบานไล่จากโคนปลีไปหาปลายปลี ถ้าหน้าวัวมีน้ำเหนียวเป็นเงาเอามือแตะดูจะรู้สึกเหนียว ๆ แสดงว่าเกสรตัวเมียพร้อมที่จะผสมแล้วจึงเอามือหรือพู่กันขึ้นแตะบนละอองเกสรตัวผู้มาป้ายบนยอดเกสรตัวเมีย ซึ่งจะบานจากด้านโคนปลีไปด้านปลายปลีเช่นกัน หลังจากผสมแล้วถ้าผสมติดจะสังเกตเห็นว่าปลีบวม เพราะรังไข่เจริญขึ้นเรื่อย ๆ เป็นตุ่มและเปลี่ยนเป็นสีเขียวเมื่อแก่จะเป็นสีเหลือง และถ้าแก่เต็มที่ผลจะหลุดออกจากปลี ผลหนึ่งมีเมล็ด 1 – 3 เมล็ด ระยะเวลาตั้งแต่ผสมจนถึงเมล็ดแก่ใช้เวลาประมาณ 6 เดือน เมื่อเมล็ดแก่ก็จะนำมาเพาะต่อไป การเพาะเมล็ดควรเตรียมวัสดุให้พร้อม คือ อิฐละเอียดที่มีขนาด 0.3 – 0.6 เซนติเมตร ร่อนให้สะอาด แขน้ำให้ชุ่มขึ้นนำไปใส่กระถางที่วางบนจานรองที่มีน้ำสะอาด นำเมล็ดที่ล้างเอามือออกหมดแล้วโรยบนอิฐให้ทั่วใช้กระดาษปิดปากกระถาง เพื่อรักษาความชื้น เมล็ดหน้าวัวจะออกรอให้มีใบ 4 – 5 ใบ ย้ายลงกระถางใหม่เตรียมอิฐที่ขนาดใหญ่ขึ้นกว่าเดิมเพื่อให้เครื่องปลูกโปร่งขึ้น การเพาะเลี้ยงเมล็ดนี้จะเสียเวลารอเมล็ดแก่นานจึงมีการเพาะเลี้ยง embryo (embryo culture) คือเมื่อผสมติดแล้วประมาณ 2 – 3 เดือน นำเมล็ดผ่าเอา embryo มาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ จะทำให้ได้ลูกผสมในระยะเวลาดสั้นขึ้นการเพาะเลี้ยงแบบนี้ได้ต้นโตเร็ว และได้จำนวนมาก ภายในเวลา 2 เดือนก็สามารถนำต้นออกมาเลี้ยงนอกห้องทดลองได้แล้ว แต่ต้องดูแลเป็นพิเศษเช่นเดียวกับต้นอ่อน (วิเศษฐ, 2541)

การปลูก และการดูแลรักษา

การปลูกหน้าวัวจะต่างจากไม้ดอกชนิดอื่น วิธีปลูกควรปลูกในกระถางโดยรองอิฐที่ระบายน้ำกันกระถางแล้วใส่เครื่องปลูกประมาณ 1/5 ของความสูงกระถาง แล้วนำต้นหน้าวัววางบนเครื่องปลูก จากนั้นจึงเติมเครื่องปลูกรอบ ๆ โคนต้น ยึดลำต้นให้แน่นอย่าให้ต้นคลอนแคลน และอย่าใส่เครื่องปลูกจนกระทั่งทับยอดหน้าวัว เพราะจะทำให้ยอดเน่า เมื่อต้นเจริญเติบโตใบล่างจะร่วงหล่นไปลำต้นจะสูง พันธุ์เครื่องปลูกส่วนรากจะเกิดออกจากลำต้นใต้ใบเสมอ ทำให้รากเจริญเหนือเครื่องปลูกขึ้นเรื่อย ๆ ดังนั้นจึงควรเติมเครื่องปลูก ให้เครื่องปลูกอยู่ต่ำกว่ายอดเล็กน้อยเสมอ และเมื่อต้นโตขึ้นก็ควรที่จะเปลี่ยนขนาดกระถางให้ใหญ่ขึ้น หน้าวัวต้องการความชื้นในอากาศสูงควรรดน้ำอย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง คือ เช้าและเย็น แต่ถ้าวันไหนร้อนจัดควรรดเพิ่มเป็น 3 ครั้งต่อวัน ในวันที่อากาศร้อนจัดมากๆ ควรทำการพรางแสง มิฉะนั้นใบและต้นหน้าวัวจะไหม้และชะงักการเจริญเติบโต (วิเศษฐ, 2541)

โรค และศัตรูของหน้าวัวที่สำคัญบางชนิด

โรคของหน้าวัวที่สำคัญ (วิเศษฐ, 2541) มีดังนี้

- โรคใบแห้ง เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora* sp. เชื้อราชนิดนี้ชอบความชื้นสูง โดยเฉพาะในฤดูฝน เราอาจจะพบสปอร์ของเชื้อราที่มีลักษณะเป็นขุยสีขาว เกิดขึ้นตามบริเวณขอบรอยแผลที่เป็นสีน้ำตาล
- โรครากเน่า เกิดจากเครื่องปลูกที่ไม่เหมาะสม หรือเกิดจากเชื้อเห็ด *Marasmius* sp. มีลักษณะเป็นเส้นใยสีขาว เมื่อรวมตัวกันจะเป็นดอกเห็ดสีขาว มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.5 – 2 เซนติเมตร หรือเกิดจากการระบายน้ำไม่ดี ทำให้น้ำท่วมขัง
- โรคยอดเน่า เป็นกับหน้าวัวที่ปลูกในโรงเรือนที่มีอากาศอับชื้น การระบายอากาศไม่ดี เชื้อราหรือแบคทีเรียเข้าทำลายบริเวณส่วนยอดอ่อน ถ้าเป็นมากเข้าจะทำให้ต้นหน้าวัวตายเร็ว

ศัตรูของหน้าวัวที่สำคัญ มีดังนี้

- หอยทาก เป็นศัตรูที่สำคัญชนิดหนึ่งของหน้าวัว ซึ่งหอยทาก จะกัดกินใบ และดอกของหน้าวัว ทำให้ส่วนนั้นงอแห้ง เสียรูปทรง ไม่สวยงาม
- เพลี้ยหอย แมลงชนิดนี้จะใช้ปากเจาะดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบ และมักพบการเข้าทำลายบริเวณด้านหลังแผ่นใบและก้านใบ ทำให้ส่วนของใบเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลืองซีด ต่อมาก็ตกแห้งตายในที่สุด
- เพลี้ยไฟ ใช้ปากเจาะดูดกินน้ำเลี้ยงในขณะที่ดอกยังตูมอยู่ ทำให้ดอกนั้นไม่เจริญ บิดงอ และแคระแกรน ถ้าเพลี้ยไฟระบาดรุนแรงจะทำให้จานรองดอกไม่คลี่เหมือนปกติ เพลี้ยไฟเป็นแมลงที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

- ไรแดง มีขนาดเล็ก สีนํ้าตาลอมแดงอาศัยอยู่ตามซอกใต้ใบและดอก ใช้ปากเจาะดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบและดอก ถ้าเกิดที่ใบจะทำให้ใบมีสีเหลืองซีด ซึ่งเป็นต้นเหตุทำให้ลำต้นแคระแกรน ถ้าเป็นที่ดอกเกิดใหม่ดอกจะเล็ก และมีร่องรอยของแผลที่ดอกเป็นจุดทิ้งไว้

- ไล่เดือนดิน มักอาศัยอยู่กับเครื่องปลูกในกระถาง เพื่อหากินอินทรีย์วัตถุเป็นอาหารแล้วถ่ายมูลทิ้งไว้ ทำให้รูก้นกระถางเกิดการอุดตัน การระบายน้ำออกไม่สะดวก เป็นสาเหตุให้รากหน้าวัจนํ้าลำต้นจะซีดเหลืองลงเรื่อย ๆ จนกระทั่งตายไปในที่สุด

หน้าวัจนํ้าพันธุ์เลดี้เจน (Lady Jane) เป็นหน้าวัจนํ้าพันธุ์ผสม มีถิ่นกำเนิดแถบอเมริกากลาง ลักษณะต้นจะมีลำต้นเป็นกอต้นโตสูงทั้งใบล่าง ต้นสูงได้ประมาณ 50 เซนติเมตร ใบมีลักษณะเป็นรูปร่างเหมือนหยดน้ำสีเขียวเข้ม โคนใบมนปลายใบแหลม จานรองดอกของเลดี้เจนเป็นสีชมพูอ่อนแดง ชมพูเข้ม ดอกหรือปลีเป็นสีขาว ชอบแดดร่ม ชอบน้ำปานกลาง อุณหภูมิที่ต้องการประมาณ 25 – 40 องศาเซลเซียส ปริมาณแสงที่ต้องการประมาณ 200 – 400 Foot candles ขนาดของจานรองดอกยาว 9 เซนติเมตร กว้าง 4.8 เซนติเมตร ขนาดของปลียาว 6.8 เซนติเมตร กว้าง 0.7 เซนติเมตร (Ehrenbergen et al. , 2001)

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (Plant Growth Regulator)

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (Plant Growth Regulator) หมายถึง สารอินทรีย์ซึ่งไม่จำกัดว่าพืชสร้างขึ้นได้เองตามธรรมชาติ หรือสังเคราะห์ขึ้น (พีรเดซ, 2529) ถ้ามีอยู่ในปริมาณน้อยหรือใช้ในปริมาณเพียงเล็กน้อยก็สามารถกระตุ้น ยับยั้ง หรือเปลี่ยนแปลงสภาพบางอย่างทางสรีรวิทยาของพืชได้ (สัมพันธ์, 2526; นพดล, 2527; สุรนนต์, 2542) ซึ่งสามารถให้ความหมายตามสายงานทางวิชาการที่เกี่ยวข้องได้เป็น 3 พวก (สุรนนต์, 2542) ได้แก่

1. ในสายงานทางสรีรวิทยาของพืช สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช หมายถึง สารอินทรีย์ที่ไม่ใช่ธาตุอาหาร และในปริมาณสารเพียงเล็กน้อยก็สามารถกระตุ้น ยับยั้ง หรือเปลี่ยนแปลงขบวนการทางสรีระบางอย่างของพืชได้

2. ในสายงานธาตุอาหารพืช สารควบคุมการเจริญเติบโต หมายถึง สารที่ให้แก่พืชแล้วสารนั้นจะช่วยในการสร้างพลังงาน หรือให้ผลในทางกระตุ้นประสิทธิภาพของธาตุต่างๆ ที่ช่วยในการเจริญเติบโตของพืช

3. ในสายงานทางฮอร์โมนพืช สารควบคุมการเจริญเติบโต หมายถึง สารที่พืชสร้างขึ้นในปริมาณเพียงเล็กน้อย ก็สามารถเปลี่ยนแปลงขบวนการทางสรีระของพืชได้ นอกจากนี้ยังสามารถเคลื่อนย้ายจากเนื้อเยื่อที่สร้างสารนี้ขึ้นมา ไปยังเนื้อเยื่อที่ตอบสนองต่อสารนี้ได้

ดังนั้นสามารถแบ่งสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชออกเป็น 2 พวก คือ

1. สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่เกิดขึ้นเองในพืชตามธรรมชาติ ซึ่งก็คือฮอร์โมนพืช สารเคมีที่พืชสร้างขึ้นได้เอง และในปริมาณที่น้อยของสารดังกล่าว สามารถเคลื่อนย้ายจากเนื้อเยื่อที่สามารถสร้างสารนั้น และไปมีผลในทางควบคุมการเจริญของเนื้อเยื่ออื่น ๆ ที่อยู่ภายในต้นพืชได้

2. สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นได้ ได้แก่ สารเคมีที่มนุษย์สร้างขึ้นมาในห้องปฏิบัติการ สารเหล่านี้อาจมีส่วนประกอบทางเคมีที่เหมือน หรือแตกต่างไปจากฮอร์โมนที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ แต่เมื่อพืชได้รับสารเหล่านี้พืชก็จะตอบสนองต่อสารคล้ายกันกับที่พืชตอบสนองต่อสารฮอร์โมน ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ

