ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเพิ่มปริมาณสละโดยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

EFFECT OF PLANT GROWTH REGULATORS ON MULTIPLICATION OF SALA (*Salacca* sp.) THROUGH TISSUE CULTURE

ศราวุฒิ คิ้วเที่ยง

SARAWUT KIEWTHEING

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชสวน

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2546

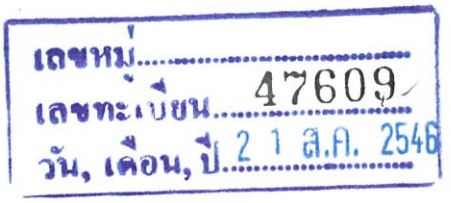
ISBN 974-324-691-6

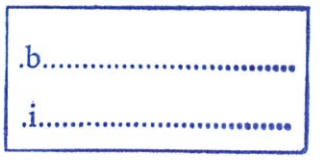
สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเพิ่มปริมาณสะละโดยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

EFFECT OF PLANT GROWTH REGULATORS ON MULTIPLICATION OF SALA (*Salacca* sp.) THROUGH TISSUE CULTURE

ศราวุฒิ คิ้วเที่ยง
SARAWUT KIEWTHEING





วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาพืชสวน
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2546

ISBN 974-324-691-6

EFFECT OF PLANT GROWTH REGULATORS ON MULTIPLICATION OF SALA (*Salacca* sp.) THROUGH TISSUE CULTURE

SARAWUT KIEWTHEING

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN HORTICULTURE
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2003

ISBN 974-324-691-6

COPY RIGHT 2003
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเพิ่มปริมาณสะละโดยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

EFFECT OF PLANT GROWTH REGULATORS ON MULTIPLICATION OF SALA (*Salacca* sp.) THROUGH TISSUE CULTURE

ชื่อนักศึกษา นายศราวุฒิ คิ้วเที่ยง

รหัสประจำตัว 42066211

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา พืชสวน

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.สุเม อรัญนารถ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.สุเม	อรัญนารถ	
รศ.สมภพ	ฐิตะวสันต์	
ผศ.นวรัตน์	ปานแย้ม	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 28 พฤษภาคม 2546 เวลา 13.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ ห้องประชุมคณะเทคโนโลยีการเกษตร (ห้อง 1 ตึก L)

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัตชู)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 25 **เดือน** กรกฎาคม **พ.ศ.** 2546

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเพิ่มปริมาณสะละโดยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
ชื่อนักศึกษา	นายศราวุฒิ คิ้วเที่ยง
รหัสประจำตัว	42066211
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	พืชสวน
พ.ศ.	2546
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร. สุเม อรัญนารถ

บทคัดย่อ

จากการศึกษาอาหารพื้นฐาน 4 สูตร คือ1. Murashige and Skoog (1962) (MS) 2. Woody Plant Medium (Lloyd and McCrown. 1981) (WPM) 3. Eeuwens (1976) (Y_3) และ 4. Eeuwens Modified (Sharma *et al.* 1980) (Y_3 Modified) ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสะละ พบว่า อาหาร MS เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตเป็นยอด และ อาหาร Y_3 เหมาะสมต่อการเกิดแคลลัสของชิ้นส่วนสะละ หลังจากนั้น ศึกษาการเกิดยอดจำนวนมาก โดยนำปลายยอดที่ได้จากการเพาะเมล็ดของสะละมาเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่มี BA ความเข้มข้น 0 2 4 6 8 และ 10 mg/l ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 0 0.01 0.05 0.25 และ 1.25 mg/l และ BA ความเข้มข้น 0 1 2 3 4 และ 5 mg/l ร่วมกับ IBA 0 0.01 0.05 0.25 และ 1.25 mg/l เป็นเวลา 4 เดือน หลังจากนั้นทำการตัดส่วนของปลายยอดออกและย้ายลงบนอาหารที่ไม่มี BA NAA และ IBA พบว่าปลายยอดสะละบนอาหาร MS ที่มีผงถ่าน 0.3% + BA 10 mg/l ร่วมกับ NAA 0.01 mg/l และ BA 10 mg/l ร่วมกับ NAA 0.05 mg/l สามารถชักนำให้เกิดยอดเฉลี่ยมากที่สุด คือ 15.55 และ 17.89 ยอดต่อต้น ตามลำดับ

จากการศึกษาการเกิดแคลลัสของสะละโดยนำชิ้นส่วน ใบอ่อนจากหน่อ ช่อดอกอ่อน ปลายยอดจากเมล็ดและใบอ่อนจากเมล็ด มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร Y_3 ที่มีผงถ่าน 0.3% ที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0 1 2 4 และ 6 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 1 2 และ 3 mg/l และ 2,4-D ความเข้มข้น 0 10 20 40 60 80 และ 100 mg/l ร่วมกับ 2iP ความเข้มข้น 0 1 2 และ 3 mg/l พบว่า สามารถชักนำปลายยอดจากเมล็ด ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารที่มี 2,4-D ร่วมกับ BA และ 2,4-D ร่วมกับ 2iP เกิดแคลลัสได้ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออายุ 6 สัปดาห์ โดยปลายยอดที่เลี้ยงบนอาหาร Y_3 ที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 80 mg/l ร่วมกับ 2iP ความเข้มข้น 1 mg/l ได้แคลลัสที่มีการเจริญเติบโตดีที่สุด แคลลัสจะเกิดที่บริเวณรอยตัด มีลักษณะสีเหลือง เกาะกันแน่น ส่วน ช่อดอกอ่อน สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้เล็กน้อย บนอาหารที่มี 2,4-D ร่วมกับ BA โดย แคลลัสที่ได้มี

ลักษณะสีเหลืองใส เกาะกันอย่างหลวมๆ สำหรับใบอ่อนจากหน่อและเมล็ดที่เลี้ยงบนอาหารที่มี 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่า ใบอ่อนจากหน่อไม่สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ ส่วนใบอ่อนจากเมล็ดสามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้เล็กน้อย แคลลัสมีลักษณะ สีขาวใส เกาะกันแน่น

Thesis Title	Effect of Plant Growth Regulators on Multiplication of Sala (*Salacca* sp.) through Tissue Culture
Student	Mr. Sarawut Kiewtheing
Student ID	42066211
Gegree	Master of Science
Programme	Horticuture
Year	2003
Thesis advisor	Assistant Professor Dr. Sumay Arunyanart

ABSTRACT

The 4 kinds of basic medium 1. Murashige and Skoog (1962) (MS), 2. Woody Plant Medium (Lloyd and McCrown, 1981) (WPM), 3. Eeuwens (1976) (Y_3), 4. Eeuwens Modified (Sharma *et al.*, 1980) (Y_3 Modified) were investigated. The MS medium performed the most suitable medium for culturing shoot tip. The Y_3 medium performed the most suitable medium for inducing callus from explants. The shoot tips from seedlings were cultured on MS medium with combinations of 0, 2, 4, 6, 8 and 10 mg/l BA and 0, 0.01, 0.05, 0.25 and 1.25 mg/l NAA and combinations of 0, 1, 2, 3, 4 and 5 mg/l BA and 0, 0.01, 0.05, 0.25 and 1.25 mg/l IBA. After 4 months, single shoot from each medium was cut and transferred to medium without BA, NAA and IBA. The MS medium contained 0.3% activated charcoal and combinations of 10 mg/l BA and 0.01 mg/l NAA and 10 mg/l BA with 0.05 mg/l NAA gave the most number of shoots which were 1.55 and 17.89 shoots per explant respectively

Effect of explant types on callus induction of sala was studied. The young leaves from suckers, young inflorescences, shoot tips and young leaves from seedlings were used as explants which cultured on Y_3 containing 0.3% activated charcoal. The combinations of 0, 1, 2, 4 and 6 mg/l 2,4-D and 0, 1, 2 and 3 mg/l BA and the combinations of 0, 10, 20, 40, 60, 80 and 100 mg/l 2,4-D and 0, 1, 2 and 3 mg/l 2iP were tested. It was found that the shoot tip from seedling gave the 100 percentage of callus at 6 weeks on medium with 2,4-D, BA and 2iP.The Y_3 medium supplemented with 80 mg/l 2,4-D and 1 mg/l 2iP gave the best growth of callus. The yellow compact callus was induced on cut surface. The young inflorescence on medium containing combination of

2,4-D and BA gave low percentage of yellow and friable callus.The young leaves from suckers on medium containing combination of 2,4-D and BA did not produce callus whereas the young leaves from seedlings showed little white and compact callus.

กิตติกรรมประกาศ

กราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุเม อรัญนารถ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษาแนะนำในการศึกษาทดลอง ตลอดจนจัดหาอุปกรณ์การทดลองและตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณอาจารย์ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยี-พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่าน ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ตลอดจนให้ความอนุเคราะห์ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ใช้ในการทดลองทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ คุณปัญญา และคุณสุภาพ ผลาผล ที่แนะนำแหล่งสะละพันธุ์เนินวงและเอื้อเฟื้ออาหารและที่พัก ตลอดจนอนุเคราะห์อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

ขอขอบคุณ คุณปรีชา ปิยารมย์ และคุณศุภชัย สวาท ที่เอื้อเฟื้อชิ้นส่วนที่ใช้ในการทดลอง

ขอขอบคุณ คุณอรอนงค์ โคกสูงเนิน และคุณยศพล ผลาผล ที่ช่วยแนะนำเทคนิคการทำ permanent slide ตลอดจนอนุเคราะห์อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาจนสำเร็จด้วยดี

ขอขอบคุณ คุณสุรชัย ปุสสวงษ์ คุณจิตเกษม เที่ยงจิตต์ และคุณภัควดี ภักดีงาม ที่ช่วยและแนะนำวิธีการวิเคราะห์ผล regressionและรูปภาพ ที่ใช้ในการศึกษาจนสำเร็จด้วยดี

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และขอบคุณ พี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ทุกคน ที่สนับสนุนช่วยแหลือ และเป็นกำลังใจจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ศราวุฒิ คิ้วเที่ยง

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ III

กิตติกรรมประกาศ V

สารบัญ VI

สารบัญตาราง VIII

สารบัญรูป X

สารบัญภาคผนวก XI

คำย่อและสัญญาลักษณ์ XX

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา 2

1.3 ขอบเขตการศึกษา 2

1.4 ขั้นตอนการศึกษา 3

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 การเจริญและพัฒนาของเนื้อเยื่อในสภาพปลอดเชื้อ 4

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 7

บทที่ 3 วิธีดำเนินการทดลอง 11

3.1 อุปกรณ์ 11

3.2 วิธีการ 12

3.2.1 การเตรียมอาหาร 12

3.2.2 การฟอกฆ่าเชื้อ 12

3.2.3 วิธีการทดลอง 13

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.3 การบันทึกข้อมูล 18
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล 20

บทที่ 4 ผลการทดลอง 25
4.1 ผลการทดลอง 25
4.2 วิจารณ์ผลการทดลอง 105

บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง 109

บรรณานุกรม 111

ภาคผนวก 115
ภาคผนวก ก 116
ภาคผนวก ข 120
ภาคผนวก ค 124

ประวัติผู้เขียน 164

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4.1 แสดงความสูง จำนวนใบ และการเจริญเติบโตของปลายยอดสะละที่เลี้ยงบนอาหารพื้นฐาน 4 สูตร 26

4.2 แสดงความสูงของปลายยอดสะละที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ 29

4.3 แสดงเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากของปลายยอดสะละที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ 32

4.4 แสดงจำนวนใบของปลายยอดสะละที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ 35

4.5 แสดงการเกิดยอดจากปลายยอดสะละที่เคยเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 20 และ 24 สัปดาห์ 39

4.6 แสดงความสูงของปลายยอดสะละที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ 43

4.7 แสดงเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากของปลายยอดสะละที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ 46

4.8 แสดงจำนวนใบของปลายยอดสะละที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ 49

4.9 แสดงการเกิดยอดจากปลายยอดสะละที่เคยเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 20 และ 24 สัปดาห์ 53

4.10 แสดงการเจริญเติบโตจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากหน่อสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ 57

4.11 แสดงน้ำหนักสดของการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากหน่อสะละอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ 60

4.12 แสดงเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงช่อดอกอ่อนสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ 63

4.13 แสดงการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงช่อดอกอ่อนสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ 67

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.14 แสดงน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงช่อดอกอ่อนสะละบนอาหาร สูตร Y_3 ที่เติม 2,4-Dร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ....70

4.15 แสดงเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดสะละบนอาหาร สูตร Y_3 ที่เติม 2,4 -D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ....73

4.16 แสดงการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดสะละบนอาหาร สูตร Y_3 ที่เติม 2,4 –D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ....77

4.17 แสดงน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดของสะละพันธุ์เนินวง บนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4 –D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ....81

4.18 แสดงเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากเมล็ดสะละ บนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ....84

4.19 แสดงการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากเมล็ดสะละ บนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ....88

4.20 แสดงน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากเมล็ดสะละบน อาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ....91

4.21 แสดงเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละ บนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ....95

4.22 แสดงการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละ บนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ....99

4.23 แสดงน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละ บนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ....102

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

3.1 แสดงคะแนนการเจริญเติบโตของปลายยอดสะละที่เพาะเลี้ยงบนอาหารพื้นฐาน 4 สูตร 20

3.2 แสดงคะแนนการเจริญเติบโตของใบอ่อนจากหน่อสะละที่เลี้ยงบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA 21

3.3 แสดงคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัสจากช่อดอกอ่อนสะละที่เลี้ยงบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA 22

3.4 แสดงคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัสของปลายยอดจากเมล็ดสะละที่เลี้ยงบนอาหารสูตร Y_3 23

3.5 แสดงคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัสของใบอ่อนจากเมล็ดสะละที่เลี้ยงบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA 24

4.1 แสดงการเจริญเติบโตของปลายยอดสะละที่เลี้ยงบนอาหารพื้นฐาน 4 สูตร 26

4.2 แสดงการเกิดยอดจำนวนมากของส่วนปลายยอดสะละ ที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 10 mg/l ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 0.05 mg/l 41

4.3 แสดงลักษณะภายในของยอดสะละ 41

4.4 แสดงการเจริญเติบโตของใบอ่อนจากหน่อสะละที่เลี้ยงบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 2 mg/l 57

4.5 แสดงการเกิดแคลลัสของช่อดอกอ่อนสะละที่เลี้ยงบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 1 mg/l 66

4.6 แสดงการเกิดแคลลัสของปลายยอดจากเมล็ดที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร สูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 2 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 mg/l 76

4.7 แสดงการเกิดแคลลัสของใบอ่อนจากเมล็ดสะละที่เลี้ยงบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม BA ความเข้มข้น 1 mg/l 88

4.8 แสดงการเกิดแคลลัสของปลายยอดจากเมล็ดสะละที่เลี้ยงบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 80 mg/l ร่วมกับ 2iP ความเข้มข้น 2 mg/l 98

สารบัญภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ หน้า

ตารางภาคผนวก ก 115

1. สูตรอาหาร Murashige and Skoog (1962) 116
2. สูตรอาหาร Woody Plant Medium (1981) 117
3. สูตรอาหาร Eeuwens (1976) 118
4. สูตรอาหาร Eeuwens Modified (1980) 119

ตารางภาคผนวก ข 120

1. การทำ permanent slide 120
2. แสดงขั้นตอนการดึงน้ำออกจากเซลล์พืช 121
3. แสดงขั้นตอนการย้อมสีไสลด์ 123

ตารางภาคผนวก ค 124

1. วิเคราะห์ผลของความสูงจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐาน 4 สูตร เมื่ออายุ 6 สัปดาห์ 124
2. วิเคราะห์ผลของจำนวนใบจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐาน 4 สูตร เมื่ออายุ 6 สัปดาห์ 124
3. วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐาน 4 สูตร เมื่ออายุ 6 สัปดาห์ 125
4. วิเคราะห์ผลของความสูงจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ 125
5. วิเคราะห์ผลของความสูงจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ 126
6. วิเคราะห์ผลของความสูงจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ 126
7. วิเคราะห์ผลของความสูงจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ 127

สารบัญภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ หน้า

8. วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ (Arcsine Transformation) 127
9. วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ (Arcsine Transformation) 128
10. วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ (Arcsine Transformation) 128
11. วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ (Arcsine Transformation) 129
12. วิเคราะห์ผลของจำนวนใบจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ 129
13. วิเคราะห์ผลของจำนวนใบจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ 130
14. วิเคราะห์ผลของจำนวนใบจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ 130
15. วิเคราะห์ผลของจำนวนใบจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ 131
16. วิเคราะห์ผลของจำนวนยอดจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 20 สัปดาห์ 131
17. วิเคราะห์ผลของจำนวนยอดจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 24 สัปดาห์ 132
18. วิเคราะห์ผลของความสูงจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ 132
19. วิเคราะห์ผลของความสูงจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ 133

สารบัญภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ หน้า

20. วิเคราะห์ผลของความสูงจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ 133
21. วิเคราะห์ผลของความสูงจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ 134
22. วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ (Arcsine Transformation) 134
23. วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ (Arcsine Transformation) 135
24. วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ (Arcsine Transformation) 135
25. วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ (Arcsine Transformation) 136
26. วิเคราะห์ผลของจำนวนใบจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ 136
27. วิเคราะห์ผลของจำนวนใบจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ 137
28. วิเคราะห์ผลของจำนวนใบจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ 137
29. วิเคราะห์ผลของจำนวนใบจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ 138
30. วิเคราะห์ผลของจำนวนยอดจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MSที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 20 สัปดาห์ 138
31. วิเคราะห์ผลของจำนวนยอดจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MSที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 24 สัปดาห์ 139

สารบัญภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ หน้า

32. วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากหน่อสะละบนอาหารสูตร Y_3ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 2 สัปดาห์ 139
33. วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากหน่อสะละบนอาหารสูตรY_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ 140
34. วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากหน่อสะละบนอาหารสูตรY_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 6 สัปดาห์ 140
35. วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากหน่อสะละบนอาหารสูตรY_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ 141
36. วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากหน่อสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ 141
37. วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากหน่อสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ 142
38. วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงช่อดอกอ่อนจากสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ (Arcsine Transformation) 142
39. วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงช่อดอกอ่อนจากสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ (Arcsine Transformation) 143
40. วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงช่อดอกอ่อนจากสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ (Arcsine Transformation) 143
41. วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงช่อดอกอ่อนจากสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ 144

สารบัญภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ หน้า

42. วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงช่อดอกอ่อนจากสะละ บนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ 144
43. วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงช่อดอกอ่อนจากสะละ บนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ 145
44. วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงช่อดอกอ่อนจากสะละ บนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ 145
45. วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงช่อดอกอ่อนจากสะละบน อาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ 146
46. วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงช่อดอกอ่อนจากสะละบน อาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ 146
47. วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงช่อดอกอ่อนจากสะละบน อาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ 147
48. วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงช่อดอกอ่อนจากสะละบน อาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ 147
49. วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ด สะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 2 สัปดาห์ (Arcsine Transformation) 148
50. วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจาก เมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น ต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ (Arcsine Transformation) 148

สารบัญภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ หน้า

51. วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 6 สัปดาห์ (Arcsine Transformation) 149
52. วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ 149
53. วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ 150
54. วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ 150
55. วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ 151
56. วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ 151
57. วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ 152
58. วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ 152
59. วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ 153

สารบัญภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ หน้า

60. วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 2 สัปดาห์ (Arcsine Transformation) 153

61. วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ (Arcsine Transformation) 154

62. วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 6 สัปดาห์ (Arcsine Transformation) 154

63. วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ (Arcsine Transformation) 155

64. วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 2 สัปดาห์ 155

65. วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ 156

66. วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 6 สัปดาห์ 156

67. วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ 157

68. วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ 157

สารบัญภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ หน้า

69. วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากเมล็ดสะละ บนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ 158

70. วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจาก เมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้น ต่างๆ เมื่ออายุ 2 สัปดาห์ (Arcsine Transformation) 158

71. วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจาก เมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้น ต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ 159

72. วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจาก เมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้น ต่างๆเมื่ออายุ 6 สัปดาห์ 159

73. วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจาก เมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้น ต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ 160

74. วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจาก เมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้น ต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ 160

75. วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจาก เมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้น ต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ 161

76. วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจาก เมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้น ต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ 161

77. วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ด สะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ 162

สารบัญภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ หน้า

78. วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ 162

79. วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ 163

80. วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ 163

คำย่อและสัญลักษณ์

%	percentage
mg/l	มิลลิกรัมต่อลิตร
2,4-D	2,4-dichlorophenoxy acetic acid
2iP	N^6-isopentenyl adenine
BA	6-benzyladenine
IBA	Indole-3- butyric acid
MS	Murashige and Skoog (1962)
NAA	Naphthalene acetic acid
WPM	Woody Plant Medium (Lloyd and McCown, 1981)
Y_3	Eeuwens (1976)
Y_3 Modified	Sharma, Kumari and Chowdhury (1980)

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สละจัดเป็นพืชในสกุลระกำ (*Salacca* sp.) ซึ่งพืชในสกุลนี้มีทั้งหมดประมาณ 18 ชนิด (species) พบทั่วไปในทางตอนใต้ของมณฑลยูนาน สาธารณรัฐประชาชนจีน ประเทศมาเลเซีย อินโดนีเซีย ไทย และทางตอนใต้ของพม่า แต่มีเพียง 2-3 ชนิดเท่านั้นที่ปลูกในประเทศไทยและประเทศเพื่อนบ้านในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งในปัจจุบันไม้ผลทางเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย เช่น ทุเรียน เงาะ มะม่วง ลำไย และลิ้นจี่ กำลังประสบปัญหาราคา และปัจจัยการผลิตที่ปรับตัวสูงขึ้นทุกปี แรงงานที่หายากและมีราคาแพง อีกทั้งเทคโนโลยีการผลิตที่ยุ่งยากและซับซ้อนในการที่จะผลิตให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพผนวกกับความไม่แน่นอนทางด้านการตลาดทำให้เกษตรกรเริ่มได้รับผลตอบแทนไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน โดยเฉพาะในช่วงที่ราคาผลผลิตตกต่ำมาก เนื่องจากเป็นช่วงฤดูกาลผลิตที่มีผลผลิตออกสู่ตลาดเป็นปริมาณมาก หรือในช่วงที่ผลไม้ชนิดอื่นออกสู่ตลาดในเวลาใกล้เคียงกัน จึงได้มีการค้นหาพืชชนิดใหม่ที่จะมาทดแทนพืชเดิมดังกล่าว โดยมุ่งประเด็นว่าควรเป็นพืชที่ปลูกง่ายมีความทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดี มีขั้นตอนการผลิตที่ไม่ยุ่งยากมาก และสามารถให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่า ทำให้สละถูกจับตามองว่าจะเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดใหม่ที่จะสามารถขึ้นมาอยู่ในแถวหน้าของไม้ผลเมืองไทยต่อไปได้ (สุขวัฒน์ จันทรปรรณิก และคณะ. 2539) ซึ่งสละมีคุณสมบัติที่ดีดังต่อไปนี้

1. เป็นพืชที่ปลูกอยู่แล้วในประเทศ และสามารถขึ้นได้ดีเกือบทุกสภาพพื้นที่

2. เป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตในเชิงการค้าได้อย่างดี โดยที่สละสามารถให้ผลผลิตประมาณ 15 กิโลกรัม/ต้น ซึ่งปัจจุบันราคาจำหน่ายผลผลิตสละสูงถึง 80-140 บาท/กิโลกรัม

3. สละเป็นผลไม้ที่มีรสหวานกลมกล่อม มีกลิ่นหอมเฉพาะตัวจึงเป็นที่นิยมของผู้บริโภค

4. ผลผลิตสละสามารถนำมาแปรรูปทางอุตสาหกรรมได้ (ปรีชา ปิยารมย์. 2543)

5. แนวโน้มในการส่งออกสละน่าจะมีการส่งออกในปริมาณที่มากพอๆกับไม้ผลเศรษฐกิจชนิดอื่นๆ ได้ (ทองดี ณ บ้านดอน. 2537)

จากคุณสมบัติดังกล่าวทำให้สละน่าจะขึ้นมาทดแทนไม้ผลทางเศรษฐกิจชนิดอื่นๆ ดังที่กล่าวมาแล้วได้เป็นอย่างดี ส่วนการขยายพันธุ์สละสามารถทำได้หลายวิธี ตั้งแต่การเพาะ

เมล็ด การตัดชำ การขยายหน่อข้าง ซึ่งแต่ละวิธีมีข้อเสียที่ทำให้การขยายพันธุ์สะละไม่ประสบความสำเร็จดังต่อไปนี้

การขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดทำให้ต้นใหม่ที่ได้มีการกลายพันธุ์สูง เนื่องจากสะละเป็นพืชผสมข้าม อีกทั้งพบว่ามักจะได้ต้นตัวผู้มากกว่าต้นตัวเมีย ซึ่งเมื่อเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์แล้วมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการจำแนกเพศจะทำได้ต้องใช้เวลาอย่างน้อย 3-4 ปี หลังการเจริญเติบโต

การขยายพันธุ์ด้วยหน่อนั้น ยังประสบความสำเร็จยาก ต้นใหม่ที่ได้มีความอ่อนแอ การใช้หน่อจะต้องใช้หน่อที่มีขนาดใหญ่ และมีความสมบูรณ์ การเลี้ยงหน่อให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำมาขยายพันธุ์ทำให้เกิดการยับยั้งการให้ผลผลิตของต้นพันธุ์ (ไพโรจน์ ผลประสิทธิ์. 2539)

การขยายพันธุ์โดยการตัดลำต้น วิธีนี้จะได้ต้นที่มีความสมบูรณ์และตรงตามพันธุ์มากที่สุด แต่จะต้องเสียต้นพันธุ์ (ต้นแม่) ที่ดี และได้ในปริมาณน้อย (สุขวัฒน์ จันทรปรรณิก และคณะ. 2539)

จากสภาพปัญหาดังกล่าวทำให้ปริมาณของต้นพันธุ์ที่ใช้ปลูกมีจำนวนน้อยส่งผลให้ผลิตผลที่ได้มีปริมาณน้อยตามไปด้วย ทำให้ปัจจุบันมีการจำหน่ายต้นพันธุ์ในราคาสูง คือราคาต้นละ 300-350 บาท (ไพโรจน์ ผลประสิทธิ์. 2539) จึงมีการพยายามที่จะคิดค้นวิธีการขยายพันธุ์ให้ได้ต้นที่มีปริมาณมากในเวลาอันรวดเร็ว การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถผลิตต้นพันธุ์ให้ได้ปริมาณมากในระยะเวลาอันสั้น (รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. 2540)

1.2 การศึกษาวัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสูตรอาหารพื้นฐานที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสะละ
2. เพื่อศึกษาชนิดและระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมต่อการเกิดยอดจำนวนมากของสะละ
3. เพื่อศึกษาชนิดและระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมต่อการเกิดแคลลัสของสะละ

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1. ศึกษาสูตรอาหารพื้นฐานที่เหมาะสม 4 สูตร คือ MS ,WPM ,Y_3 และ Y_3 Modified ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสะละพันธุ์เนินวง
2. ศึกษาการเกิดยอด โดยนำปลายยอดที่ได้จากการเพาะเมล็ดมาชักนำให้เกิดยอดในอาหารพื้นฐานที่เหมาะสม ที่เติม BA ความเข้มข้น 6 ระดับ คือ 0 2 4 6 8 และ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร

ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 5 ระดับ คือ 0 0.01 0.05 0.25 และ 1.25 มิลลิกรัมต่อลิตร และ ในอาหารพื้นฐานที่เหมาะสม ที่เติม BA ความเข้มข้น 6 ระดับ คือ 0 1 2 3 4 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ IBA ความเข้มข้น 5 ระดับ คือ 0 0.01 0.05 0.25 และ 1.25 มิลลิกรัมต่อลิตร

3. ศึกษาการเกิดแคลลัส โดยนำปลายยอดและใบอ่อนที่ได้จากการเพาะเมล็ด ใบอ่อนและช่อดอกอ่อนที่ได้จากต้นสะละที่ให้ผลผลิตแล้ว มาชักนำการเกิดแคลลัสในอาหารพื้นฐานที่เหมาะสม ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 5 ระดับ คือ 0 1 2 4 และ 6 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 4 ระดับ คือ 0 1 2 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร และในอาหารพื้นฐานที่เหมาะสม ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 7 ระดับ คือ 0 10 20 40 60 80 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2ip ความเข้มข้น 4 ระดับ คือ 0 1 2 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร

1.4 ขั้นตอนการศึกษา

แบ่งออกเป็นขั้นตอนดังนี้

1.4.1 ศึกษาสูตรอาหารพื้นฐานที่เหมาะสม ต่อการเจริญเติบโตของสะละพันธุ์เนินวง

1.4.2 ศึกษาการเกิดยอดจำนวนมากของสะละพันธุ์เนินวง

1.4.3 ศึกษาการเกิดแคลลัสของสะละพันธุ์เนินวง

1.4.4 วิเคราะห์ผลและจัดทำรูปเล่ม

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ทราบชนิดของสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสะละ

1.5.2 ทราบความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมต่อการเกิดยอดของสะละ

1.5.3 ทราบชิ้นส่วนเริ่มต้น และความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมต่อการเกิดแคลลัสของสะละ

บทที่ 2
ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเจริญและพัฒนาของเนื้อเยื่อในสภาพปลอดเชื้อ

การเจริญและพัฒนาของเนื้อเยื่อพืช เมื่อนำมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อพบว่า การเจริญของเนื้อเยื่อจะเกิดตามลักษณะการเจริญที่มีอยู่ก่อนแล้ว เช่น ในส่วนของปลายยอด ปลายยอดก็จะเจริญยืดยาวขึ้นหรืออาจมีรากเกิดขึ้นบริเวณโคนของยอดได้ (ไพบูลย์ กวินเลิศวัฒนา. 2524) นอกจากนี้การเจริญของชิ้นส่วนพืชที่เป็นไปตามการเจริญแบบเดิมแล้ว เนื้อเยื่อพืชทุกชิ้นส่วนสามารถชักนำให้เกิดแคลลัส เพื่อรอการพัฒนาไปเป็นต้น หรือ embryoid ต่อไป (รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. 2540 ; อารีย์ วรัญญูวัฒน์. 2541) ทำให้การพัฒนาไปเป็นต้น (มีส่วนของยอดและราก) ของเนื้อเยื่อในสภาพปลอดเชื้อ สามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ ดังนี้

2.1.1 การเจริญและพัฒนาไปเป็นต้นโดยตรง

เป็นการเจริญและพัฒนาของเนื้อเยื่อจากเซลล์ธรรมดา เป็น meristematic cell และเกิดเป็นจุดกำเนิดยอดหรือรากโดยตรง เกิดจากเซลล์ parenchyma บางกลุ่มรวมตัวกัน มีการสร้างโปรตีน RNA และมีอัตราการแบ่งเซลล์เพิ่มขึ้น กลายเป็น meristematic cell หลังจากนั้นเกิดการแบ่งตัวของ meristematic cell 2 แบบ คือ เซลล์ที่ยังคงรูปเป็น meristem อยู่ เรียกว่าเซลล์เริ่มต้น (initial cell) กับเซลล์ที่เปลี่ยนแปลงรูปร่างไปพร้อมสำหรับการเกิดต้นใหม่เรียกว่าเซลล์อนุพันธ์ (derivative cell) (ไพบูลย์ กวินเลิศวัฒนา. 2524)

2.1.2 การเจริญและพัฒนาโดยผ่านแคลลัส

เป็นการพัฒนาเป็นแคลลัสก่อนชักนำให้เกิดต้นหรือ embryoid ซึ่งแคลลัสเป็นกลุ่มเซลล์ที่มีการแบ่งตัวอย่างไม่หยุดยั้งและยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นเนื้อเยื่อหรืออวัยวะอื่นๆ (รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. 2540 ; อารีย์ วรัญญูวัฒน์. 2541) ซึ่งประกอบด้วยเซลล์พาเรนไคมา (parenchyma) ภายในเซลล์มีแวคิวโอล (vacuole) จำนวนมาก ส่วนใหญ่ไม่มีรงควัตถุ แต่อาจมีสีซึ่งเกิดจากคลอโรฟิลล์(chlorophylls) คาโรทีนอยด์(caroteniod) ฟลาโวทีนอยด์(flavonoid) และแอนโทไซยานิน (anthocyanins) ได้ (รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. 2540) แคลลัสจะเกิดขึ้นตามรอยแผลที่ผิวของชิ้นเนื้อเยื่อหรือเนื้อเยื่อพิเศษเช่น แคมเบียม (cambium) คอร์เทค (cortex) แกนลำต้น (pith) ท่อลำเลียงอาหาร (phloem) และเอนโดสเปร์ม (endosperm) (รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. 2540 ; ศิวพงศ์ จำรัสพันธ์. 2541) สำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื้อแคลลัสมี 2 ลักษณะ คือ แคลลัสที่เซลล์เกาะกันอย่างหลวม