สำหรับคุณสมบัติในการกระตุ้นการเจริญเติบโตได้แก่ กระตุ้นการเกิดราก การออกดอก การพักตัวเป็นต้น โดยทั่วไปสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชสามารถแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ ออกซิน (Auxin) ไซโตไคนิน (Cytokinin) จิบเบอเรลลิน (Gibberellins) สารยับยั้งการเจริญเติบโต (Inhibitors) เอทิลีน (Ethylene) (สุเม, 2540) แต่ถ้าใช้ในด้านการเกษตรจะเพิ่มสารในกลุ่มของสารชะลอการเจริญเติบโตของพืช (Growth retardant) เข้ามาด้วย (สุรนนต์, 2542) ส่วนในการทดลองครั้งนี้ใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชใน 2 กลุ่มที่เกี่ยวข้อง (สุเม, 2540) ได้แก่

1. ออกซิน (Auxin) แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1.1 Natural auxin ได้แก่

- Indole-3-acetic acid (IAA)

1.2 Synthetic auxin ได้แก่

- α -Naphthalene acetic acid (NAA)

- Indole-3-butyric acid (IBA)

- 2,4 - dichlorophenoxy acetic acid (2,4-D)

2. ไซโตไคนิน (Cytokinin) แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

2.1 Natural Cytokinin ได้แก่

- 6-4-hydroxy-3-methyl-trans-2-butenylamino purine (Zeatin)

- N⁶-2 isopentenyl-adenine หรือ N⁶-isopentenylamino purine หรือ

6-(γ , γ -dimethylallyl amino purine (2iP)

2.2 Synthetic Cytokinin ได้แก่

- 6-furfurylamino purine (Kinetin)

- 6-benzylamino purine หรือ benzyladenine (BAP หรือ BA)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1-phenyl-3-1,2,3-thiadiazol-5-yl urea [Thidiazuron (TDZ)]

ในระบบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มของออกซินมีหน้าที่ทำให้เนื้อเยื่อขยายตัวเพิ่มขึ้น มีการชักนำให้เกิดการแบ่งเซลล์ (cell division) ชักนำให้เกิดราก ชักนำให้เกิด embryogenesis ส่วนสารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มไซโตไคนิน มีผลกระตุ้นการแบ่งเซลล์เมื่ออยู่ร่วมกับออกซิน ยับยั้งการเกิด senescence ยับยั้งการเกิดราก ส่งเสริมการเกิดตาข้าง การเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตของยอด (Meind and Lutz, 1980) ชักนำการเกิดยอดและสร้างตายอด (สัมพันธ์, 2527)

การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชนั้น มีการใช้มานานแล้ว Skoog and Miller (1957) ได้เสนอไว้ว่าการเกิดเป็นต้น ราก หรือแคลลัสของพืชแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับความสมดุลของปริมาณออกซินและไซโตไคนินในอาหาร หากอัตราส่วนของออกซินและไซโตไคนินอยู่ในอัตราส่วนที่เหมาะสมเนื้อเยื่อจะเจริญเป็นยอด และต้นที่สมบูรณ์ แต่ถ้าอัตราส่วนของสารควบคุมการเจริญไม่สมดุล โดยในอาหารมีออกซินมากกว่าไซโตไคนิน เนื้อเยื่อจะเจริญเป็นแคลลัสและราก แต่ถ้ามีปริมาณออกซินน้อยกว่าจะทำให้เนื้อเยื่อเจริญเป็นยอดมาก ดังนั้นนอกจากคุณสมบัติของสารควบคุมการเจริญเติบโตแล้ว ความสมดุลของความเข้มข้นของออกซิน และไซโตไคนินที่ใช้มีความสำคัญมากในการควบคุมการเกิด Morphogenesis ของเนื้อเยื่อ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหนักร้ว

จรุง (2523) ได้ทำการเพาะเลี้ยงแคลลัสหนักร้วพันธุ์ขาวนายหวาน พบว่าแคลลัสเจริญเติบโตได้ดีในอาหารที่มี NAA เข้มข้น 1 ppm ร่วมกับน้ำมะพร้าว 10 % แคลลัสมีสีเขียวเข้มที่สุดในอาหารที่มี NAA เข้มข้น 0.5 ppm และอาหารที่มี BA เข้มข้น 1 ppm ทำให้แคลลัสเจริญพัฒนาไปเป็นต้นและใบได้ดีที่สุด

จารุวรรณ (2523) ทำการทดลองเพาะเลี้ยงเมล็ดอ้อยวาระส่วนต่างๆ จากต้นอ่อนและต้นแก่ที่ปลูกในกระถาง ในอาหารสูตร Modified Murashige and Skoog (1962) เปรียบเทียบกับสูตรของ Pierik (1976) จากการเพาะเลี้ยงอ้อยวาระจากต้นแก่ที่ปลูกในกระถาง พบว่าใบอ่อนเป็นส่วนที่ดีที่สุดสามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ในอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D 1 ppm และ BAP 1 ppm และสูตร Pierik callus induction ที่เติม 2,4-D 0.5 ppm และ BAP 1 ppm ในที่มีด ส่วนอาหารแข็งสูตร Pierik callus subculture ที่เติมชูโครส 2 % ในที่มีดเหมาะสมในการเพิ่มปริมาณแคลลัส และสามารถชักนำให้เกิดต้นและรากได้

สรรรลาภ (2526) ได้ทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนต่างๆ ของหน้าวัวพันธุ์ขาวนายหวาน พบว่า ส่วนลำต้นที่มีตาติดอยู่เป็นอวัยวะที่ดีที่สุด สามารถเจริญเป็น multiple shoot ได้ในอาหารที่มี IAA 0.2 ppm ร่วมกับ BA 0.2, 0.5, 1 และ 2 ppm รองลงมาคือเนื้อเยื่อแคลลัสซึ่งสามารถเจริญเติบโตได้ดีในอาหารสูตรเดียวกัน ส่วนเนื้อเยื่อใบและก้านใบสามารถเกิดแคลลัสได้ในอาหารที่มี IAA 1 ppm ร่วมกับ BA 1 ppm สำหรับเนื้อเยื่อคัพภะหน้าวัวถูกผสมระหว่างพันธุ์ดวงสมรและดาราทองสามารถเจริญเติบโตได้ดีมีการเจริญเป็น multiple shoot ในอาหารที่มี NAA 0.5 ppm และ IAA 1 ppm ร่วมกับ kinetin 1 ppm และออกรากได้ดีในอาหารที่มี IAA 0.5 ppm

ชุตินา (2526) ได้ทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบนอนสีซึ่งเป็นพืชในตระกูลเดียวกับหน้าวัว โดยนำเนื้อเยื่อส่วนใบของบนอนสี 4 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์แดงวัว พันธุ์พระเจ้าเดนมาร์ค พันธุ์นายทองแก้ว และ พันธุ์พันเรื่อง นำมาเลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ กัน 3 สูตรในที่มีดี พบว่าบนอนสีพันธุ์พันเรื่องอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D 1 mg/l และ kinetin 1 mg/l ทำให้เกิดแคลลัสได้ดีที่สุดในเวลา 2 เดือน ส่วนพันธุ์อื่น ๆ จะเกิดแคลลัสได้ดีในอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 mg/l และ BA 1 mg/l

ชะอ้อน (2531) ได้ทำการทดลองเลี้ยงเนื้อเยื่อใบอ่อนที่ยังไม่คลี่ของหน้าวัวพันธุ์ Double Spathe ในอาหารสูตร MS พบว่าแคลลัสเกิดได้ดีเมื่อความเข้มข้นของ NAA 1.0 mg/l เลี้ยงเป็นเวลา 2 เดือน กับ BA 0.6 mg/l เลี้ยงเป็นเวลา 4 เดือน และแคลลัสเจริญได้ดีพร้อมกับเกิดยอดเมื่อเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม BA 0.6 mg/l เป็นเวลา 4 เดือน เมื่อเลี้ยงต่อไปจะเกิดต้นและราก

วิชชุตตา (2535) ได้ศึกษาการเกิดต้นจากแคลลัสของหน้าวัวพันธุ์ดวงสมร พบว่าแคลลัสเจริญได้ดีที่สุดในอาหารสูตร MS ที่เติม BA 1.0 ร่วมกับ NAA 0.5 mg/l แคลลัสสามารถเกิดยอดได้เมื่อเลี้ยงครบ 4 เดือน ในอาหารสูตร MS ดัดแปลง โดยใช้ความเข้มข้นของ macro-element เพียงครั้งเดียวและแคลลัสยังเจริญได้ดีพร้อมกับเกิดยอดเมื่อเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม BA 0.6 mg/l เป็นเวลา 6-8 เดือน

กิตติภักและอรพิน (2543) ได้ทำการทดลอง โดยนำใบอ่อนของหน้าวัวที่ยังไม่คลี่มาเลี้ยงในอาหารสูตร MS พบว่าแคลลัสที่เลี้ยงในอาหารที่เติม BA 1 mg/l เจริญได้ดีที่สุดและมีแนวโน้มจะพัฒนาไปเป็นยอดได้ดีที่สุด ส่วนการเกิดหน่อจากแคลลัสของหน้าวัวจะเกิดได้ดีที่สุดเมื่อเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม BA 1 mg/l จะมีหน่อที่เจริญสมบูรณ์ดีรวมไปถึงความสูงของหน่อ และความกว้างของใบ

Pierik et al. (1974) ทำการศึกษาการเกิดต้นจากแคลลัสของหน้าวัว โดยใช้คัพภะและส่วนอ่อนๆ ของลำต้นมาเลี้ยงในอาหารสูตร Modified Murashige and Skoog (1962) โดยใช้ความเข้มข้นของ macro-element เพียงครั้งเดียว พบว่าการเจริญเติบโตของแคลลัส และการสร้างส่วนต่างๆ ขึ้นอยู่

กับสภาพทางพันธุกรรมเนื้อเยื่อที่เลี้ยงในอาหารที่มี 9-(benzylamino)-9-(2-tetrahydropyranlyl)-9H-purine (PBA) 1 mg/l จะเกิดแคลลัสได้ดี

Pierik (1976) รายงานว่าความเร็วในการสร้างแคลลัส และจำนวนแคลลัสต่อชิ้นส่วนพืชขึ้นอยู่กับลักษณะทางพันธุกรรม ปัจจัยสำคัญในการชักนำให้เกิดการแตกหน่อของแคลลัสคือ NH_4NO_3 ที่มีความเข้มข้นต่ำ และ PBA 1 mg/l ไซโตไคนินที่มีความสำคัญในการยับยั้ง หรือชักนำให้เกิดแคลลัส การเลี้ยงแคลลัสในอาหารเหลวและแข็ง การชักนำให้เกิดการแตกหน่อ และการออกรากของหน่อ และยังสรุปช่วงเวลาในการเลี้ยงเนื้อเยื่อหน้าแก้วทั้งหมดในเวลา 12 เดือน คือชักนำให้เกิดแคลลัส 3 เดือน ขยายแคลลัส 2 เดือน ชักนำให้เกิดการแตกหน่อ 4 เดือน สร้างคลอโรฟิลล์และใบ 1 เดือน และสร้างราก 2 เดือน แต่ถ้าต้องการขยายพันธุ์ให้ได้จำนวนมากๆ ควรเพิ่มเวลาในการขยายแคลลัสให้มากกว่านี้

Pierik *et al.* (1979) รายงานว่าใบอ่อนที่ยังไม่คลี่ของหน้าแก้ว เป็นส่วนที่ดีที่สุดในการนำมาเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และสันนิษฐานว่าการเผาจุกลำลีทำให้เกิดสารพิษทำให้เนื้อเยื่อไม่เจริญ เมื่อเปรียบเทียบกับไซโตไคนิน 4 ชนิดที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน พบว่าเกิดแคลลัส และหน่อได้ดีที่สุดเมื่อใช้ Zeatin 1 mg/l รองลงมาคือ BA 1 mg/l Kinetin 1 mg/l และ 2-iP (N6-isopentenyl-adenine) 10 mg/l ความเข้มข้นของ tween 20 ที่ 0.5 mg/l ในขณะที่ฟอกผิวจะส่งเสริมการแตกหน่อดีที่สุด ส่วนการให้แสงตลอดเวลาจะยับยั้งการเกิดหน่อ และอธิบายว่าการที่ความเข้มข้นของ NH_4NO_3 ที่น้อยส่งเสริมการเกิดหน่อ เนื่องจาก NH_4^+ ion ที่น้อยลง

Kunisaki (1980) ทดลองฟอกผิวเนื้อเยื่อส่วนตาของหน้าแก้วพันธุ์ Kuamana ใน Clorox 10 % โดยปริมาตรเติม tween 20 จำนวน 2 หยดใน 100 ml. เป็นเวลา 20 นาที นำมาลอกกาบหุ้มตาออกแล้วฟอกใน clorox 5 % เติม tween 20 จำนวน 2 หยดใน 100 ml. เป็นเวลาต่างๆ กันแล้วนำไปเลี้ยงในอาหารสูตร Modified Murashige and Skoog (1962) พบว่าการฟอกผิวใน clorox 5 % ที่ 45 นาที ให้ผลดีที่สุดจากการเลี้ยงในอาหารที่มีความเข้มข้นของ BA ต่างๆ กัน พบว่า BA ที่ความเข้มข้น 0.2 mg/l ทำให้มีการสร้างยอดมากขึ้น ส่วน BA ที่ความเข้มข้น 1 mg/l จะมีการสร้างแคลลัสมากแต่ยอดจะแคระแกรน และรายงานด้วยว่าสามารถใช้วิธีการขยายพันธุ์ โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกับหน้าแก้วพันธุ์ Mauna Kee, Calypso และ Trinidad ส่วนต้นหน้าแก้วที่ได้รับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพันธุ์ Marian Seefurth สามารถออกดอกได้ และไม่มีการแปรปรวนทางพันธุกรรม

Lightbourn *et al.* (1990) ได้ทดลองเลี้ยงหน้าแก้ว 4 พันธุ์ คือ Tropical Pink, Premeium Red, White และ Tulip บนอาหารสูตร Nitsch (1969) พบว่าหน้าแก้วพันธุ์ Tulip เกิดแคลลัสดีที่สุดในอาหารที่เติม 2,4-D 0.5 mg/l และพันธุ์ Tropical Pink เกิดแคลลัสดีที่สุดในอาหารที่เติม 2,4-D 0.05 -

0.5 mg/l หน้าวัวทุกๆ พันธุ์มีการพัฒนาเป็นต้นได้ดีที่สุดในอาหารที่เติม BA 0.2 – 0.8 mg/l เฉลี่ย 3 – 5 ต้น/แคลลัส

Kuehnle และ Sugii (1991) ทดลองเพาะเลี้ยงหน้าวัว 7 พันธุ์ บนอาหารสูตรต่างๆ พบว่าอาหารดัดแปลงสูตร Pierik (1976) ที่มี 2,4-D เข้มข้น 0.36 มิลลิโมล และ BA เข้มข้น 4.4 มิลลิโมล เป็นเวลา 2-3 เดือน ทำให้เกิดแคลลัสมากที่สุด และแคลลัสพัฒนาเป็นต้นดีที่สุดในอาหารสูตร Kunasaki ที่มี BA เข้มข้น 2.2 มิลลิโมล

Cen *et al.* (1993) ได้ศึกษาถึงผลของน้ำตาลซูโครสและกลูโคส ที่มีต่อหน้าวัวบนอาหารสูตร MS พบว่ากลูโคส 3 % ชักนำให้เกิดแคลลัสได้ดีที่สุด อาหาร MS ที่มี BA เข้มข้น 1 ppm ชักนำให้เกิดตาได้ดีที่สุด และอาหาร MS ดัดแปลงที่มีมรดาทุเข้มข้นเพียงครึ่งหนึ่งของสูตรปกติซึ่งมี BA เข้มข้น 0.1 ppm ชักนำให้เกิดต้นได้ดีที่สุด

Hamidah *et al.* (1996) ได้ศึกษาการเพิ่มปริมาณหน้าวัว โดยใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ พบว่าลักษณะของ *Anthurium schzerianum* สามารถเจริญได้ดีในอาหาร Modified MS ที่มีน้ำตาลซูโครส 6 % และน้ำตาลกลูโคส 2 % ร่วมกับ 2,4-D 4.0 mg/l

Somsap (1998) ได้ทำการทดลองโดยนำชิ้นส่วนเริ่มต้น ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมา ชักนำให้เกิดยอด โดยนำไปเลี้ยงในอาหารสูตร modified Nitsch's (1969) ที่มี glycine 2 mg/l, inositol 100 mg/l, BAP 1.0 mg/l, 2,4-D 0.1 mg/l และ sucrose 20 mg/l ยอดจะถูกชักนำหลังจาก ชิ้นส่วนเจริญเติบโตในความมืดได้ 10 – 16 สัปดาห์ ยอดจะเจริญเติบโตได้รวดเร็วถ้าใช้ BAP 0.2 mg/l

Joseph *et al.* (2002) ได้ศึกษาการเพิ่มปริมาณของหน้าวัว โดยทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ หน้าวัว 3 พันธุ์ได้แก่ Lima White, Tropical White และ Tropical Red ในอาหาร $\frac{1}{2}$ MS พบว่าในอาหาร $\frac{1}{2}$ MS ที่มี BA 0.88 μ M, 2,4-D 0.9 μ M และ kinetin 0.46 μ M ที่ pH 5.5 สามารถชักนำให้ แคลลัสเจริญได้ดี

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. หน้าวุ้นพันธุ์เลดีเจน
2. สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหาร
 - 2.1 สารเคมีที่ใช้เตรียมอาหาร (ดูส่วนประกอบในภาคผนวก)
 - Murashige and Skoog (1962)
 - Modified Murashige and Skoog (1962)
 - 2.2 สารควบคุมการเจริญเติบโต ได้แก่
 - 2,4 - dichlorophenoxy acetic acid (2,4-D)
 - benzyladenine (BA)
3. สารเคมีที่ใช้สำหรับฆ่าเชื้อ ได้แก่
 - Ethyl alcohol 70 %
 - Clorox 15 และ 5 %
 - Tween 20
4. เครื่องมือที่ใช้ในการเตรียมอาหาร ประกอบด้วย
 - บีกเกอร์
 - บีเปด
 - กระบอกตวง
 - แท่งแก้วคนสาร
 - ข้อนตักสาร
 - ลูกยาง
 - ขวดเลียงเนื้อเยื่อขนาดเล็ก พร้อมฝาปิด
 - เครื่องชั่งไฟฟ้า 2 ตำแหน่ง
 - เครื่องชั่งไฟฟ้า 4 ตำแหน่ง สำหรับชั่งสารเคมี
 - เครื่องวัดความเป็นกรดเป็นด่าง (pH meter)
 - หม้อนึ่งความดันไอน้ำ (Autoclave)
 - เต้าแก๊ส
5. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการเลี้ยงเนื้อเยื่อ และย้ายชิ้นส่วนพืช
 - ตู้ย้ายเนื้อเยื่อ (Laminar flow)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปากคีบ (Forcep)
- ตะเกียงแอลกอฮอล์
- จานแก้ว (Petri – dish)
- ไบโอมิดผ้าตัด
- Ethyl alcohol 95 %
- ผ้าที่ใช้สำหรับเช็ดตู้ Laminar flow ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว

6. ห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

7. ชั้นสำหรับวางขวดเนื้อเยื่อ

8. อุปกรณ์อื่นๆ ได้แก่ กระดาษขาว, ปากกา, อลูมิเนียมฟลอยด์, หนังสือ, ถุงดำ, กรวย,

นาฬิกาจับเวลา

9. กล้องสำหรับบันทึกภาพ

วิธีการทดลอง

1. การเตรียมอาหาร

ซึ่งสารเคมีชนิดต่างตามสูตรอาหาร Murashige and Skoog (1962) ซึ่งทำเป็น Stock solution โดยเตรียม Macroelement ให้มีความเข้มข้นของ Stock solution เป็น 10 เท่าของความเข้มข้นที่ต้องการใช้ ส่วน Microelement และ Organic compound ให้มีความเข้มข้นของ Stock solution เป็น 100 เท่าของความเข้มข้นที่ต้องการใช้

1.1 การเตรียมอาหาร MS+2,4-D+BA จำนวน 1 ลิตร ให้ใส่น้ำกลั่นประมาณ 300 ml ลงในบีกเกอร์ จากนั้นนำกระบอกตวงมาตวง Stock solution ของ Macroelement แต่ละชนิดมาอย่างละ 100 ml ใสลงในบีกเกอร์แล้วใช้ปิเปตดูด Stock solution ของ Microelement และ Organic compound มาอย่างละ 10 ml ใสลงในบีกเกอร์ จากนั้นเติมน้ำตาล sucrose 30 กรัม ใสลงในบีกเกอร์ แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 800 ml และเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตคือ 2,4-D และ BA ตามวิธีการนำไปปรับ pH ให้อยู่ในช่วง 5.5 – 5.7 ด้วย NaOH และ HCl เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 1000 ml เติมน้ำ 10 g/l นำไปต้มให้แห้งละลาย นำอาหารไปเทใส่ขวดเลี้ยงเนื้อเยื่อขนาดเล็กขวดละ 10 ml และปิดฝาให้เรียบร้อย นำไปนึ่งฆ่าเชื้อในหม้อ Autoclave ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียสที่ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 20 นาที และทิ้งไว้ให้เย็น

1.2 การเตรียมอาหาร Modified MS+2,4-D+BA จำนวน 1 ลิตร ให้ใส่น้ำกลั่นประมาณ 300 ml ลงในบีกเกอร์ จากนั้นนำกระบอกตวงมาตวง Stock solution ของ Macroelement

แต่ละชนิดดังนี้ชนิดที่ 1 ใช้ 12.5 ml ชนิดที่ 2 และ 5 ใช้ 50 ml ชนิดที่ 3 และ 4 ใช้ 100 ml ใส่ลงในบีกเกอร์แล้วใช้ปิเปตดูด Stock solution ของ Microelement และ Organic compound มาอย่างละ 10 ml ใส่ลงในบีกเกอร์ จากนั้นเติมน้ำตาล sucrose 30 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 800 ml และเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตคือ 2,4-D และ BA ตามวิธีการ นำไปปรับ pH ให้อยู่ในช่วง 5.5 – 5.7 ด้วย NaOH และ HCl เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 1000 ml เติมน้ำ 10 g/l นำไปต้มให้วุ้นละลาย นำอาหารไปเทใส่ขวดเลี้ยงเนื้อเยื่อขนาดเล็กขวดละ 10 ml และปิดฝาให้เรียบร้อย นำไปนึ่งฆ่าเชื้อในหม้อ Autoclave ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียสที่ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 20 นาที และทิ้งไว้ให้เย็น

2. การเตรียมชิ้นส่วนในการเพาะเลี้ยงและการฟอกฆ่าเชื้อ

นำใบอ่อนที่ยังไม่คลี่ของหน้าวัวพันธุ์เลดี้ เจน มาล้างและผ่านน้ำเป็นเวลาประมาณ 30 นาที จากนั้นนำไปฟอกฆ่าเชื้อในสภาพปลอดเชื้อในตัว Laminar flow ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

- | | | |
|--|----|------|
| 2.1 Ethyl alcohol 70 % | 1 | นาที |
| 2.2 Clorox 15 % + Tween 20 2 หยด | 10 | นาที |
| 2.3 Clorox 5 % + Tween 20 2 หยด | 15 | นาที |
| 2.4 ล้างด้วยน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้ง ใช้เวลาครั้งละ | 5 | นาที |

หลังจากทำการฆ่าเชื้อชิ้นส่วนแล้ว ให้ตัดชิ้นส่วนเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 0.5 x 0.5 เซนติเมตร ไปเลี้ยงในอาหาร MS และ Modified MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