(friable callus) มักจะมีการเปลี่ยนแปลงเป็นอวัยวะอื่นต่อไปได้และแคลลัสที่เซลล์เกาะกันแน่น (compact callus) ซึ่งพร้อมที่จะพัฒนาเป็นเอมบริโอจีนีซีสต่อไป พบว่าส่วนของพืชใบเลี้ยงคู่ คือ คัพภะ (embryo) ใบเลี้ยง (cotyledon) ลำต้น (stem) สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ดีกว่า ส่วนของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (ประสาท เกื้อมณี. 2536 ; รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. 2540 ; ศิวพงศ์ จำรัสพันธ์. 2541)

แคลลัสที่เกิดขึ้นมี 2 ลักษณะ คือ เป็นแคลลัสที่สามารถจะพัฒนาต่อไปเป็นต้นพืช โดยผ่านกระบวนการ organogenesis และ embryogenesis ได้เมื่ออยู่ในสภาพและอาหารที่เหมาะสม เรียกว่า morphogenic callus ส่วนแคลลัสอีกชนิดหนึ่งไม่สามารถเกิดเป็นต้นพืช ไม่ว่ากระบวนการใดๆก็ตาม เรียกว่า nonmorphogenic callus (ไพบูลย์ กวินเลิศวัฒนา. 2524 ; อารีย์ วรัญญูวัฒน์. 2541)

ปัจจัยที่ควบคุมการเจริญและเติบโตในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช (รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. 2540 ; สุเม อรัญนารถ. 2536 ; ไพบูลย์ กวินเลิศวัฒนา. 2524 ; อารีย์ วรัญญูวัฒน์. 2541)

ปัจจัยภายใน (Endogenous Factors)

1. **ลักษณะทางพันธุกรรม** (Genetic factor) การชักนำให้พืชเกิดเป็น ยอด ราก และแคลลัส มีความยากง่ายแตกต่างกันในแต่ละชนิดของพืช

2. **สารควบคุมการเจริญเติบโตในพืช** (Plant growth regulator) มีบทบาทอย่างมากในการเจริญและพัฒนาของเนื้อเยื่อ ในชิ้นส่วนของพืชบางชนิดสารควบคุมการเจริญเติบโตภายในอาจช่วยส่งเสริม บางชนิดอาจยับยั้งการเจริญและพัฒนาของเนื้อเยื่อ ซึ่งจะแตกต่างกันออกไปตามชนิดของพืช ชนิดของเนื้อเยื่อพืช และสภาพของเนื้อเยื่อพืช

3. **อายุของชิ้นส่วน** (Age of explant) ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ส่วนใหญ่เป็นชิ้นส่วนที่ยังอ่อน ซึ่งช่วงนี้พบว่าเซลล์ยังอยู่ในระยะกำลังเจริญ มีธาตุอาหารสมบูรณ์ เช่น ใบอ่อน ยอด เยื่อเจริญ และเมล็ด

4. **สภาวะทางสรีระวิทยา** (Physiological condition) ส่วนของอวัยวะที่ไม่เกี่ยวกับการสืบ-พันธุ์จะเจริญในอาหารได้รวดเร็วกว่าส่วนของอวัยวะสืบพันธุ์ นอกจากนี้ใบพืชบางชนิดยังมีระยะการพักตัว (dormancy) ซึ่งจะทำให้พืชเจริญเติบโตช้าลง

5. **ขนาดของชิ้นส่วนที่นำมาเพาะเลี้ยง** (Size of explant) ชิ้นส่วนที่มีขนาดใหญ่จะเจริญได้ดีกว่าชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็กเนื่องจากชิ้นเนื้อเยื่อขนาดใหญ่จะมีอาหารสะสมและฮอร์โมนอยู่มาก แต่ชิ้นส่วนที่มีขนาดใหญ่มีโอกาสในการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์และเชื้อโรคต่างๆ ได้ง่ายกว่าชิ้นส่วนขนาดเล็ก

6. **อายุของพืช** (Age of plant) เอมบริโอมีความสามารถในการเจริญได้ดีกว่าพืชที่มีอายุมาก พืชที่อยู่ในระยะกำลังมีการเจริญเติบโตจะให้ผลดีในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

7. **ตำแหน่งของเอกซ์แพลนต์** (Position of explant) ตำแหน่งของ explant มีอิทธิพลต่อการเจริญและพัฒนาการของชิ้นส่วนพืช เช่น ลำต้นส่วนล่างมักจะเจริญเป็นราก ส่วนลำต้นส่วนบนมักจะเจริญเป็นยอด

ปัจจัยภายนอก (Exogenous Factors)

1. **แสง** (Light) โดยปกติแล้วการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสังเคราะห์จะไม่พึ่งแสงมากนัก แต่แสงมีความจำเป็นต่อกระบวนการเปลี่ยนแปลงด้านสัณฐานที่ถูกควบคุมด้วยพันธุกรรม ซึ่งการให้แสงแก่เนื้อเยื่อพืชควรคำนึงถึง คุณภาพของแสง ความเข้มของแสง และระยะเวลาในการให้แสงด้วย

2. **อุณหภูมิ** (Temperature) การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชทั่วๆ ไปมักนิยมให้อุณหภูมิคงที่ประมาณ 25 องศาเซลเซียส

3. **อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ** (Tissue culture media) อาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชจะประกอบด้วยธาตุอาหารต่างๆ ที่พืชต้องการอย่างครบถ้วน ซึ่งเป็นสารประกอบพวก อนินทรีย์ (Inorganic compound) และสารประกอบอินทรีย์ (Organic compound)

4. **สารที่เป็นแหล่งคาร์บอน** (Carbon source) ได้แก่ สารประกอบพวกน้ำตาลต่างๆ เช่น น้ำตาลกลูโคส (glucose) และ ซูโครส (sucrose) ความเข้มข้นประมาณ 2 4%

5. **สถานะของสาร** (Media status) พืชชิ้นส่วนเดียวกันที่เลี้ยงในสภาพของอาหารแข็ง (solid medium) และ สภาพของอาหารเหลว (liquid medium) ผลที่ได้ออกมาอาจไม่เหมือนกัน

6. **ปริมาณของอากาศ** (Oxigen condition) ปริมาณ O_2 ในภาชนะเลี้ยงมีส่วนในการเกิดยอดและราก ปริมาณ O_2 มากเนื้อเยื่อมักจะเกิดราก ปริมาณ O_2 น้อยเนื้อเยื่อจะเกิดยอด

7. **ความเป็นกรด-ด่าง ของอาหาร** (pH of nutrient medium) ค่าความเป็นกรด-ด่างของอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ค่าความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อประมาณ 5.5-5.7

ปัจจัยอื่น ๆ

ได้แก่ ห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ รวมถึงเทคนิคและความชำนาญของผู้ปฏิบัติงานมีส่วนสำคัญที่ช่วยทำให้การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อประสบความสำเร็จ

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตเป็นต้นและการเกิดแคลลัส (ไพบูลย์ กวินเลิศวัฒนา. 2524 ; ประสาท เกื้อมณี. 2536 ; รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. 2540 ; อารีย์ วรัญญูวัฒน์. 2541)

1. **สารควบคุมการเจริญเติบโต** (Plant growth regulator) การพัฒนาของเนื้อเยื่อพืชขึ้นอยู่กับสมดุลของปริมาณออกซิน (auxin) และไซโตไคนิน (cytokinin) ถ้าสัดส่วนของออกซินต่อไซโตไคนินสูง พืชจะพัฒนาเป็นราก สัดส่วนของออกซินต่อไซโตไคนินต่ำจะพัฒนาเป็นต้น และหากอยู่ในสัดส่วนที่สมดุลก็จะพัฒนาเป็นแคลลัส

2. **ธาตุอาหาร** (Nutrient) นอกจากธาตุที่เป็นส่วนประกอบทั่วๆไปของสูตรอาหารแล้ว ส่วนประกอบอื่น เช่น กรดอะมิโน (amino acid) สารพวกเคซินไฮโดรไลเซท (casein hydrolysate) สารสกัดจากมอลท์ (malt extract) ยีสต์ (yeast extract) และน้ำมะพร้าว (coconut milk) ก็มีส่วนสำคัญในการกระตุ้นการเกิดแคลลัส ส่วนสารพวก purine derivative เช่น adenine หรือ guanine จะช่วยทำให้เนื้อเยื่อเกิดยอดได้ดีขึ้น

3. **สถานะของอาหาร** (Media status) พบว่าแคลลัสสามารถเจริญเติบโตในอาหารเหลวได้ดีกว่าอาหารแข็งและกึ่งแข็ง

4. **แสง** (Light) การเพาะเลี้ยงแคลลัสต้องการความเข้มแสงต่ำหรือไม่ใช้แสงเลย

5. **ชนิดของชิ้นส่วน** (Explant material) ชิ้นส่วนเกือบทุกส่วนของพืชสามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ ส่วนการชักนำให้เกิดเป็นต้นโดยตรงนั้น ชิ้นส่วนที่นำมาทำการเพาะเลี้ยงจะต้องมีส่วนของ meristematic cell สำหรับการพัฒนาไปเป็นจุดกำเนิดของยอด

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ถิรพงศ์ ญาณิสราพันธ์ (2528) ศึกษาการขยายพันธุ์ปาล์มน้ำมันในสภาพปลอดเชื้อ พบว่าการเลี้ยงปาล์มน้ำมันบนอาหาร Eeuwens (Y_3) ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 1 mg/l สามารถชักนำให้ใบอ่อนเกิด แคลลัส มากที่สุด (95%)

นิ่มนวล วาสนา (2528) ศึกษาการขยายพันธุ์ไผ่รวก (*Thyros tachys*) ในสภาพปลอดเชื้อ พบว่าการเพาะเลี้ยงเมล็ดไผ่บนอาหาร Woody Plant Medium ที่เติม BA ความเข้มข้น 2 mg/l + NAA ความเข้มข้น 1 mg/l หรือ BA ความเข้มข้น 4 mg/l + NAA ความเข้มข้น 2 mg/l สามารถชักนำให้ไผ่แตกหน่อได้มากกว่า 30 หน่อ

ทวีพงศ์ สุวรรณโร (2529) ศึกษาการเกิดแคลลัสของอินทผลัม โดยนำส่วนของตายอดมาเลี้ยงในอาหารสูตร Eeuwens (Y_3) ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 2 mg/l สามารถชักนำให้ตายอดเกิดแคลลัสดีที่สุด มีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสถึง 100 เปอร์เซ็นต์

สมปอง เตชะโต และคณะ (2530) ศึกษาการชักนำให้เกิดแคลลัสปฐมภูมิของปาล์มน้ำมัน พบว่าส่วนของใบอ่อนปาล์มน้ำมันสามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้บนอาหารสูตร Murashige and Skoog ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 2.5 mg/l ซึ่งแคลลัสจะเกิดบริเวณรอยตัดของขอบใบได้ดีที่สุด

รุ่งนภา วงศ์วิจิตร (2533) ศึกษาการขยายพันธุ์หวายตะค้าทอง (*Calamus caesius* Bl.) โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อลำต้นอ่อนในอาหารสูตร Murashige and Skoog ที่เติม BA ความเข้มข้น 5 μM + NAA ความเข้มข้น 5 μM สามารถชักนำให้ส่วนของลำต้นแตกยอดได้มากที่สุด 1.75 ยอด

ปิยะฉัตร จะโนภาษ (2538) ศึกษาการเพาะเลี้ยงสะเดาไทย (*Azadirachta indica*) บนอาหารสูตร Murashige and Skoog ที่เติม BA ความเข้มข้น 4 mg/l ให้ยอดสูงสุด 10.3 ยอด ในเวลา 90 วัน หลังจากนั้นนำไปชักนำให้เกิดรากสูงสุด 6.2 ราก ในอาหาร Murashige and Skoog ที่เติม NAA ความเข้มข้น 0.1 mg/l

พิมล เที่ยงธรรม (2538) ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกฤษณาในสภาพปลอดเชื้อ พบว่าใบอ่อน *Aquilaria crassna* และ *A. malacensis* สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ในอาหารสูตร Murashige and Skoog ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 1 1.5 และ 2 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 2 และ 3 mg/l แต่ยังไม่สามารถชักนำให้เกิดต้นได้ ส่วนของตายอดและตาข้างเมื่อนำมาเลี้ยงในอาหารสูตร Woody Plant Medium ที่เติม BA ความเข้มข้น 4 mg/l สามารถชักนำให้เกิดยอดได้สูงที่สุด คือ 6.71 และ 8.28 ตามลำดับ หลังจากนั้นนำยอดมาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร Woody Plant Medium ที่เติม IBA ความเข้มข้น 0.5 mg/l สามารถชักนำให้เกิดรากได้สูงสุด 65%

วรนัฐ ศรีพาเพลิน (2540) ศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสกุลระกำในสภาพปลอดเชื้อ โดยการเลี้ยงเอมบริโอของระกำและสะกำบนอาหารสูตร Eeuwens (Y_3) ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 40 mM สามารถชักนำให้เกิดเป็น embryogenic callus ได้ดีที่สุด

Eeuwens (1976) ศึกษาธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตและการเกิดแคลลัสของมะพร้าว (*Cocos nucifera*) โดยนำส่วนของลำต้น ใบ และช่อดอก เพาะเลี้ยงในอาหาร 4 ชนิด คือ White, Heller, Murashige and Skoog และ Eeuwens พบว่าทุกชิ้นส่วนของมะพร้าว โดยเฉพาะช่อดอกสามารถเจริญเติบโตในอาหาร Eeuwens ได้ดีที่สุด

Eeuwens (1978) ศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเจริญของก้านใบอ่อนของอินทผลัม พบว่าสามารถตอบสนอง 2,4-D ได้ดีกว่า NAA และสามารถทนต่อระดับความเข้มข้นของ 2,4-D ได้ถึง 10^{-5} โมลาร์ ส่วนสารในกลุ่มไซโตไคนินสามารถเจริญได้ดีในที่ระดับความเข้มข้น BA 10^{-5} โมลาร์ และพบว่าเนื้อเยื่ออินทผลัมจะเจริญได้ดีเมื่อใช้ 2,4-D ความเข้มข้น10^{-7} โมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น $5x10^{-6}$ โมลาร์

Reynolds and Murashige (1979) ศึกษาการเกิดเอ็มบริโอจีนีซิสจากแคลลัสของอินทผลัมพบว่า สามารถชักนำแคลลัสจากการเลี้ยงดอกอ่อนในสูตรอาหาร Murashige and Skoog ดัดแปลงโดยเติม NaH_2 $PO_4.H_2O$ 170 mg/l + adenine sulfate H_2O 4 mg/l + inositol 100 mg/l thiamine HCl 0.4 mg/l + ผงถ่าน 3 g/l + 2,4-D ความเข้มข้น 100 mg/l + 2iP ความเข้มข้น 1 mg/l แคลลัสเป็นเม็ดสีครีม และเกิดเป็นเอ็มบริออยด์ได้เมื่อย้ายลงในอาหารสูตรเดิม แต่ไม่เติม 2,4-D และ 2iP เป็นเวลา 6 สัปดาห์

Tisserat (1979) ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออินทผลัม (*Phoenix dactylifera* L.) ในสภาพปลอดเชื้อ โดยนำส่วนของปลายยอดและตาข้าง มาเลี้ยงบนอาหาร Murashige and Skoog +inositol 100 mg/l + thiamine.HCl 0.4 mg/l + adenine sulfate 40 mg/l + activated charcoal 3 g/l + 2,4-D ความเข้มข้น 100 mg/l สามารถเกิดแคลลัสได้ดีที่สุด

Tisserat (1982) ศึกษาการขยายพันธุ์ของอินทผลัมในสภาพปลอดเชื้อ พบว่าเมื่อนำชิ้นส่วนของอินทผลัมมาเพาะเลี้ยงบนอาหาร Murashige and Skoog ที่เติม 2iP ความเข้มข้น 3 mg/l + 2,4-D ความเข้มข้น 100 mg/l + activated charcoal 3 g/l สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ดี และยังชักนำให้เกิดเอ็มบริออยด์ สำหรับการกระตุ้นให้เอ็มบริออยด์เจริญเติบโตเป็นต้นนั้นทำโดยย้ายลงอาหารสูตรเดิมที่ไม่เติม 2,4-D และ 2iP

Branton and Blake (1983) รายงานการชักนำใบอ่อนของมะพร้าวพันธุ์ Malayan dwarf เกิดแคลลัสบนอาหารสูตร Eeuwens และ Murashige and Skoog + 2,4-D 100 ไมโครโมลาร์ + 2iP 5 ไมโครโมลาร์ + activated charcoal 2.5 g/l ในสภาพมืด แต่แคลลัสเจริญได้ช้า

Nwankwo and Krikorian (1983) ศึกษาลักษณะของแคลลัสที่ได้จากเอมบริโอและใบอ่อนของปาล์มน้ำมันพบว่า สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้บนอาหารสูตร Murashige and Skoog ที่เติม NAA หรือ 2,4-D ความเข้มข้น 5-10 mg/l + activated charcoal 5 g/l

Gupta *et al.* (1984) รายงานการชักนำแคลลัสจากช่อดอกอ่อนของมะพร้าว โดยเลี้ยงช่อดอกอ่อนบนอาหารสูตร Eeuwens ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4.52 μM แคลลัสที่ได้มีลักษณะกลม หลังจากนั้นย้ายไปยังอาหารสูตรเดิมที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 2.3 μM สามารถชักนำแคลลัสให้เกิดยอดและรากได้

Tisserat (1984a) กล่าวว่าการเพาะเลี้ยงอินทผลัมในสภาพปลอดเชื้อสามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ดีบนอาหารสูตร Murashige and Skoog + Meso-Inositol dihydrate 0.46 มิลลิ-โมลาร์ + thiamine.HCl 1.2 ไมโครโมลาร์ + activated charcoal 3 g/l + 2,4-D ความเข้มข้น 440 ไมโครโมลาร์ + 2iP ความเข้มข้น 14.5 ไมโครโมลาร์

Tisserat (1984b) ศึกษาการเลี้ยงปลายยอดอินทผลัมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยนำปลายยอดมาเลี้ยงบนอาหารสูตร Murashige and Skoog ที่เติม BA ความเข้มข้น 10 mg/l + NAA ความเข้มข้น 0.1 mg/l พบว่าปลายยอดเจริญได้ดีและมีการเจริญของตาข้างเป็นหน่อใหม่ได้

Nathan and Goh (1992) ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนของปลายและตาข้าง rhizome ของ *Heliconia psittacorum* ในอาหาร Murashige and Skoog ที่เติม BA ความเข้มข้น 10 mg/l + sucrose 30 mg/l สามารถชักนำให้เกิดยอดจำนวนมากและส่วนยอดสามารถพัฒนาให้เกิดรากได้ในอาหาร Murashige and Skoog ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต

Thomas and Rao (1985) ศึกษาการขยายพันธุ์ปาล์มน้ำมันในสภาพปลอดเชื้อ โดยชักนำใบอ่อนให้เกิด โซมาติกเอมบริโอจีนีซิส พบว่า สามารถชักนำใบอ่อนให้เกิดแคลลัส โดยใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 50-70 mg/l ในอาหารสูตร Murashige and Skoog โดยแคลลัสเกิดขึ้นประมาณ 50%

Gilbert (1993) ศึกษาการขยายพันธุ์ของ ponytail palm พบว่าเมื่อนำปลายยอดมาเลี้ยงบนอาหาร Murashige and Skoog + myo-inositol 50 mg/l +nicotine acid 0.5 mg/l + thiamine.HCl 0.25 mg/l + pyridoxine.HCl 0.25 mg/l + glycine 2 mg/l + BA ความเข้มข้น 1 mg/l สามารถชักนำให้เกิดยอดจำนวนมาก หลังจากนั้นนำยอดมาเพาะเลี้ยงในอาหารชนิดเดียวกันที่เติม NAA 0.125 หรือ 0.25 mg/l สามารถชักนำให้เกิดรากได้

Teixeir *et al.* (1993) ศึกษาการเกิด somatic embryogenesis ของปาล์มน้ำมัน พบว่าสามารถชักนำให้เอมบริโอของปาล์มน้ำมันเกิดแคลลัสได้ภายหลังจากการเพาะเลี้ยง 2 สัปดาห์ บนอาหารสูตร Eeuwens (Y_3) ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 500 ไมโครโมลาร์ + activated charcoal 3 g/l

Teixeir *et al.* (1994) ศึกษาการชักนำให้เกิดแคลลัสจากช่อดอกของปาล์มน้ำมัน พันธุ์ Pisifera โดยการเพาะเลี้ยงช่อดอกบนอาหารสูตร Murashige and Skoog ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 500 ไมโครโมลาร์ + activated charcoal 3 g/l สามารถชักนำให้ช่อดอกเกิดแคลลัสและพัฒนาไปเป็นต้นได้

Normah (1995) ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมังคุด (*Garcinia mangostana*) โดยเพาะเลี้ยงเมล็ดบนอาหาร Murashige and Skoog ที่เติม BA ความเข้มข้น 40 มิลลิโมลาร์ + NAA ความเข้มข้น 26 มิลลิโมลาร์ เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส สามารถชักนำให้เกิดยอดสูงสุด 16.8 ยอด/ชิ้นส่วนพืช และเมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารเดียวกันแต่เพิ่ม activated charcoal 2 g/l จะสามารถผลิตยอดได้น้อยกว่าแต่มีการเจริญของยอดมากกว่าและสามารถเกิดรากได้ 75%

บทที่ 3
วิธีดำเนินการทดลอง

3.1 อุปกรณ์

3.1.1 เมล็ดและต้นพันธุ์สะละในการทดลองใช้สะละพันธุ์เนินวง จากจังหวัดจันทบุรี

3.1.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมอาหาร ประกอบด้วย

3.1.2.1 เครื่องชั่งไฟฟ้าแบบละเอียด

3.1.2.2 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง

3.1.2.3 เตาแก๊ส

3.1.2.4 เครื่องแก้วชนิดต่างๆ เช่น กระบอกตวง บีกเกอร์ ปิเปตต์ แท่งแก้วคนสาร ขวดแก้วพร้อมฝาปิด

3.1.2.5 หม้อนึ่งฆ่าเชื้อโดยใช้ความดันไอน้ำ

3.1.3..สารเคมีสำหรับการเตรียมอาหารสูตร

3.1.3.1 อาหารสูตร MS (Murashige and Skoog,1962)

3.1.3.2 อาหารสูตร WPM (Lloyd and McCown, 1981)

3.1.3.3 อาหารสูตร Y_3 (Eeuwens, 1976)

3.1.3.4 อาหารสูตร Y_3 Modified (Sharma, Kumari and Chowdhury, 1980)

3.1.4 สารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดต่างๆ ได้แก่

3.1.4.1 BA (6-benzyladenine)

3.1.4.2 IBA (Indole-3-butyric acid)

3.1.4.3 NAA(Naphthalene acetic acid)

3.1.4.4 2,4-D (2,4-dichlorophenoxy acetic acid)

3.1.4.5 2iP (N^6-isopentenyl adenine)

3.1.5 สารเคมีที่ใช้ในการฟอกฆ่าเชื้อ

3.1.5.1 ethanol 70%

3.1.5.2 mercuric chloride

3.1.5.3 calcium hypochlorite

3.1.5.4 clorox

3.1.5.5 tween 20

3.1.6 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการย้ายเนื้อเยื่อ ได้แก่

3.1.6.1 ตู้ปลอดเชื้อ

3.1.6.2 ตะเกียงแอลกอฮอล์ ขวดแช่เครื่องมือ

3.1.6.3 มีดผ่าตัด ปากคีบ จานแก้ว.

3.1.7 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาลักษณะภายในของเนื้อเยื่อ

3.1.7.1 สารเคมีที่ใช้ในการ dehydration และ infiltration

3.1.7.2 สีที่ใช้ในการย้อม safranin และ fast green

3.1.7.3 เครื่อง microtome

3.1.8 ห้องเลี้ยงเนื้อเยื่อซึ่งควบคุมแสง และอุณหภูมิ

3.1.9 อุปกรณ์การถ่ายภาพ

3.2 วิธีการ

3.2.1 การเตรียมอาหาร

3.2.1.1 เตรียม stock solution

- Macro element	10	เท่า
- Micro element	100	เท่า
- Vitamin	100	เท่า
- Iron	100	เท่า

3.2.1.2 เตรียมอาหารจำนวน 1 ลิตร

3.2.1.3 เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต

3.2.1.4 เติมน้ำตาล 30 กรัม

3.2.1.5 ปรับปริมาตร 1000 มิลลิลิตร

3.2.1.6 ปรับ pH ให้อยู่ในช่วง 5.5-5.7 ด้วย NaOH หรือ HCl 1 N

3.2.1.7 เติมวุ้น 2 กรัม

3.2.1.8 นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์/นิ้ว^2 นาน 20 นาที

3.2.2 การฟอกฆ่าเชื้อ

3.2.2.1 การฟอกฆ่าเชื้อหน่อและใบอ่อนสะละ

(1) นำหน่อสะละที่ทำความสะอาดแล้วผ่านน้ำไหลนาน 45 นาที

(2) การฟอกฆ่าเชื้อ

- ethanol 70% นาน 1 นาที
- mercuric chloride 0.1% + tween20 1-2 หยด นาน 10 นาที
- calcium hypochlorite 5% + tween20 1-2 หยด นาน 30 นาที
- calcium hypochlorite 1% + tween20 1-2 หยด นาน 10 นาที

(3) ล้างออกด้วยน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้งๆละ 5 นาที

3.2.2.2 การฟอกฆ่าเชื้อเมล็ดและช่อดอกสะละ

(1) นำเมล็ดและช่อดอกมาผ่านน้ำไหลนาน 45 นาที

(2) การฟอกฆ่าเชื้อ

- ethanol 70% นาน 1 นาที
- clorox 50% นาน 20 นาที

(3) ล้างออกด้วยน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้งๆ ละ 5 นาที

3.2.3. **ศึกษาการพัฒนาและการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อ โดยศึกษาจากลักษณะภายใน**

- นำชิ้นส่วนที่ได้มาทำเซลล์ตายและเก็บรักษาเซลล์ให้คงรูปไว้
- นำชิ้นส่วนไปฝังใน paraffin
- ตัดชิ้นส่วนด้วยเครื่อง microtome
- ทำการย้อมสีด้วย safranin และ fast green
- บันทึกภาพ

3.2.4 **วิธีการทดลอง**

3.2.4.1 **ศึกษาสูตรอาหารพื้นฐาน** (Basic Medium) ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสะละ

นำปลายยอดที่ได้จากการเพาะเมล็ดของสะละมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ บนอาหาร 4 สูตร ที่เติม BA ความเข้มข้น 1 mg/l และเก็บไว้ในที่มีแสง 16 ชั่วโมง/วัน วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design มี 4 Treatments จำนวน 5 ซ้ำๆ ละ 3 ชิ้นส่วนต่อ Treatment ดังนี้

Treatment 1อาหารสูตร Murashige and Skoog (MS)

Treatment 2อาหารสูตร Woody Plant Medium (WPM)

Treatment 3อาหารสูตร Eeuwens (Y_3)

Treatment 4อาหารสูตร Eeuwens Modified (Y_3 Modified)

3.2.4.2 **ศึกษาการเกิดยอดของสะละ**

<u>การทดลองที่ 1</u> ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA และ NAA ที่เหมาะสมต่อการเกิดยอดของสะละ

นำปลายยอดที่ได้จากการเพาะเมล็ดของสะละมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ บนอาหารที่ได้ผลดีที่สุดจากการทดลอง 3.2.4.1 ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตระดับต่างๆ ตามTreatment combinations และเก็บไว้ในที่มีแสง 16 ชั่วโมง/วัน วางแผนการทดลองแบบ Factorial in Completely Randomized Design มี 30 Treatment combinations จำนวน 3 ซ้ำๆ ละ 3 ชิ้นส่วนต่อ Treatment มี 2 ปัจจัย ดังนี้

ปัจจัย A คือความเข้มข้นของ BA มี 6 ระดับ คือ

a1	=	0	mg/l
a2	=	2	mg/l
a3	=	4	mg/l
a4	=	6	mg/l
a5	=	8	mg/l
a6	=	10	mg/l

ปัจจัย B คือความเข้มข้นของ NAA มี 5 ระดับ คือ

b1	=	0	mg/l
b2	=	0.01	mg/l
b3	=	0.05	mg/l
b4	=	0.25	mg/l
b5	=	1.25	mg/l

<u>การทดลองที่ 2</u> ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA และ IBA ที่เหมาะสมต่อการเกิดยอดของสะละ

นำปลายยอดที่ได้จากการเพาะเมล็ดของสะละมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ บนอาหารที่ได้ผลดีที่สุดจากการทดลอง 3.2.4.1 ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตระดับต่างๆ ตาม Treatment combinations และเก็บไว้ในที่มีแสง 16 ชั่วโมง/วัน วางแผนการทดลองแบบ Factorial in Completely Randomized Design มี 30 Treatment combinations จำนวน 3 ซ้ำๆ ละ 3 ชิ้นส่วนต่อ Treatment มี 2 ปัจจัย ดังนี้

ปัจจัย A คือความเข้มข้นของ BA มี 6 ระดับ คือ

a1	=	0	mg/l
a2	=	1	mg/l
a3	=	2	mg/l
a4	=	3	mg/l
a5	=	4	mg/l
a6	=	5	mg/l

ปัจจัย B คือความเข้มข้นของ IBA มี 5 ระดับ คือ

b1	=	0	mg/l
b2	=	0.01	mg/l
b3	=	0.05	mg/l
b4	=	0.25	mg/l
b5	=	1.25	mg/l

3.2.4.3 **ศึกษาการเกิดแคลลัสของสะละ**

การทดลองที่ 1 ศึกษาชิ้นส่วนเริ่มต้นต่อการเกิดแคลลัสของสะละร่วมกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ BA

การทดลองที่ 1.1 ศึกษาการเกิดแคลลัสจากใบอ่อนของสะละร่วมกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ BA ที่เหมาะสม

นำใบอ่อนจากหน่อของสะละมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ บนอาหารที่ได้ผลดีที่สุดจากการทดลอง 3.2.4.1 ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตระดับต่างๆ ตาม Treatment combinations และเก็บไว้ในที่มืด วางแผนการทดลองแบบ Factorial in Completely Randomized Design มี 20 Treatment combinations จำนวน 3 ซ้ำๆ ละ 3 ชิ้นส่วนต่อ Treatment มี 2 ปัจจัย ดังนี้

ปัจจัย A คือความเข้มข้นของ 2,4-D มี 5 ระดับ คือ

a1	=	0	mg/l
a2	=	1	mg/l
a3	=	2	mg/l
a4	=	4	mg/l
a5	=	6	mg/l

ปัจจัย B คือความเข้มข้นของ BA มี 4 ระดับ คือ

b1	=	0	mg/l
b2	=	1	mg/l
b3	=	2	mg/l
b4	=	3	mg/l

การทดลองที่ 1.2 ศึกษาการเกิดแคลลัสจากช่อดอกสะละร่วมกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ BA ที่เหมาะสม

นำช่อดอกสะละมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ บนอาหารที่ได้ผลดีที่สุดจากการทดลอง 3.2.4.1 ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตระดับต่างๆ ตาม Treatment combinations และเก็บไว้ในที่มืด วางแผนการทดลองแบบ Factorial in Completely Randomized Design มี 20 Treatment combinations จำนวน 3 ซ้ำๆ ละ 3 ชิ้นส่วนต่อ Treatment มี 2 ปัจจัย ดังการทดลองที่ 1.1

การทดลองที่ 1.3 ศึกษาการเกิดแคลลัสจากปลายยอดสะละร่วมกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ BA ที่เหมาะสม

นำปลายยอดที่ได้จากการเพาะเมล็ดสะละมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ บนอาหารที่ได้ผลดีที่สุดจากการทดลอง 3.2.4.1ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตระดับต่างๆ ตาม Treatment combinations และเก็บไว้ในที่มืด วางแผนการทดลองแบบ Factorial in Completely Randomized Design มี 20 Treatment combinations จำนวน 3 ซ้ำๆ ละ 3 ชิ้นส่วนต่อ Treatment มี 2 ปัจจัย ดังการทดลองที่ 1.1