3. วิธีการ

แบ่งการทดลองเป็น 2 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของอาหาร MS (ภาคผนวก ก) ร่วมกับ 2,4-D และ BA ต่อการเพิ่มปริมาณของหน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน วางแผนการทดลองแบบ 3x4 factorial experiment in RCBD โดยนำส่วนใบอ่อนที่ยังไม่คลี่ ที่ผ่านการฟอกฆ่าเชื้อแล้ว มาเลี้ยงบนอาหารสูตร MS โดย 2,4-D มี 3 ระดับความเข้มข้นคือ 0, 0.5, และ 1 ร่วมกับ BA มี 4 ระดับความเข้มข้น คือ 0.1, 0.2, 0.5, และ 1 มี 12 วิธีการ ทำการทดลอง 4 ซ้ำ ใช้ 3 ชิ้นส่วนต่อวิธีการต่อซ้ำ

ทำการทดลองเป็นเวลา 36 สัปดาห์ โดยเปลี่ยนอาหารทุก 4 สัปดาห์ และบันทึกข้อมูลทุกสัปดาห์

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของอาหาร Modified MS (ภาคผนวก ข) ร่วมกับ 2,4-D และ BA ต่อการเพิ่มปริมาณของหน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน วางแผนการทดลองแบบ 3x4 factorial

experiment in RCBD โดยนำส่วนใบอ่อนที่ยังไม่คลี่ ที่ผ่านการฟอกฆ่าเชื้อแล้ว มาเลี้ยงบนอาหารสูตร Modified MS โดย 2,4-D มี 3 ระดับความเข้มข้นคือ 0, 0.5, และ 1 ร่วมกับ BA มี 4 ระดับความเข้มข้น คือ 0.1, 0.2, 0.5, และ 1 มี 12 วิธีการ ทำการทดลอง 4 ซ้ำ ใช้ 3 ชิ้นส่วนต่อวิธีการต่อซ้ำ ทำการทดลองเป็นเวลา 20 สัปดาห์ โดยเปลี่ยนอาหารทุก 4 สัปดาห์ และบันทึกข้อมูลทุกสัปดาห์

4. การบันทึกผลการทดลอง

บันทึกข้อมูลโดย สังเกตการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อแต่ละชิ้นส่วนในอาหารแต่ละสูตร โดยให้เป็นคะแนนเหมือนกันทั้ง 2 การทดลอง มีหลักเกณฑ์การให้คะแนนดังต่อไปนี้

- คะแนนที่ 1 ชิ้นส่วนมีสีน้ำตาล หรือสีดำ และตาย (ภาพที่ 1A)
- คะแนนที่ 2 ชิ้นส่วนเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ไม่เกิด callus (ภาพที่ 1B)
- คะแนนที่ 3 ชิ้นส่วนมีสีเขียว ไม่มีการเจริญเติบโต ไม่เกิด callus (ภาพที่ 1C)
- คะแนนที่ 4 ชิ้นส่วนเกิด hard callus สีน้ำตาล หรือสีขาว (ภาพที่ 1D)
- คะแนนที่ 5 ชิ้นส่วนเกิด hard callus สีเหลือง (ภาพที่ 1E)

เวลาและสถานที่

เวลา

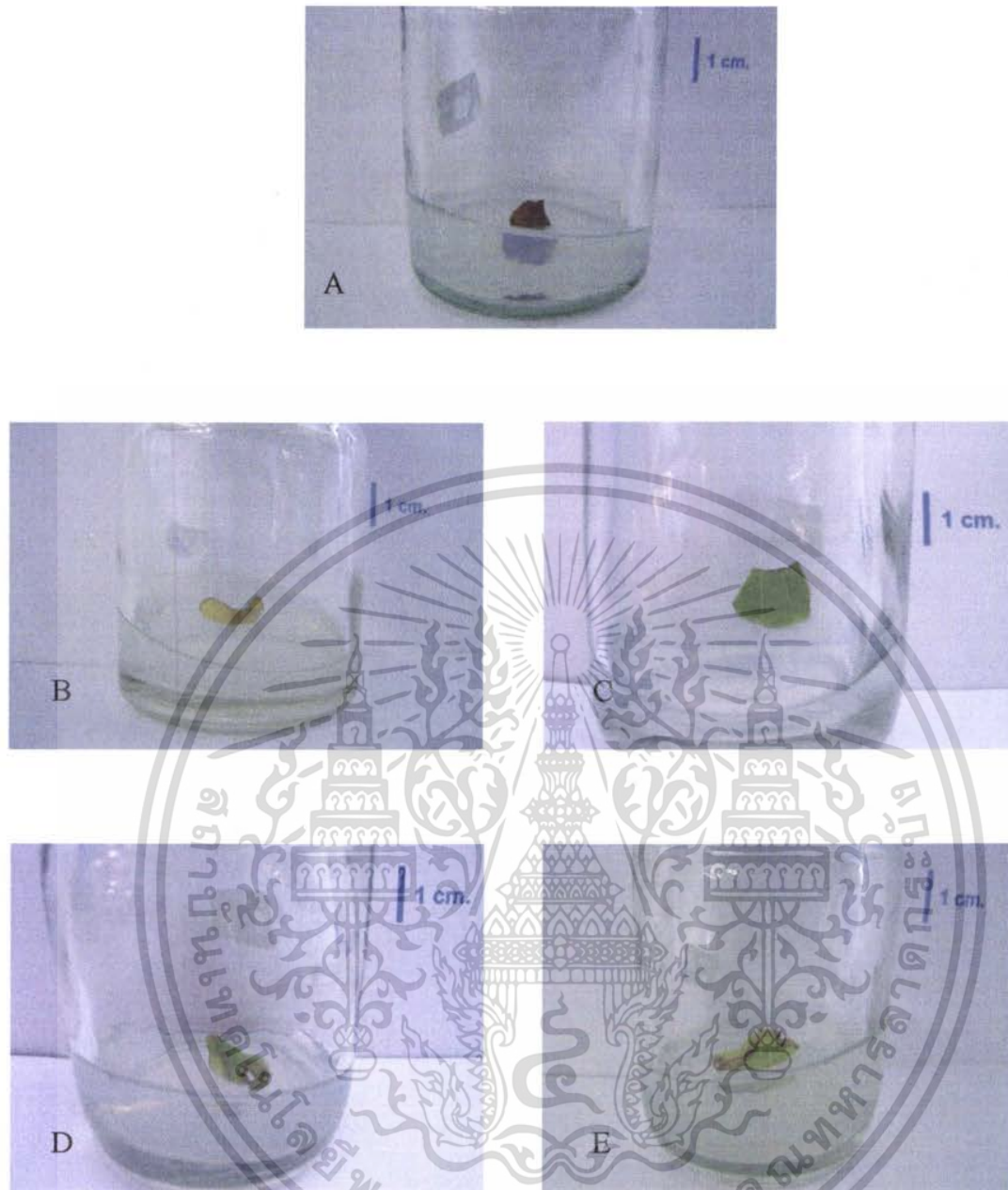
เริ่มการทดลองเดือน มิถุนายน 2547

สิ้นสุดการทดลองเดือน กุมภาพันธ์ 2548

สถานที่

ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสวน ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะการให้คะแนนแคลลัสของหน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน ที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS และ Modified MS ที่เติม 2,4-D และ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ กัน A แสดงการให้คะแนน 1, B แสดงการให้คะแนน 2, C แสดงการให้คะแนน 3, D แสดงการให้คะแนน 4, E แสดงการให้คะแนน 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ผลการทดลองที่ 1 ผลของอาหาร MS ร่วมกับ 2,4-D และ BA ต่อการเจริญเติบโตของ แคลลัสของหน้าวัวพันธุ้เลดี้เจนในสภาพปลอดเชื้อ อายุ 8 สัปดาห์

พบว่าคะแนนการเจริญเติบโตของแคลลัสของหน้าวัวพันธุ้เลดี้เจน ที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0 , 0.5, 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.1, 0.2, 0.5, 1.0 mg/l ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งขึ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 mg/l พบว่าเจริญเติบโตสูงสุด มีคะแนนเฉลี่ย 3.00 คะแนน (ตารางที่ 1) ซึ่งเท่ากับขึ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1.0 mg/l และ 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.2 mg/l และ 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 mg/l ขึ้นส่วนใบอ่อนที่ยังไม่คลี่ของหน้าวัว นั้นยังเป็นสีเขียวสดอยู่มีอาการโค้งงอนิดๆ ขนาดของใบยังเท่าเดิมอยู่ ส่วนขึ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มีความเข้มข้นที่เหลือจะมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากัน คือ 2.92 คะแนน โดยขึ้นส่วนจะมีสีเขียวอ่อน ตรงปลายใบจะโค้งงอเล็กน้อย ซึ่งลักษณะการเจริญเติบโตของใบอ่อนที่ยังไม่คลี่ใน 8 สัปดาห์นี้ มีลักษณะการเจริญเติบโตที่ไม่แตกต่างกันมากนัก และมีลักษณะการเจริญเติบโตไปในทิศทางเดียวกัน คือมีขึ้นส่วนที่เป็นสีเขียวสดและเขียวอ่อน และมีกาบโค้งงอของปลายใบเล็กน้อย

อายุ 12 สัปดาห์

พบว่าคะแนนการเจริญเติบโตของแคลลัสของหน้าวัวพันธุ้เลดี้เจน ที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0 , 0.5, 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.1, 0.2, 0.5, 1.0 mg/l ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งขึ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.2 mg/l พบว่าเจริญเติบโตสูงสุด มีคะแนนเฉลี่ย 3.00 คะแนน (ตารางที่ 1) ซึ่งเท่ากับขึ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 mg/l ส่วนขึ้นส่วนที่มีคะแนนรองลงมาคือ ขึ้นส่วนที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.2 mg/l และที่ 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.2 mg/l และที่ 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 mg/l และที่ 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1.0 mg/l และที่ 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1.0 mg/l ซึ่งมีคะแนนที่เท่ากันคือ 2.92 คะแนน ขึ้นส่วนโดยมากก็ยังไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงอะไรมากนัก ยังคงมีสีเขียว

สด และเขียวอ่อนเหมือนเดิม ตรงขอบรอยตัดจะมีสีดำ การโค้งงอของใบเพิ่มมากขึ้น ในอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.1 mg/l และที่ 2,4-D ความเข้มข้น 0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 mg/l และที่ 2,4-D ความเข้มข้น 0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1.0 mg/l และที่ 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.1 mg/l และที่ 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.1 mg/l มีคะแนนการเจริญเติบโตต่ำที่สุด คือ 2.84 คะแนน ซึ่งชิ้นส่วนนั้นจะเป็นสีเขียวอ่อน บางชิ้นส่วนมีสีเหลืองบ้าง (ภาพที่ 1B) การโค้งงอของใบเพิ่มขึ้น

อายุ 16 สัปดาห์

พบว่าคะแนนการเจริญเติบโตของแคลลัสของหน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน ที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0, 0.5, 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.1, 0.2, 0.5, 1.0 mg/l ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.2 mg/l พบว่าเจริญเติบโตสูงสุด มีคะแนนเฉลี่ย 3.00 คะแนน (ตารางที่ 1) ซึ่งเท่ากับชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 mg/l ส่วนชิ้นส่วนที่มีคะแนนรองลงมา คือที่ 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.2 mg/l และที่ 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 mg/l และที่ 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1.0 mg/l และที่ 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1.0 mg/l ซึ่งมีคะแนนที่เท่ากันคือ 2.92 คะแนน ซึ่งชิ้นส่วนโดยมากก็ยังไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงมากนัก ยังคงมีสีเขียวสด และสีเขียวอ่อนอยู่ การโค้งงอของใบเริ่มมากขึ้นจนใบจะม้วนกลม ขนาดของใบเริ่มใหญ่ขึ้นเล็กน้อย ในอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 mg/l มีคะแนนการเจริญเติบโตต่ำที่สุด คือ 2.66 รองลงมาคืออาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.1 mg/l และที่ 2,4-D ความเข้มข้น 0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.2 mg/l และที่ 2,4-D ความเข้มข้น 0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1.0 mg/l และที่ 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.1 mg/l และที่ 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.1 mg/l มีคะแนนการเจริญเติบโต คือ 2.84 คะแนน ซึ่งชิ้นส่วนนั้นจะเป็นสีเขียวอ่อน บางชิ้นส่วนมีสีเหลือง การโค้งงอของใบเพิ่มขึ้น

อายุ 20 สัปดาห์

พบว่าคะแนนการเจริญเติบโตของแคล์สของหน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน ที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0 , 0.5, 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.1, 0.2, 0.5, 1.0 mg/l ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งขึ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.2 mg/l พบว่าเจริญเติบโตสูงสุด มีคะแนนเฉลี่ย 3.07 คะแนน (ตารางที่ 1) ซึ่งเท่ากับขึ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 mg/l ส่วนขึ้นส่วนที่มีคะแนนรองลงมา คือที่ 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.2 mg/l มีคะแนน 2.99 คะแนน ขึ้นส่วนจะมีขนาดใหญ่มากขึ้น สีเขียวสด และสีเขียวอ่อน ขอบใบม้วนปลายทั้งสองเข้าหากัน บางใบจะมีลักษณะบิดเบี้ยว เริ่มเห็นแคล์สสีขาวเล็ก ๆ ตรงบริเวณขอบใบ ในอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.1 mg/l และ 2,4-D ความเข้มข้น 0 ml ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 mg/l มีคะแนนการเจริญเติบโตต่ำที่สุด คือ 2.74 รองลงมาคืออาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.2 mg/l มีคะแนนการเจริญเติบโต คือ 2.75 คะแนน ซึ่งขึ้นส่วนนั้นจะเป็นสีเขียวอ่อน บางขึ้นส่วนมีสีเขียวปนเหลือง และบางขึ้นส่วนมีสีเหลือง บางขึ้นส่วนมีสีดำแทรกอยู่ตรงกลางใบ หรือขอบใบ การโค้งงอของใบเพิ่มมากขึ้น

อายุ 24 สัปดาห์

พบว่าคะแนนการเจริญเติบโตของแคล์สของหน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน ที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0 , 0.5, 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.1, 0.2, 0.5, 1.0 mg/l ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งขึ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.2 mg/l พบว่าเจริญเติบโตสูงสุด มีคะแนนเฉลี่ย 3.41 คะแนน (ตารางที่ 1) ส่วนขึ้นส่วนที่มีคะแนนรองลงมา คือที่ 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 mg/l มีคะแนนเฉลี่ย 3.15 คะแนน ขึ้นส่วนจะมีขนาดใหญ่ สีเขียวสด และสีเขียวอ่อน เริ่มมีแคล์สสีขาวเพิ่มมากขึ้น ตรงบริเวณขอบใบ เส้นกลางใบจะมีมาก ในอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.1 mg/l และ 2,4-D ความเข้มข้น 0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 mg/l มีคะแนนการเจริญเติบโตต่ำที่สุด คือ 2.74 คะแนน รองลงมาคืออาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.2 mg/l มีคะแนนการเจริญเติบโต คือ 2.75 คะแนน ซึ่งขึ้นส่วนนั้นจะเป็นสีเขียวอ่อน บางขึ้นส่วนมีสีเขียวปนเหลืองและบางขึ้นส่วนมีสีเหลือง บางขึ้นส่วนมีสีดำแทรกอยู่ตรงกลางใบ หรือขอบใบ การโค้งงอของใบเพิ่มมากขึ้น

อายุ 28 สัปดาห์

พบว่าคะแนนการเจริญเติบโตของแคลล์สของหน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน ที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0 , 0.5, 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.1, 0.2, 0.5, 1.0 mg/l ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งขึ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.2 mg/l พบว่าเจริญเติบโตสูงสุด มีคะแนนเฉลี่ย 3.66 คะแนน (ตารางที่ 1) ส่วนขึ้นส่วนที่มีคะแนนรองลงมาคือที่ 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 mg/l มีคะแนนเฉลี่ย คือ 3.32 คะแนน ลักษณะของขึ้นส่วนนอกจากจะมีแคลล์สสีขาวแล้ว ยังมีแคลล์สน้ำตาล (ภาพที่ 1D) ด้วย โดยจะขึ้นที่บริเวณขอบใบ และจะเกิดมากตรงบริเวณที่เป็นเส้นกลางใบ ในอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.2 mg/l มีคะแนนการเจริญเติบโตต่ำที่สุด คือ 2.58 คะแนน รองลงมาคืออาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 mg/l มีคะแนนการเจริญเติบโต คือ 2.65 คะแนน ซึ่งขึ้นส่วนนั้นจะมีสีเขียวปนเหลือง และบางขึ้นส่วนมีสีเหลือง บางขึ้นส่วนมีสีดำแทรกอยู่ตรงกลางใบ หรือขอบใบ

อายุ 32 สัปดาห์

พบว่าคะแนนการเจริญเติบโตของแคลล์สของหน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน ที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0 , 0.5, 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.1, 0.2, 0.5, 1.0 mg/l ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งขึ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.2 mg/l พบว่าเจริญเติบโตสูงสุด มีคะแนนเฉลี่ย 3.82 คะแนน (ตารางที่ 1) ส่วนขึ้นส่วนที่มีคะแนนรองลงมาคือที่ 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 mg/l มีคะแนนเฉลี่ย คือ 3.32 คะแนน ลักษณะของขึ้นส่วนจากแคลล์สที่มีสีขาว และสีน้ำตาลก็จะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง (ภาพที่ 1E) มีขนาดใหญ่ขึ้น โดยลักษณะของแคลล์สจะด้าน ๆ ไม่ฉ่ำน้ำ ในอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.2 mg/l มีคะแนนการเจริญเติบโตต่ำที่สุด คือ 2.49 คะแนน รองลงมาคืออาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.1 mg/l มีคะแนนการเจริญเติบโต คือ 2.59 คะแนน ซึ่งขึ้นส่วนนั้นจะมีสีเขียวปนเหลือง และบางขึ้นส่วนมีสีเหลือง บางขึ้นส่วนมีสีดำแทรกอยู่ตรงกลางใบ หรือขอบใบ หรือขึ้นส่วนเป็นสีน้ำตาล หรือสีดำทั้งหมด (ภาพที่ 1A)

อายุ 36 สัปดาห์

พบว่าคะแนนการเจริญเติบโตของแคลลัสของหน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน ที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0 , 0.5, 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.1, 0.2, 0.5, 1.0 mg/l มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งขึ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.2 mg/l พบว่าเจริญเติบโตสูงสุด มีคะแนนเฉลี่ย 3.98 คะแนน (ตารางที่ 1) ซึ่งลักษณะของแคลลัสจะมีขนาดใหญ่ มีสีเหลืองเกาะกลุ่มกันแน่น ส่วนขึ้นส่วนที่มีคะแนนรองลงมา คือที่ 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 mg/l มีคะแนนเฉลี่ย คือ 3.32 คะแนน ขึ้นส่วนเริ่มมีแคลลัสที่เป็นสีเหลืองเพิ่มมากขึ้น และก็ยังมีส่วนที่เป็นแคลลัสสีขาวและสีน้ำตาลด้วย ในอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.1 mg/l และ 2,4-D ความเข้มข้น 0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.2 mg/l มีคะแนนการเจริญเติบโตต่ำที่สุด คือ 2.41 คะแนน รองลงมาคืออาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 mg/l มีคะแนนการเจริญเติบโต คือ 2.57 คะแนน ซึ่งขึ้นส่วนนั้นจะมีสีเขียวปนเหลือง และบางขึ้นส่วนมีสีเหลือง บางขึ้นส่วนมีสีดำแทรกอยู่ตรงกลางใบ และขอบใบ บางขึ้นส่วนเป็นสีน้ำตาล หรือสีดำทั้งหมด

ตารางที่ 1 แสดงผลของอาหาร MS ร่วมกับ 2,4-D และ BA ที่มีผลต่อคะแนนการเกิดแคลลัสของ
หน้าวุ้นพันธุ์เลดี้เจน ในสัปดาห์ที่ 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32 และ 36

สารควบคุม การเจริญ เติบโต (mg/l)		คะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโต (\pm SE)							
2,4-D	BA	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12	สัปดาห์ที่ 16	สัปดาห์ที่ 20	สัปดาห์ที่ 24	สัปดาห์ที่ 28	สัปดาห์ที่ 32	สัปดาห์ที่ 36 ¹
0	0.1	2.92 \pm 0.08	2.84 \pm 0.10	2.84 \pm 0.10	2.74 \pm 0.17	2.74 \pm 0.17	2.67 \pm 0.24	2.59 \pm 0.21	2.41 ^C \pm 0.16
0	0.2	2.92 \pm 0.08	2.92 \pm 0.08	2.84 \pm 0.10	2.75 \pm 0.08	2.75 \pm 0.08	2.58 \pm 0.09	2.49 \pm 0.11	2.41 ^C \pm 0.16
0	0.5	2.92 \pm 0.08	2.84 \pm 0.10	2.66 \pm 0.14	2.74 \pm 0.17	2.74 \pm 0.17	2.65 \pm 0.20	2.65 \pm 0.20	2.57 ^{BC} \pm 0.17
0	1.0	2.92 \pm 0.08	2.84 \pm 0.10	2.84 \pm 0.10	2.84 \pm 0.10	2.84 \pm 0.10	2.74 \pm 0.17	2.74 \pm 0.21	2.66 ^{BC} \pm 0.27
0.5	0.1	2.92 \pm 0.08	2.94 \pm 0.10	2.84 \pm 0.10	2.91 \pm 0.15	3.07 \pm 0.15	3.24 \pm 0.21	3.24 \pm 0.21	3.24 ^B \pm 0.21
0.5	0.2	2.92 \pm 0.08	2.92 \pm 0.08	2.92 \pm 0.08	2.99 \pm 0.13	2.99 \pm 0.13	3.09 \pm 0.21	3.00 \pm 0.24	2.92 ^{BC} \pm 0.25
0.5	0.5	3.00 \pm 0.00	2.92 \pm 0.08	2.92 \pm 0.08	2.92 \pm 0.08	3.09 \pm 0.21	3.09 \pm 0.21	3.16 \pm 0.21	3.24 ^B \pm 0.28
0.5	1.0	3.00 \pm 0.00	2.92 \pm 0.08	2.92 \pm 0.08	2.84 \pm 0.10	2.91 \pm 0.15	2.83 \pm 0.16	2.74 \pm 0.21	2.57 ^{BC} \pm 0.28
1.0	0.1	2.92 \pm 0.08	2.94 \pm 0.10	2.84 \pm 0.10	2.94 \pm 0.10	3.00 \pm 0.24	2.91 \pm 0.29	2.91 \pm 0.29	2.57 ^{BC} \pm 0.28
1.0	0.2	3.00 \pm 0.00	3.00 \pm 0.00	3.00 \pm 0.00	3.07 \pm 0.07	3.41 \pm 0.16	3.66 \pm 0.14	3.82 \pm 0.17	3.98 ^A \pm 0.24
1.0	0.5	3.00 \pm 0.00	3.00 \pm 0.00	3.00 \pm 0.00	3.07 \pm 0.08	3.15 \pm 0.09	3.32 \pm 0.14	3.32 \pm 0.14	3.32 ^{AB} \pm 0.14
1.0	1.0	2.92 \pm 0.08	2.92 \pm 0.08	2.92 \pm 0.08	2.92 \pm 0.08	3.07 \pm 0.15	3.24 \pm 0.21	3.14 \pm 0.16	3.24 ^B \pm 0.21
F - test		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*
CV (%)		4.71	5.73	6.09	7.91	10.83	13.16	13.85	15.79

- ¹ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละช่วง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับ $p \leq 0.05$
- NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ
- * มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $p \leq 0.05$