การทดลองที่ 1.4 ศึกษาการเกิดแคลลัสของใบอ่อนจากเมล็ดสะละร่วมกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ BA ที่เหมาะสม

นำใบอ่อนที่ได้จากการเพาะเมล็ดของสะละมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ บนอาหารที่ได้ผลดีที่สุดจากการทดลอง 3.2.4.1 ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตระดับต่างๆ ตาม Treatment combinations และเก็บไว้ในที่มืด วางแผนการทดลองแบบ Factorial in Completely Randomized Design มี 20 Treatment combinations จำนวน 3 ซ้ำๆ ละ 3 ชิ้นส่วนต่อ Treatment มี 2 ปัจจัย ดังการทดลองที่ 1.1

<u>การทดลองที่ 2</u> ศึกษาชิ้นส่วนเริ่มต้นต่อการเกิดแคลลัสของสะละร่วมกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ 2iP

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การทดลองที่ 2.1 ศึกษาการเกิดแคลลัสจากใบอ่อนสะละร่วมกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ 2iP ที่เหมาะสม

นำใบอ่อนจากหน่อสะละมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ บนอาหารที่ได้ผลดีที่สุดจากการทดลอง 3.2.4.1 ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตระดับต่างๆ ตาม Treatment combinations และเก็บไว้ในที่มืด วางแผนการทดลองแบบ Factorial in Completely Randomized Design มี 28 Treatment combinations จำนวน 3 ซ้ำๆ ละ 3 ชิ้นส่วนต่อ Treatment มี 2 ปัจจัย ดังนี้

ปัจจัย A คือความเข้มข้นของ 2,4-D มี 7 ระดับ คือ

a1	=	0	mg/l
a2	=	10	mg/l
a3	=	20	mg/l
a4	=	40	mg/l
a5	=	60	mg/l
a6	=	80	mg/l
a7	=	100	mg/l

ปัจจัย B คือความเข้มข้นของ 2iP มี 4 ระดับ คือ

b1	=	0	mg/l
b2	=	1	mg/l
b3	=	2	mg/l
b4	=	3	mg/l

การทดลองที่ 2.2 ศึกษาการเกิดแคลลัสจากช่อดอกสะละร่วมกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ 2iP ที่เหมาะสม

นำช่อดอกสะละมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ บนอาหารที่ได้ผลดีที่สุดจากการทดลอง 3.2.4.1ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตระดับต่างๆ ตาม Treatment combinations และเก็บไว้ในที่มืด วางแผนการทดลองแบบ Factorial in Completely Randomized Design มี 28 Treatment combinations จำนวน 3 ซ้ำๆ ละ 3 ชิ้นส่วนต่อ Treatment มี 2 ปัจจัย ดังการทดลองที่ 2.1

การทดลองที่ 2.3 ศึกษาการเกิดแคลลัสจากปลายยอดสะละร่วมกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ 2iP ที่เหมาะสม

นำปลายยอดที่ได้จากการเพาะเมล็ดสะละมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ บนอาหารที่ได้ผลดีที่สุดจากการทดลอง 3.2.4.1 ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตระดับต่างๆ ตาม Treatment

47609

combinations และ เก็บไว้ในที่มืด วางแผนการทดลองแบบ Factorial in Completely Randomized Design มี 28 Treatment combinations จำนวน 3 ซ้ำๆ ละ 3 ชิ้นส่วนต่อ Treatment มี 2 ปัจจัย ดังการทดลองที่ 2.1

การทดลองที่ 2.4 ศึกษาการเกิดแคลลัสจากใบอ่อนจากเมล็ดสะละร่วมกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ 2iP ที่เหมาะสม

นำใบอ่อนที่ได้จากการเพาะเมล็ดสะละมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ บนอาหารที่ได้ผลดีที่สุดจากการทดลอง 3.2.4.1 ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตระดับต่างๆตาม Treatment combinations และเก็บไว้ในที่มืด วางแผนการทดลองแบบ Factorial in Completely Randomized Design มี 28 Treatment combinations จำนวน 3 ซ้ำๆละ 3 ชิ้นส่วนต่อ Treatment มี 2 ปัจจัย ดังการทดลองที่ 2.1

3.3 การบันทึกข้อมูล

การบันทึกข้อมูล บันทึกผลทุก 4 สัปดาห์ ดังนี้

3.3.1 ศึกษาการเจริญเติบโตของปลายยอดสะละ

3.3.1.1 ความสูงของปลายยอดสะละ

3.3.1.2 จำนวนใบของปลายยอดสะละ

3.3.1.3 การเจริญเติบโตของปลายยอดสะละ

คะแนน 1 ชิ้นส่วนตาย (รูปที่ 3.1a)

คะแนน 2 ชิ้นส่วนไม่มีการเจริญเติบโตหรือใบมีการการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นเล็กน้อย (รูปที่ 3.1b)

คะแนน 3 ชิ้นส่วนปลายยอดมีลำต้นเล็กหรือใบของชิ้นส่วนมีลักษณะหยิก สีเขียวเข้มไม่คลี่ใบออก (รูปที่ 3.1c)

คะแนน 4 ชิ้นส่วนมีเจริญเติบโต ใบมีลักษณะไม่หยิก สีเขียวอ่อน (รูปที่ 3.1d)

3.3.2 ศึกษาการเกิดยอดของปลายยอดสะละ

3.3.2.1 ความสูงของปลายยอดสะละ

3.3.2.2 จำนวนใบของปลายยอดสะละ

3.3.2.3 เปอร์เซ็นต์การเกิดราก

3.3.2.4 จำนวนยอดต่อชิ้นส่วน

3.3.3 ศึกษาการเกิดแคลลัสของสะละ

3.3.3.1 เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัส

3.3.3.2 น้ำหนักสดของแคลลัส

3.3.3.2 น้ำหนักสดของแคลลัส

3.3.3.3 การเจริญเติบโตของแคลลัส โดยวิธีการให้คะแนน ดังนี้

(1) คะแนนการเจริญเติบโตของใบอ่อนจากหน่อสะละ

คะแนน 1 ชิ้นส่วนตาย (รูปที่ 3.2a)

คะแนน 2 ชิ้นส่วนไม่มีการเจริญเติบโตหรือเกิดสีน้ำตาลบนชิ้นส่วน (รูปที่ 3.2b)

คะแนน 3 ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตเล็กน้อย หรือเกิดสีน้ำตาลบนชิ้นส่วนเล็กน้อย (รูปที่ 3.2c)

คะแนน 4 ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตผิดปกติ(ใบหยิก) ใบขยายใหญ่มาก (รูปที่ 3.2d)

คะแนน 5 ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโต ใบขยายใหญ่มาก (รูปที่ 3.2e)

(2) คะแนนการเจริญเติบโตของแคลลัสจากช่อดอกอ่อนสะละ

คะแนน 1 ชิ้นส่วนตาย (รูปที่ 3.3a)

คะแนน 2 ชิ้นส่วนไม่มีการเจริญเติบโต หรือเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลทั้งชิ้นส่วน (รูปที่ 3.3b)

คะแนน 3 ชิ้นส่วนมีลักษณะคงสภาพเดิม ขยายขนาดมากแต่ไม่เกิดแคลลัส (รูปที่ 3.3c)

คะแนน 4 ชิ้นส่วนมีการเกิดแคลลัสสีเหลืองใสเกาะกันแน่น (รูปที่ 3.3d)

คะแนน 5 ชิ้นส่วนมีการเกิดแคลลัสสีเหลืองใส เกาะกันหลวมๆ ฉ่ำน้ำ (friable callus) (รูปที่ 3.3e)

(3) คะแนนการเจริญเติบโตของแคลลัสปลายยอดจากเมล็ดสะละ

คะแนน 1 ชิ้นส่วนตาย (รูปที่ 3.4a)

คะแนน 2 ชิ้นส่วนเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและไม่เกิดแคลลัส (รูปที่ 3.4b)

คะแนน 3 ชิ้นส่วนเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเล็กน้อย หรือเกิดแคลลัสมีลักษณะคล้ายเส้นขนปกคลุมชิ้นส่วน (รูปที่ 3.4c)

คะแนน 4 ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสสีขาวเกาะกันแน่น ไม่ยืดยาว (รูปที่ 3.4d)

คะแนน 5 ชิ้นส่วนมีแคลลัสสีเหลืองปนน้ำตาลเกาะกันแน่น (รูปที่ 3.4e)

คะแนน 6 ชิ้นส่วนมีแคลลัสสีเหลืองอ่อน เกาะกันแน่น (รูปที่ 3.4f)

(4) คะแนนการเจริญเติบโตของแคลลัสของใบอ่อนจากเมล็ด

คะแนน 1 ชิ้นส่วนตาย (รูปที่ 3.5a)

คะแนน 2 ชิ้นส่วนไม่มีการเจริญเติบโต หรือเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลบนชิ้นส่วน

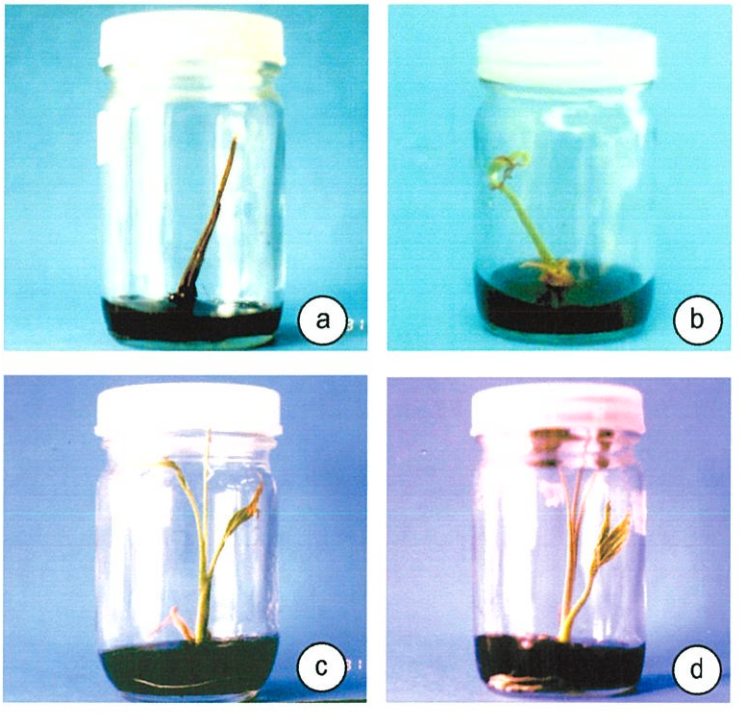
เล็กน้อย (รูปที่ 3.5b)

คะแนน 3 ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสเล็กน้อย หรือเกิดแคลลัสมีลักษณะคล้ายเส้นขนปกคลุมชิ้นส่วน (รูปที่ 3.5c)

คะแนน 4 ชิ้นส่วนใบอ่อนเกิดแคลลัสสีเขียวหรือสีขาวใสเกาะกันแน่น (รูปที่ 3.5d)

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

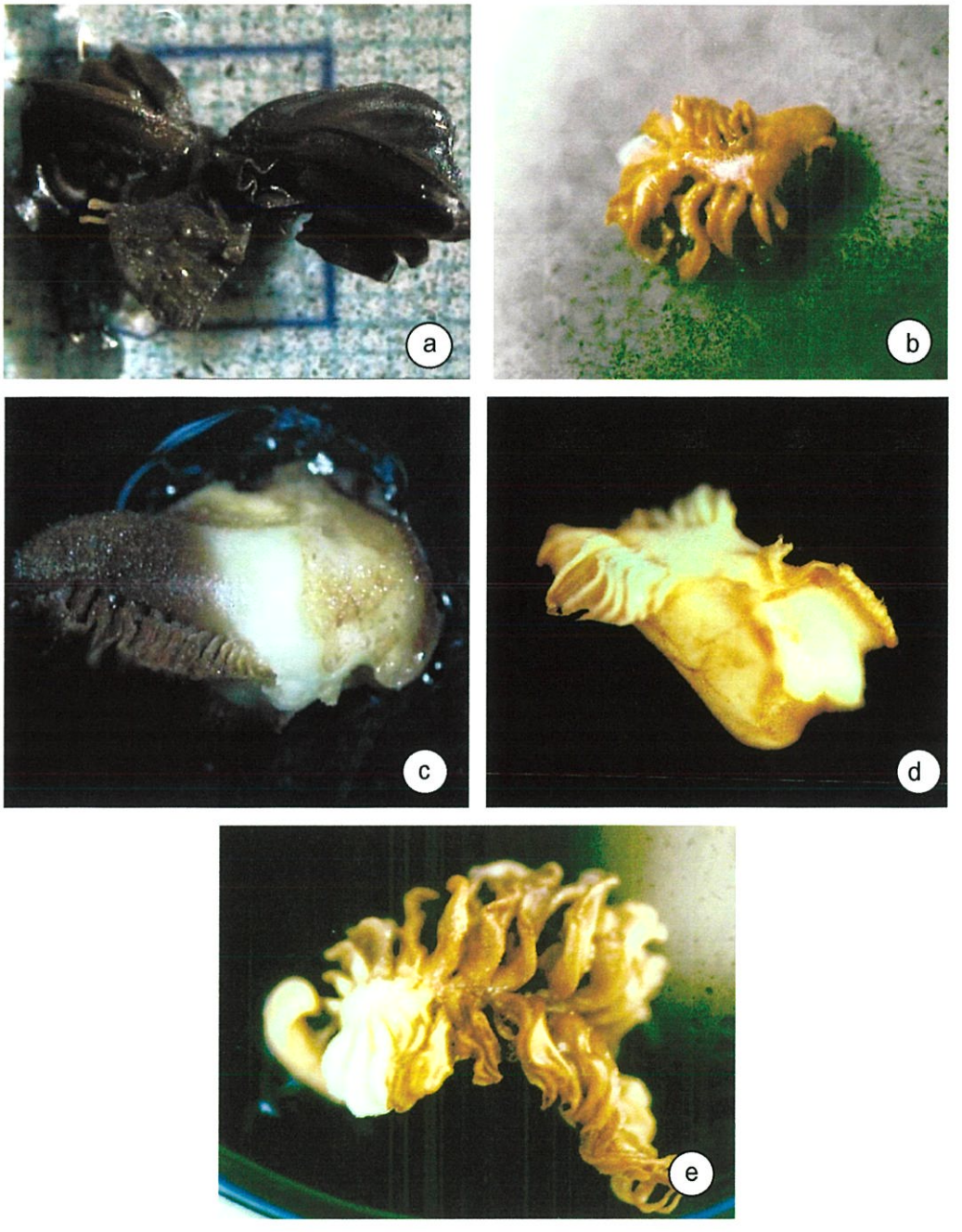
นำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95% และหาความสัมพันธ์ของปัจจัยโดย Regression Analysis ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95%



รูปที่ 3.1 แสดงคะแนนการเจริญเติบโตของปลายยอดสะละที่เพาะเลี้ยงบนอาหารพื้นฐาน 4 สูตร

a แสดงการให้คะแนน 1 คะแนน(0.46x) b แสดงการให้คะแนน 2 คะแนน(0.48x)

c แสดงการให้คะแนน 3 คะแนน(0.46x) d แสดงการให้คะแนน 4 คะแนน(0.48x)

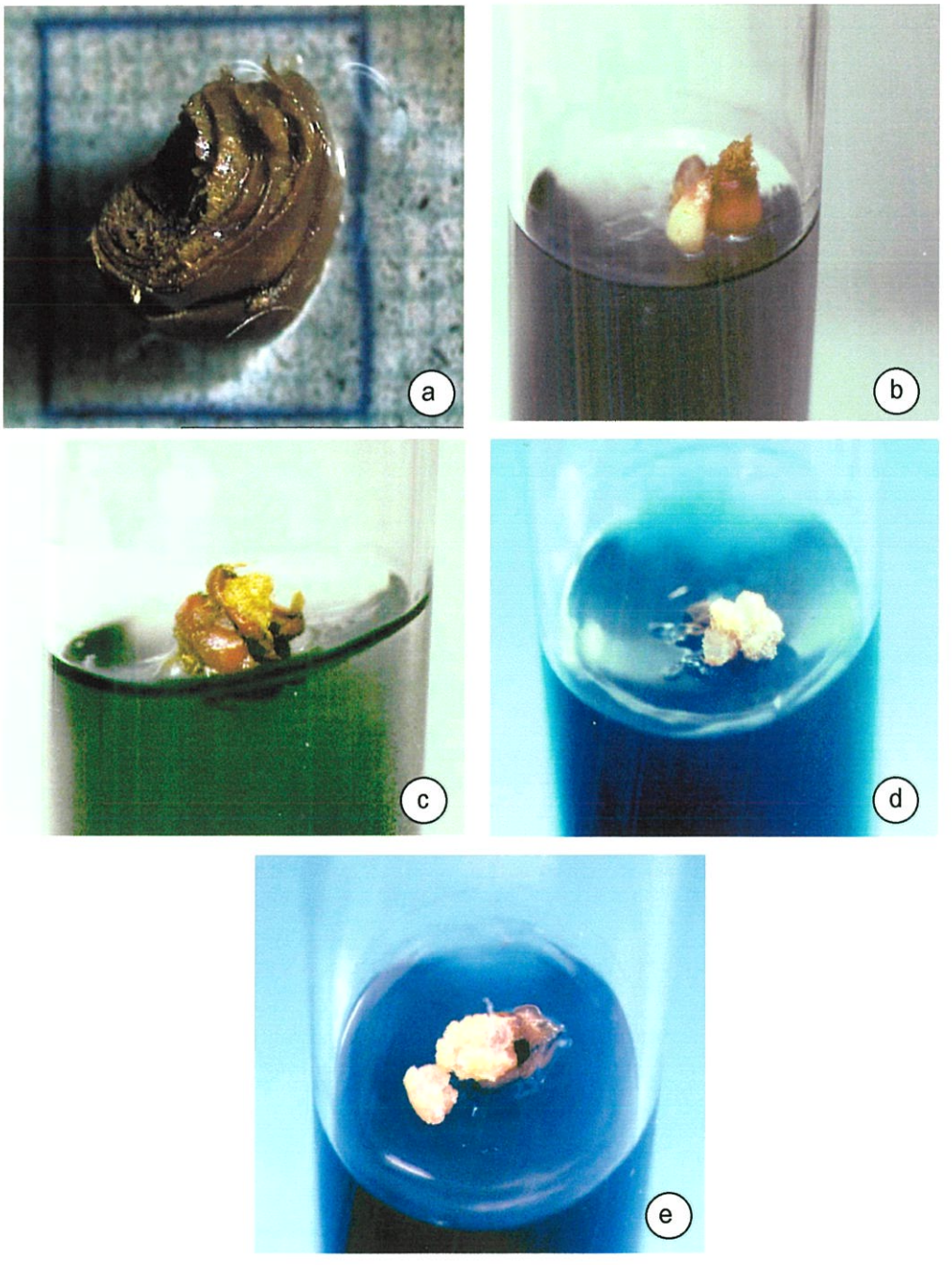


รูปที่ 3.2 แสดงคะแนนการเจริญเติบโตของใบอ่อนจากหน่อสะละที่เลี้ยงบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA

a แสดงการให้คะแนน 1 คะแนน(0.37x) b แสดงการให้คะแนน 2 คะแนน(0.73x)

c แสดงการให้คะแนน 3 คะแนน(0.45x) d แสดงการให้คะแนน 4 คะแนน(0.44x)

e แสดงการให้คะแนน 5 คะแนน(0.52x)

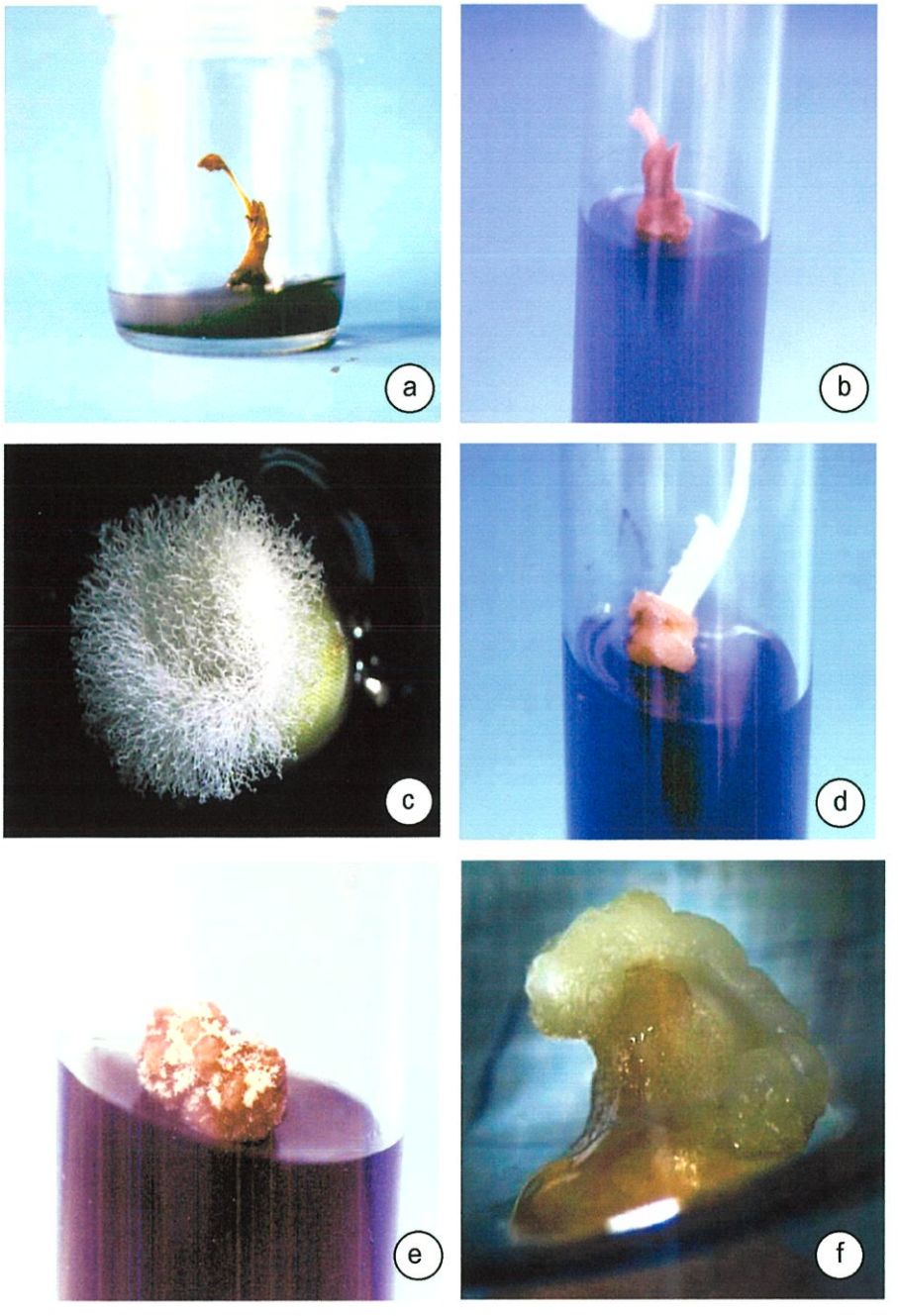


รูปที่ 3.3 แสดงคะแนนการเจริญเติบโตของแคลลัสจากช่อดอกสะละที่เลี้ยงบนอาหารสูตร Y_3ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA

a แสดงการให้คะแนน 1 คะแนน(0.69x) b แสดงการให้คะแนน 2 คะแนน(0.18x)

c แสดงการให้คะแนน 3 คะแนน(0.22x) d แสดงการให้คะแนน 4 คะแนน(0.20x)

e แสดงการให้คะแนน 5 คะแนน(0.19x)

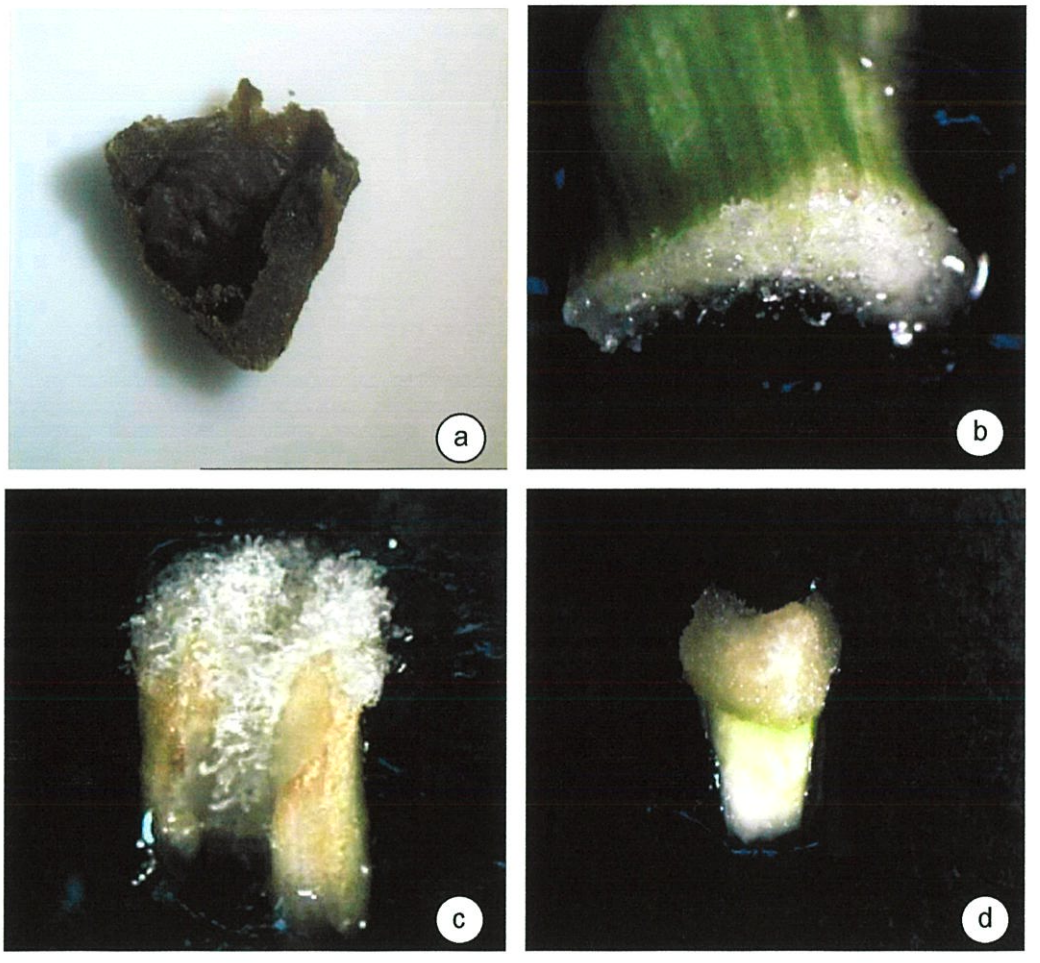


รูปที่ 3.4 แสดงคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัสของปลายยอดจากเมล็ดสะละที่เลี้ยงบนอาหารสูตร Y_3

a แสดงการให้คะแนน 1 คะแนน(0.068x) b แสดงการให้คะแนน 2 คะแนน(0.104x)

c แสดงการให้คะแนน 3 คะแนน(0.790x) d แสดงการให้คะแนน 4 คะแนน(0.148x)

e แสดงการให้คะแนน 5 คะแนน(0.188x) f แสดงการให้คะแนน 6 คะแนน(0.276x)



รูปที่ 3.5 แสดงคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัสของใบอ่อนจากเมล็ดสะละที่เลี้ยงบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA

a แสดงการให้คะแนน 1 คะแนน(0.75x) b แสดงการให้คะแนน 2 คะแนน(0.78x)

c แสดงการให้คะแนน 3 คะแนน(0.70x) d แสดงการให้คะแนน 4 คะแนน(0.41x)

บทที่4
ผลการทดลอง

4.1 ศึกษาสูตรอาหารพื้นฐาน (Basic Medium) ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสะละ

นำปลายยอดที่ได้จากการเพาะเมล็ดของสะละมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ บนอาหาร 4 สูตร คือ อาหารสูตร Murashige and Skoog (MS) Woody Plant Medium (WPM) Eeuwens (Y_3) และ Eeuwens Modified (Y_3 Modified) ที่เติม BA ความเข้มข้น 1 mg/l และเก็บไว้ในที่มีแสง 16 ชั่วโมง/วัน พบว่า การเจริญของปลายยอดบนอาหารสูตรต่างๆ มีดังนี้

ในการศึกษาสูตรอาหารพื้นฐาน 4 สูตร คือ MS WPM Y_3 และ Y_3 Modifiled ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลายยอดสะละเป็นเวลา 6 สัปดาห์ จากตารางที่ 1 พบว่า ชิ้นส่วนมีการเพิ่มจำนวนใบขึ้นเล็กน้อย ใบมีการเจริญเติบโตโดยมีการยืดตัวและขยายตัวของใบ ใบส่วนใหญ่มีสีเขียวอ่อน เมื่ออายุการเพาะเลี้ยงเพิ่มขึ้น ใบมีขนาดใหญ่ขึ้น ใบมีสีเขียวเข้มขึ้น เมื่อพิจารณาสูตรอาหารพื้นฐานต่อจำนวนใบของชิ้นส่วนพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS มีจำนวนใบเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 1.4 ใบต่อชิ้นส่วน สูตรอาหาร WPM Y_3 และ Y_3 Modifiled มีจำนวนใบเฉลี่ยเท่ากัน คือ 1.2 ใบต่อชิ้นส่วน สำหรับผลของสูตรอาหารพื้นฐานต่อความสูงของชิ้นส่วนปลายยอดมีความสูงเพิ่มขึ้นจากชิ้นส่วนเริ่มต้น โดยวัดความสูงจากส่วนล่างของลำต้นถึงปลายใบ พบว่า สูตรอาหารพื้นฐาน 4 สูตร ต่อความสูงของต้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ อาหารสูตร MS และ Y_3 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับสูตรอาหาร WPM และ Y_3 Modifiled โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย อาหารสูตร MS และ Y_3 มีค่าเฉลี่ยความสูงของชิ้นส่วนมากที่สุด คือ 8.03 และ 7.63 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับอาหารสูตร WPM และ Y_3 Modifiled มีค่าเฉลี่ยรองลงมา คือ 6.66 และ 6.32 เซนติเมตร ตามลำดับ

ในการศึกษาสูตรอาหารพื้นฐาน 4 สูตร ต่อการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนปลายยอดสะละ จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนการเจริญเติบโต ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยชิ้นส่วนปลายยอดที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS มีค่าเฉลี่ยคะแนนการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนปลายยอดสะละ สูงที่สุด คือ 3.37 คะแนน รองลงมา คือ WPM Y_3 และ Y_3 Modifiled ตามลำดับ โดยชิ้นส่วนส่วนใหญ่เจริญเติบโตดี ใบมีสีเขียวอ่อน ลำต้นสีขาวถึงเขียวอ่อน ยกเว้นในอาหารสูตร WPM และ Y_3 Modifiled ที่ใบจะมีสีเขียวเข้มไม่คลี่และหยิกเล็กน้อย (รูปที่ 4.1) ส่วนในอาหารสูตร MS และ

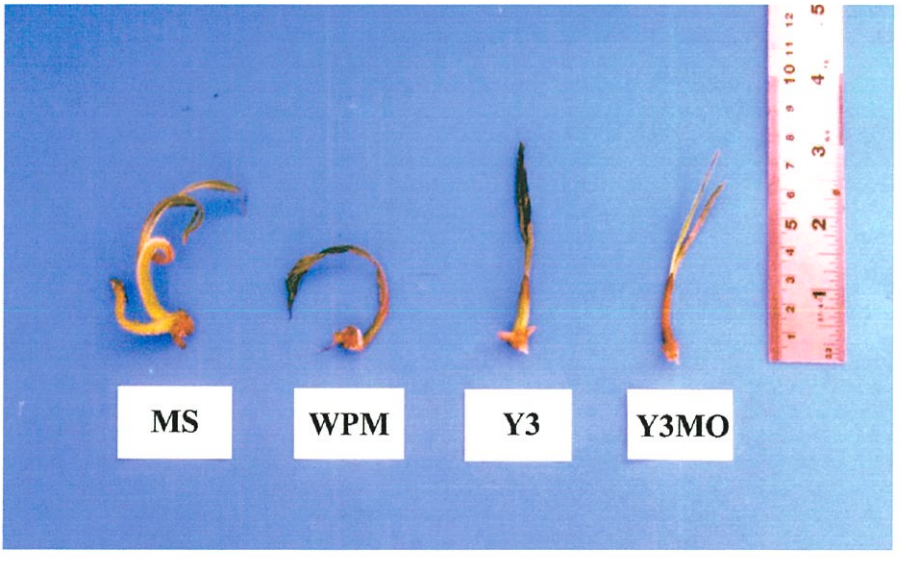
Y_3 พบการเกิดแคลลัสบริเวณรอยตัดด้านล่างของชิ้นส่วนที่ติดกับอาหาร โดยชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร MS เกิดแคลลัสเล็กน้อย ส่วนชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร Y_3 พบว่า แคลลัสมีลักษณะสีขาวใส เกาะกันแน่นรอบรอยตัด บางชิ้นส่วนแคลลัสมีลักษณะสีขาวใส ยืดยาวคล้ายเข็ม

ตารางที่ 1 แสดงความสูง จำนวนใบ และการเจริญเติบโตของปลายยอดสะละที่เลี้ยงบนอาหารพื้นฐาน 4 สูตร อายุ 6 สัปดาห์

ชนิดอาหาร	ความสูง(cm)(±SE)[1/]	จำนวนใบ(ใบ)(±SE)	การเจริญเติบโต(คะแนน)(±SE)
MS	8.03±0.07a	1.40±0.20	3.73±0.61
WPM	6.32±0.17b	1.20±0.00	3.07±0.50
Y_3	7.63±0.19a	1.20±0.20	3.00±0.72
Y_3 Modified	6.66±0.13b	1.20±0.00	2.40±0.53
F-Test	**	ns	ns
CV	2.41%	11.31%	19.58%

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ



รูปที่ 4.1 แสดงการเจริญเติบโตของปลายยอดสะละที่เลี้ยงบนอาหารพื้นฐาน 4 สูตร อายุ 6 สัปดาห์(0.042x)

MS = Murashige and Skoog WPM = Woody Plant Medium

Y_3 = Eeuwens Y_3MO = Eeuwens Modified

4.2 ศึกษาการเกิดยอดของสะละ

การทดลองที่1 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA และ NAA ที่เหมาะสมต่อการเกิดยอดของสะละ

นำปลายยอดที่ได้จากการเพาะเมล็ดของสะละมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ บนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ที่ระดับความเข้มข้น 6 ระดับ คือ 0 2 4 6 8 และ 10 mg/l ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 5 ระดับ คือ 0 0.01 0.05 0.25 และ 1.25 mg/l เก็บไว้ในที่มีแสง 16 ชั่วโมง/วัน พบว่าการเจริญของปลายยอดบนอาหารสูตรดังกล่าวมีดังนี้

ความสูงของปลายยอด

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตของ BA และ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อความสูงของปลายยอดสะละ จากตารางที่ 2 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 ผลของ BA ต่อความสูงของปลายยอดสะละในแต่ละระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 ที่ระดับความเข้มข้น BA 0 และ 6 mg/l มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับที่ระดับความเข้มข้นของ BA 2 4 8 และ 10 mg/l โดยที่ระดับความเข้มข้นของ BA 2 4 และ 10 mg/l ไม่มีความแตกต่างกัน ในสัปดาห์ที่ 8 และ 12 ผลของ BA ต่อความสูงของปลายยอดสะละมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ในสัปดาห์ที่ 12 ที่ระดับความเข้มข้น BA 10 mg/l มีค่าเฉลี่ยความสูงสูงที่สุด และแตกต่างกันทางสถิติกับที่ระดับความเข้มข้นของ BA 0 2 4 และ 8 mg/l เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของชิ้นส่วนกับความเข้มข้นของ BA ในสัปดาห์ที่ 4 8 และ 12 พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน ในสัปดาห์ที่ 16 ผลของ BA ต่อความสูงของชิ้นส่วนมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในสัปดาห์ที่ 16 พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ BA 10 mg/l ยังมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับที่ระดับความเข้มข้นของ BA 0 และ 2 mg/l แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับที่ระดับความเข้มข้น 4 8 และ 6 mg/l ซึ่งมีค่าเฉลี่ยลดลงมาตามลำดับ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของชิ้นส่วนกับความเข้มข้นของ BA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กัน ยกเว้นในสัปดาห์ที่ 16 ความสูงของชิ้นส่วนและระดับความเข้มข้นของ BA มีความสัมพันธ์กันต่ำ($R = 0.303$) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบโพลิโนเมียลกำลังสาม(Cubic) คือ $y = 6.0746 + 0.0936x-0.0449x^2-0.0039x^3$ การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ BA มีผลต่อความสูงของชิ้นส่วนถึง 9.20% ซึ่งจากการพยากรณ์ความสูงของชิ้นส่วนจากความเข้มข้นของ BA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.21048 เซนติเมตร

สำหรับผลของ NAA ต่อความสูงของชิ้นส่วนปลายยอดสะละจากตารางที่ 2 พบว่าความสูงของชิ้นส่วนในแต่ละระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในทุกสัปดาห์ ความสูงของชิ้นส่วนในแต่ละระดับความเข้มข้นมีขนาดใกล้เคียงกัน โดยในสัปดาห์ที่ 4 ชิ้นส่วนปลายยอดที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 1.25 mg/l ชิ้นส่วนมีความสูงเฉลี่ยสูงที่สุด ในสัปดาห์ที่ 12 ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 0.01 mg/l ชิ้นส่วนมีความสูงเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือ 1.25 0.25 0 และ 0.05 mg/l ตามลำดับ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของชิ้นส่วนปลายยอดและความเข้มข้นของ NAA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ความสูงของชิ้นส่วนไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ NAA ในทุกสัปดาห์

เมื่อพิจารณาผลของ BA ร่วมกับ NAA ต่อความสูงของปลายยอด จากตารางที่ 2 พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ในสัปดาห์ที่ 4 โดยที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 0.05 mg/l เพียงชนิดเดียวและโดยที่ระดับความเข้มข้นของ BA 6 mg/l เพียงชนิดเดียว ความสูงมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 2.84 เซนติเมตรและ 2.75 เซนติเมตร ตามลำดับ ในสัปดาห์ที่ 8 12 และ 16 พบว่า ค่าเฉลี่ยความสูงของชิ้นส่วนมีความแตกต่างกันทางสถิติโดยเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ในสัปดาห์ที่ 16 ที่ระดับความเข้มข้นของ BA 10 mg/l ร่วมกับ NAA 0.05 mg/l ความสูงมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 6.80 เซนติเมตร ความเข้มข้นของ BA และ NAA ต่อชิ้นส่วนปลายยอดมีความสูงเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่4 ถึงสัปดาห์ที่ 8 ส่วนในสัปดาห์ที่16 บางชิ้นส่วนความสูงเฉลี่ยมีค่าลดลงอาจเนื่องมาจากชิ้นส่วนชะลอตัวจากการเปลี่ยนอาหาร หรือการที่ใบเก่าเหี่ยวและถูกตัดทิ้งในการเปลี่ยนอาหาร หรือการเกิดยอดใหม่ขึ้นมาทดแทน เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของปลายยอดและความเข้มข้นของปัจจัยทั้ง 2 คือ BA และ NAA พบว่าในทุกสัปดาห์ความสูงของชิ้นส่วนไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ BA ร่วมกับ NAA

ตารางที่ 2 แสดงความสูงสะละที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (mg/l)		ความสูงของปลายยอด (cm)(±SE)[1/]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
BA	0	2.65±0.20a	4.01±0.82a	5.86±0.45b	6.08±0.29ab
	2	2.01±0.29c	3.29±0.39c	6.00±0.35ab	6.09±0.29ab
	4	2.11±0.25bc	3.95±0.51ab	5.78±0.54b	6.02±0.47b
	6	2.62±0.18a	3.51±0.49bc	5.69±0.39b	5.83±0.45b
	8	2.25±0.18b	3.49±0.53bc	5.74±0.70b	5.96±0.53b
	10	1.98±0.21c	4.29±0.51a	6.39±0.35a	6.42±0.246a
F-test		**	**	**	*
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsC**
NAA	0	2.25±0.20	4.03±0.87	5.89±0.41	6.16±0.22
	0.01	2.28±0.27	3.89±0.50	5.98±0.48	6.00±0.54
	0.05	2.22±0.12	3.74±0.45	5.86±0.34	5.96±0.36
	0.25	2.27±0.32	3.57±0.38	5.89±0.66	6.07±0.38
	1.25	2.33±0.18	3.55±0.51	5.94±0.42	6.14±0.40
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ความเข้มข้น (mg/l)				ความสูงของปลายยอด (cm)(±SE)[1/]			
				อายุ (สัปดาห์)			
				4	8	12	16
			0	2.47±0.25a-e	4.25±1.32a-c	5.94±0.40a-f	6.13±0.13a-d
			0.01	2.28±0.20a-f	3.57±0.82a-d	5.39±0.93c-f	5.62±0.55c-e
BA	0	NAA	0.05	2.84±0.13a	4.05±0.50a-d	5.76±0.42a-f	5.92±0.27a-e
			0.25	2.47±0.29a-e	3.55±0.12a-d	6.21±0.18a-e	6.36±0.24a-c
			1.25	2.68±0.14ab	4.66±1.07a	6.04±0.37a-f	6.39±0.28a-c
			0	2.47±0.31a-e	3.24±0.15b-d	6.08±0.13a-f	6.41±0.17a-c
			0.01	2.37±0.62a-e	4.11±0.44a-d	6.17±0.29a-e	5.99±0.31a-e
BA	2	NAA	0.05	1.67±0.12f	2.88±0.75d	6.42±0.23a-d	6.33±0.33a-d
			0.25	1.67±0.16f	3.01±0.15cd	5.37±0.61d-f	5.43±0.51de
			1.25	1.89±0.29ef	3.22±0.46b-d	6.01±0.49a-f	6.33±0.15a-d
			0	1.70±0.24f	4.32±0.52ab	6.05±0.14a-f	6.31±0.19a-d
			0.01	1.85±0.19efi	3.49±0.46a-d	5.85±0.54a-f	6.05±0.49a-d
BA	4	NAA	0.05	1.92±0.13ef	4.10±0.20a-d	5.92±0.32a-f	5.90±0.32a-e
			0.25	2.47±0.42a-e	3.85±0.88a-d	5.63±0.90a-f	6.11±0.43a-d
			1.25	2.60±0.29a-c	4.02±0.52a-d	5.45±0.84b-f	5.77±0.97b-e
			0	2.75±0.04a	4.05±1.00a-d	5.47±0.34b-f	5.68±0.44c-e
			0.01	2.34±0.21a-e	4.05±0.51a-d	5.83±0.67a-f	6.00±0.64a-e
BA	6	NAA	0.05	2.61±0.11a-c	3.18±0.37b-d	5.08±0.30f	5.16±0.60e
			0.25	2.80±0.44a	3.32±0.33b-d	6.29±0.39a-e	6.16±0.27a-d
			1.25	2.59±0.13a-d	2.97±0.28d	5.85±0.25a-f	6.20±0.34a-d
			0	2.25±0.14a-f	3.66±0.91a-d	5.36±1.35d-f	6.15±0.19a-d
			0.01	2.27±0.18a-f	3.32±0.63b-d	6.18±0.44a-e	5.75±1.21b-e
BA	8	NAA	0.05	2.26±0.12a-f	3.09±0.22b-d	5.54±0.68a-f	5.68±0.59c-e
			0.25	2.25±0.31a-f	3.59±0.43a-d	5.3±0.90ef	6.05±0.49a-d
			1.25	2.20±0.17a-f	3.81±0.48a-d	6.32±0.17a-e	6.17±0.21a-d
			0	1.86±0.25ef	4.70±1.33a	6.46±0.12a-c	6.31±0.23a-d
			0.01	2.05±0.24b-f	3.91±0.19a-d	6.48±0.07ab	6.62±0.09ab
BA	10	NAA	0.05	2.02±0.17c-f	4.02±0.67a-d	6.46±0.14a-c	6.80±0.09a
			0.25	1.95±0.31d-f	4.14±0.10a-d	6.57±0.99a	6.35±0.35a-c
			1.25	2.00±0.10c-f	4.69±0.29a	5.99±0.44a-f	6.03±0.48a-e
F-test				**	*	*	*
Regression				Lns	Lns	Lns	Lns
CV (%)				11.00	16.91	9.16	7.49

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดราก

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA และ NAA ต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากของปลายยอดสะละ จากตารางที่ 3 พบว่า ผลของความเข้มข้นของ BA ต่อการเกิดรากของปลายยอดในแต่ละระดับความเข้มข้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกสัปดาห์ การเกิดรากของชิ้นส่วนจะเพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากของปลายยอดและความเข้มข้นของ BA พบว่า ในทุกสัปดาห์เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากของปลายยอดกับระดับความเข้มข้นของ BA ไม่มีความสัมพันธ์กัน ยกเว้นในสัปดาห์ที่ 12 พบว่าเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากของปลายยอดและความเข้มข้นของ BA มีความสัมพันธ์กันต่ำ (R=0.474)โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบโพลิโนเมียลกำลังสาม(Cubic) คือ $y = 33.9072-9.8604X+2.4155X^2-0.1571X^3$และการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ BA มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากถึง 22.40% ซึ่งจากการพยากรณ์เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากจากความเข้มข้นของ BA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 5.12207 เปอร์เซ็นต์

สำหรับผลของ NAA ในแต่ละระดับความเข้มข้นต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากของปลายยอด จากตารางที่ 3 พบว่า ผลของความเข้มข้นของ NAA ต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกสัปดาห์ การเกิดรากของชิ้นส่วนจะเพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากของปลายยอดและความเข้มข้นของ NAA พบว่าในทุกๆ สัปดาห์เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากของปลายยอดกับระดับความเข้มข้นของ NAA ไม่มีความสัมพันธ์กัน

เมื่อพิจารณาผลของการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต BA ร่วมกับ NAA ต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากของปลายยอดสะละ จากตารางที่ 3 พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งจากการสังเกตพบว่า เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากจะเพิ่มสูงขึ้นตามระยะเวลาที่ใช้ในการเพาะเลี้ยง โดยในแต่ละชิ้นส่วนที่พบการเกิดรากนั้น รากส่วนใหญ่จะมีลักษณะสีขาว ยาว และมีขนาดเล็ก พบประมาณ 1-2 รากต่อชิ้นส่วน บางชิ้นส่วนรากมีขนาดใหญ่มาก เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากและความเข้มข้นของ BA ร่วมกับ NAA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่าเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ BA ร่วมกับ NAA

ตารางที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากของปลายยอดสะละที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (mg/l)		เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดราก (%) (±SE) [1/]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
BA	0	6.66±1.15	8.34±28.54	34.05±28.76	37.59±28.72
	2	4.44±0.76	6.10±12.31	22.14±25.90	26.03±32.57
	4	4.44±0.76	6.10±34.27	23.44±33.60	25.68±32.57
	6	0.00±0.00	1.62±26.94	27.92±29.75	30.16±9.42
	8	2.22±0.38	3.86±18.21	28.86±18.21	31.46±18.85
	10	4.44±0.76	6.10±19.24	19.90±22.06	32.76±18.85
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsC**	LnsQnsCns
NAA	0	1.85±0.32	3.48±31.05	27.57±31.84	32.38±24.52
	0.01	5.55±0.96	7.22±15.34	25.40±25.65	27.27±20.68
	0.05	1.85±0.32	3.48±19.40	23.54±19.23	22.75±16.75
	0.25	1.85±0.32	3.48±21.58	23.54±28.00	30.22±22.17
	1.25	7.40±1.28	9.09±28.86	30.22±27.14	40.44±33.37
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ความเข้มข้น (mg/l)				เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดราก (%) (±SE) [1/]			
				อายุ (สัปดาห์)			
				4	8	12	16
			0	11.11±1.92	33.33±33.33	33.33±33.33	33.33±33.33
			0.01	0.00±0.00	33.33±33.33	44.44±38.49	44.44±38.49
BA	0	NAA	0.05	0.00±0.00	33.33±37.56	55.55±19.24	55.55±19.24
			0.25	11.11±1.92	22.22±19.24	33.33±33.33	44.44±19.24
			1.25	11.11±1.92	11.11±19.24	22.22±19.24	33.33±33.33
			0	0.00±0.00	11.11±19.24	22.22±19.24	33.33±33.33
			0.01	11.11±1.92	11.11±1.92	11.11±19.24	11.11±19.24
BA	2	NAA	0.05	0.00±0.00	11.11±1.92	22.22±38.45	22.22±38.49
			0.25	0.00±0.00	0.00±0.00	22.22±19.24	33.33±33.33
			1.25	11.11±1.92	22.22±38.49	22.22±33.33	44.44±38.49
			0	0.00±0.00	33.33±37.56	33.33±33.33	33.33±33.33
			0.01	11.11±1.92	22.22±18.36	22.22±19.24	22.22±19.24
BA	4	NAA	0.05	0.00±0.00	11.11±19.24	11.11±19.24	11.11±19.24
			0.25	0.00±0.00	22.22±38.45	22.22±38.49	33.33±33.33
			1.25	11.11±1.92	33.33±57.74	33.33±57.74	33.33±57.74
			0	0.00±0.00	22.22±38.49	22.2±238.49	22.22±0.00
			0.01	0.00±0.00	44.44±19.24	55.55±38.49	55.55±0.00
BA	6	NAA	0.05	0.00±0.00	11.11±19.24	11.11±19.24	11.11±0.00
			0.25	0.00±0.00	22.22±19.24	22.22±19.24	22.22±23.57
			1.25	0.00±0.00	22.22±38.47	33.33±33.33	44.44±23.57
			0	0.00±0.00	22.22±38.47	33.33±33.33	33.33±23.57
			0.01	0.00±0.00	0.00±0.00	11.11±19.24	22.22±23.57
BA	8	NAA	0.05	0.00±0.00	22.22±19.24	33.33±0.00	33.33±23.57
			0.25	0.00±0.00	33.33±33.33	22.22±19.24	22.22±0.00
			1.25	11.11±1.92	33.33±0.00	44.44±19.24	55.55±23.57
			0	0.00±0.00	11.11±19.24	33.33±33.33	33.33±23.57
			0.01	11.11±1.92	11.11±19.24	11.11±19.24	11.11±23.57
BA	10	NAA	0.05	11.11±1.92	11.11±19.24	11.11±19.24	11.11±0.00
			0.25	0.00±0.00	11.11±19.24	22.22±38.49	44.44±23.57
			1.25	0.00±0.00	11.11±19.24	22.22±0.00	55.55±23.57
F-test				ns	ns	ns	ns
Regression				Lns	Lns	Lns	Lns
CV (%)				209.25	209.25	94.87	75.62

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

จำนวนใบ

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อจำนวนใบของชิ้นส่วนปลายยอดสะละ จากตารางที่ 4 ในสัปดาห์ที่ 4 และ 16 พบว่า ผลของความเข้มข้นของ BA ต่อจำนวนใบของปลายยอดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในสัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 ค่าเฉลี่ยจำนวนใบมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ที่ระดับความเข้มข้นของ BA 10 mg/l มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบสูงที่สุด รองลงมา คือ ที่ระดับความเข้มข้น BA 4 mg/l ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ทั้ง 2 ระดับความเข้มข้นที่กล่าวมามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระดับความเข้มข้นของ BA 0 2 และ 8 mg/l ในสัปดาห์ที่ 8 และมีความแตกต่างกันทางสถิติกับความความเข้มข้นของ BA 0 2 6 และ 8 mg/l ในสัปดาห์ที่ 12 และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนใบของปลายยอดกับความเข้มข้นของ BA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่าจำนวนใบของปลายยอดไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ BA

สำหรับผลของ NAA ต่อจำนวนใบของปลายยอด จากตารางที่ 4 พบว่า ในทุกสัปดาห์จำนวนใบของชิ้นส่วนปลายยอดในแต่ละระดับความเข้มข้นของ NAA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการสังเกตพบว่า จำนวนใบจะเพิ่มขึ้นในทุกระดับความเข้มข้นเมื่อระยะเวลาในการเพาะเลี้ยงเพิ่มขึ้น และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนใบของปลายยอดและความเข้มข้นของ NAA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า จำนวนใบของปลายยอดไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ NAA

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ร่วมกับ NAA ต่อจำนวนใบของปลายยอด จากตารางที่ 4 พบว่า ในทุกๆสัปดาห์ ค่าเฉลี่ยจำนวนใบของปลายยอดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยจำนวนใบของชิ้นส่วนปลายยอดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสัมคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า ที่ระดับความเข้มข้น BA 10 mg/l ร่วมกับ NAA 0.05 mg/l มีจำนวนใบเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 2.55 ใบต่อชิ้นส่วน รองลงมาคือ ความเข้มข้นของ BA 10 mg/l ร่วมกับ NAA 0.25 mg/l มีจำนวนใบเฉลี่ย คือ 2.11 ใบต่อชิ้นส่วน ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับความเข้มข้นที่กล่าวมา ที่ระดับความเข้มข้น BA 8 mg/l ร่วมกับ NAA 0.05 mg/l มีจำนวนใบเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ 1.33 ใบต่อชิ้นส่วน เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนใบของชิ้นส่วนปลายยอด และความเข้มข้นของ BA ร่วมกับ NAA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า จำนวนใบของปลายยอดไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของทั้ง 2 ปัจจัย คือ BA และ NAA

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนใบของปลายยอดสะละ ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (mg/l)		จำนวนใบ (±SE)[1/]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
BA	0	1.04±0.076	1.73±0.248bc	2.86±0.525b	2.93±0.530
	2	1.17±0.191	1.64±0.194c	2.70±0.309b	2.97±0.425
	4	1.06±0.114	1.84±0.185ab	2.90±0.313ab	2.95±0.222
	6	1.13±0.233	1.81±0.191a-c	2.77±0.379b	2.97±0.519
	8	1.06±0.000	1.68±0.095bc	2.77±0.802b	2.86±0.754
	10	1.13±0.140	1.97±0.379a	3.24±0.281a	3.37±0.281
F-test		ns	**	*	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
NAA	0	1.12±0.141	1.66±0.142	2.81±0.497	2.95±0.621
	0.01	1.07±0.102	1.86±0.263	3.03±0.393	3.14±0.526
	0.05	1.11±0.102	1.81±0.272	2.96±0.455	3.07±0.415
	0.25	1.14±0.180	1.81±0.182	2.75±0.456	2.88±0.390
	1.25	1.05±0.102	1.75±0.216	2.83±0.374	2.99±0.323
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ความเข้มข้น (mg/l)				จำนวนใบ (±SE)[1/] อายุ (สัปดาห์)			
				4	8	12	16
BA	0	NAA	0	1.00±0.00	1.44±0.38cd	2.77±0.20	2.77±0.20
			0.01	1.00±0.00	2.0±0.00bc	3.11±0.84	3.11±0.84
			0.05	1.11±0.19	1.66±0.34b-d	2.55±0.51	2.55±0.51
			0.25	1.11±0.19	2.00±0.34bc	3.11±0.39	3.22±0.77
			1.25	1.00±0.00	1.55±0.19b-d	2.78±0.69	3.00±0.34
BA	2	NAA	0	1.11±0.19	1.33±0.00d	2.89±0.51	3.00±0.51
			0.01	1.11±0.19	1.77±0.20b-d	2.66±0.00	3.00±0.34
			0.05	1.11±0.19	1.78±0.39b-d	2.66±0.34	3.00±0.58
			0.25	1.44±0.19	1.55±0.19b-d	2.55±0.19	2.77±0.20
			1.25	1.11±0.19	1.77±0.20b-d	2.77±0.51	3.11±0.51
BA	4	NAA	0	1.11±0.19	2.00±0.00bc	2.88±0.39	3.22±0.19
			0.01	1.11±0.19	1.89±0.20b-d	3.00±0.34	3.00±0.34
			0.05	1.00±0.00	1.89±0.20b-d	3.00±0.00	3.00±0.00
			0.25	1.00±0.00	1.66±0.34b-d	2.89±0.51	2.77±0.20
			1.25	1.11±0.19	1.77±0.20b-d	2.77±0.34	2.78±0.39
BA	6	NAA	0	1.11±0.23	2.00±0.00bc	2.66±0.47	3.00±1.81
			0.01	1.22±0.23	2.00±0.47bc	2.99±0.47	3.11±0.47
			0.05	1.00±0.00	1.66±0.24b-d	3.00±0.24	3.11±0.00
			0.25	1.22±0.47	1.55±0.00b-d	2.44±0.47	2.78⊥0.23
			1.25	1.11±0.23	1.89±0.24b-d	2.77±0.23	2.89±0.71
BA	8	NAA	0	1.00±0.00	1.55±0.00b-d	2.66±1.18	2.66±1.81
			0.01	1.00±0.00	1.66±0.47b-d	3.00±0.47	3.11±1.17
			0.05	1.33±0.00	1.33±0.00d	2.77±1.17	2.77±1.17
			0.25	1.00±0.00	2.00±0.00bc	2.78±0.94	2.77±0.24
			1.25	1.00±0.00	1.89±0.00b-d	2.66±0.24	3.00±0.00
BA	10	NAA	0	1.44±0.23	1.66±0.47b-d	3.00±0.23	3.11±0.47
			0.01	1.00±0.00	1.89±0.24b-d	3.44±0.23	3.55±0.00
			0.05	1.11±0.23	2.55±0.47a	3.77±0.47	4.00±0.23
			0.25	1.11±0.23	2.11±0.23ab	2.77±0.23	3.00±0.71
			1.25	1.00±0.00	1.66±0.47b-d	3.22±0.23	3.22±0.00
F-test				ns	**	ns	ns
Regression				Lns	Lns	Lns	Lns
CV (%)				16.13	13.43	16.57	17.30

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

จำนวนยอด

เมื่อทำการตัดส่วนของปลายยอดหลังจากเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนปลายยอดบนอาหารที่มีระดับความเข้มข้นของ BA ร่วมกับ NAA เป็นเวลา 16 สัปดาห์ แล้วย้ายชิ้นส่วนลงอาหารที่ไม่มี BA และ NAA จากตารางที่ 5 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 20 และสัปดาห์ที่ 24 ชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีระดับความเข้มข้นของ BA ต่อจำนวนยอดของชิ้นส่วนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่ระดับความเข้มข้นของ BA 10 mg/l มีค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนสูงที่สุด รองลงมา คือชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่ระดับความเข้มข้นของ BA 8 6 4 2 และ 0 mg/l ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนยอดและความเข้มข้นของชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มี BA พบว่า ในสัปดาห์ที่ 20 จำนวนยอดของชิ้นส่วนและชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีความเข้มข้นของ BA มีความสัมพันธ์กันสูง(R=0.959) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบโพลิโนเมียลกำลังสาม(Cubic) คือ $y = 1.2270-0.3889x+0.2292x^2-0.0094x^3$ การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มี BA มีผลต่อจำนวนยอดของชิ้นส่วนถึง 91.90% ซึ่งจากการพยากรณ์จำนวนยอดของชิ้นส่วนจากความเข้มข้นของชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มี BA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.003 ยอดต่อชิ้นส่วน สำหรับในสัปดาห์ที่ 24 จำนวนยอดของชิ้นส่วนและความเข้มข้นของชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มี BA มีความสัมพันธ์กันสูง(R=0.952) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบโพลิโนเมียลกำลังสาม(Cubic) คือ $y = 1.3313-0.738x+0.3502x^2-0.0156x^3$ การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มี BA มีผลต่อจำนวนยอดของชิ้นส่วนถึง 90.60% ซึ่งจากการพยากรณ์จำนวนยอดของชิ้นส่วนจากความเข้มข้นของชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มี BA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 1.71427 ยอดต่อชิ้นส่วน

สำหรับผลของชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มี NAA ต่อจำนวนยอดของชิ้นส่วน จากตารางที่ 5 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 20 และสัปดาห์ที่ 24 ชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีระดับความเข้มข้นของ NAA ต่อจำนวนยอดของชิ้นส่วนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในสัปดาห์ที่ 20 พบว่า ชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีระดับความเข้มข้น NAA 0.01 mg/l มีค่าเฉลี่ยจำนวนยอดของชิ้นส่วนสูงที่สุด รองลงมาคือ ชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีระดับความเข้มข้นของ NAA 0.05 mg/l ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ทั้ง 2 ระดับความเข้มข้นที่กล่าวมา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีระดับความเข้มข้นของ NAA 0.25 1.25 และ 0 mg/l ที่มีค่าเฉลี่ยจำนวนยอดรองลงมาตามลำดับ ในสัปดาห์ที่ 24 ชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีระดับความเข้มข้นของ NAA 0.05 mg/l มีค่าเฉลี่ยจำนวนยอดของชิ้นส่วนสูงที่สุด เท่ากับ 7.4 ยอดต่อชิ้นส่วน รองลงมาคือ ชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีระดับความเข้มข้นของ NAA 0.01 mg/l เท่ากับ 6.83 ยอดต่อชิ้นส่วน ซึ่งไม่แตกต่างกัน

ทางสถิติ โดยชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีระดับความเข้มข้นของ NAA 0 mg/l มีจำนวนยอดเฉลี่ยต่ำที่สุด เท่ากับ 4.39 ยอดต่อชิ้นส่วน เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนยอดของชิ้นส่วนและความเข้มข้นของชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มี NAA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่าจำนวนยอดของชิ้นส่วนไม่มีความสัมพันธ์กับชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีความเข้มข้นของNAA

เมื่อพิจารณาผลของชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ร่วมกับ NAA ต่อจำนวนยอดของชิ้นส่วน จากตารางที่ 5 พบว่า ในทุกสัปดาห์จำนวนยอดของชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารในแต่ละระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ในสัปดาห์ที่ 20 และสัปดาห์ที่ 24 ชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มี ระดับความเข้มข้นของ BA 10 mg/l ร่วมกับ NAA 0.05 mg/l มีจำนวนยอดเฉลี่ยต่อชิ้นส่วนสูงที่สุด รองลงมา คือชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีระดับความเข้มข้นของ BA 10 mg/l ร่วมกับ NAA 0.01 mg/l ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ทั้ง 2 ความเข้มข้นดังกล่าวมีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีความเข้มข้นของ BA และ NAA ที่ระดับความ เข้มข้นอื่น จากการสังเกต พบว่า ยอดจะเกิดบริเวณซอกกาบใบเป็นจำนวนมาก ภายหลังการตัดยอด ปลายยอดมีลักษณะกลมเล็ก ปลายแหลมสีชมพู (รูปที่ 4.2 และ รูปที่ 4.3) เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนยอดของชิ้นส่วนกับชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีความเข้มข้นของ BA ร่วมกับ NAA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ในสัปดาห์ที่ 20 จำนวนยอดของชิ้นส่วนและชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีความเข้มข้นของ BA(x_1) ร่วมกับ NAA(x_2) มีความสัมพันธ์กันสูง (R^2=0.883) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง(Linear) คือ $y = 0.101+1.008x_1-0.864x_2$ การเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มี BA ร่วมกับ NAA จะมีผลต่อจำนวนยอดของชิ้นส่วนถึง 77.90% ซึ่งจากการพยากรณ์จำนวนยอดของชิ้นส่วนจากความเข้มข้นของชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มี BA ร่วมกับ NAA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 1.9453 ยอดต่อชิ้นส่วน ส่วนในสัปดาห์ที่ 24 จำนวนยอดของชิ้นส่วนและปัจจัยทั้ง 2 คือ BA(x_1) ร่วมกับ NAA(x_2) มีความสัมพันธ์กันสูง(R^2=0.897) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง(Linear) คือ $y = -0.215+1.275x_1-1.162x_2$ การเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มี BA ร่วมกับ NAA จะมีผลต่อจำนวนยอดของชิ้นส่วนถึง 80.40% ซึ่งจากการพยากรณ์ จำนวนยอดของชิ้นส่วนจากความเข้มข้นของชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มี BA ร่วมกับ NAA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 2.28232 ยอดต่อชิ้นส่วน

ตารางที่ 5 แสดงการเกิดยอดจากปลายยอดสะละที่เคยเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 20 และ 24 สัปดาห์

ความเข้มข้นเดิม ก่อนย้ายลงอาหารที่ไม่มี BA และ NAA (mg/l)		จำนวนยอด (±SE)[1/]	
		อายุ (สัปดาห์)	
		20	24
BA	0	1.08±0.19e	1.10±0.22e
	2	1.66±0.34e	1.73±0.40de
	4	2.73±0.427d	2.90±0.48d
	6	4.39±0.76c	5.10±1.28c
	8	8.70±2.24b	10.91±2.40b
	10	10.64±1.45a	13.01±2.31a
F-test		**	**
Regression		LnsQnsC**	LnsQnsC**
NAA	0	3.57±0.71b	4.39±0.82c
	0.01	5.90±0.92a	6.83±1.04ab
	0.05	6.18±1.58a	7.47±1.89a
	0.25	4.62±0.53b	5.57±0.93bc
	1.25	4.07±0.74b	4.71±1.25c
F-test		**	**
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns

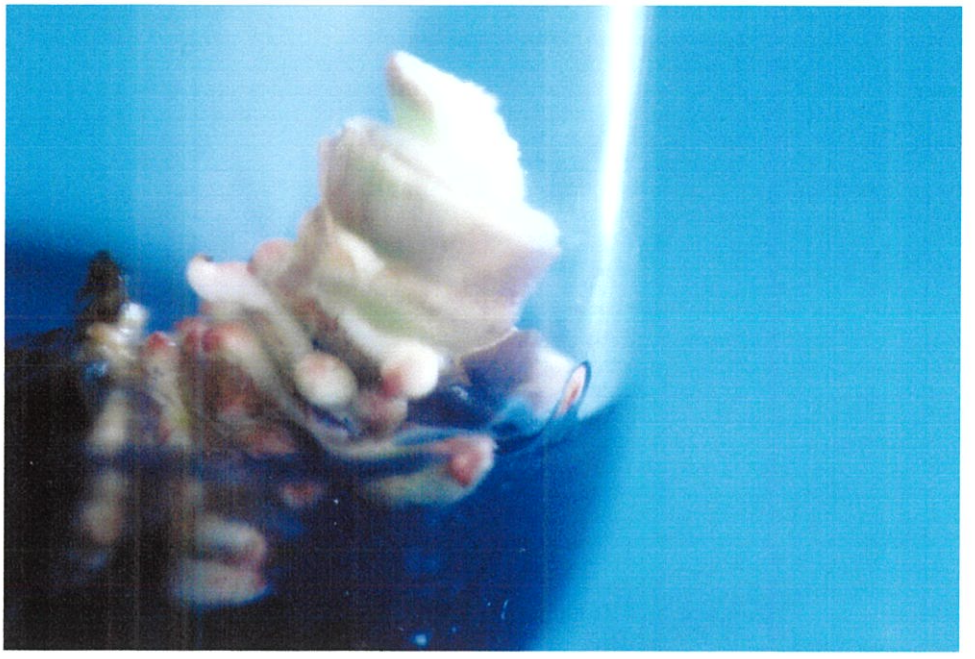
ตารางที่ 5 (ต่อ)

ความเข้มข้นก่อนย้ายลงอาหารที่ไม่มี BA และ NAA (mg/l)				จำนวนยอด (±SE)[1/]	
				อายุ (สัปดาห์)	
				20	24
BA	0	NAA	0	0.89±0.196m	0.89±0.196j
			0.01	1.11±0.191m	1.11±0.191j
			0.05	1.22±0.191lm	1.33±0.330j
			0.25	1.11±0.191m	1.11±0.191j
			1.25	1.11±0.191m	1.11±0.191j
BA	2	NAA	0	1.89±0.510j-m	2.22±0.840ij
			0.01	1.44±0.191k-m	1.44±0.191j
			0.05	2.00±0.335l-m	2.00±0.335ij
			0.25	1.66±0.335k-m	1.66±0.335ij
			1.25	1.33±0.330k-m	1.33±0.330j
BA	4	NAA	0	2.66±0.335l-m	2.66±0.335ij
			0.01	3.11±0.387h-m	3.33±0.670ij
			0.05	3.22±0.381h-k	3.88±0.387h-j
			0.25	2.55±0.191l-m	2.55±0.191ij
			1.25	2.11±0.840l-m	2.11±0.840ij
BA	6	NAA	0	2.55±0.508l-m	2.22±1.070ij
			0.01	4.88±0.693g-k	5.78±1.349g-l
			0.05	5.44±1.503f-j	7.44±1.837f-h
			0.25	4.33±0.330h-m	5.11±1.018g-j
			1.25	4.77±0.768g-l	5.00±1.155g-j
BA	8	NAA	0	5.55±1.385f-l	7.83±1.423e-h
			0.01	11.66±1.767bc	13.77±1.838bc
			0.05	10.11±6.053b-d	12.33±5.786b-d
			0.25	9.66±1.000c-e	11.77±1.643b-e
			1.25	6.55±1.018e-h	8.88±1.345d-g
BA	10	NAA	0	7.88±1.349d-g	10.55±1.072c-f
			0.01	13.22±2.338ab	15.55±2.009ab
			0.05	15.11±1.072a	17.89±2.176a
			0.25	8.44±1.169c-f	11.22±2.220c-f
			1.25	8.55±1.349c-f	9.89±3.685c-f
F-test				**	**
Regression				L**	L**
CV (%)				29.27	29.19

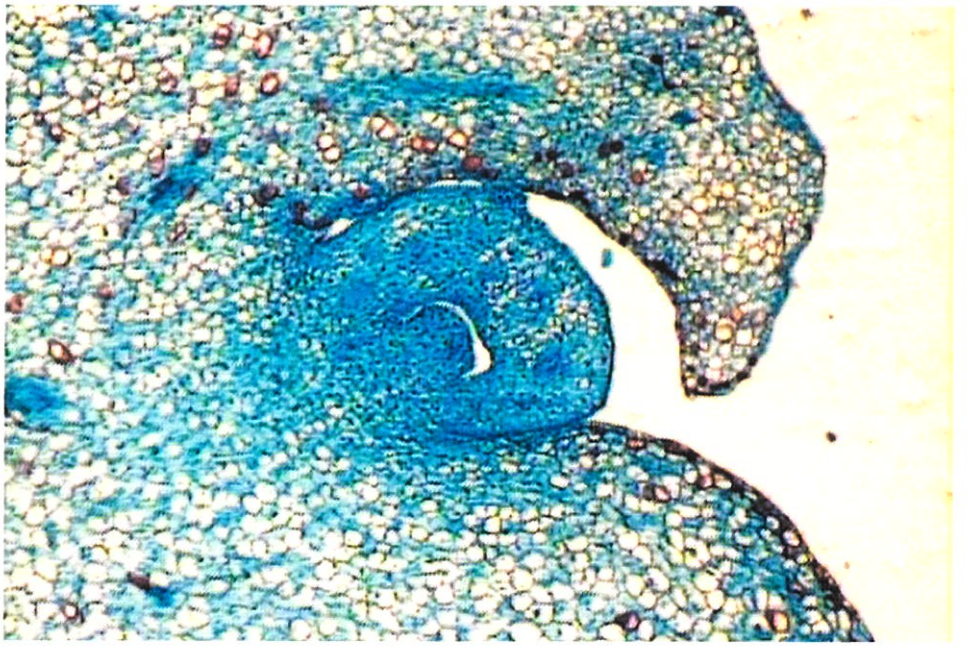
1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic



รูปที่ 4.2 แสดงการเกิดยอดจำนวนมากของส่วนปลายยอดสะละที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 10 mg/l ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 0.05 mg/l อายุ 24 สัปดาห์ (0.18x)



รูปที่ 4.3 แสดงลักษณะภายในของยอดสะละ อายุ 24 สัปดาห์ (100x)

การทดลองที่ 2 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA และ IBA ที่เหมาะสมต่อการเกิดยอดของสะละ

นำปลายยอดที่ได้จากการเพาะเมล็ดของสะละมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ บนอาหารสูตร MS เติม BA ที่มีความเข้มข้น 6 ระดับ คือ 0 1 2 3 4 และ 5 mg/l ร่วมกับ IBA ที่มีความเข้มข้น 5 ระดับ คือ 0 0.01 0.05 0.25 และ 1.25 mg/l เก็บไว้ในที่มีแสง 16 ชั่วโมง/วัน พบว่า การเจริญของปลายยอดบนอาหารสูตรดังกล่าวมีดังนี้

ความสูงของปลายยอด

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตของ BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อความสูงของปลายยอดสะละ จากตารางที่ 6 พบว่า ทุกสัปดาห์ผลของ BA ต่อความสูงของปลายยอดสะละในแต่ละระดับความเข้มข้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ในสัปดาห์ที่ 16 ที่ระดับความเข้มข้นของ BA 3 mg/l มีค่าเฉลี่ยความสูงของชิ้นส่วนสูงที่สุด คือ 5.34 เซนติเมตร รองลงมา คือ ที่ระดับความเข้มข้นของ BA 0 mg/l มีค่าเฉลี่ยความสูงเท่ากับ 5.24เซนติเมตร ซึ่งไม่ความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ระดับความเข้มข้นของ BA 1 mg/l มีค่าเฉลี่ยความสูงต่ำที่สุด เท่ากับ 5.24 เซนติเมตร เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของชิ้นส่วนและความเข้มข้นของ BA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ทุกสัปดาห์ความสูงของชิ้นส่วนไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มเข้นของระดับ BA

สำหรับผลของ IBA ต่อความสูงของชิ้นส่วนปลายยอดสะละ จากตารางที่ 6 พบว่า ทุกสัปดาห์ความสูงของชิ้นส่วนในแต่ละระดับความเข้มข้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้น สัปดาห์ที่ 8 พบว่า ความสูงของชิ้นส่วน มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ทุกระดับความเข้มข้นของ IBA ไม่มีความแตกต่างกัน ยกเว้นที่ระดับความเข้มข้นของ IBA 0 mg/l มีค่าเฉลี่ยความสูงต่ำที่สุด และที่ระดับความเข้มข้นของ IBA 0.01 mg/l มีค่าเฉลี่ยความสูงสูงที่สุด รองลงมาคือ 0.25 0 1.25 และ 0.05 mg/l ตามลำดับ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของชิ้นส่วนและความเข้มข้นของ IBA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ทุกสัปดาห์ความสูงของชิ้นส่วนไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ IBA

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ร่วมกับ IBA ต่อความสูงของปลายยอด จากตารางที่ 6 พบว่า ในทุกสัปดาห์ความสูงของชิ้นส่วนต่อระดับความเข้มข้นของ BA และ IBA มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ในสัปดาห์ที่ 24 ที่ระดับความเข้มข้นของ BA 1 mg/l เพียงชนิดเดียว ความสูงมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด และที่ระดับความเข้มข้นของ BA 1 mg/l ร่วมกับ IBA 0.05 mg/l มีค่าเฉลี่ยความสูงของชิ้นส่วนต่ำที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของชิ้นส่วนปลายยอดและความเข้มข้นของ BA ร่วม

กับ IBA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ความสูงของชิ้นส่วนปลายยอด ไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของทั้ง 2 ปัจจัย คือ BA และ IBA

ตารางที่ 6 แสดงความสูงของปลายยอดสะละที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (mg/l)		ความสูงของปลายยอด (cm)(±SE)[1/]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
BA	0	2.66±0.24a	3.61±0.31a	5.19±0.41a	5.24±0.85a
	1	2.08±0.25b	2.77±0.26c	3.97±0.36b	4.20±0.72b
	2	2.48±0.40a	3.23±0.39ab	4.48±0.82ab	4.69±0.62ab
	3	2.69±0.38a	3.62±0.52a	4.99±0.46a	5.34±0.41a
	4	2.40±0.32ab	3.18±0.19a	4.70±0.89a	4.88±0.94ab
	5	2.34±0.24ab	3.04±0.30bc	4.77±0.76a	4.99±0.72ab
F-test		**	**	**	**
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
IBA	0	2.37±0.29	3.07±0.25b	4.61±0.57	4.87±0.74
	0.01	2.59±0.32	3.48±0.42a	4.82±0.59	5.08±0.74
	0.05	2.47±0.21	3.21±0.24ab	4.72±0.82	4.72±0.98
	0.25	2.44±0.48	3.34±0.49ab	4.89±0.55	5.05±0.64
	1.25	2.35±0.23	3.13±0.25b	4.38±0.56	4.73±0.44
F-test		ns	*	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ความเข้มข้น (mg/l)				ความสูงของปลายยอด (cm)(±SE)[1/] อายุ (สัปดาห์)			
				4	8	12	16
BA	0	IBA	0	2.27±0.310a-d	2.89±0.380d-g	4.49±0.144a-e	4.48±0.157a-d
			0.01	3.08±0.166a	4.23±0.115a	5.63±0.455a	5.88±0.751a
			0.05	3.00±0.265a	4.12±0.259ab	5.92±0.642a	5.23±2.113a-d
			0.25	2.48±0.353a-d	3.38±0.526a-g	5.04±0.214a-d	5.38±0.425a-d
			1.25	2.51±0.136a-d	3.46±0.281a-f	4.87±0.622a-e	5.24±0.816a-d
BA	1	IBA	0	2.49±0.191a-d	3.23±0.181a-g	5.00±0.174a-d	5.91±0.661a
			0.01	2.44±0.330a-d	3.31±0.502a-g	4.71±0.453a-e	4.77±1.147a-d
			0.05	1.75±0.108d	2.37±0.252g	3.38±0.693de	3.22±0.917d
			0.25	1.85±0.387cd	2.51±0.101fg	3.70±0.200b-e	3.78±0.793a-d
			1.25	1.90±0.265cd	2.45±0.300fg	3.07±0.277e	3.36±0.105cd
BA	2	IBA	0	2.06±0.463b-d	2.62±0.546e-g	3.44±1.024de	3.65±0.947b-d
			0.01	2.18±0.214a-d	2.71±0.236e-g	3.46±1.019c-e	3.90±0.695a-d
			0.05	2.51±0.129a-d	3.05±0.150c-g	4.43±0.586a-e	4.56±0.527a-d
			0.25	2.75±0.839a-c	3.83±0.907a-d	5.55±0.926ab	5.57±0.897ab
			1.25	2.91±0.357ab	3.98±0.133a-c	5.56±0.590ab	5.76±0.058ab
BA	3	IBA	0	2.76±0.265a-c	3.65±0.240a-e	5.33±0.493a-c	5.69±0.456ab
			0.01	2.84±0.627ab	3.81±0.855a-d	4.83±0.713a-e	5.36±0.781a-d
			0.05	2.71±0.201a-c	3.62±0.365a-e	5.22±0.223a-d	5.30±0.142a-d
			0.25	2.71±0.465a-c	3.80±0.750a-d	5.37±0.248ab	5.40±0.237a-c
			1.25	2.48±0.372a-d	3.24±0.426a-g	4.22±0.626a-e	5.00±0.471a-d
BA	4	IBA	0	2.40±0.252a-d	3.03±0.030c-g	4.11±0.943a-e	4.29±1.459a-d
			0.01	2.54±0.425a-d	3.35±0.180a-g	5.12±0.275a-d	5.10±0.656a-d
			0.05	2.46±0.173a-d	3.15±0.133b-g	4.97±1.081a-d	5.58±0.939ab
			0.25	2.57±0.551a-d	3.58±0.336a-e	5.13±1.030a-d	5.12±0.714a-d
			1.25	2.07±0.197b-d	2.83±0.293d-g	4.20±1.131a-e	4.34±0.966a-d
BA	5	IBA	0	2.28±0.266d-d	3.01±0.165c-g	5.32±0.649a-c	5.24±0.770a-d
			0.01	2.47±0.196a-d	3.50±0.671a-f	5.18±0.637a-d	5.49±0.448a-c
			0.05	2.42±0.401a-d	2.95±0.293c-g	4.39±1.693a-e	4.43±1.290a-d
			0.25	2.28±0.293a-d	2.95±0.338c-g	4.56±0.704a-e	5.10±0.826a-d
			1.25	2.29±0.075a-d	2.82±0.072d-g	4.41±0.127a-e	4.71±0.276a-d
F-test				**	**	**	**
Regression				Lns	Lns	Lns	Lns
CV (%)				15.32	17.02	14.27	12.37

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดราก

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA และ IBA ต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดราก ของปลายยอดสะละ จากตารางที่ 7 พบว่า ในทุกสัปดาห์ระดับความเข้มข้น BA ต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากของชิ้นส่วนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในสัปดาห์ที่ 4 พบว่า BA ที่ระดับความเข้มข้น 2 mg/l มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากสูงที่สุด รองลงมา คือ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 4 mg/l ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในสัปดาห์ที่ 8 ถึงสัปดาห์ที่ 16 พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 2 mg/l มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากสูงที่สุดเท่ากับ 45.61% รองลงมาคือ BA ที่ระดับความเข้มข้น 4 mg/l เท่ากับ 31.11% ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากและระดับความเข้มข้นของ BA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ทุกสัปดาห์เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ BA

สำหรับผลของ IBA ต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากของปลายยอด จากตารางที่ 7 พบว่า ในทุกสัปดาห์เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากในแต่ละระดับความเข้มข้นของ IBA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากกับความเข้มข้นของ IBA ในทุกสัปดาห์ พบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 ไม่มีความสัมพันธ์กัน สำหรับสัปดาห์ที่ 8 มีความสัมพันธ์กันสูง(R=0.803) สมการของความสัมพันธ์เป็นแบบควอดราติก(Quadratic) คือ $y=20.9599-23.921x+12.2306x^2$ การเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของ IBA จะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากถึง 64.50% ซึ่งจากการพยากรณ์เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากจากความเข้มข้นของ IBA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 3.77962 % ในสัปดาห์ที่ 12 มีความสัมพันธ์กันสูง(R=0.873) สมการของความสัมพันธ์เป็นแบบควอดราติก(Quadratic) คือ $y = 24.3432-15.689x+3.4949x^2$ การเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของ IBA จะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากถึง 72.20% ซึ่งจากการพยากรณ์เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากจากความเข้มข้นของ IBA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 3.85983% ในสัปดาห์ที่ 16 มีความสัมพันธ์กันสูง(R= 0.875) สมการของความสัมพันธ์เป็นแบบโพลิโนเมียลกำลังสาม(Cubic) คือ $y = 27.3990-32.130x+13.6516x^3$ การเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของ IBA จะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากถึง 76.60% ซึ่งจากการพยากรณ์เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากจากความเข้มข้นของ IBA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 3.48841%

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ร่วมกับ IBA ต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดราก จากตารางที่ 7 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 ผลของ BA ร่วมกับ IBA ต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากในแต่ละระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ที่ระดับความเข้มข้นของ BA 2 mg/l ร่วมกับ IBA ในทุกระดับความเข้มข้นสามารถชักนำให้เกิดรากได้ โดยที่ระดับ

ความเข้มข้นของ BA 2 mg/l ร่วมกับ IBA 0.01และ 0.05 mg/l มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากสูงที่สุดเท่ากัน คือ 66.66% ในสัปดาห์ที่ 12 ถึง สัปดาห์ที่ 16 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ จากการสังเกตพบว่า เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากจะเพิ่มสูงขึ้นตามระยะเวลาที่ใช้ในการเพาะเลี้ยง รากส่วนใหญ่มีขนาดใหญ่สีขาว และมีรากฝอยขนาดเล็กเกิดขึ้น เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากและความเข้มข้นของ BA ร่วมกับ IBA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของทั้ง 2 ปัจจัย

ตารางที่ 7 แสดงเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากของปลายยอดสะละที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (mg/l)		เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดราก (%)(±SE)[1/]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
BA	0	14.12±19.62ab	14.12±23.09b	15.42±22.06b	15.42b±22.06c
	1	3.86±3.84b	8.34±11.54b	8.34±7.69b	10.58±11.54c
	2	25.68±22.01a	39.83±35.06a	43.01±31.54a	45.61±27.69a
	3	6.10±7.69b	9.64±15.39b	9.64 ±11.54b	9.64±15.39c
	4	12.82±15.39ab	23.08±19.24ab	27.57±14.36ab	31.11±18.21ab
	5	6.10±3.84b	8.34±7.69b	19.55±11.54b	24.03±15.39bc
F-test		**	**	**	**
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
IBA	0	12.04±12.28	17.33±21.31	22.75±23.94	24.62±30.35
	0.01	17.93±16.00	25.40±21.59	29.14±15.17	30.22±18.38
	0.05	10.95±12.82	18.72±21.59	19.5±16.03	25.40±12.83
	0.25	9.09±9.62	15.77±19.24	21.37±15.17	19.51±15.17
	1.25	7.22±9.62	10.17±9.622	10.17±11.96	13.90±15.17
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQ**Cns	LnsQnsC**	LnsQnsC**

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ความเข้มข้น (mg/l)				เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดราก (%)(±SE)[1/]			
				อายุ (สัปดาห์)			
				4	8	12	16
			0	11.11±1.923	22.22±19.243a-c	33.33±33.330ab	33.33±33.33a-c
			0.01	22.22±38.486	22.22±38.486bc	22.22±ab38.48	22.22±38.48bc
BA	0	IBA	0.05	0.00±0.000	0.00±0.000c	0.00±0.00b	0.00±0.00c
			0.25	11.11±19..243	11.11±19.243bc	11.11±19.24ab	11.11±19.24bc
			1.25	11.11±19.243	11.11±19.243bc	11.11±19.24ab	11.11±19.24bc
			0	0.00±0.000	0.00±0.000c	0.00±0.00b	11.11±19.24bc
			0.01	0.00±0.000	11.11b±19.243c	22.22±ab19.24	22.22±19.24a-c
BA	1	IBA	0.05	11.11±19.243	11.11±19.243bc	11.11±19.24ab	11.11±19.24bc
			0.25	0.00±0.000	11.11±19.226bc	0.00±0.00b	0.00±0.00c
			1.25	0.00±0.000	0.00±0.000c	0.00±0.00b	0.00±0.00c
			0	33.33±33.300	55.55±50.917ab	66.66±33.33a	66.66±33.33ab
			0.01	55.55±19.053	66.66±33.335a	66.66±33.33a	66.66±33.33ab
BA	2	IBA	0.05	22.22±19.243	66.66±33.335a	66.66±38.49a	77.77±19.24a
			0.25	11.11±19.243	22.22±38.486bc	33.33±33.33ab	33.33±33.33a-c
			1.25	11.11±19.243	11.11±19.243bc	11.11±19.24ab	11.11±19.24bc
			0	11.11±19.243	22.22±38.486bc	22.22±38.48ab	22.22±38.48a-c
			0.01	0.00±0.000	0.00±0.000c	0.00±0.00b	0.00±0.00c
BA	3	IBA	0.05	11.11±19.243	11.11±19.243bc	0.00±0.00b	11.11±19.24bc
			0.25	0.00±0.000	11.11±19.243bc	11.11±19.24ab	11.11±19.24bc
			1.25	0.00±0.000	0.00±0.000c	0.00±0.00b	0.00±0.00c
			0	11.11±19.243	11.11±19.243bc	11.11±19.24ab	22.22±38.48a-c
			0.01	11.11±19.243	22.22±19.243a-c	33.33±0.00ab	55.55±19.24ab
BA	4	IBA	0.05	0.00±0.000	11.11±19.243bc	22.22±19.24ab	33.33±0.00a-c
			0.25	22.22±19.243	33.33±19.243a-c	33.33±0.00ab	33.33±0.00a-c
			1.25	11.11±19.243	33.33±19.243a-c	33.33±33.33ab	33.33±33.33a-c
			0	0.00±0.000	0.00±0.000c	11.11±19.24ab	11.11±19.24bc
			0.01	22.22±19.243	33.33±19.243a-c	33.33±0.00ab	33.33±0.00a-c
BA	5	IBA	0.05	0.00±0.000	0.00±0.000c	22.22±19.24ab	22.22±19.24a-c
			0.25	0.00±0.000	0.00±0.000c	22.22±19.24ab	22.22±19.24a-c
			1.25	0.00±0.000	0.00±0.000c	0.00±0.00b	22.22±19.24a-c
F-test				ns	*	**	**
Regression				Lns	Lns	Lns	Lns
CV (%)				137.52	112.61	91.13	83.77

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

จำนวนใบ

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ร่วมกับ IBA ต่อจำนวนใบของชิ้นส่วนปลายยอดสะละ จากตารางที่ 8 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 ผลของระดับความเข้มข้น BA ต่อจำนวนใบของชิ้นส่วน มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ที่ระดับความเข้มข้นของ BA 4 mg/l มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบสูงที่สุด คือ 1.39 ใบต่อชิ้นส่วน รองลงมา คือ BA ที่ระดับความเข้มข้น 1 3 และ 0 mg/l ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติส่วน BA ที่ระดับความเข้มข้น 2 mg/l มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่ำที่สุด คือ 1.13 ใบต่อชิ้นส่วน ในสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยจำนวนใบของชิ้นส่วนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BA ที่ระดับความเข้มข้น 1 mg/l มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบสูงที่สุด คือ 1.73 ใบต่อชิ้นส่วน รองลงมาคือ BA ที่ระดับความเข้มข้น 4 และ 3 mg/l มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบเท่ากับ 1.64 และ 1.57 ใบต่อชิ้นส่วน ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วน BA ที่ระดับความเข้มข้น 2 mg/l มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่ำที่สุด เท่ากับ1.24 ใบต่อชิ้นส่วน ในสัปดาห์ที่ 12 และสัปดาห์ที่ 16 ค่าเฉลี่ยจำนวนใบของชิ้นส่วนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนใบและความเข้มข้นของ BA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า จำนวนใบไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ BA

สำหรับผลของ IBA ต่อจำนวนใบของชิ้นส่วนปลายยอดสะละ จากตารางที่ 8 พบว่า จำนวนใบของชิ้นส่วนต่อระดับความเข้มข้นของ IBA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกสัปดาห์ โดยที่ระดับความเข้มข้นของ IBA 0.25 mg/l มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบสูงที่สุด รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้นของ IBA 1.25 0.01 0.05 และ 0 mg/l ตามลำดับ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนใบและความเข้มข้นของ IBA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า จำนวนใบไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ IBA

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ร่วมกับ IBA ต่อจำนวนใบของชิ้นส่วนปลายยอดสะละ พบว่า ในทุกสัปดาห์ค่าเฉลี่ยจำนวนใบของชิ้นส่วนปลายยอดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการสังเกตพบว่า จำนวนใบจะเพิ่มขึ้นในช่วงสัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ที่ 12 หลังจากนั้นจำนวนใบจะไม่เพิ่มขึ้นหรือเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยบางชิ้นส่วนจำนวนใบมีค่าเฉลี่ยลดลงอันเนื่องมาจากจำนวนใบที่มีอายุ 12 สัปดาห์เริ่มเหี่ยว และถูกตัดทิ้งไปในการย้ายชิ้นส่วนลงอาหารใหม่ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนใบและความเข้มข้นของ BA ร่วมกับ IBA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ทุกสัปดาห์จำนวนใบไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ BA ร่วมกับ IBA

ตารางที่ 8 แสดงจำนวนใบของปลายยอดสะละที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (mg/l)		จำนวนใบ (ใบ)(±SE)[1/]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
BA	0	1.28±0.18a-c	1.48±0.19ab	2.02±0.21	1.99±0.25
	1	1.37±0.11a	1.73±0.32a	2.15±0.32	2.35±0.46
	2	1.13±0.19c	1.24±0.22b	1.97±0.22	2.15±2.37
	3	1.30±0.15ab	1.57±0.39ab	2.11±0.15	2.13±0.34
	4	1.39±0.28a	1.64±0.39a	2.26±0.34	2.24±0.33
	5	1.19±0.19bc	1.26±0.25b	2.15±0.28	2.26±0.37
F-test		*	**	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
IBA	0	1.25±0.19	1.44±0.27	2.03±0.25	2.07±0.34
	0.01	1.31±0.14	1.57±0.22	1.99±0.16	2.16±0.32
	0.05	1.27±0.18	1.44±0.26	2.12±0.24	2.16±0.33
	0.25	1.33±0.19	1.53±0.30	2.20±0.27	2.34±2.13
	1.25	1.23±0.21	1.46±0.41	2.20±0.35	2.20±0.30
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns

ตารางที่ 8 (ต่อ) จำนวนใบ

ความเข้มข้น (mg/l)				จำนวนใบ (±SE)[1/]			
				อายุ (สัปดาห์)			
				4	8	12	16
BA	0	IBA	0	1.22±0.19	1.22±0.19	1.66±0.33	1.77±0.51
			0.01	1.33±0.00	1.66±0.00	2.11±0.19	2.22±0.19
			0.05	1.33±0.33	1.55±0.19	2.11±0.19	1.77±0.38
			0.25	1.44±0.19	1.66±0.00	2.11±0.19	2.22±0.19
			1.25	1.11±0.19	1.33±0.57	2.11±0.19	2.00±0.00
BA	1	IBA	0	1.22±0.19	1.66±0.57	1.99±0.33	2.10±0.38
			0.01	1.66±0.00	2.11±0.19	2.11±0.19	2.55±0.38
			0.05	1.33±0.00	1.55±0.19	2.22±0.38	2.33±0.57
			0.25	1.44±0.19	1.66±0.33	2.44±0.69	2.33±0.57
			1.25	1.22±0.19	1.66±0.33	2.00±0.00	2.44±0.38
BA	2	IBA	0	1.22±0.19	1.33±0.00	1.88±0.19	1.88±0.19
			0.01	1.11±0.19	1.22±0.38	1.88±0.19	1.99±0.33
			0.05	1.00±0.00	1.00±0.00	1.88±0.19	2.00±0.00
			0.25	1.11±0.19	1.22±0.38	1.88±0.19	2.44±11.16
			1.25	1.22±0.38	1.44±0.38	2.33±0.33	2.44±0.19
BA	3	IBA	0	1.22±0.19	1.55±0.19	2.00±0.00	1.99±0.33
			0.01	1.22±0.18	1.44±0.19	2.00±0.00	1.99±0.33
			0.05	1.44±0.38	1.77±0.69	2.11±0.19	2.33±0.33
			0.25	1.33±0.00	1.55±0.38	2.22±0.19	2.44±0.51
			1.25	1.33±0.00	1.55±0.50	2.22±0.38	1.88±0.19
BA	4	IBA	0	1.44±0.19	1.66±0.33	2.33±0.33	2.33±0.33
			0.01	1.33±0.33	1.55±0.38	1.77±0.19	1.99±0.33
			0.05	1.44±0.19	1.66±0.33	2.11±0.33	2.33±0.33
			0.25	1.44±0.38	1.77±0.38	2.44±0.19	2.44±0.19
			1.25	1.33±0.33	1.55±0.50	2.44±0.69	2.10±0.50
BA	5	IBA	0	1.22±0.19	1.22±0.38	2.33±0.33	2.33±0.33
			0.01	1.22±0.19	1.44±0.19	2.11±0.19	2.22±0.38
			0.05	1.11±0.19	1.11±0.19	2.11±0.19	2.22±0.38
			0.25	1.22±0.19	1.33±0.33	2.11±0.19	2.22±0.19
			1.25	1.22±0.19	1.220.19±	2.10±0.50	2.33±0.57
F-test				ns	ns	ns	ns
Regression				Lns	Lns	Lns	Lns
CV (%)				16.94	23.18	15.24	16.57

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

จำนวนยอด

เมื่อทำการตัดส่วนของปลายยอดหลังจากเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนปลายยอดบนอาหารที่มีระดับความเข้มข้นของ BA ร่วมกับ IBA เป็นเวลา 16 สัปดาห์ แล้วย้ายชิ้นส่วนลงอาหารที่ไม่มี BA และ IBA จากตารางที่ 9 พบว่า ชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีระดับความเข้มข้นของ BA ต่อจำนวนยอดของชิ้นส่วน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ในทุกสัปดาห์ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในสัปดาห์ที่ 20 พบว่า ชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีระดับความเข้มข้นของ BA 5 mg/l มีค่าเฉลี่ยจำนวนยอดสูงที่สุด รองลงมา คือ ชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีระดับความเข้มข้นของ BA 4 3 และ 2 mg/l ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนยอดและความเข้มข้นของชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มี BA พบว่า ในสัปดาห์นี้ จำนวนยอดของชิ้นส่วนและชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีความเข้มข้นของ BA มีความสัมพันธ์กันสูง(R=0.989) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบโพลิโนเมียลกำลังสาม (Cubic) คือ $y = 1.3697+0.1348x+0.058x^2-0.0097x^3$ การเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้นของชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มี BA มีผลต่อจำนวนยอดของชิ้นส่วนถึง 97.80% ซึ่งจากการพยากรณ์จำนวนยอดของชิ้นส่วนจากความเข้มข้นของชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มี BA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.06011 ยอดต่อชิ้นส่วน ในสัปดาห์ที่ 24 ที่ระดับความเข้มข้นของชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มี BA 5 mg/l ยังคงมีค่าเฉลี่ยจำนวนยอดสูงที่สุด รองลงมา คือ ชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีระดับความเข้มข้น BA 4 2 3 และ 1 mg/l ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีระดับความเข้มข้นทั้ง 4 ที่กล่าวมามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีระดับความเข้มข้นของ BA 0 mg/l เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนยอดของชิ้นส่วนและชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีความเข้มข้นของ BA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า จำนวนยอดของชิ้นส่วนไม่มีความสัมพันธ์กับชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีความเข้มข้นของ BA

สำหรับผลของชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มี IBA ต่อจำนวนยอดของชิ้นส่วน จากตารางที่ 9 พบว่า ในทุกสัปดาห์ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดของชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีระดับความเข้มข้นของ IBA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนยอดของชิ้นส่วนและชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีความเข้มข้นของ IBA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ทุกสัปดาห์ จำนวนยอดของชิ้นส่วนไม่มีความสัมพันธ์กับชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีความเข้มข้นของ IBA

เมื่อพิจารณาผลของชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ร่วมกับ IBA ต่อจำนวนยอดของชิ้นส่วน จากตารางที่ 9 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 20 ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดของชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีความเข้มข้นในแต่ละระดับมีความแตกต่างกันอย่างมีนัย

สำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า ชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีระดับความเข้มข้นของ BA 3 4 และ 5 mg/l ร่วมกับ IBA ทุกระดับความเข้มข้น มีค่าเฉลี่ยจำนวนยอดของชิ้นส่วนไม่แตกต่างกัน โดยชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีระดับความเข้มข้นของ BA 5 mg/l เพียงชนิดเดียว มีค่าเฉลี่ยจำนวนยอดสูงที่สุด ส่วนชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีระดับความเข้มข้นของ IBA 0.01 mg/l และ BA 1 mg/l ร่วมกับ IBA 1.25 mg/l มีค่าเฉลี่ยจำนวนยอดของชิ้นส่วนต่ำที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนยอดของชิ้นส่วน และชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีความเข้มข้นของ BA ร่วมกับ IBA พบว่า ในสัปดาห์ที่ 20 จำนวนยอดของชิ้นส่วนและชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีความเข้มข้นของ BA(x_1) ร่วมกับ IBA(x_2) มีความสัมพันธ์กันสูง(R=0.805) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง(Linear) คือ $y = 1.407+0.194x_1-0.0456x_2$ การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มี BA ร่วมกับ IBA มีผลต่อความสูงของจำนวนยอดถึง 64.90% ซึ่งจากการพยากรณ์จำนวนยอดของชิ้นส่วนจากความเข้มข้นของชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มี BA ร่วมกับ IBA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.25814 ยอดต่อชิ้นส่วน ในสัปดาห์ที่ 24 พบว่า ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดของชิ้นส่วนกับชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีระดับความเข้มข้นต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนยอดของชิ้นส่วนและชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีความเข้มข้นของปัจจัยทั้ง 2 คือ BA ร่วมกับ IBA พบว่า ในสัปดาห์ที่ 24 จำนวนยอดของชิ้นส่วนและชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มี ความเข้มข้นของทั้ง 2 ปัจจัย BA(x_1) และ IBA(x_2) คือมีความสัมพันธ์กันสูง(R=0.619) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง(Linear) คือ $y = 1.753+0.127x_1-0.08883x_2$ การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มี BA ร่วมกับ IBA มีผลต่อความสูงของจำนวนยอดถึง 38.30% ซึ่งจากการพยากรณ์จำนวนยอดของชิ้นส่วนจากชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีความเข้มข้นของ BA ร่วมกับ IBA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.29551 ยอดต่อชิ้นส่วน

ตารางที่ 9 แสดงการเกิดยอดจากปลายยอดสะละที่เคยเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 20 และ 24 สัปดาห์

ความเข้มข้นก่อนย้ายลงอาหารที่ไม่มี BA และ NAA (mg/l)		จำนวนยอด (±SE)[1/]	
		อายุ (สัปดาห์)	
		20	24
BA	0	1.37±0.28c	1.64±0.48b
	1	1.55±0.41bc	1.84±0.46ab
	2	1.79±0.43a-c	2.17±0.28ab
	3	2.04±0.19ab	2.02±0.31ab
	4	2.21±0.26a	2.26±0.31a
	5	2.28±0.49a	2.30±0.76a
F-test		**	**
Regression		LnsQnsC**	LnsQnsCns
IBA	0	2.03±0.22	2.12±0.44
	0.01	1.83±0.24	2.12±0.37
	0.05	1.84±0.44	2.01±0.41
	0.25	1.82±0.33	1.95±0.46
	1.25	1.84±0.49	1.97±0.49
F-test		ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ความเข้มข้นก่อนย้ายลงอาหารที่ไม่มี BA และ NAA (mg/l)				จำนวนยอด (±SE)[1/]	
				อายุ (สัปดาห์)	
				20	24
BA	0	IBA	0	1.44±0.19bc	1.44±0.19
			0.01	1.22±0.19c	2.00±0.66
			0.05	1.66±0.33bc	1.78±0.38
			0.25	1.33±0.33bc	1.55±0.69
			1.25	1.22±0.38c	1.44±0.51
BA	1	IBA	0	1.78±0.38a-c	2.00±0.66
			0.01	1.66±0.57bc	2.33±0.00
			0.05	1.78±0.38a-c	1.89±0.19
			0.25	1.33±0.33bc	1.55±0.69
			1.25	1.22±0.38c	1.44±0.76
BA	2	IBA	0	1.44±0.19bc	1.89±0.19
			0.01	1.89±0.51a-c	2.22±0.19
			0.05	1.66±0.57bc	2.22±0.19
			0.25	1.88±0.38a-c	2.22±0.51
			1.25	2.11±0.50a-c	2.33±0.33
BA	3	IBA	0	2.22±0.00a-c	1.89±0.51
			0.01	2.11±0.00a-c	2.11±0.19
			0.05	1.89±0.19a-c	2.11±0.19
			0.25	2.00±0.00a-c	2.00±0.00
			1.25	2.00±0.76a-c	2.00±0.66
BA	4	IBA	0	2.33±0.38a-c	2.44±0.33
			0.01	2.00±0.19a-c	2.00±0.33
			0.05	1.89±0.38a-c	1.89±0.51
			0.25	2.55±0.19ab	2.55±0.19
			1.25	2.33±0.19a-c	2.44±0.19
BA	5	IBA	0	3.00±0.19a	3.11±0.77
			0.01	2.11±0.00a-c	2.11±0.84
			0.05	2.22±0.76a-c	2.22±1.01
			0.25	1.88±0.76a-c	1.88±0.69
			1.25	2.22±0.76a-c	2.22±0.51
F-test				**	ns
Regression				L**	L**
CV (%)				25.98	25.22

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

4.3 ศึกษาการเกิดแคลลัสของสะละ

การทดลองที่ 1 ศึกษาชิ้นส่วนเริ่มต้นต่อการเกิดแคลลัสของสะละร่วมกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ BA

การทดลองที่ 1.1 ศึกษาการเกิดแคลลัสจากใบอ่อนของสะละร่วมกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ BA ที่เหมาะสม

นำใบอ่อนจากหน่อของสะละมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารสูตร Y_3 เติม 2,4-D ที่มีความเข้มข้น 5 ระดับ คือ 0 1 2 4 และ 6 mg/l ร่วมกับ BA ที่มีความเข้มข้น 4 ระดับ คือ 0 1 2 และ 3 mg/l และเก็บไว้ในที่มืด พบว่า การเจริญของใบอ่อนบนอาหารสูตรดังกล่าวมีดังนี้

เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส

จากการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2 ชนิด คือ 2,4-D ร่วมกับ BA ต่อการเกิดแคลลัสของชิ้นส่วน พบว่า ในทุกระดับความเข้มข้นไม่สามารถชักนำให้ชิ้นส่วนใบอ่อนเกิดแคลลัสได้

การเจริญเติบโตของชิ้นส่วน

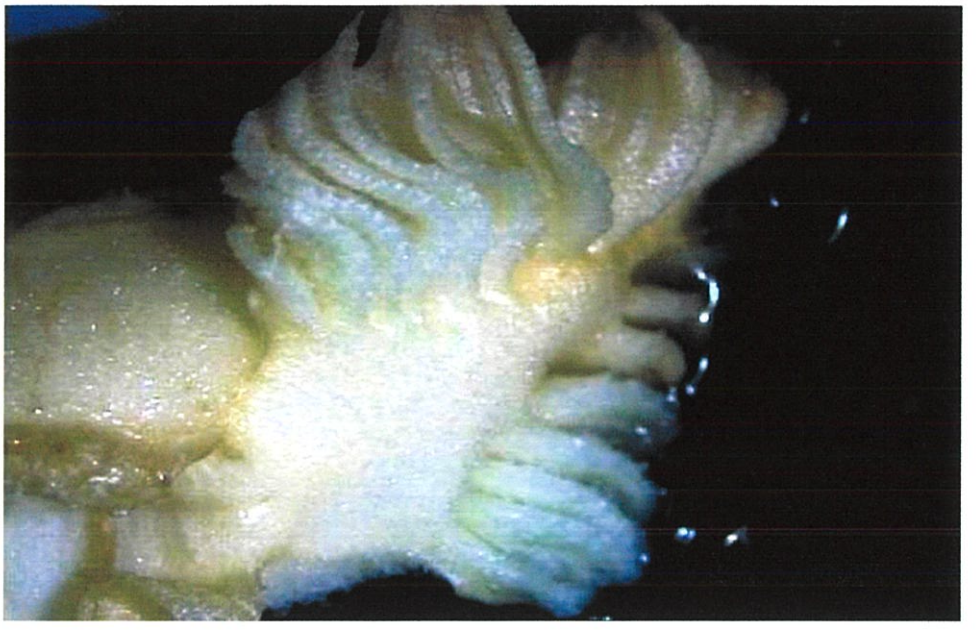
ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2 ชนิด คือ 2,4-D ร่วมกับ BA ต่อการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนใบอ่อน จากตารางที่ 10 พบว่า ผลของ 2,4-D ต่อการเจริญเติบโตของใบอ่อน ในแต่ละระดับความเข้มข้น พบว่า ในสัปดาห์ที่ 2 และสัปดาห์ที่ 6 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในส่วนของสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ผลของ 2,4-D ต่อการเจริญเติบโตของใบอ่อนในแต่ละระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ในสัปดาห์ที่ 4 พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D 2 mg/l มีค่าเฉลี่ยคะแนนการเจริญเติบโตสูงที่สุด คือ 3.38 คะแนน รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้น 2,4-D 0 และ 1 mg/l มีค่าเฉลี่ยคะแนนการเจริญเติบโตเท่ากับ 3.27 และ 3.22 คะแนน ตามลำดับ โดยที่ระดับความเข้มข้น 2,4-D 6 mg/l มีค่าเฉลี่ยคะแนนการเจริญเติบโตต่ำที่สุด คือ 3.10 คะแนน เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการเจริญเติบโตของใบอ่อนและความเข้มข้นของ 2,4-D ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า มีเฉพาะสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 เท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กัน โดยสัปดาห์ที่ 4 การเจริญเติบโตของใบอ่อนและความเข้มข้นของ 2,4-D มีความสัมพันธ์กันสูง(R=0.954) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง(Linear) คือ y= 1.986+0.08245x ซึ่งการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของ 2,4-D มีผลต่อคะแนนการเจริญเติบโตของใบอ่อนถึง 91.00% จากการพยากรณ์การเจริญเติบโตของใบอ่อนจากความเข้มข้นของ 2,4-D จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.084713 คะแนน ส่วนในสัปดาห์ที่ 8

การเจริญเติบโตของใบอ่อนและความเข้มข้นของ 2,4-D มีความสัมพันธ์กันสูง(R=0.967) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบควอดราติก(Quadratic) คือ $y = 1.9316-0.0161x-0.0121x^2$ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของ 2,4-D มีผลต่อคะแนนการเจริญเติบโตของใบอ่อนถึง 93.60% ซึ่งการพยากรณ์การเจริญเติบโตของใบอ่อนจากความเข้มข้นของ 2,4-D จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.065166 คะแนน

สำหรับผลของ BA ต่อการเจริญเติบโตของใบอ่อนสะละ จากตารางที่ 10 ผลของ BA ต่อการเจริญเติบโตของใบอ่อนในแต่ละระดับความเข้มข้นในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกสัปดาห์ และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตของใบอ่อนและความเข้มข้นของ BA ในแต่ละสัปดาห์พบว่า ทุกสัปดาห์การเจริญเติบโตไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ BA

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ร่วมกับ BA ต่อการเจริญเติบโตของใบอ่อนในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ผลของ 2,4-D ร่วมกับ BA ต่อการเจริญเติบโตของใบอ่อนในแต่ละระดับความเข้มข้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในทุกสัปดาห์ ยกเว้นในสัปดาห์ที่ 8 ผลของ 2,4-D ร่วมกับ BA ต่อการเจริญเติบโตของใบอ่อน มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D 2 mg/l เพียงชนิดเดียว ทำให้ชิ้นส่วนมีคะแนนการเจริญเติบโตสูงที่สุด เท่ากับ 2.33 คะแนน จากการสังเกต พบว่า เมื่อชิ้นส่วนใบอ่อนมีอายุ 2 สัปดาห์ ใบอ่อนจะมีสีขาว หรือสีขาวปนเหลืองอ่อน มีการเจริญเติบโตสูง โดยชิ้นส่วนใบมีการเพิ่มขนาดและใบเริ่มขยายใหญ่ขึ้น (รูปที่ 4.4) ในสัปดาห์ที่ 4 ชิ้นส่วนยังคงมีการเจริญเติบโตอยู่ เมื่อชิ้นส่วนใบอ่อนมีอายุ 6 สัปดาห์ ชิ้นส่วนเริ่มเกิดสีน้ำตาลบนชิ้นส่วน บางชิ้นส่วนเกิดมากและมีสีน้ำตาลเข้มขึ้น จนในสัปดาห์ที่ 8 ชิ้นส่วนใบอ่อนส่วนใหญ่เริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลทั้งชิ้น มีบางชิ้นส่วนที่ยังสามารถเจริญเติบโตต่อไปได้ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตของใบอ่อนและความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า เฉพาะสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 เท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กัน โดยในสัปดาห์ที่ 4 พบว่า การเจริญเติบโตของใบอ่อนและความเข้มข้นของ 2,4-D(x_1) ร่วมกับ BA(x_2) มีความสัมพันธ์กัน(R=0.668) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง(Linear) คือ $y = 2.042-0.08324x_1-0.0379x_2$ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA มีผลต่อการเจริญเติบโตถึง 44.60% จากการพยากรณ์การเจริญเติบโตของใบอ่อนจากความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.222761 คะแนน ส่วนในสัปดาห์ที่ 8 พบว่า การเจริญเติบโตของใบอ่อนและความเข้มข้นของ 2,4-D(x_1) ร่วมกับ BA(x_2) มีความสัมพันธ์กัน(R=0.639) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง(Linear) คือ $y = 2.004-0.08933x_1-0.0332x_2$ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้น 2,4-D

ร่วมกับ BA มีผลต่อการเจริญเติบโตถึง 40.90% จากการพยากรณ์การเจริญเติบโตของใบอ่อนจากความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.251732 คะแนน



รูปที่ 4.4 แสดงการเจริญเติบโตของใบอ่อนจากหน่อสะละที่เลี้ยงบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 2 mg/l อายุ 4 สัปดาห์ (0.66x)

ตารางที่ 10 แสดงการเจริญเติบโตจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากหน่อสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (mg/l)		การเจริญเติบโต(คะแนน) (±SE)[1/]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		2	4	6	8
2,4-D	0	3.27±0.09	3.27±0.08	1.91±0.04	1.91±0.08a
	1	3.22±0.12	3.22±0.22	1.99±0.12	1.91±0.16a
	2	3.38±0.09	3.38±0.14	1.82±0.09	1.88±0.04a
	4	3.19±0.12	3.19±0.04	1.60±0.12	1.63±0.04ab
	6	3.16±0.08	3.10±0.08	1.49±0.17	1.41±0.08b
F-test		ns	*	ns	*
Regression		LnsQnsCns	L**QnsCns	LnsQnsCns	LnsQ**Cns
BA	0	3.32±0.06	3.32±0.10	1.81±0.06	1.77±0.04
	1	3.22±0.15	3.22±0.13	1.77±0.15	1.73±0.11
	2	3.19±0.10	3.15±0.06	1.79±0.03	1.79±0.06
	3	3.24±0.15	3.24±0.03	1.68±0.15	1.70±0.03
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ความเข้มข้น (mg/l)			การเจริญเติบโต (คะแนน) (±SE)[1/] อายุ (สัปดาห์)			
			2	4	6	8
2,4-D 0	BA	0	3.33±0.33	3.33±0.33	1.66±0.33	1.66±0.33a-d
		1	3.11±0.19	3.11±0.38	1.77±0.19	1.77±0.38a-c
		2	3.33±0.19	3.33±0.38	2.10±0.33	2.10±0.38ab
		3	3.33±0.00	3.33±0.19	2.11±0.00	2.11±0.19ab
2,4-D 1	BA	0	3.44±0.19	3.44±0.57	1.99±0.19	1.66±0.57a-d
		1	3.33±0.33	3.33±0.84	2.22±0.33	2.22±0.84ab
		2	3.00±0.00	3.00±0.33	1.99±0.00	1.99±0.33a-c
		3	3.11±0.19	3.11±0.38	1.77±0.19	1.77±0.38a-d
2,4-D 2	BA	0	3.66±0.00	3.66±0.33	2.33±0.00	2.33±0.33a
		1	3.33±0.33	3.33±0.51	1.88±0.33	1.99±0.33a-c
		2	3.11±0.19	3.11±0.19	1.55±0.19	1.55±0.19b-d
		3	3.44±0.19	3.44±0.19	1.55±0.19	1.66±0.00a-d
2,4-D 4	BA	0	3.33±0.00	3.33±0.19	1.44±0.00	1.55±0.19b-d
		1	3.22±0.19	3.22±0.33	1.66±0.19	1.66±0.33a-d
		2	3.11±0.19	3.11±0.33	1.66±0.19	1.66±0.33a-d
		3	3.44±0.50	3.10±0.00	1.66±0.50	1.66±0.00a-d
2,4-D 6	BA	0	3.30±0.19	2.88±0.33	1.66±0.19	1.66±0.33a-d
		1	3.20±0.19	3.11±0.00	1.33±0.19	0.99±0.00d
		2	3.11±0.19	3.22±0.57	1.66±0.19	1.66±0.57a-d
		3	3.10±0.19	3.22±0.00	1.33±0.19	1.33±0.00cd
F-test			ns	ns	ns	*
Regression			Lns	L**	Lns	L**
CV (%)			7.21	21.52	7.25	22.28

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

น้ำหนักสดของชิ้นส่วน

ในการศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2 ชนิด คือ 2,4-D ร่วมกับ BA ที่มีผลต่อน้ำหนักสดของชิ้นส่วนใบอ่อนสะละ จากตารางที่ 11 ในแต่ละสัปดาห์ ผลของ 2,4-D ต่อน้ำหนักสดของชิ้นส่วนในแต่ละระดับความเข้มข้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยในสัปดาห์ที่ 4 ที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D 4 mg/l มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของใบอ่อนสูงที่สุด คือ 0.390 กรัม รองลงมา คือ ที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D 6 1 และ 2 mg/l มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดเท่ากับ 0.364 0.358 และ 0.354 กรัม ตามลำดับ โดยในอาหารที่ไม่เติม 2,4-D ยังคงมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดต่ำที่สุด คือ 0.542 กรัม เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักสดของใบอ่อนกับความเข้มข้นของ 2,4-Dในแต่ละสัปดาห์ พบว่า น้ำหนักสดไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ 2,4-D ในทุกสัปดาห์

สำหรับผลของ BA ต่อน้ำหนักสดของใบอ่อนสะละจากตารางที่ 11 ผลของ BA ต่อน้ำหนักสดของใบอ่อนในแต่ละระดับความเข้มข้นพบว่า ในแต่ละสัปดาห์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในทุกสัปดาห์ โดยในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ที่ระดับความเข้มข้นของ BA 1 mg/l มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของใบอ่อนสูงที่สุด รองลงมา คือ ที่ระดับความเข้มข้น 2 0 และ 3 mg/l ตามลำดับ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักสดของใบอ่อนและความเข้มข้นของ BA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า น้ำหนักสดของใบอ่อนไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ BA ในทุกสัปดาห์

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ร่วมกับ BA ต่อน้ำหนักสดของใบอ่อน จากตารางที่ 11 พบว่า ผลของความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA ต่อน้ำหนักสด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยในสัปดาห์ที่ 8 ที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D 1 mg/l ร่วมกับ BA 1 mg/l มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดสูงที่สุด คือ 0.653 กรัม ซึ่งจากการสังเกตทั้งสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 พบว่า น้ำหนักสดในแต่ละระดับความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA มีค่าต่างกันเล็กน้อย เนื่องจากขนาดของชิ้นส่วนในแต่ละระดับความเข้มข้นมีขนาดใกล้เคียงกัน และน้ำหนักส่วนใหญ่จะมาจากการขยายขนาดของใบและก้านใบในการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 2 ถึงสัปดาห์ที่ 6 เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักสดของใบอ่อนและความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA ในแต่ละสัปดาห์พบว่าน้ำหนักสดของใบอ่อนไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA ในทุกสัปดาห์

ตารางที่ 11 แสดงน้ำหนักสดชิ้นส่วนของการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากหน่อสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (mg/l)		น้ำหนักสดชิ้นส่วน (กรัม) (±SE)[1/]	
		อายุ (สัปดาห์)	
		4	8
2,4-D	0	0.29±0.02	0.54±0.04
	1	0.35±0.06	0.58±0.04
	2	0.35±0.03	0.57±0.02
	4	0.39±0.03	0.62±0.03
	6	0.36±0.04	0.53±0.04
F-test		ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns
BA	0	0.34±0.04	0.56±0.01
	1	0.38±0.05	0.62±0.03
	2	0.35±0.06	0.55±0.07
	3	0.32±0.01	0.54±0.02
F-test		ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ความเข้มข้น (mg/l)			น้ำหนักสดชิ้นส่วน (กรัม) (±SE)[1/]	
			อายุ (สัปดาห์)	
			4	8
2,4-D	0	BA 0	0.26±0.04	0.51±0.11
		BA 1	0.32±0.07	0.58±0.10
		BA 2	0.31±0.09	0.56±0.11
		BA 3	0.28±0.03	0.50±0.03
2,4-D	1	BA 0	0.37±0.17	0.56±0.07
		BA 1	0.40±0.04	0.65±0.11
		BA 2	0.33±0.08	0.55±0.08
		BA 3	0.31±0.05	0.55±0.07
2,4-D	2	BA 0	0.35±0.09	0.60±0.09
		BA 1	0.41±0.14	0.62±0.12
		BA 2	0.29±0.15	0.49±0.13
		BA 3	0.35±0.04	0.57±0.03
2,4-D	4	BA 0	0.38±0.09	0.60±0.11
		BA 1	0.42±0.04	0.64±0.07
		BA 2	0.40±0.03	0.63±0.05
		BA 3	0.35±0.08	0.60±0.10
2,4-D	6	BA 0	0.34±0.09	0.53±0.10
		BA 1	0.37±0.06	0.60±0.11
		BA 2	0.40±0.04	0.53±0.14
		BA 3	0.33±0.10	0.48±0.08
F-test			ns	ns
Regression			Lns	Lns
CV (%)			25.46	17.25

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

การทดลองที่ 1.2 ศึกษาการเกิดแคลลัสจากช่อดอกอ่อนของสะละร่วมกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ BA ที่เหมาะสม

นำช่อดอกของสะละมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารสูตร Y_3 เติม 2,4-D ที่มีความเข้มข้น 5 ระดับ คือ 0 1 2 4 และ 6 mg/l ร่วมกับ BA ที่มีความเข้มข้น 4 ระดับ คือ 0 1 2 และ 3 mg/l และเก็บไว้ในที่มืด พบว่า การเจริญของใบอ่อนบนอาหารสูตรดังกล่าวมีดังนี้

เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2 ชนิด คือ 2,4-D ร่วมกับ BA ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของช่อดอกสะละ จากตารางที่ 12 ผลของ 2,4-D ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกสัปดาห์ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสและความเข้มข้นของ 2,4-D ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ 2,4-D ในทุกสัปดาห์

ผลของ BA ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัส จากตารางที่ 12 ผลของ BA ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกสัปดาห์ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสและความเข้มข้นของ BA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ BA ในทุกสัปดาห์

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ร่วมกับ BA ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของช่อดอกสะละ จากตารางที่ 12 ผลของ 2,4-D ร่วมกับ BA ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสในแต่ละระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งจากการสังเกตพบว่า ชิ้นส่วนช่อดอกสะละมีการเกิดแคลลัสน้อยมากมีบางชิ้นส่วนเท่านั้นที่สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ อาจเนื่องมาจากสารควบคุมการเจริญเติบโตหรือระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตยังไม่เหมาะสมต่อการเกิดแคลลัส จึงทำให้เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสมีค่าน้อยมากเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสและความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA

ตารางที่ 12 แสดงเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงช่อดอกอ่อนสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม2,4-Dร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (mg/l)		เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส (%)(±SE)[1/]		
		อายุ (สัปดาห์)		
		8	12	16
2,4-D	0	0±0.00	2.93±4.81	2.93±4.81
	1	2.93±4.81	5.87±4.81	5.87±4.81
	2	5.87±4.81	2.93±4.81	2.93±4.81
	4	0±0.00	0±0.00	0±0.00
	6	0±0.00	0±0.00	0±0.00
F-test		ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
BA	0	4.69±3.84	4.69±3.84	4.69±3.84
	1	0±0.00	4.69±3.84	4.69±3.84
	2	0±0.00	0±0.00	0±0.00
	3	2.34±3.84	2.34±3.84	2.34±3.84
F-test		ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ความเข้มข้น (mg/l)				เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส (%)(±SE)[1/]		
				อายุ (สัปดาห์)		
				8	12	16
2,4-D	0	BA	0	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
			1	0.00±0.00	11.11±19.24	11.11±19.24
			2	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
			3	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
2,4-D	1	BA	0	11.11±19.24	11.11±19.24	11.11±19.24
			1	0.00±0.00	11.11±19.24	11.11±19.24
			2	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
			3	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
2,4-D	2	BA	0	11.11±19.24	11.11±19.24	11.11±19.24
			1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
			2	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
			3	11.11±19.24	11.11±19.24	11.11±19.24
2,4-D	4	BA	0	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
			1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
			2	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
			3	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
2,4-D	6	BA	0	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
			1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
			2	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
			3	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
F-test				ns	ns	ns
Regression				Lns	Lns	Lns
CV (%)				447.21	346.41	346.41

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

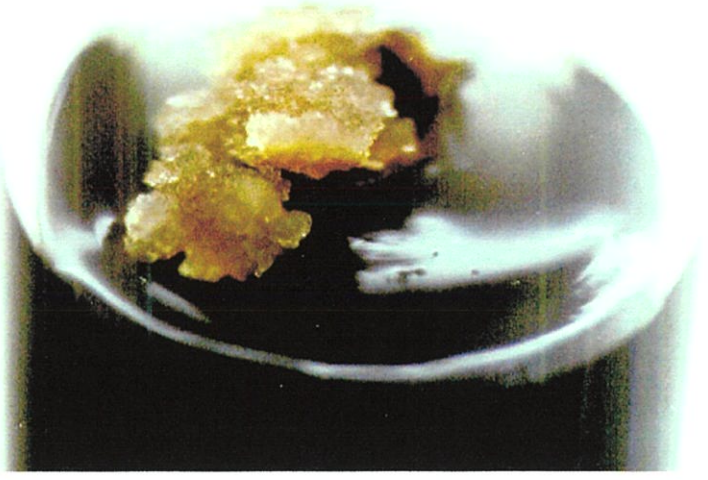
การเจริญเติบโตของแคลลัส

ในการศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ BA ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตแคลลัสจากช่อดอกสะละ จากตารางที่ 13 ผลของ 2,4-D ต่อการเจริญเติบโตแคลลัสของช่อดอกในแต่ละระดับความเข้มข้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในทุกสัปดาห์ ยกเว้นสัปดาห์ที่ 12 ผลของ 2,4-D ต่อการเจริญเติบโตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D 0 mg/l มีคะแนนการเจริญเติบโตสูงที่สุด คือ 2.63 คะแนน รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D 1 2 และ 3 mg/l โดยที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D 6 mg/l มีค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตต่ำที่สุด คือ 2.27 คะแนน ซึ่งจากการสังเกต พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D 6 mg/l ชิ้นส่วนใบอ่อนจะมีคะแนนน้อยที่สุดในทุกๆ สัปดาห์ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตของแคลลัสช่อดอกและความเข้มข้นของ 2,4-D ในแต่ละสัปดาห์พบว่า มีเฉพาะสัปดาห์ที่ 12 เท่านั้น ที่มีความสัมพันธ์กัน โดยการเจริญเติบโตแคลลัสช่อดอกและความเข้มข้นของ 2,4-D มีความสัมพันธ์กันสูง(R=0.971) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง(Linear) คือ y = 2.595-0.002759x ซึ่งการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของ 2,4-D มีผลต่อการเจริญเติบโตของช่อดอกถึง 94.30% จากการพยากรณ์การเจริญเติบโตแคลลัสช่อดอกจากความเข้มข้นของ 2,4-D จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.037764 คะแนน

สำหรับผลของ BA ต่อการเจริญเติบโตแคลลัสจากช่อดอกสะละจากตารางที่ 13 ผลของ BA ต่อการเจริญเติบโตแคลลัสช่อดอกในแต่ละระดับความเข้มข้น ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการสังเกตพบว่า ทุกระดับความเข้มข้นของ BA ในทุกสัปดาห์มีความแตกต่างกันน้อยมาก และจะลดลงในสัปดาห์ที่ 12 ถึงสัปดาห์ที่ 16 เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตและความเข้มข้นของ BA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า การเจริญเติบโตของช่อดอกไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ BA

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ร่วมกับ BA ต่อการเจริญเติบโตแคลลัสจากช่อดอกสะละ จากตารางที่ 13 ผลของ 2,4-D ร่วมกับ BA ต่อการเจริญเติบโตในแต่ละระดับความเข้มข้นในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งจากการสังเกตพบว่าในทุกระดับความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA ในทุกสัปดาห์ การเจริญเติบโตมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย โดยในสัปดาห์ที่ 4 ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตสูงและมีการเกิดแคลลัสเล็กน้อย เมื่อช่อดอกมีอายุ 8 สัปดาห์ ช่อดอกยังคงมีการเจริญเติบโตอยู่ บางชิ้นส่วนของช่อดอกมีแคลลัสเกิดขึ้น โดยแคลลัสที่เกิดมีสีเหลืองใสเกาะกันอย่างหลวมๆ (friable callus)(รูปที่ 4.5) มีการเจริญเติบโตของแคลลัสค่อนข้างช้า ในสัปดาห์ที่ 12 ชิ้นส่วนเริ่มเกิดสีน้ำตาลขึ้นบนชิ้นส่วนที่ไม่เกิดแคลลัส และบางชิ้นส่วนเกิดสีน้ำตาลทั้งชิ้นส่วน จนทำให้ชิ้นส่วนตายในที่สุด และในสัปดาห์ที่ 16 พบว่า

การเกิดสีน้ำตาลเพิ่มมากขึ้น และสีน้ำตาลเข้มมากขึ้น จึงทำให้คะแนนการเจริญเติบโตในช่วงสัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ที่ 8 มีค่าสูงและลดลงในช่วงสัปดาห์ที่ 12 และมีค่าต่ำสุดในสัปดาห์ที่ 16 เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตและความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า เฉพาะในสัปดาห์ที่ 12 ที่การเจริญเติบโตและระดับความเข้มข้นของ 2,4-D(x_1) ร่วมกับ BA(x_2) มีความสัมพันธ์กันสูง (R=0.707) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง (Linear) คือ $y = 2.649-0.055x_1+0.011x_2$ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA มีผลต่อการเจริญเติบโตถึง 49.90% จากการพยากรณ์การเจริญเติบโตแคลลัสจากความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.129331 คะแนน



รูปที่ 4.5 แสดงการเกิดแคลลัสของช่อดอกอ่อนสะละที่เลี้ยงบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 1 mg/l อายุ 12 สัปดาห์ (0.36x)