ผลการทดลองที่ 2 ผลของอาหาร Modified MS ร่วมกับ 2,4-D และ BA ต่อการเจริญเติบโตของแคลลัสของหน้าวัวพันธุ์เลดี้เจนในสภาพปลอดเชื้อ

อายุ 4 สัปดาห์

พบว่าคะแนนการเจริญเติบโตของแคลลัส ของหน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน ที่เลี้ยงในอาหารสูตร modified MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0 , 0.5, 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.1, 0.2, 0.5, 1.0 mg/l ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งขึ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.1 mg/l พบว่าเจริญเติบโตสูงสุด มีคะแนนเฉลี่ย 3.32 คะแนน (ตารางที่ 2) ซึ่งเท่ากับขึ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1.0 mg/l และที่ 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1.0 mg/l รองลงมาคือขึ้นส่วนที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 mg/l มีคะแนนเฉลี่ย 3.24 คะแนน ลักษณะของขึ้นส่วนเป็นสีเขียวสด ใบมีโค้งงอบ้างเล็กน้อย บางใบจะบิดเบี้ยว ใบจะมีขนาดใหญ่ขึ้นเล็กน้อย ในอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.2 mg/l มีคะแนนการเจริญเติบโตต่ำที่สุด คือ 2.99 รองลงมาคืออาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 mg/l มีคะแนนการเจริญเติบโต คือ 3.07 คะแนน ซึ่งขึ้นส่วนนั้นจะเป็นสีเขียวอ่อน มีสีเหลืองบ้างเล็กน้อย

อายุ 8 สัปดาห์

พบว่าคะแนนการเจริญเติบโตของแคลลัส ของหน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน ที่เลี้ยงในอาหารสูตร modified MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0 , 0.5, 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.1, 0.2, 0.5, 1.0 mg/l ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งขึ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.1 mg/l พบว่าเจริญเติบโตสูงสุด มีคะแนนเฉลี่ย 3.66 คะแนน (ตารางที่ 2) รองลงมาคือขึ้นส่วนที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1.0 mg/l มีคะแนนเฉลี่ย 3.58 คะแนน ลักษณะของขึ้นส่วนเป็นสีเขียวสด ปลายใบเริ่มมีการโค้งงอมากขึ้น ใบมีขนาดใหญ่มากขึ้น เริ่มมีแคลลัสสีขาว และสีน้ำตาลเล็กน้อย (ภาพที่ 1D) ตรงบริเวณรอยตัดขอบใบ กลางใบ ในอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0 ml ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.2 mg/l มีคะแนนการเจริญเติบโตต่ำที่สุด คือ 2.99 รองลงมา คืออาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 mg/l มีคะแนนการเจริญเติบโต คือ 3.16 คะแนน ซึ่งขึ้นส่วนนั้นจะเป็นสีเขียวอ่อน มีสีเหลืองบ้างเล็กน้อย ใบมีลักษณะโค้งงอและบิดเบี้ยว

อายุ 12 สัปดาห์

พบว่าคะแนนการเจริญเติบโตของแคลลัส ของหน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน ที่เลี้ยงในอาหารสูตร modified MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0, 0.5, 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.1, 0.2, 0.5, 1.0 mg/l มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งขึ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1.0 mg/l พบว่าเจริญเติบโตสูงสุด มีคะแนนเฉลี่ย 4.32 คะแนน (ตารางที่ 2) ขึ้นส่วนเริ่มมีแคลลัสที่เป็นสีเหลืองอ่อน (ภาพที่ 1E) และก็ยังมีส่วนที่เป็นแคลลัสสีขาวและสีน้ำตาล ส่วนมากแคลลัสจะเริ่มเกิดที่ตรงรอยตัดขอบใบ บริเวณเส้นกลางใบ จะมีบางเล็กน้อยที่เกิดตรงกลางใบ ส่วนขึ้นส่วนที่มีคะแนนรองลงมาคือที่ 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1.0 mg/l มีคะแนนเฉลี่ย คือ 4.16 คะแนน ขึ้นส่วนจะมีแคลลัสสีขาว และสีน้ำตาลจำนวนมาก ในอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.2 mg/l มีคะแนนการเจริญเติบโตต่ำที่สุด คือ 3.09 รองลงมา คืออาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1.0 mg/l มีคะแนนการเจริญเติบโต คือ 3.33 คะแนน ซึ่งขึ้นส่วนนั้นจะเป็นสีเขียวอ่อน มีสีเขียวปนเหลือง และสีเหลืองทั้งขึ้นส่วน

อายุ 16 สัปดาห์

พบว่าคะแนนการเจริญเติบโตของแคลลัส ของหน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน ที่เลี้ยงในอาหารสูตร modified MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0, 0.5, 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.1, 0.2, 0.5, 1.0 mg/l มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งขึ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1.0 mg/l พบว่าเจริญเติบโตสูงสุด มีคะแนนเฉลี่ย 4.66 คะแนน (ตารางที่ 2) ขึ้นส่วนเริ่มมีแคลลัสที่เป็นสีเหลืองเพิ่มมากขึ้น ลักษณะของแคลลัสจะเป็นด้าน ๆ ไม่อ้วนน้ำ เกาะกลุ่มกันแน่น ส่วนขึ้นส่วนที่มีคะแนนรองลงมาคือที่ 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1.0 mg/l มีคะแนนเฉลี่ย คือ 4.49 คะแนน ขึ้นส่วนเริ่มมีแคลลัสที่เป็นสีเหลืองอ่อน และก็ยังมีส่วนที่เป็นแคลลัสสีขาว และสีน้ำตาล ในอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.2 mg/l มีคะแนนการเจริญเติบโตต่ำที่สุด คือ 3.40 รองลงมาคืออาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1.0 mg/l มีคะแนนการเจริญเติบโต คือ 3.67 คะแนน ซึ่งขึ้นส่วนนั้นจะเป็นสีเขียวอ่อน มีสีเขียวปนเหลือง และสีเหลืองทั้งขึ้นส่วน บางขึ้นส่วนมีสีน้ำตาลตรงบริเวณขอบใบ กลางใบบ้างเล็กน้อย

อายุ 20 สัปดาห์

พบว่าคะแนนการเจริญเติบโต ของแคลลัสของหน่อดำพันธุ์เลดี้เจิน ที่เลี้ยงในอาหารสูตร modified MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0 , 0.5, 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.1, 0.2, 0.5, 1.0 mg/l มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งขึ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1.0 mg/l พบว่าเจริญเติบโตสูงสุด มีคะแนนเฉลี่ย 4.92 คะแนน (ตารางที่ 2) ขึ้นส่วนมีแคลลัสที่เป็นสีเหลืองมากขึ้น และมีขนาดของแคลลัสใหญ่มากขึ้น แคลลัสจะกระจุกตัวอยู่ด้วยกันอย่างแน่นหนา ส่วนขึ้นส่วนที่มีคะแนนรองลงมาคือที่ 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1.0 mg/l และที่ 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.2 mg/l มีคะแนนเฉลี่ย คือ 4.75 คะแนน ขึ้นส่วนจะมีแคลลัสที่เป็นสีเหลือง แต่ยังมีขนาดที่ไม่ค่อยใหญ่มากนัก ในอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.2 mg/l มีคะแนน การเจริญเติบโตต่ำที่สุด คือ 3.66 รองลงมา คือในอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1.0 mg/l มีคะแนนการเจริญเติบโต คือ 3.90 คะแนน ซึ่งขึ้นส่วนนั้นจะเป็นสีเขียวอ่อน มีสีเขียวปนเหลือง และสีเหลืองทั้งขึ้นส่วน บางขึ้นส่วนมีสีน้ำตาลตรงบริเวณขอบใบ กลางใบบ้างเล็กน้อย หรือมีทั้งใบเป็นสีน้ำตาลปนดำ

ตารางที่ 2 แสดงผลของอาหาร modified MS ร่วมกับ 2,4-D และ BA ที่มีผลต่อคะแนนการเกิดแคลลัสของหน่่าวัวพันธุ้เลดี้เจน ในสัปดาห์ที่ 4, 8, 12, 16 และ 20

สารควบคุม การเจริญเติบโต (mg/l)		คะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโต (\pm SE)				
2,4-D	BA	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12'	สัปดาห์ที่ 16'	สัปดาห์ที่ 20'
0	0.1	3.15 \pm 0.09	3.41 \pm 0.16	3.59 ^{CDE} \pm 0.21	3.90 ^{CDE} \pm 0.21	4.24 ^{BCD} \pm 0.21
0	0.2	2.99 \pm 0.13	2.99 \pm 0.13	3.09 ^C \pm 0.21	3.40 ^C \pm 0.21	3.66 ^F \pm 0.21
0	0.5	3.15 \pm 0.09	3.39 \pm 0.09	3.49 ^{DE} \pm 0.11	3.84 ^{DE} \pm 0.10	4.15 ^{CD} \pm 0.09
0	1.0	3.15 \pm 0.09	3.24 \pm 0.21	3.33 ^{DE} \pm 0.24	3.67 ^{DE} \pm 0.24	3.90 ^{CD} \pm 0.24
0.5	0.1	3.32 \pm 0.14	3.57 \pm 0.17	4.09 ^{ABC} \pm 0.21	4.40 ^{ABC} \pm 0.21	4.66 ^{ABC} \pm 0.14
0.5	0.2	3.22 \pm 0.08	3.39 \pm 0.09	4.08 ^{ABC} \pm 0.07	4.39 ^{ABC} \pm 0.09	4.75 ^{AB} \pm 0.08
0.5	0.5	3.07 \pm 0.07	3.16 \pm 0.21	3.49 ^{DE} \pm 0.22	3.82 ^{DE} \pm 0.22	4.16 ^{CD} \pm 0.21
0.5	1.0	3.32 \pm 0.14	3.66 \pm 0.14	4.32 ^A \pm 0.14	4.66 ^A \pm 0.14	4.92 ^A \pm 0.08
1.0	0.1	3.17 \pm 0.17	3.32 \pm 0.14	3.75 ^{BCD} \pm 0.08	4.08 ^{BCD} \pm 0.07	4.39 ^{BCD} \pm 0.09
1.0	0.2	3.22 \pm 0.08	3.41 \pm 0.16	3.74 ^{BCD} \pm 0.17	4.07 ^{BCD} \pm 0.15	4.41 ^{ABCD} \pm 0.16
1.0	0.5	3.24 \pm 0.16	3.24 \pm 0.16	3.66 ^{BCD} \pm 0.14	3.99 ^{BCD} \pm 0.13	4.32 ^{BCD} \pm 0.14
1.0	1.0	3.32 \pm 0.14	3.58 \pm 0.09	4.16 ^{AB} \pm 0.21	4.49 ^{AB} \pm 0.22	4.74 ^{AB} \pm 0.17
F - test		ns	ns	*	*	*
CV (%)		7.51	8.47	8.74	8.02	7.35

- 1 ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละช่วง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับ $p \leq 0.05$
- NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ
- * มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $p \leq 0.05$

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของอาหาร MS และ Modified MS ร่วมกับ 2,4-D และ BA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5 และ 1.0 mg/l ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0.1, 0.2, 0.5, และ 1.0 mg/l พบว่าที่ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 mg/l ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 1.0 mg/l ในอาหารสูตร Modified MS เหมาะสมที่สุดที่จะชักนำให้เกิดแคลลัส เพราะสามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้มากที่สุด และได้ในระยะเวลาที่เร็วที่สุด (ตารางที่ 2) เนื่องจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหน้าวุ้นในแต่ละพันธุ์นั้น จะมีสูตรอาหารที่เหมาะสมแตกต่างกันไป เช่น สูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับหน้าวุ้นพันธุ์มกามาต คือ สูตรอาหาร MS ที่เติม 2,4-D 0.5 mg/l ร่วมกับ BA 0.1 mg/l สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ดีที่สุด ส่วนสูตรอาหาร MS ที่เติม 2,4-D 1.0 mg/l ร่วมกับ BA 1.0 mg/l สามารถชักนำให้เกิดยอดเล็ก ๆ ได้เป็นจำนวนมาก (จารุวรรณ, 2523) สูตรอาหารที่เหมาะสมที่สุดสำหรับหน้าวุ้นพันธุ์ Double Spathe คือ สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 0.6 mg/l แคลลัสจะเจริญได้ดีพร้อมกับเกิดยอด (ชะอ้อน, 2531) สูตรอาหารที่เหมาะสมที่สุดสำหรับหน้าวุ้นพันธุ์ Kuamana คือ สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 1.0 mg/l จะมีการสร้างแคลลัสมาก (Kunisaki, 1980) สูตรอาหารที่เหมาะสมที่สุดสำหรับหน้าวุ้นพันธุ์ Tulip คือ สูตรอาหาร Nitsch's ที่เติม 2,4-D 0.5 mg/l จะเกิดแคลลัสได้ดีที่สุด (Lightbourn *et al.*, 1990) จากการทดลองพบว่าสูตรอาหารที่เหมาะสมที่สุดในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหน้าวุ้นพันธุ์ Lady Jane คือ อาหารสูตร Modified MS ที่เติม 2,4-D 0.5 mg/l ร่วมกับ BA 1.0 mg/l ซึ่งได้พบว่าในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอื่น ๆ นั้น ก็ใช้ความเข้มข้นของ 2,4-D 0.5 mg/l ร่วมกับ BA 1.0 mg/l เหมือนกัน เช่น Malamug *et al.* (1991) ได้ทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อขิง โดยนำส่วนตาจากเหง้ามาเลี้ยงบนอาหาร MS ที่เติม 2,4-D 0.5 mg/l ร่วมกับ BA 1.0 mg/l พบว่ามีจำนวนแคลลัสเพิ่มมากขึ้น ส่วน Jiang *et al.* ได้ศึกษาถึงผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการเจริญเติบโตของหน่อไม้ฝรั่ง พบว่าแคลลัสสามารถเจริญเติบโตได้ดีบนอาหาร $\frac{1}{2}$ MS ที่มี 2,4-D 0.5 mg/l ร่วมกับ BA 1.0 mg/l นอกจากนี้ Oh *et al.* ได้ศึกษาการเพิ่มปริมาณของ sweet cherry ในสภาพปลอดเชื้อ โดยการชักนำให้เกิดแคลลัสจากปลายยอด พบว่าแคลลัสสามารถเจริญเติบโตได้ดีบนอาหาร $\frac{1}{2}$ MS ที่มี 2,4-D 0.5 mg/l ร่วมกับ BA 1.0 mg/l

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาผลของอาหาร MS และ Modified MS ร่วมกับ 2,4-D และ BA ต่อการเพิ่มปริมาณหน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน โดยนำใบอ่อนที่ยังไม่คลี่ของหน้าวัวเป็นชิ้นส่วนเริ่มต้น มาฟอกฆ่าเชื้อตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1. นำมาฟอกด้วย Ethyl alcohol 70 % 1 นาที 2. Clorox 15 % + Tween 20 2 หยด 10 นาที 3. Clorox 5 % + Tween 20 2 หยด 15 นาที 4. ล้างด้วยน้ำกลั่นที่นิ่งฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้ง ใช้เวลาครั้งละ 5 นาที จากนั้นนำชิ้นส่วนมาเลี้ยงในอาหารสูตร MS และ อาหารสูตร Modified MS โดยทำการทดสอบผลร่วมของ 2,4-D และ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ จากการทดลองพบว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตร Modified MS ที่เติม 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 mg/l ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 1.0 mg/l สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ดีที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยของแคลลัส 4.92 คะแนน และยังสามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้เร็วกว่าในอาหารสูตร MS



เอกสารอ้างอิง

- กิตติภักดิ์ เฟื่องเพียร และ อรพิน เสงเลนคร. 2543. ศึกษาวิธีการฟอกฆ่าเชื้อและการเกิดหนองของหน้าวัว โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. งานวิจัย สาขาเกษตรศาสตร์.
- จรรยา อิมเอิบสิน. 2523. การเปรียบเทียบอาหารสูตรต่าง ๆ ในการเลี้ยงแคลลัสหน้าวัวพันธุ์ชวานายหวาน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 9 น.
- จาวรวรรณ โตวิวัฒน์. 2523. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหน้าวัว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. อ้างโดย สรรลภ สงวนดีกุล. 2526. การศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหน้าวัว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ชะอ้อน หิรัญรัตน์. 2531. การขยายพันธุ์หน้าวัวโดยใช้ เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ชุตินา คุณาไทย. 2526. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบอนสี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ปรานอม พฤตพงษ์. 2517. หน้าวัว. 'ไม้ตัดดอก'. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. อ้างโดย สรรลภ สงวนดีกุล. 2526. การศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหน้าวัว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- นพดล จรัสสัมฤทธิ์. 2527. ฮอริโมนพืชและสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์สมิตรขอเฟส. กรุงเทพฯ. 128 น.
- พีรเดช ทองอำไพ. 2529. ฮอริโมนและสารสังเคราะห์. ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 196 น.
- ไพศาล ไตสวัสดิ์. 2510. การสำรวจการปลูกหน้าวัวในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และบริเวณใกล้เคียง. วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- วิเศษฐ คำสุวรรณ. 2541. หน้าวัว. พิมพ์ครั้งที่ 4. สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม. กรุงเทพฯ. 71 น.
- วิษชุดา รุ่งเรือง. 2535. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหน้าวัวพันธุ์ดวงสมรในสภาพปลอดเชื้อ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ 14 น.
- สัมพันธ์ คัมภีรานนท์. 2526. ฮอริโมนพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 136 น.
- สัมพันธ์ คัมภีรานนท์. 2527. ฮอริโมนพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 136 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สรรลภ สงวนดีกุล. 2520. การพัฒนาการปลูกหน้าวัว. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- สรรลภ สงวนดีกุล. 2526. การศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหน้าวัว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- สุกัญญา แพทย์ปฐม 2546. อนาคตหน้าวัวไทย. เคนการเกษตร ปีที่ 27 ฉ. 8 สิงหาคม. หน้า 153-161.
- สุเม อรัญนารถ. 2540. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อการเกษตร. เอกสารประกอบการสอน ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 79 น.
- สุนันต์ สุภัทรพันธุ์. 2542. ฮอริโมนพืชและการใช้. จุลสารไม้ผล มุลนิธิโครงการหลวง. 2 (2): 11 – 13
- อ้างโดยกุลวรา จารุพันธ์และ จันทิมา วรสัมประณะ. 2543. ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเพิ่มปริมาณ บัวหลวงพันธุ์สดตบงกช ในสภาพปลอดเชื้อ. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- Cen, Y.Q., R.M. Jiang., Z.L. Deng and D.X. Ni. 1993. *In vitro* propagation of *Anthurium andraeanum*.: Morphogenesis and effects of physical and chemical factors. Acta Horticulture Sinica. 20 : 187 – 192. อ้างโดย ภูมิรินทร์ เลิศนุวัฒน์. 2541. ผลของน้ำตาลและธาตุอาหาร ที่มีต่อการเจริญเติบโตของหน้าวัว พันธุ์นาไก ในสภาพปลอดเชื้อ. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 20 น.
- Ehrenbergen J.A., A.R. Kuehnle and T.D. Amore. 2001. Evaluation of University of Hawaii Anthurium Accessions, 1986 - 2001. [Online]. Available : <file:///A:/foliage%20plany%20library.htm>.
- Hamidah M., A.G.A. Karim and P.C. Debergh. 1996. Mass propagation of Anthurium by the use of *In vitro* technique. [Online]. Available : <http://allserv.rug.ac.be/~ftack/phd-symposium/archive/phd 1996.pdf>
- Joseph D., K.P. Martin, J. Madassery & V.J. Philip. 2002. *In vitro* propagation of three commercial cut flower cultivars of *Anthurium andraeanum* Hort. Indian Journal of Experimental Biology. Vol 41, Ferbruary 2003. 160 – 166 p.

- Kuehne, A.R. and N. Sugii. 1991. Callus induction and plantlet regeneration in tissue culture of Hawaiian anthurium. HortScience. 26 : 919 – 921. อ้างโดย ภูมิรินทร์ เลิศนุวัฒน์. 2541. ผลของน้ำตาลและธาตุอาหาร ที่มีต่อการเจริญเติบโตของหน้าวัวพันธุ์นาโก ในสภาพปลอดเชื้อ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 20 น.
- Kunisaki, J.T. 1980. *In vitro* propagation of *Anthurium andraeanum* Lind. HortScience. 15 : 508 – 509.
- Lightbourn, G.J. and P.V.D. Prasad. 1990. *In vitro* techniques for rapid multiplication of four varieties of *Anthurium andraeanum* in Jamaica. Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture. 34 : 3 – 5. อ้างโดย ภูมิรินทร์ เลิศนุวัฒน์. 2541. ผลของน้ำตาลและธาตุอาหาร ที่มีต่อการเจริญเติบโต ของหน้าวัวพันธุ์นาโกในสภาพปลอดเชื้อ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 20 น.
- Lin J., ShiHua L., ZhenLai Z. and S. GeZhi. 1994. Effect of different growth Regulators on induction, growth and polysaccharide amount of asparagus calli. [Online]. Available : <http://dbonline.igrouper.com/cabi/detail.nsp>
- Malamug, J. J. F., Inden, H. and Asahira, T. 1991. Plantlet regeneration and propagation from ginger callus. [Online]. Available : <http://dbonline.igrouper.com/cabi/detail.nsp>
- Meind, F.J. and J. Lutz. 1980. The induction of cytokinin habituation in primary pith explants of tobacco. Planta. 149 : 402 – 407. อ้างโดย กุลวรา จารุพันธ์ และ จันทิมา วรสัมประณะ. 2543. ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต ต่อการเพิ่มปริมาณบัวหลวง พันธุ์สัตตบงกช ในสภาพปลอดเชื้อ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- Murashige, T. and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant. 15 : 473 – 497.
- Oh, S.D., Song, W.S. and Yoo, S.O. 1991. *In vitro* propagation of sweet cherry (*Prunus avium* L.) I. Direct and callus-induced plantlet regeneration from shoot tip. [Online]. Available : <http://dbonline.igrouper.com/cabi/detail.nsp>
- Pierik, R.L.M. 1976. *Anthurium andraeanum* plantlets produced from callus tissues cultivated *in vitro*. Physiol Plant. 37 : 80 – 82.

- Pierik, R.L.M., H.H.M. Steegmans and J.A.J.V.D. Meys. 1974. Plantlet formation in callus tissues of *Anthurium andraeanum* Lind. *Sci. Hort.* 2 : 193 – 198.
- Pierik, R.L.M. ; P. van Leeuwen and G.C.C.M. Rigter. 1979. Regeneration of leaf explants of *Anthurium andraeanum* Lind. *In vitro*. *Neth. J. Agri. Sci.* 27 : 221 – 226. อ้างโดย สรรลภ สงวนดีกุล. 2526. การศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหน้าแวว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Skoog, F. and C.O. Miller. 1957. Chemical regulator of growth and organ formation in plant tissue culture *in vitro*. *Symp. Soc. Exp. Biol.* 11:118 – 131. อ้างโดย กุลวรา จารุพันธ์ และ จันทิมา วรสัมบูรณ์. 2543. ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต ต่อการเพิ่มปริมาณบัวหลวง พันธุ์สัตตบงกชในสภาพปลอดเชื้อ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- Somsap V. 1998. *In vitro* plant regeneration and micropropagation of *Anthurium scherzerianum* cv. Enzo. [Online]. Available : <http://www.mrc.org.mu/IMICA.htm>.