ตารางที่ 13 แสดงการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงช่อดอกอ่อนสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (mg/l)		การเจริญเติบโตของแคลลัส (คะแนน) (±SE)[1/]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4-D	0	2.27±0.04	2.58±0.26	2.63±0.17a	1.47±0.04
	1	2.30±0.04	2.60±0.04	2.57±0.22a	1.72±0.26
	2	2.33±0.08	2.55±0.12	2.49±0.16ab	1.69±0.25
	4	2.30±0.04	2.69±0.12	2.46±.0.12ab	1.55±0.12
	6	2.35±0.04	2.52±0.21	2.27±0.17b	1.36±0.12
F-test		ns	ns	**	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	L**QnsCns	LnsQnsCns
BA	0	2.30±0.10	2.64±0.27	2.48±0.13	1.55±0.13
	1	2.33±0.00	2.59±0.06	2.55±0.10	1.57±0.16
	2	2.28±0.10	2.59±0.15	2.44±0.15	1.53±0.17
	3	2.33±0.00	2.52±0.17	2.48±0.03	1.57±0.13
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ความเข้มข้น (mg/l)			การเจริญเติบโตของแคลลัส (คะแนน) (±SE)[1/]			
			อายุ (สัปดาห์)			
			4	8	12	16±
2,4-D	0	BA 0	2.33±0.00	2.66±0.34	2.55±0.19	1.44±0.20
		BA 1	2.22±0.19	2.44±0.19	2.66±0.34	1.22±0.19
		BA 2	2.22±0.19	2.66±0.51	2.66±0.00	1.66±0.34
		BA 3	2.33±0.00	2.55±0.39	2.66±0.34	1.55±0.19
2,4-D	1	BA 0	2.33±0.00	2.55±0.19	2.66±0.34	1.77±0.51
		BA 1	2.33±0.00	2.66±0.00	2.77±0.20	1.88±0.39
		BA 2	2.22±0.19	2.55±0.19	2.44±0.19	1.66±0.34
		BA 3	2.33±0.00	2.66±0.34	2.44±0.38	1.55±0.51
2,4-D	2	BA 0	2.33±0.33	2.88±0.20	2.33±0.00	1.55±0.51
		BA 1	2.33±0.00	2.44±0.19	2.44±0.19	1.66±0.34
		BA 2	2.33±0.00	2.22±0.19	2.66±0.34	1.66±0.67
		BA 3	2.33±0.00	2.66±0.34	2.55±0.19	1.88±0.69
2,4-D	4	BA 0	2.22±0.19	2.77±0.20	2.55±0.19	1.66±0.34
		BA 1	2.44±0.19	2.77±0.39	2.66±0.00	1.77±0.2
		BA 2	2.33±0.33	2.66±0.00	2.22±0.38	1.33±0.33
		BA 3	2.22±0.19	2.55±0.19	2.44±0.19	1.44±0.19
2,4-D	6	BA 0	2.33±0.00	2.33±0.58	2.33±0.33	1.33±0.33
		BA 1	2.33±0.00	2.66±0.34	2.22±0.19	1.33±0.58
		BA 2	2.33±0.00	2.55±0.19	2.22±0.19	1.33±0.00
		BA 3	2.44±0.19	2.55±0.16	2.33±0.00	1.44±0.19
F-test			ns	ns	ns	ns
Regression			Lns	Lns	L**	Lns
CV (%)			6.63	10.78	9.74	22.77

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

น้ำหนักสดของชิ้นส่วน

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2 ชนิด คือ 2,4-D ร่วมกับ BA ต่อน้ำหนักสดช่อดอกสะละ จากตารางที่ 14 ผลของ 2,4-D ต่อน้ำหนักสดช่อดอกในแต่ละระดับความเข้มข้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในทุกสัปดาห์ โดยสัปดาห์ที่ 12 และสัปดาห์ที่ 16 ที่ระดับความเข้มข้น 2,4-D 1 mg/l มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดสูงที่สุด คือ 0.365 และ 0.338 กรัม ตามลำดับ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักสดช่อดอกและความเข้มข้นของ 2,4-D ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า น้ำหนักสดของช่อดอกไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ 2,4-D ในทุกสัปดาห์

สำหรับผลของ BA ต่อน้ำหนักสดของช่อดอกสะละ จากตารางที่ 14 ผลของ BA ต่อน้ำหนักสดช่อดอกในแต่ละระดับความเข้มข้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติและเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักสดช่อดอกและความเข้มข้นของ BA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า น้ำหนักสดของช่อดอกไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ BA ในทุกสัปดาห์

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ร่วมกับ BA ต่อน้ำหนักสดของช่อดอกสะละ จากตารางที่ 14 ผลของ 2,4-D ร่วมกับ BA ต่อน้ำหนักสดในแต่ละระดับความเข้มข้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกสัปดาห์ ซึ่งจากการสังเกตพบว่า น้ำหนักสดของช่อดอกสะละในแต่ละความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA มีน้ำหนักแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย หรือไม่เพิ่มขึ้นเลยในสัปดาห์ที่ 16 และในบางระดับความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA มีน้ำหนักสดของชิ้นส่วนลดลง เนื่องมาจาก มีบางชิ้นส่วนเกิดสีน้ำตาลทั้งชิ้นส่วนและตายในที่สุด ทำให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดมีค่าลดลง และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักสดของช่อดอก และความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA ในแต่ละสัปดาห์พบว่า น้ำหนักสดของช่อดอกไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA ในทุกสัปดาห์

ตารางที่ 14 แสดงน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงช่อดอกอ่อนสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-Dร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (mg/l)		น้ำหนักสดของแคลลัส (g)(±SE)[1/]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4-D	0	0.178±0.010	0.314±0.005	0.324±0.005	0.303±0.004
	1	0.209±0.006	0.340±0.3022	0.365±0.007	0.338±0.010
	2	0.169±0.012	0.362±0.011	0.326±0.007	0.328±0.008
	4	0.273±0.005	0.336±0.037	0.331±0.016	0.330±0.022
	6	0.178±0.011	0.283±0.002	0.307±0.005	0.311±0.005
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
BA	0	0.204±0.012	0.319±0.012	0.326±0.005	0.325±0.008
	1	0.174±0.005	0.348±0.012	0.326±0.003	0.330±0.005
	2	0.213±0.006	0.306±0.004	0.319±0.013	0.302±0.012
	3	0.216±0.003	0.337±0.41	0.352±0.008	0.331±0.010
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ความเข้มข้น (mg/l)				น้ำหนักสดของแคลลัส (g)(±SE)[1/]			
				อายุ (สัปดาห์)			
				4	8	12	16
2,4-D	0	BA	0	0.183±0.006	0.303±0.006	0.313±0.015	0.318±0.018
			1	0.179±0.006	0.304±0.027	0.312±0.032	0.316±0.031
			2	0.176±0.020	0.316±0.024	0.331±0.027	0.236±0.025
			3	0.176±0.017	0.335±0.015	0.340±0.011	0.341±0.012
2,4-D	1	BA	0	0.305±0.023	0.352±0.060	0.333±0.021	0.337±0.028
			1	0.176±0.018	0.337±0.018	0.338±0.016	0.341±0.020
			2	0.176±0.016	0.329±0.037	0.332±0.036	0.332±0.035
			3	0.178±0.006	0.343±0.031	0.456±0.03	0.342±0.023
2,4-D	2	BA	0	0.176±0.018	0.316±0.040	0.328±0.025	0.330±0.022
			1	0.171±0.015	0.492±0.046	0.317±0.041	0.319±0.039
			2	0.176±0.020	0.315±0.015	0.326±0.016	0.327±0.017
			3	0.156±0.003	0.327±0.037	0.333±0.027	0.336±0.022
2,4-D	4	BA	0	0.176±0.015	0.335±0.020	0.337±0.016	0.322±0.012
			1	0.166±0.015	0.326±0.038	0.357±0.050	0.362±0.053
			2	0.359±0.006	0.300±0.058	0.309±0.051	0.312±0.048
			3	0.393±0.010	0.385±0.145	0.322±0.012	0.325±0.009
2,4-D	6	BA	0	0.182±0.202	0.290±0.032	0.317±0.010	0.319±0.009
			1	0.181±0.023	0.28±0.054	0.303±0.023	0.310±0.017
			2	0.182±0.025	0.271±0.068	0.299±0.027	0.306±0.022
			3	0.176±0.025	0.293±0.069	0.309±0.055	0.312±0.052
F-test				ns	ns	ns	ns
Regression				Lns	Lns	Lns	Lns
CV (%)				59.42	26.43	16.96	15.21

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

การทดลองที่ 1.3 ศึกษาการเกิดแคลลัสจากปลายยอดของสะละร่วมกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ BA ที่เหมาะสม

นำปลายยอดที่ได้จากการเพาะเมล็ดของสะละมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ บนอาหารสูตร Y_3 เติม 2,4-D ที่มีความเข้มข้น 5 ระดับ คือ 0 1 2 4 และ 6 mg/l ร่วมกับ BA ที่มีความเข้มข้น 4 ระดับ คือ 0 1 2 และ 3 mg/l และเก็บไว้ในที่มืด พบว่า การเจริญของใบอ่อนบนอาหารสูตรดังกล่าวมีดังนี้

เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2 ชนิด คือ 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อการเกิดแคลลัสของปลายยอดสะละในแต่ละความเข้มข้น จากตารางที่ 15 พบว่า ในทุกๆ สัปดาห์ผลของ 2,4-D ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของชิ้นส่วนปลายยอดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยค่าเฉลี่ยในทุกระดับความเข้มข้นมีค่าใกล้เคียงกันมาก เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของชิ้นส่วนปลายยอดกับความเข้มข้นของ 2,4-D พบว่า เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของชิ้นส่วนปลายยอด ไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ 2,4-D

สำหรับผลของ BA ต่อการเกิดแคลลัสของชิ้นส่วนปลายยอด จากตารางที่ 5 พบว่า ในทุกสัปดาห์เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของชิ้นส่วนปลายยอด ในแต่ละระดับความเข้มข้นของ BA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสในทุกระดับความเข้มข้นมีค่าใกล้เคียงกันมาก เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของชิ้นส่วนปลายยอดกับความเข้มข้นของ BA พบว่า ในสัปดาห์ที่ 2 และสัปดาห์ที่ 4 มีความสัมพันธ์กัน ในสัปดาห์ที่ 6 ไม่มีความสัมพันธ์กัน ในสัปดาห์ที่ 2 เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสมีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ BA สูง (R=0.918) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบโพลิโนเมียลกำลังสาม(Cubic) คือ $y = 46.91+8.8217x-3.065x^2+0.3773x^3$ และการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ BA จะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสถึง 84.30% ซึ่งจากการพยากรณ์เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของปลายยอด จากระดับความเข้มข้นของ BA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 1.99045% ส่วนในสัปดาห์ที่ 4 เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสมีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ BA สูง(R=0.944) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบโพลิโนเมียลกำลังสาม(Cubic) คือ $y = 79.320+2.986x+2.24x^2-0.7467x^3$ และการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของ BA จะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสถึง 89.10% ซึ่งจากการพยากรณ์เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของปลายยอดจากระดับความเข้มข้นของ BA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 1.73510%

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ร่วมกับ BA ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของชิ้นส่วนปลายยอด จากตารางที่ 15 พบว่า ทุกสัปดาห์เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของปลายยอดในแต่ละระดับความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการสังเกตพบว่า เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสเพิ่มมากขึ้นตามระยะเวลาที่ใช้ในการเพาะเลี้ยง และเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจะมีค่าใกล้เคียงกันมาก โดยในสัปดาห์ที่ 2 แคลลัสจะเริ่มเกิดที่บริเวณรอยตัดบริเวณโคนของชิ้นส่วน บางชิ้นส่วนไม่สามารถเกิดแคลลัสได้ใน 2 สัปดาห์ เนื่องจากมีการเกิดสีน้ำตาลบริเวณขอบรอยตัด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสกับความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กัน ยกเว้นในสัปดาห์ที่ 4 เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสและความเข้มข้นของ 2,4-D(x_1) ร่วมกับ BA(x_2) มีความสัมพันธ์กันสูง(R=0.756) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง(Linear) คือ $y = 93.98 - 0.767x_1 + 3.144x_2$ การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของชิ้นส่วนปลายยอดถึง 57.20% ซึ่งจากการพยากรณ์เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.0571%

ตารางที่ 15 แสดงเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4 -D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (mg/l)		เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส (%) (±SE)[1/]		
		อายุ (สัปดาห์)		
		2	4	6
2,4-D	0	53.81±9.26	85.48±4.81	97.22±4.97
	1	56.60±12.73	88.28±0.00	100±0.00
	2	50.56±12.72	85.48±4.81	100±0.00
	4	51.45±9.62	82.68±9.62	100±0.00
	6	51.45±4.81	82.68±4.81	100±0.00
F-test		ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
BA	0	46.91±0.00	79.32±7.70	97.77±5.55
	1	53.04±3.85	83.80±7.70	100±0.00
	2	55.28±3.85	88.28±0.00	100±0.00
	3	55.87±10.18	88.28±0.00	100±0.00
F-test		ns	ns	ns
Regression		LnsQnsC**	LnsQnsC**	LnsQnsCns

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ความเข้มข้น (mg/l)				เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส (%) (±SE)[1/]		
				อายุ (สัปดาห์)		
				2	4	6
2,4-D	0	BA	0	33.33±0.00	88.88±19.25	88.88±19.25
			1	55.55±19.24	100±0.00	100±0.00
			2	66.66±0.00	100±0.00	100±0.00
			3	88.88±19.25	100±0.00	100±0.00
2,4-D	1	BA	0	44.44±19.25	100±0.00	100±0.00
			1	77.77±19.25	100±0.00	100±0.00
			2	66.66±33.34	100±0.00	100±0.00
			3	66.66±33.34	100±0.00	100±0.00
2,4-D	2	BA	0	66.66±0.00	88.88±19.25	100±0.00
			1	44.44±19.25	100±0.00	100±0.00
			2	55.55±38.49	100±0.00	100±0.00
			3	55.55±38.49	100±0.00	100±0.00
2,4-D	4	BA	0	55.55±19.25	88.88±19.25	100±0.00
			1	66.66±0.00	88.88±19.25	100±0.00
			2	66.66±0.00	100±0.00	100±0.00
			3	55.55±19.25	100±0.00	100±0.00
2,4-D	6	BA	0	66.66±0.00	88.88±19.25	100±0.00
			1	66.66±0.00	88.88±19.25	100±0.00
			2	66.66±0.00	100±0.00	100±0.00
			3	44.44±19.25	100±0.00	100±0.00
F-test				ns	ns	ns
Regression				Lns	L**	Lns
CV (%)				29.43	12.50	4.33

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

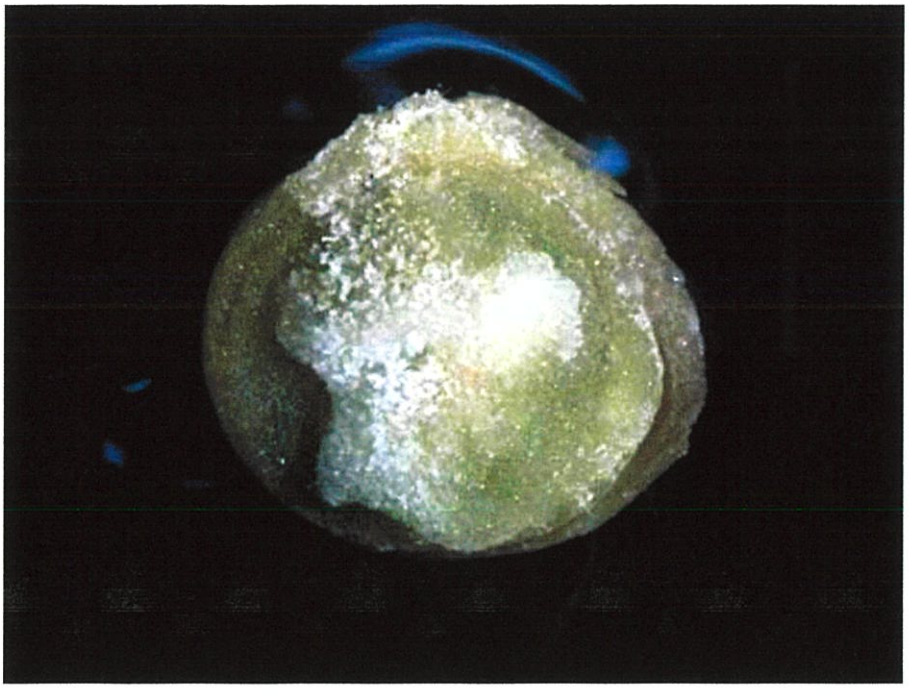
การเจริญเติบโตของแคลลัส

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2 ชนิด คือ 2,4-D ร่วมกับ BA ต่อการเจริญเติบโตแคลลัสจากชิ้นส่วนปลายยอดสะละ จากตารางที่ 16 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 12 ผลของ 2,4-D ต่อการเจริญเติบโตแคลลัสในแต่ละความเข้มข้นมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ในสัปดาห์ที่ 2 ที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D 2 mg/l มีค่าเฉลี่ยคะแนนการเจริญเติบแคลลัสสูงที่สุด รองลงมาคือ 0 4 และ 6 mg/l ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ทุกระดับความเข้มข้นที่กล่าวมามีความแตกต่างกันทางสถิติกับที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D 1 mg/l ซึ่งมีค่าเฉลี่ยคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัสต่ำที่สุด ส่วนในสัปดาห์ที่ 12 ที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D 2 mg/l ยังคงมีค่าเฉลี่ยคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัสสูงที่สุด รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D 4 mg/l ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ทุกระดับความเข้มข้นที่กล่าวมามีความแตกต่างกันทางสถิติกับที่ระดับความเข้มข้น 0 1 และ 6 mg/l โดยที่ระดับความเข้มข้น 2,4-D 0 mg/l มีค่าเฉลี่ยคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัสต่ำที่สุด และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัสกับระดับความเข้มข้นของ 2,4-D ในสัปดาห์ต่างๆ พบว่า ทุกสัปดาห์คะแนนแคลลัสไม่มีความสัมพันธ์กันกับระดับความเข้มข้นของ 2,4-D

สำหรับผลของ BA ต่อการเจริญเติบโตแคลลัส จากตารางที่ 16 พบว่า ในทุกสัปดาห์การเจริญเติบโตของแคลลัสในแต่ละระดับความเข้มข้นของ BA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้น ในสัปดาห์ที่ 4 ระดับความเข้มข้นของ BA ต่อการเจริญเติบโตของแคลลัสมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ BA 3 mg/l มีค่าเฉลี่ยคะแนนการเจริญเติบโตสูงที่สุดแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับที่ระดับความเข้มข้นของ BA 1 และ 2 mg/l ซึ่งมีค่าเฉลี่ยคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัสรองลงมา ตามลำดับ ซึ่งระดับความเข้มข้นที่กล่าวมามีความแตกต่างกันทางสถิติกับที่ระดับความเข้มข้นของ BA 0 mg/l และเป็นระดับที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนการเจริญเติบโตต่ำที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัสกับระดับความเข้มข้นของ BA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ทุกสัปดาห์คะแนนการเจริญเติบโตแคลลัสไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ BA

เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ BA ต่อการเจริญเติบโตแคลลัสของชิ้นส่วนปลายยอดสะละ จากตารางที่ 16 พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติสัปดาห์ที่ 4 เพียงสัปดาห์เดียว ส่วนในสัปดาห์ที่ 8 ถึงสัปดาห์ที่ 16 ค่าเฉลี่ยคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในสัปดาห์นี้ พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D 2 mg/l ร่วมกับ BA 1 mg/l มีค่าเฉลี่ยคะแนนการเจริญเติบโตสูงที่สุด และที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D 1 mg/l ร่วมกับ BA 3 mg/l มีค่าเฉลี่ยคะแนนการเจริญเติบโตต่ำที่สุด จากการสังเกตพบว่าแคลลัส

ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นเม็ดเล็กๆ กลมใสสีเขียวและสีขาว เกาะกันแน่น (compact callus) มีการเจริญเติบโตช้า (รูปที่ 4.6) และบางชิ้นส่วนแคลลัสยืดยาวคล้ายเส้นขนสีขาวปกคลุมรอบชิ้นส่วน (รูปที่ 3.4c) โดยที่แคลลัสจะเกิดขึ้นในสัปดาห์ที่ 4 จึงทำให้ในสัปดาห์ที่ 4 มีคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัสสูง และแคลลัสมีการเจริญเติบโตขึ้นอีกในสัปดาห์ที่ 8 แต่คะแนนการเจริญเติบโตของแคลลัสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติและเมื่อชิ้นส่วนมีอายุ 12 และ 16 สัปดาห์ พบว่า บริเวณด้านล่างของชิ้นส่วนปลายยอดเริ่มเกิดสีน้ำตาล การเกิดสีน้ำตาลจะเพิ่มขึ้นและสีน้ำตาลเข้มขึ้นตามระยะเวลาการเพาะเลี้ยงที่เพิ่มขึ้นบางชิ้นส่วนเกิดทั้งชิ้นส่วนและตายในที่สุด ทำให้คะแนนการเจริญเติบโตแคลลัสในสัปดาห์ที่ 12 และสัปดาห์ที่ 16 มีค่าลดลง เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการเจริญเติบโตของแคลลัสกับระดับความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่าคะแนนการเจริญเติบโตของแคลลัสไม่มีความสัมพันธ์กันกับระดับความเข้มข้นของทั้ง 2,4-D ร่วมกับ BA



รูปที่ 4.6 แสดงการเกิดแคลลัสของปลายยอดจากเมล็ดสะละที่เลี้ยงบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 2 mg/l ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 mg/l อายุ 8 สัปดาห์ (0.28x)

ตารางที่ 16 แสดงการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4 –D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (mg/l)		การเจริญเติบโตของแคลลัส (คะแนน)(±SE)[1/]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4-D	0	3.97±0.33a	3.63±0.33	3.60±0.09b	3.24±0.14
	1	3.29±0.22b	3.66±0.22	3.80±0.26b	2.96±0.33
	2	4.21±0.17a	4.19±0.17	4.35±0.17a	3.46±0.26
	4	3.90±0.25a	4.05±0.25	3.95±0.23ab	3.50±0.78
	6	3.88±0.38a	3.80±0.38	3.69±0.45b	3.19±0.61
F-test		*	ns	*	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
BA	0	3.39±0.54b	3.66±0.54	3.75±0.40	2.90±0.61
	1	3.89±0.13ab	3.68±0.13	3.75±0.31	3.27±0.20
	2	3.83±0.43ab	3.99±0.43	3.95±0.10	3.21±0.39
	3	4.28±0.17a	4.13±0.17	4.07±0.16	3.70±0.10
F-test		*	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ความเข้มข้น (mg/l)				การเจริญเติบโตของแคลลัส (คะแนน)(±SE)[1/]			
				อายุ (สัปดาห์)			
				4	8	12	16
2,4-D	0	BA	0	3.33±1.00c-e	3.00±1.00	2.66±0.34	2.44±0.34
			1	3.89±0.34a-e	3.66±0.34	3.44±0.84	3.44±0.84
			2	4.22±0.58a-d	4.00±0.58	4.11±0.84	3.44±0.84
			3	4.44±0.20a-c	3.89±0.20	4.22±0.38	3.66±0.38
2,4-D	1	BA	0	3.11±0.20de	3.89±0.20	4.00±0.34	3.55±0.34
			1	3.33±0.77c-e	3.11±0.77	3.55±1.02	2.77±1.02
			2	3.72±0.67b-e	3.66±0.67	3.78±0.69	2.33±0.69
			3	3.00±0.34e	4.00±0.34	3.88±0.39	3.22±0.39
2,4-D	2	BA	0	3.66±0.51b-e	4.44±0.51	4.11±0.51	2.77±0.51
			1	4.89±0.58a	4.33±0.58	4.89±0.20	4.11±0.20
			2	3.22±0.88c-e	3.33±0.88	4.22±0.70	3.11±0.70
			3	4.11±0.58a-e	4.33±0.58	4.22±0.19	3.89±0.19
2,4-D	4	BA	0	3.44±0.67c-e	4.00±0.67	4.11±0.69	3.22±0.69
			1	3.72±0.51b-e	3.55±0.51	3.44±0.51	3.16±0.51
			2	3.89±0.77a-e	4.44±0.77	4.22±0.51	3.77±0.51
			3	4.55±0.19ab	4.22±0.19	4.05±0.48	3.88±0.48
2,4-D	6	BA	0	3.44±1.00c-e	3.00±1.00	3.89±0.51	2.55±0.51
			1	3.44±0.51c-e	3.77±0.51	3.44±1.02	2.89±1.02
			2	4.11±0.19a-e	4.22±0.19	3.44±0.51	3.44±0.51
			3	4.55±0.19ab	4.22±0.19	4.00±0.34	3.89±0.34
F-test				*	ns	ns	ns
Regression				Lns	Lns	Lns	Lns
CV (%)				18.27	15.33	15.41	23.95

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

น้ำหนักสด

จากการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2 ชนิด คือ 2,4-D ร่วมกับ BA ต่อน้ำหนักสดของชิ้นส่วนปลายยอด จากตารางที่ 17 พบว่า ผลของ 2,4-D ต่อน้ำหนักสดของปลายยอดในแต่ละระดับความเข้มข้น น้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกสัปดาห์ ในสัปดาห์ที่ 4 ที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D 1 mg/l มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสูงที่สุด รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้น 2,4-D 0 1 และ 2 mg/l ซึ่งมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักเท่ากัน และที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D 6 mg/l มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักต่ำที่สุด ในสัปดาห์ที่ 8 ถึง สัปดาห์ที่ 12 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักมีค่าเพิ่มขึ้นในทุกระดับความเข้มข้นของ 2,4-D เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักสดและความเข้มข้นของ 2,4-D ในแต่ละสัปดาห์พบว่า เฉพาะในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 12 เท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กัน โดยในสัปดาห์ที่ 4 น้ำหนักสดของชิ้นส่วนปลายยอดและความเข้มข้นของ 2,4-D มีความสัมพันธ์กันสูง (R =0.833) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบโพลีโนเมียลกำลัง 3 (Cubic) คือ $y = 0.087+0.0049x-0.0032x^2 +0.0004x^3$ การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ 2,4-D มีผลต่อน้ำหนักสดของชิ้นส่วนปลายยอดถึง 69.40% ซึ่งจากการพยากรณ์น้ำหนักสดของชิ้นส่วนปลายยอดจากความเข้มข้นของ 2,4-D จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.0027689 กรัม

สำหรับผลของ BA ต่อน้ำหนักสดของปลายยอดจากตารางที่ 17 พบว่า ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสดของปลายยอดที่ระดับความเข้มข้นของ BA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ระดับความเข้มข้นของ BA 0 mg/l มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสูงที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้น 3 2 และ 1 mg/l ตามลำดับ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักสดของปลายยอดและระดับความเข้มข้นของ BA พบว่าทุกสัปดาห์น้ำหนักสดของชิ้นส่วนและความเข้มข้นของ BA มีความสัมพันธ์กัน ในสัปดาห์ที่ 4 น้ำหนักสดและความเข้มข้นของ BA มีความสัมพันธ์กัน(R=0.673) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบโพลีโนเมียลกำลัง 3 (Cubic) คือ $Y = 0.083-0.0167x + 0.0175x^2+0.083x^3$ การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ BA มีผลต่อน้ำหนักสดของชิ้นส่วนถึง 45.20% ซึ่งจากการพยากรณ์น้ำหนักสดของชิ้นส่วนปลายยอดจากความเข้มข้นของ BA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.036538 กรัม ในสัปดาห์ที่ 8 น้ำหนักสดและความเข้มข้นของ BA มีความสัมพันธ์กันสูง(R=0.868) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบโพลีโนเมียลกำลัง 3 (Cubic) คือ $y = 0.164-0.0123x + 0.013x^2+0.0027x^3$ การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ BA มีผลต่อน้ำหนักสดของชิ้นส่วนถึง 75.30% ซึ่งจากการพยากรณ์น้ำหนักสดของชิ้นส่วนปลายยอดจากความเข้มข้นของ BA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.02893 กรัม สัปดาห์ที่ 12 น้ำหนักสดและความเข้มข้นของ BA มีความสัมพันธ์กันต่ำ(R=0.405) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบโพลีโนเมียลกำลัง 3 (Cubic) คือ $y = 0.258-0.084x + 0.065x^2+0.012x^3$ การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ BA มีผลต่อน้ำหนักสดของชิ้นส่วนถึง 16.40% ซึ่งจากการพยากรณ์น้ำหนัก

สดของชิ้นส่วนปลายยอดจากความเข้มข้นของ BA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.0192769 กรัม สัปดาห์ที่ 16 น้ำหนักสดและความเข้มข้นของ BA มีความสัมพันธ์กันต่ำ(R=0.279) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบโพลีโนเมียลกำลัง 3(Cubic) คือ $y = 0.36-0.0882x+0.0585x^2+0.0103x^3$ การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ BA มีผลต่อน้ำหนักสดของชิ้นส่วนถึง 7.00% ซึ่งจากการพยากรณ์น้ำหนักสดของชิ้นส่วนปลายยอดจากความเข้มข้นของ BA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.0195985 กรัม

เมื่อพิจารณาผลของการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ร่วมกับ BA ต่อน้ำหนักสดของชิ้นส่วนปลายยอดพบว่าทุกสัปดาห์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการสังเกตพบว่า ค่าน้ำหนักสดในทุกระดับความเข้มข้นมีค่าใกล้เคียงกัน และจะเพิ่มสูงขึ้นตามระยะเวลาในการเพาะเลี้ยงที่เพิ่มขึ้น ในสัปดาห์ที่ 4 ชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D 4 mg/l ร่วมกับ BA 4 mg/l มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของชิ้นส่วนสูงที่สุด ซึ่งน้ำหนักสดที่วัดได้มีส่วนของ ลำต้นใบที่เจริญเติบโตขึ้นมาจากปลายยอด มีเพียงบริเวณรอยตัดของชิ้นส่วนที่เกิดแคลลัส (รูปที่4.6) ทำให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของชิ้นส่วนไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของน้ำหนักสดของชิ้นส่วนปลายยอดกับความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA ในแต่ละสัปดาห์พบว่าน้ำหนักสดของชิ้นส่วนปลายยอดไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้น 2,4-D ร่วมกับ BA

ตารางที่ 17 แสดงน้ำหนักสดของชิ้นส่วนจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4 –D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (mg/l)		น้ำหนักสดของชิ้นส่วน (กรัม) (±SE)[1/]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4-D	0	0.087±0.009	0.153±0.017	0.256±0.033	0.333±0.032
	1	0.089±0.133	0.153±0.024	0.239±0.034	0.323±0.038
	2	0.087±0.202	0.165±0.026	0.242±0.056	0.337±0.076
	4	0.079±0.014	0.180±0.018	0.265±0.286	0.376±0.041
	6	0.081±0.014	0.173±0.015	0.242±0.032	0.328±0.060
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsC**	LnsQnsCns	LnsQnsC**	LnsQnsCns
BA	0	0.083±0.094	0.164±0.019	0.258±0.046	0.360±0.059
	1	0.080±0.092	0.152±0.002	0.227±0.248	0.320±0.028
	2	0.089±0.091	0.170±0.014	0.254±0.024	0.335±0.024
	3	0.087±0.094	0.172±0.011	0.257±0.024	0.343±0.050
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsC**	LnsQnsC**	LnsQnsC**	LnsQnsC**

ตารางที่ 17 (ต่อ)

ความเข้มข้น (mg/l)				น้ำหนักสดของชิ้นส่วน (กรัม) (±SE)[1/]			
				อายุ (สัปดาห์)			
				4	8	12	16
2,4-D	0	BA	0	0.066±0.02	0.143±0.04	0.246±0.04	0.306±0.04
			1	0.073±0.01	0.126±0.01	0.213±0.02	0.296±0.06
			2	0.106±0.01	0.166±0.02	0.273±0.07	0.353±0.18
			3	0.103±0.03	0.170±0.02	0.293±0.04	0.376±0.09
2,4-D	1	BA	0	0.106±0.03	0.146±0.03	0.263±0.03	0.396±0.03
			1	0.086±0.02	0.136±0.01	0.183±0.01	0.236±0.02
			2	0.093±0.03	0.180±0.05	0.280±0.10	0.366±0.12
			3	0.070±0.51	0.150±0.03	0.230±0.05	0.293±0.07
2,4-D	2	BA	0	0.080±0.48	0.170±0.03	0.273±0.09	0.366±0.13
			1	0.083±0.47	0.140±0.04	0.200±0.09	0.316±0.14
			2	0.096±0.46	0.170±0.03	0.240±0.03	0.316±0.06
			3	0.090±0.03	0.180±0.03	0.256±0.04	0.350±0.06
2,4-D	4	BA	0	0.076±0.01	0.190±0.01	0.273±0.04	0.390±0.05
			1	0.080±0.00	0.180±0.04	0.273±1.18	0.400±0.07
			2	0.073±0.02	0.160±0.03	0.236±0.01	0.340±0.00
			3	0.086±0.04	0.193±0.06	0.280±0.08	0.376±0.09
2,4-D	6	BA	0	0.086±0.02	0.173±0.05	0.236±0.09	0.340±0.11
			1	0.076±0.02	0.176±0.02	0.266±0.03	0.353±0.04
			2	0.076±0.01	0.176±0.03	0.240±0.04	0.300±0.03
			3	0.086±0.02	0.166±0.05	0.226±0.06	0.320±0.12
F-test				ns	ns	Ns	ns
Regression				Lns	Lns	Lns	Lns
CV (%)				22.06	20.09	20.56	23.68