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
สูตรอาหาร Murashige & Skoog (1962)

สารเคมี	ปริมาณ mg/l
$(\text{NH}_4)\text{NO}_3$	1,650
KNO_3	1,900
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	440
MgSO_4	370
KH_2PO_4	170
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	27.8
Na_2EDTA	37.3
$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	22.3
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	8.6
H_3BO_3	6.2
KI	0.83
$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.25
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.025
$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0.025
Myo-inositol	100
Nicotinic acid	0.5
Pyridoxine.HCl	0.5
Thiamine.HCl	0.1
Glycine	2.0
Sucrose	30,000
pH	5.5-5.7

ที่มา : Murashige, T., and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol Plant.* 15, 437-97.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

สูตรอาหาร Modified Murashige & Skoog (1962)

สารเคมี	ปริมาณ mg/l
$(\text{NH}_4)\text{NO}_3$	206
KNO_3	950
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	440
MgSO_4	370
KH_2PO_4	85
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	27.8
Na_2EDTA	37.3
$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	22.3
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	8.6
H_3BO_3	6.2
KI	0.83
$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.25
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.025
$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0.025
Myo-inositol	100
Nicotinic acid	0.5
Pyridoxine.HCl	0.5
Thiamine.HCl	0.1
Glycine	2.0
Sucrose	30,000
pH	5.5-5.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 1 ผลของอาหาร MS ร่วมกับ 2,4-D และ BA ต่อการเจริญเติบโตของ แคลลัสของหน้ำวุ้นพันธุ์เลดี้เจนในสภาพปลอดเชื้อ

ตารางภาคผนวกที่ 1 วิเคราะห์ผลทางสถิติของ 2,4-D และ BA ต่อคะแนนการเจริญเติบโตของ หน้ำวุ้นพันธุ์เลดี้เจน เมื่ออายุครบ 8 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F-test	F.05	F.01
REP	3	0.0181	0.0060	0.31 ^{NS}	2.92	4.51
Treatment	11	0.0726	0.0066	0.34 ^{NS}	2.16	2.98
2,4-D	2	0.0181	0.0091	0.47 ^{NS}	3.32	5.39
BA	3	0.0181	0.0060	0.31 ^{NS}	2.92	4.51
2,4-D+BA	6	0.0363	0.0060	0.31 ^{NS}	2.42	3.47
Error	33	0.6352	0.0192			
Total	47	0.7260	0.0154			

Grand Mean = 2.9450

CV = 4.7112 %

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 2 วิเคราะห์ผลทางสถิติของ 2,4-D และ BA ต่อคะแนนการเจริญเติบโตของ หน้ำวุ้นพันธุ์เลดี้เจน เมื่ออายุครบ 12 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F-test	F.05	F.01
REP	3	0.0431	0.0144	0.52 ^{NS}	2.92	4.51
Treatment	11	0.1702	0.0155	0.56 ^{NS}	2.16	2.98
2,4-D	2	0.0544	0.0272	0.99 ^{NS}	3.32	5.39
BA	3	0.0794	0.0265	0.96 ^{NS}	2.92	4.51
2,4-D+BA	6	0.0363	0.0060	0.22 ^{NS}	2.42	3.47
Error	33	0.9098	0.0276			
Total	47	1.1230	0.0239			

Grand Mean = 2.8969

CV = 5.7317 %

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 วิเคราะห์ผลทางสถิติของ 2,4-D และ BA ต่อคะแนนการเจริญเติบโตของ
หน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน เมื่ออายุครบ 16 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F-test	F.05	F.01
REP	3	0.1032	0.0344	1.12 ^{NS}	2.92	4.51
Treatment	11	0.3708	0.0337	1.10 ^{NS}	2.16	2.98
2,4-D	2	0.1836	0.0918	2.99 ^{NS}	3.32	5.39
BA	3	0.0466	0.0155	0.51 ^{NS}	2.92	4.51
2,4-D+BA	6	0.1406	0.0234	0.76 ^{NS}	2.42	3.47
Error	33	1.0134	0.0307			
Total	47	1.4874	0.0316			

Grand Mean = 2.8754

CV = 6.0944 %

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 4 วิเคราะห์ผลทางสถิติของ 2,4-D และ BA ต่อคะแนนการเจริญเติบโตของ
หน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน เมื่ออายุครบ 20 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F-test	F.05	F.01
REP	3	0.1306	0.0435	0.84 ^{NS}	2.92	4.51
Treatment	11	0.6086	0.0553	1.06 ^{NS}	2.16	2.98
2,4-D	2	0.3632	0.1816	3.49*	3.32	5.39
BA	3	0.0883	0.0294	0.57 ^{NS}	2.92	4.51
2,4-D+BA	6	0.1572	0.0262	0.50 ^{NS}	2.42	3.47
Error	33	1.7175	0.0520			
Total	47	2.4568	0.0523			

Grand Mean = 2.8858

CV = 7.9053 %

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $p \leq 0.05$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 วิเคราะห์ผลทางสถิติของ 2,4-D และ BA ต่อคะแนนการเจริญเติบโตของ
หน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน เมื่ออายุครบ 24 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F-test	F.05	F.01
REP	3	0.0354	0.0118	0.11 ^{NS}	2.92	4.51
Treatment	11	1.7252	0.1568	1.50 ^{NS}	2.16	2.98
2,4-D	2	1.2406	0.6203	5.95 ^{**}	3.32	5.39
BA	3	0.1069	0.0356	0.34 ^{NS}	2.92	4.51
2,4-D+BA	6	0.3777	0.0630	0.60 ^{NS}	2.42	3.47
Error	33	3.4389	0.1042			
Total	47	5.1995	0.1106			

Grand Mean = 2.9798

CV = 10.8335 %

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

^{**} มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $p \leq 0.01$

ตารางภาคผนวกที่ 6 วิเคราะห์ผลทางสถิติของ 2,4-D และ BA ต่อคะแนนการเจริญเติบโตของ
หน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน เมื่ออายุครบ 28 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F-test	F.05	F.01
REP	3	0.3247	0.1082	0.69 ^{NS}	2.92	4.51
Treatment	11	4.7081	0.4280	2.75 [*]	2.16	2.98
2,4-D	2	3.1705	1.5852	10.17 ^{**}	3.32	5.39
BA	3	0.2399	0.0800	0.51 ^{NS}	2.92	4.51
2,4-D+BA	6	1.2977	0.2163	1.39 ^{NS}	2.42	3.47
Error	33	5.1441	0.1559			
Total	47	10.1769	0.2165			

Grand Mean = 2.9994

CV = 13.1633 %

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

^{*} มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $p \leq 0.05$ ^{**} มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $p \leq 0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 วิเคราะห์ผลทางสถิติของ 2,4-D และ BA ต่อคะแนนการเจริญเติบโตของ
หน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน เมื่ออายุครบ 32 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F-test	F.05	F.01
REP	3	0.1997	0.0666	0.39 ^{NS}	2.92	4.51
Treatment	11	6.3485	0.5771	3.39 ^{**}	2.16	2.98
2,4-D	2	3.8168	1.9084	11.20 ^{**}	3.32	5.39
BA	3	0.4335	0.1445	0.85 ^{NS}	2.92	4.51
2,4-D+BA	6	2.0981	0.3497	2.05 ^{NS}	2.42	3.47
Error	33	5.6251	0.1705			
Total	47	12.1733	0.2590			

Grand Mean = 2.9819

CV = 13.8458 %

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $p \leq 0.01$

ตารางภาคผนวกที่ 8 วิเคราะห์ผลทางสถิติของ 2,4-D และ BA ต่อคะแนนการเจริญเติบโตของ
หน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน เมื่ออายุครบ 36 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F-test	F.05	F.01
REP	3	0.2885	0.0962	0.45 ^{NS}	2.92	4.51
Treatment	11	10.1347	0.9213	4.31 ^{**}	2.16	2.98
2,4-D	2	4.7470	2.3735	11.11 ^{**}	3.32	5.39
BA	3	1.0923	0.3641	1.70 ^{NS}	2.92	4.51
2,4-D+BA	6	4.2954	0.7159	3.35 [*]	2.42	3.47
Error	33	7.0504	0.2136			
Total	47	17.4736	0.3718			

Grand Mean = 2.9256

CV = 15.7990 %

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $p \leq 0.05$

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $p \leq 0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 2 ผลของอาหาร Modified MS ร่วมกับ 2,4-D และ BA ต่อการเจริญเติบโตของแคลลัสของหน้าวัวพันธุ์เลดี้เจนในสภาพปลอดเชื้อ

ตารางภาคผนวกที่ 9 วิเคราะห์ผลทางสถิติของ 2,4-D และ BA ต่อคะแนนการเจริญเติบโตของหน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน เมื่ออายุครบ 4 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F-test	F.05	F.01
REP	3	0.0919	0.0306	0.53 ^{NS}	2.92	4.51
Treatment	11	0.4452	0.0405	0.70 ^{NS}	2.16	2.98
2,4-D	2	0.1677	0.0838	1.46 ^{NS}	3.32	5.39
BA	3	0.1021	0.0340	0.59 ^{NS}	2.92	4.51
2,4-D+BA	6	0.1754	0.0292	0.51 ^{NS}	2.42	3.47
Error	33	1.8966	0.0575			
Total	47	2.4338	0.0518			

Grand Mean = 3.1942

CV = 7.5055 %

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 10 วิเคราะห์ผลทางสถิติของ 2,4-D และ BA ต่อคะแนนการเจริญเติบโตของหน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน เมื่ออายุครบ 8 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F-test	F.05	F.01
REP	3	0.6359	0.2120	2.61 ^{NS}	2.92	4.51
Treatment	11	1.5746	0.1431	1.76 ^{NS}	2.16	2.98
2,4-D	2	0.2948	0.1474	1.82 ^{NS}	3.32	5.39
BA	3	0.4832	0.1611	1.98 ^{NS}	2.92	4.51
2,4-D+BA	6	0.7966	0.1328	1.64 ^{NS}	2.42	3.47
Error	33	2.6793	0.0812			
Total	47	4.8898	0.1040			

Grand Mean = 3.3631

CV = 8.4725 %

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 วิเคราะห์ผลทางสถิติของ 2,4-D และ BA ต่อคะแนนการเจริญเติบโตของ
หน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน เมื่ออายุครบ 12 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F-test	F.05	F.01
REP	3	0.9518	0.3173	2.98*	2.92	4.51
Treatment	11	5.9846	0.5441	5.12**	2.16	2.98
2,4-D	2	3.3249	1.6625	15.64**	3.32	5.39
BA	3	1.0936	0.3645	3.43*	2.92	4.51
2,4-D+BA	6	1.5661	0.2610	2.46*	2.42	3.47
Error	33	3.5075	0.1063			
Total	47	10.4439	0.2222			

Grand Mean = 3.7306

CV = 8.7390 %

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $p \leq 0.05$

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $p \leq 0.01$

ตารางภาคผนวกที่ 12 วิเคราะห์ผลทางสถิติของ 2,4-D และ BA ต่อคะแนนการเจริญเติบโตของ
หน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน เมื่ออายุครบ 16 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F-test	F.05	F.01
REP	3	0.9053	0.3018	2.85 ^{NS}	2.92	4.51
Treatment	11	6.0108	0.5464	5.15*	2.16	2.98
2,4-D	2	3.2773	1.6387	15.45**	3.32	5.39
BA	3	1.1149	0.3716	3.50*	2.92	4.51
2,4-D+BA	6	1.6186	0.2698	2.54*	2.42	3.47
Error	33	3.4996	0.1060			
Total	47	10.4157	0.2216			

Grand Mean = 4.0583

CV = 8.0242 %

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $p \leq 0.05$

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $p \leq 0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 วิเคราะห์ผลทางสถิติของ 2,4-D และ BA ต่อคะแนนการเจริญเติบโตของ
หน้าวัวพันธุ์เลดี้เจน เมื่ออายุครบ 20 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F-test	F.05	F.01
REP	3	1.1342	0.3781	3.68*	2.92	4.51
Treatment	11	6.0313	0.5483	5.34**	2.16	2.98
2,4-D	2	3.5159	1.7579	17.11**	3.32	5.39
BA	3	0.7259	0.2420	2.36 ^{NS}	2.92	4.51
2,4-D+BA	6	1.7895	0.2983	2.90*	2.42	3.47
Error	33	3.3897	0.1027			
Total	47	10.5551	0.2246			

Grand Mean = 4.3581

CV = 7,3540%

- NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ
 * มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $p \leq 0.05$
 ** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $p \leq 0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้