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

การทดลองที่ 1.4 ศึกษาการเกิดแคลลัสจากใบอ่อนจากเมล็ดของสะละร่วมกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ BA ที่เหมาะสม

นำใบอ่อนจากเมล็ดของสะละมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารสูตร Y_3 เติม 2,4-D ที่มีความเข้มข้น 5 ระดับ คือ 0 1 2 4 และ 6 mg/l ร่วมกับ BA ที่มีความเข้มข้น 4 ระดับ คือ 0 1 2 และ 3 mg/l และเก็บไว้ในที่มืด พบว่า การเจริญของใบอ่อนบนอาหารสูตรดังกล่าวมีดังนี้

เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2 ปัจจัย คือ 2,4-D ร่วมกับ BA ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของใบอ่อนจากเมล็ดสะละ จากตารางที่ 18 พบว่าในสัปดาห์ที่ 4 ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของใบอ่อนมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D 0 mg/l มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของใบอ่อนสูงที่สุดรองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้น 2,4-D 1 และ 2 mg/l ซึ่งไม่แตกต่างกัน ในสัปดาห์ที่ 8 12 และ 18 ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของใบอ่อน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ในสัปดาห์ที่ 8 12 และ 16 พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D 1 mg/l มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสสูงที่สุดในทุกสัปดาห์ รองลงมาคือที่ระดับความเข้มข้นของ BA 0 2 และ 4 mg/l ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D 6 mg/l มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสต่ำที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสและความเข้มข้นของ 2,4-D ในแต่ละสัปดาห์พบว่าเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ 2,4-D ยกเว้นในสัปดาห์ที่ 12 เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของใบอ่อนและระดับความเข้มข้นของ 2,4-D มีความสัมพันธ์กันสูง (R=0.926) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบโพลีโนเมียลกำลังสาม (Cubic) คือ $y = 48.122+7.4385x - 4.7535x^2 + 0.4426x^3$ การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ 2,4-D มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสถึง 91.30% ซึ่งจากการพยากรณ์เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสชิ้นของใบอ่อนจากความเข้มข้นของ 2,4-D จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 4.984022 %

สำหรับผลของ BA ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัส จากตารางที่ 17 ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสในแต่ละระดับความเข้มข้นของ BA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการสังเกตพบว่า ชิ้นส่วนในแต่ละระดับความเข้มข้นมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสใกล้เคียงกัน ในสัปดาห์ที่ 16 ที่ระดับความเข้มข้นของ BA 1 mg/l มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสสูงที่สุด รองลงมา คือ ที่ระดับ BA 2 0 และ 3 mg/l ตามลำดับ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของใบอ่อนและระดับความเข้มข้นของ BA พบว่า เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ BA

เมื่อพิจารณาผลของการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ร่วมกับ BA ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของใบอ่อน จากตารางที่ 18 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสในแต่ละระดับความเข้มข้นของทั้ง 2 ปัจจัย มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น BA 1 และ 2 mg/l เพียงชนิดเดียวมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสสูงที่สุดเท่ากันคือ 66.66% จากการสังเกต พบว่า ในสัปดาห์นี้เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจะลดลงตามระดับความเข้มข้นของ 2,4-D ที่เพิ่มขึ้น ในสัปดาห์ที่ 8,12 และ 16 เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของใบอ่อน ในแต่ละระดับความเข้มข้นของทั้ง 2 ปัจจัย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ BA 1 mg/l เพียงชนิดเดียว มีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสสูงที่สุดและที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ BA ไม่สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ จากการสังเกตพบว่า เมื่อระดับความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA เพิ่มสูงขึ้น ทำให้ชิ้นส่วนเกิดสีน้ำตาลที่รอยตัดและเกิดเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาในการเพาะเลี้ยงเพิ่มขึ้น ทำให้ที่ระดับความเข้มข้น 2,4-D และ BA เพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจึงลดลง เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสใบอ่อนและความเข้มข้นของปัจจัยทั้ง 2 คือ 2,4-D ร่วมกับ BA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ทุกสัปดาห์เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสมีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของทั้ง 2 ปัจจัย ในสัปดาห์ที่ 4 เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสและความเข้มข้นของ 2 ปัจจัย คือ 2,4-D(x_1) ร่วมกับ BA(x_2) มีความสัมพันธ์กัน(R=0.602)โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง (Linear) คือ $y = 49.409-5.824x_1-1.333x_2$ การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของใบอ่อนถึง 36.20% ซึ่งจากการพยากรณ์เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของใบอ่อนจากความเข้มข้นของ 2,4-D(x_1) ร่วมกับ BA(x_2) จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 18.32130% ในสัปดาห์ที่ 8 เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสและความเข้มข้นของทั้ง 2 ปัจจัย มีความสัมพันธ์กัน(R=0.609) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง (Linear) คือ $y = 60.76-6.70x_1-1.11x_2$ การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของใบอ่อนถึง 37.10%ซึ่งจากการพยากรณ์เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของใบอ่อนจากความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 20.46932% ในสัปดาห์ที่ 12 เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสและความเข้มข้นของทั้ง 2 ปัจจัย คือ 2,4-D(x_1) ร่วมกับ BA(x_2) มีความสัมพันธ์กัน(R=0.591) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง (Linear) คือ $y = 63.018-6.632x_1-3.111x_2$ การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของใบอ่อนถึง 35.00% ซึ่งจากการพยากรณ์เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของใบอ่อนจากความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 21.75224% ในสัปดาห์ที่ 16 เปอร์เซ็นต์การเกิด แคลลัสและความเข้มข้นของทั้ง 2 ปัจจัย คือ 2,4-D(x_1) ร่วมกับ BA(x_2) มีความสัมพันธ์กัน(R=0.603) โดยสมการของความสัมพันธ์

เป็นแบบเส้นตรง (Linear) คือ $y = 63.071-6.824x_1-2.444x_2$ การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของใบอ่อนถึง 36.30% ซึ่งจากการพยากรณ์เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของใบอ่อนจากความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 21.47714%

ตารางที่ 18 แสดงเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (mg/l)		เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส (%)(±SE)[1/]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4-D	0	45.40±12.73a	48.20±9.63a	48.20±9.63a	48.20±9.63a
	1	40.54±4.79ab	55.42±12.73a	51.00±14.43a	53.80±12.72a
	2	37.30±12.72a-c	50.56±20.97a	47.76±20.97a	47.76±20.97a
	4	17.25±16.65c	32.88±0.00ab	30.07±4.08ab	30.07±4.80ab
	6	20.05±4.80bc	17.25±12.63b	17.25±8.32b	15.62±4.80b
F-test		*	**	**	**
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsC**	LnsQnsCns
BA	0	27.92±13.86	38.53±11.54	35.00±13.87	37.23±6.66
	1	35.00±3.85	45.60±7.89	45.60±10.18	45.60±10.18
	2	44.31±10.20	45.61±10.19	15.61±10.19	44.31±10.19
	3	21.19±7.69	33.70±3.83	49.22±3.85	29.22±3.85
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns

ตารางที่ 18 (ต่อ)

ความเข้มข้น (mg/l)				เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส (%)(±SE)[1/]			
				อายุ (สัปดาห์)			
				2	4	6	8
2,4-D	0	BA	0	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c
			1	66.66±19.28a	77.77±19.28a	77.77±19.28a	77.77±19.28a
			2	66.66±19.28a	55.55±0.00a-c	55.55±0.00a-c	55.55±0.00a-c
			3	55.55±50.91a-c	66.66±33.35ab	66.66±33.35ab	66.66±33.35ab
2,4-D	1	BA	0	55.55±50.91a-c	66.66±19.28ab	66.66±19.22ab	66.66±33.35ab
			1	44.44±19.22a-c	66.66±33.35ab	66.66±33.35ab	66.66±33.35ab
			2	55.55±38.50ab	66.66±33.35ab	66.66±33.35ab	66.66±33.35ab
			3	22.22±38.45a-c	33.33±38.45a-c	33.33±38.45a-c	44.44±38.45a-c
2,4-D	2	BA	0	33.33±0.00a-c	55.55±38.50a-c	55.55±38.50a-c	55.55±38.50a-c
			1	44.44±19.22a-c	66.66±19.22ab	66.66±19.28ab	66.66±19.28ab
			2	55.55±33.35ab	66.66±33.35ab	66.66±33.35ab	66.66±33.35ab
			3	11.11±19.22bc	22.22±19.22a-c	11.11±19.22bc	11.11±19.22bc
2,4-D	4	BA	0	33.33±33.30a-c	44.44±19.22a-c	55.55±19.22a-c	55.55±19.22a-c
			1	11.11±19.22bc	11.11±19.22bc	11.11±19.22bc	11.11±19.22bc
			2	11.11±19.22bc	33.33±0.00a-c	33.33±0.00a-c	33.33±0.00a-c
			3	11.11±19.22bc	33.33±0.00a-c	22.22±19.22a-c	22.22±19.22a-c
2,4-D	6	BA	0	22.22±19.22a-c	22.22±19.22a-c	22.22±19.22a-c	22.22±19.22a-c
			1	11.11±19.22bc	11.11±1.90bc	11.11±19.22bc	11.11±19.22bc
			2	22.22±33.30a-c	22.22±38.45a-c	22.22±38.45a-c	22.22±19.22a-c
			3	11.11±19.22bc	11.11±19.22bc	11.11±19.22bc	11.11±19.22bc
F-test				*	**	**	**
Regression				L**	L**	L**	L**
CV (%)				74.68	51.43	54.47	54.24

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

การเจริญเติบโตของแคลลัส

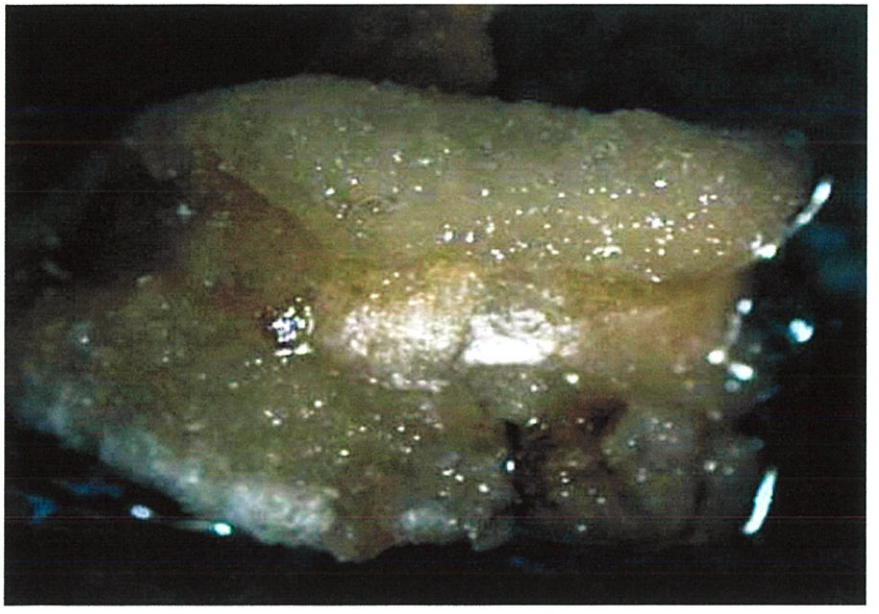
ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2 ชนิด คือ 2,4-D ร่วมกับ BA ต่อการเจริญเติบโตแคลลัสจากใบอ่อนสะละ จากตารางที่ 19 พบว่า ผลของ 2,4-D ต่อการเจริญเติบโตแคลลัสใบอ่อนในแต่ละระดับความเข้มข้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในทุกสัปดาห์ พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 2,4-D 0 mg/l มีค่าเฉลี่ยคะแนนการเจริญเติบโตสูงที่สุดในทุกสัปดาห์ และที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D 6 mg/l ชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยคะแนนการเจริญเติบโตต่ำที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการเจริญเติบโตและระดับความเข้มข้นของ 2,4-D พบว่า ทุกสัปดาห์ การเจริญเติบโตของใบอ่อน ไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ 2,4-D ยกเว้นสัปดาห์ที่ 4 ซึ่งมีความสัมพันธ์กันสูง(R=0.973) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง (Linear) คือ $y = 2.7667-0.1026x$ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ 2,4-D มีผลต่อการเจริญเติบโตแคลลัสถึง 94.70% จากการพยากรณ์การเจริญเติบโตแคลลัสจากความเข้มข้นของ 2,4-D จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.067441 คะแนน

สำหรับผลของ BA ต่อการเจริญเติบโตแคลลัส จากตารางที่ 19 พบว่า ทุกสัปดาห์การเจริญเติบโตแคลลัสในแต่ละระดับความเข้มข้นของ BA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นในสัปดาห์ที่ 4 ระดับความเข้มข้นของ BA ต่อการเจริญเติบโตแคลลัสมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น BA 1 mg/l มีค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตสูงที่สุด รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้น BA 2 และ 0 mg/l ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ระดับความเข้มข้นของ BA 3 mg/l มีคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัสต่ำที่สุด และจากการสังเกต พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ BA 3 mg/l ในสัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 ชิ้นส่วนเกิดสีน้ำตาลมากขึ้นที่ชิ้นส่วนอาจเป็นผลมาจากระดับความเข้มข้นของ BA 3 mg/l ไม่เหมะสมในการเจริญของใบอ่อนจึงทำให้ใบอ่อนเกิดสีน้ำตาลบนชิ้นส่วน ส่งผลให้คะแนนการเจริญเติบโตของแคลลัสลดลง เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการเจริญเติบโตของใบอ่อนและระดับความเข้มข้นของ BA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ทุกสัปดาห์คะแนนการเจริญเติบโตของใบอ่อนไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ BA ยกเว้นในสัปดาห์ที่ 6 มีความสัมพันธ์กัน (R=0.590) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบควอดราติก(Quadratic) คือ $y = 2.4105+0.2405x-0.1025x^2$.ซึ่งการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของ BA มีผลต่อคะแนนการเจริญเติบโตถึง 34.80% จากการพยากรณ์การเจริญเติบโตแคลลัสจากความเข้มข้นของ BA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.13090 คะแนน

เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ BA ต่อการเจริญเติบโตแคลลัสของใบอ่อน จากตารางที่ 19 พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติในสัปดาห์ที่ 2 และสัปดาห์ที่ 8 ส่วนในสัปดาห์ที่ 4

และสัปดาห์ที่ 6 ผลของ 2,4-D ร่วมกับ BA ต่อการเจริญเติบโตแคลลัสใบอ่อนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ในสัปดาห์ที่ 2 ที่ระดับความเข้มข้นของ BA 1 และ 2 mg/l เพียงชนิดเดียวมีคะแนนการเจริญเติบโตสูงที่สุด และในอาหารที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ BA มีคะแนนการเจริญเติบโตต่ำที่สุด ในสัปดาห์ที่ 4 6 และ 8 ที่ระดับความเข้มข้น BA 1 mg/l ยังคงมีคะแนนการเจริญเติบโตสูงที่สุด และที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญเติบโตมีคะแนนการเจริญเติบโตต่ำที่สุด จากการสังเกต พบว่า ชิ้นส่วนใบอ่อนจะเกิดแคลลัสมีลักษณะสีเขียวหรือสีเหลืองใสเกาะกันแน่น (รูปที่ 4.7) หรือบางชิ้นส่วนเกิดแคลลัสมีลักษณะคล้ายเส้นขนปกคลุมบริเวณรอยตัด (ภาพที่ 3.5c) ซึ่งแคลลัสจะเกิดใน 2 สัปดาห์แรกและยังคงมีการเจริญเติบโตต่อไปได้ในสัปดาห์ที่ 4 หลังจากนั้นที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D สูงขึ้น ชิ้นส่วนจะเกิดสีน้ำตาลมากขึ้นตามระยะเวลาในการเพาะเลี้ยง และที่ระดับความเข้มข้น BA 3 mg/l ในทุกระดับความเข้มข้นของ 2,4-D ชิ้นส่วนจะเกิดสีน้ำตาลบนชิ้นส่วนเช่นเดียวกันทำให้คะแนนการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 มีค่าลดลง เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการเจริญเติบโตและระดับความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ทุกสัปดาห์การเจริญเติบโตแคลลัสใบอ่อนต่อความเข้มข้นของ 2,4-D(x_1) ร่วมกับ BA(x_2) มีความสัมพันธ์กันโดยในสัปดาห์ที่ 2 การเจริญเติบโตแคลลัสและความเข้มข้นของทั้ง 2 ปัจจัย มีความสัมพันธ์กัน(R=0.562) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง(Linear) คือ $y = 2.512-0.06069x_1-0.088x_2$ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้น 2,4-D ร่วมกับ BAมีผลต่อการเจริญเติบโตแคลลัส 31.60% จากการพยากรณ์การเจริญเติบโตแคลลัสใบอ่อนจากความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BAพบว่ามีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.20904 คะแนน ในสัปดาห์ที่ 4 การเจริญเติบโตแคลลัสและความเข้มข้นของทั้ง 2 ปัจจัย คือ 2,4-D(x_1) ร่วมกับ BA(x_2) มีความสัมพันธ์กันต่ำ (R=0.624)โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง(Linear) คือ $y= 2.843-0.102x_1-0.05x_2$ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้น 2,4-D ร่วมกับ BA มีผลต่อการเจริญเติบโตแคลลัส 38.90% จากการพยากรณ์การเจริญเติบโตแคลลัสใบอ่อนจากความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่ามีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.30920 คะแนน ในสัปดาห์ที่ 6 การเจริญเติบโตแคลลัสและความเข้มข้นของทั้ง 2 ปัจจัย คือ 2,4-D(x_1) ร่วมกับ BA(x_2) มีความสัมพันธ์กันสูง(R=0.700) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง(Linear) คือ $y = 2.835-0.121x_1-0.0674x_2$ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้น 2,4-D ร่วมกับ BA มีผลต่อการเจริญเติบโตแคลลัส 49.00% จากการพยากรณ์การเจริญเติบโตแคลลัสใบอ่อนจากความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่ามีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.29911 คะแนน ในสัปดาห์ที่ 8 การเจริญเติบโตแคลลัสและความเข้มข้นของทั้ง 2 ปัจจัย คือ 2,4-D(x_1) ร่วมกับ BA(x_2) มีความสัมพันธ์กันสูง(R=0.710) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง(Linear) คือ $y = 2.312-0.07399x_1-0.033x_2$ ซึ่งการ

เปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้น 2,4-D ร่วมกับ BA มีผลต่อการเจริญเติบโตแคลลัส 50.40% จากการพยากรณ์การเจริญเติบโตแคลลัสใบอ่อนจากความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่ามีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.17591คะแนน



รูปที่ 4.7 แสดงการเกิดแคลลัสของใบอ่อนจากเมล็ดสะละที่เลี้ยงบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม BA ความเข้มข้น 1 mg/l อายุ 6 สัปดาห์ (1.11x)

ตารางที่ 19 แสดงการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากเมล็ดของสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (mg/l)		การเจริญเติบโตของแคลลัส (คะแนน) (±SE)[1/]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4-D	0	2.52±0.14a	2.80±0.09a	2.60±0.03a	2.27±0.05a
	1	2.44±0.05ab	2.58±0.03ab	2.69±0.01a	2.22±0.02a
	2	2.38±0.08ab	2.63±0.06ab	2.60±0.02a	2.02±0.03ab
	4	2.16±0.05b	2.33±0.03bc	2.19±0.01b	2.02±0.01ab
	6	2.19±0.05b	2.16±0.03c	1.99±0.01b	1.80±0.01b
F-test		**	**	**	**
Regression		L**QnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
BA	0	2.28±0.02	2.48±0.01ab	2.41±0.007	2.08±0.009
	1	2.37±0.06	2.61±0.04a	2.55±0.01	2.13±0.02
	2	2.48±0.11	2.57±0.08a	2.48±0.02	2.06±0.04
	3	2.22±0.08	2.33±0.05b	2.21±0.01	1.99±0.03
F-test		ns	*	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQ**Cns	LnsQnsCns

ตารางที่ 19 (ต่อ)

ความเข้มข้น (mg/l)			การเจริญเติบโตของแคลลัส (คะแนน) (±SE)[1/]			
			อายุ (สัปดาห์)			
			2	4	6	8
2,4-D	0	BA 0	2.00±0.00d	2.00±0.00e	2.00±0.00cd	1.89±0.19c-e
		BA 1	2.77±0.19a	3.33±0.33a	3.00±0.33a	2.66±0.33a
		BA 2	2.77±0.19a	3.00±0.33ab	2.66±0.00a-c	2.22±0.19a-d
		BA 3	2.55±0.50a-c	2.89±0.51a-c	2.77±0.19a-c	2.33±0.33a-c
2,4-D	1	BA 0	2.55±0.50a-c	2.77±0.19a-d	2.89±0.19ab	2.44±0.51ab
		BA 1	2.44±0.19a-d	2.66±0.33a-e	2.89±0.51ab	2.11±0.19b-e
		BA 2	2.55±0.38a-c	2.55±0.50b-e	2.67±0.57a-c	2.22±0.38a-d
		BA 3	2.22±0.38b-d	2.33±0.66b-e	2.33±0.33a-d	2.11±0.50b-e
2,4-D	2	BA 0	2.33±0.00a-d	2.77±0.19a-d	2.77±0.51a-c	2.11±0.19b-e
		BA 1	2.44±0.19a-d	2.88±0.38a-c	2.89±0.19ab	2.00±0.00b-e
		BA 2	2.66±0.33ab	2.77±0.19a-d	2.78±0.38a-c	2.11±0.19b-e
		BA 3	2.11±0.19cd	2.11±0.19de	2.00±0.33cd	1.89±0.19c-e
2,4-D	4	BA 0	2.33±0.33a-d	2.66±0.00a-e	2.44±0.38a-d	2.22±0.38a-d
		BA 1	2.11±0.19cd	2.11±0.17d-e	2.00±0.33cd	2.00±0.33b-e
		BA 2	2.11±0.19cd	2.33±0.00b-e	2.11±0.19b-d	1.89±0.19c-e
		BA 3	2.11±0.19cd	2.22±0.19c-e	2.22±0.38a-d	2.00±0.00b-e
2,4-D	6	BA 0	2.22±0.19b-d	2.22±0.19c-e	2.00±0.33cd	1.77±0.19de
		BA 1	2.11±0.19cd	2.11±0.19de	2.00±0.33cd	1.89±0.19c-e
		BA 2	2.33±0.33a-d	2.22±0.38c-e	2.22±0.38a-d	1.89±0.19c-e
		BA 3	2.11±0.19cd	2.11±0.19de	1.77±0.19d	1.66±0.00e
F-test			*	**	**	*
Regression			L**	L**	L**	L**
CV (%)			11.87	11.26	14.01	13.31

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

น้ำหนักสดของชิ้นส่วน

จากการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2 ชนิด คือ 2,4-D ร่วมกับ BA ต่อน้ำหนักสดของใบอ่อนจากเมล็ดสะละ จากตารางที่ 20 พบว่า ผลของ 2,4-D ต่อน้ำหนักสดของใบอ่อนในแต่ละระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างกันในสัปดาห์ที่ 4 เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ระดับความเข้มข้น 2,4-D 4 mg/l ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดสูงที่สุด รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้น 2,4-D 6 1 และ 2 mg/l ตามลำดับ โดยที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D 0 mg/l มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดต่ำที่สุด ส่วนในสัปดาห์ที่ 8 พบว่า ผลของ 2,4-D ต่อน้ำหนักสดใบอ่อนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเข้มข้น 2,4-D 1 mg/l มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดสูงที่สุด รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D 4 6 2 และ 0 mg/l ตามลำดับ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักสดและความเข้มข้นของ 2,4-D 4 พบว่า น้ำหนักสดของใบอ่อนไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ 2,4-D

สำหรับผลของ BA ต่อน้ำหนักสดของใบอ่อน จากตารางที่ 20 ในทุกสัปดาห์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยในสัปดาห์ที่ 8 ที่ระดับความเข้มข้นของ BA 2 mg/l มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักใบอ่อนสูงที่สุด รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้นของ BA 3 และ 1 mg/l โดยที่ระดับความเข้มข้น BA 0 mg/l มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดใบอ่อนต่ำที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักสดของใบอ่อนและระดับความเข้มข้นของ BA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ในทุกสัปดาห์น้ำหนักสดไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ BA

เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่า น้ำหนักสดของใบอ่อนต่อเข้มข้นของ 2,4 D ร่วมกับ BA ในทุกสัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D 4 mg/l ร่วมกับ BA 2 mg/l มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดสูงที่สุด และในอาหารที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญเติบโตมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดต่ำที่สุด เมื่อพิจารณา ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักสดใบอ่อนและระดับความเข้มข้นของ 2 ปัจจัย คือ 2,4-D(x_1) ร่วมกับ BA(x_2) ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า เฉพาะสัปดาห์ที่ 4 เท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กัน(R=0.658) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง(Linear) คือ $y = 0.04115+0.002864x_1-0.0001x_2$ การเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้น 2,4-D ร่วมกับ BA มีผลต่อน้ำหนักสดถึง 43.30% ซึ่งจากการพยากรณ์น้ำหนักสดใบอ่อนจากความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่ามีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.000387 กรัม

ตารางที่ 20 แสดงน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (mg/l)		น้ำหนักสดของชิ้นส่วน (กรัม) (±SE)[1/]	
		อายุ (สัปดาห์)	
		4	8
2,4-D	0	0.040±0.21b	0.052±0.009
	1	0.048±0.08ab	0.065±0.003
	2	0.048±0.12ab	0.056±0.003
	4	0.058±0.07a	0.064±0.005
	6	0.057±0.08a	0.060±0.009
F-test		*	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns
BA	0	0.048±0.03	0.054±0.003
	1	0.050±0.10	0.058±0.008
	2	0.051±0.16	0.064±0.001
	3	0.052±0.11	0.060±0.001
F-test		ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns

ตารางที่ 20 (ต่อ)

ความเข้มข้น (mg/l)			น้ำหนักสดของชิ้นส่วน (กรัม) (±SE)[1/]	
			อายุ (สัปดาห์)	
			4	8
2,4-D 0	BA	0	0.033±0.00	0.040±0.00
		1	0.040±0.33	0.056±0.012
		2	0.040±0.33	0.050±0.010
		3	0.046±0.51	0.063±0.015
2,4-D 1	BA	0	0.056±0.19	0.060±0.10
		1	0.046±0.33	0.066±0.12
		2	0.043±0.50	0.066±0.12
		3	0.046±0.66	0.066±0.021
2,4-D 2	BA	0	0.043±0.19	0.060±0.017
		1	0.050±0.38	0.053±0.006
		2	0.043±0.19	0.060±0.010
		3	0.056±0.19	0.053±0.012
2,4-D 4	BA	0	0.053±0.00	0.060±0.012
		1	0.046±0.17	0.053±0.015
		2	0.073±0.00	0.083±0.025
		3	0.060±0.19	0.066±0.025
2,4-D 6	BA	0	0.056±0.19	0.060±0.0170
		1	0.066±0.19	0.063±0.015
		2	0.060±0.38	0.063±0.012
		3	0.046±0.19	0.053±0.006
F-test			ns	ns
Regression			L**	Lns
CV (%)			30.99	24.19

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

การทดลองที่ 2 ศึกษาชิ้นส่วนเริ่มต้นต่อการเกิดแคลลัสของสะละร่วมกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ 2iP

การทดลองที่ 2.1 **และ** 2.2 ศึกษาการเกิดแคลลัสจากใบอ่อนและช่อดอกของสะละร่วมกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ 2iP ที่เหมาะสม

นำปลายยอดที่ได้จากการเพาะเมล็ดของสะละมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D มีความเข้มข้น 7 ระดับ คือ 0 10 20 40 60 80 และ 100 mg/l ร่วมกับ 2iP ที่มีความเข้มข้น 4 ระดับ คือ 0 1 2 และ 3 mg/l และเก็บไว้ในที่มืด พบว่า การเจริญของใบอ่อนบนอาหารสูตรดังกล่าวมีดังนี้

จากการทดลองที่ 2.1 และ 2.2 โดยศึกษาการเกิดแคลลัสจากใบอ่อนจากหน่อและช่อดอกสะละบนอาหาร Y3 ที่มี 2,4-D ร่วมกับ 2iP พบว่า เมื่อทำการย้ายชิ้นส่วนลงบนอาหารเป็นเวลา 2สัปดาห์ ชิ้นส่วนเกิดสีน้ำตาลทั้งชิ้นส่วน ไม่มีการเจริญเติบโตและตายในที่สุด

การทดลองที่ 2.3 ศึกษาการเกิดแคลลัสปลายยอดจากเมล็ดสะละร่วมกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ 2iP ที่เหมาะสม

นำใบอ่อนจากหน่อของสะละมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อและเก็บไว้ในมืด บนอาหารสูตร MS เติม 2,4-D ที่มีความเข้มข้น 7 ระดับ คือ 0 10 20 40 60 80 และ 100 mg/l ร่วมกับ 2iP ที่มีความเข้มข้น 4 ระดับ คือ 0 1 2 และ 3 mg/l เก็บไว้ในที่มืด พบว่า การเจริญของใบอ่อนบนอาหารสูตรดังกล่าวมีดังนี้

เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ร่วมกับ 2iP ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของชิ้นส่วนปลายยอดสะละ จากตารางที่ 21 พบว่า ผลของ BA ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของชิ้นส่วนปลายยอด ในแต่ละระดับความเข้มข้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกสัปดาห์ ยกเว้นในสัปดาห์ที่ 2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D 80 mg/l มีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสสูงที่สุด รองลงมา คือ ที่ระดับความเข้มข้น 60 40 20 100 10 และ 0 mg/l ตามลำดับ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสและระดับความเข้มข้นของ 2,4-D ในแต่ละสัปดาห์พบว่า ในสัปดาห์ที่ 2 และสัปดาห์ที่ 4 มีความสัมพันธ์กัน โดยสัปดาห์ที่ 2 เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสและความเข้มข้นของ 2,4-D มีความสัมพันธ์กันต่ำ(R=0.380) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบโพลิโนเมียลกำลังสาม(Cubic) $y = 12.8864+4.3942x-0.0758x+0.0004x^3$ การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ 2,4-D มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของใบอ่อนถึง 14.40% ซึ่ง

การพยากรณ์เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากความเข้มข้นของ 2,4-D จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.30838% ส่วนในสัปดาห์ที่ 4 เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสและความเข้มข้นของ 2,4-D มีความสัมพันธ์กันสูง(R=0.836) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบโพลิโนเมียลกำลังสาม(Cubic) $y = 77.8919 + 0.4517x-0.0067x^2+0.000033x^3$ การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ 2,4-D มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของใบอ่อนถึง 69.90% ซึ่งการพยากรณ์เปอร์เซ็นต์การเกิด แคลลัสจากความเข้มข้นของ 2,4-D จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 2.46346%

สำหรับผลของ 2iP ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของชิ้นส่วนปลายยอด พบว่า ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของปลายยอดในสัปดาห์ที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ 2iP 1 mg/l มีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสสูงที่สุด รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้นของ 2iP 3 2 และ 0 mg/l ตามลำดับ ส่วนในสัปดาห์ที่ 4 และ สัปดาห์ที่ 6 พบว่า เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยในสัปดาห์ที่ 4 ชิ้นส่วนปลายยอดมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสเพิ่มขึ้น และในสัปดาห์ที่ 6 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัส 100% ในทุกระดับความเข้มข้น เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสของปลายยอดและระดับความเข้มข้นของ 2iP พบว่า เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ 2iP

เมื่อพิจารณาผลของการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ร่วมกับ 2iP ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัส ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า มีเพียงสัปดาห์ที่ 2 เท่านั้นที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ 2iP ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางทางสถิติ ส่วนในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6 การเกิดแคลลัสต่อระดับความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ 2iP ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสและระดับความเข้มข้นของปัจจัยทั้ง 2 คือ 2,4-D(x_1) ร่วมกับ 2iP(x_2) ในทุกสัปดาห์ พบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 เพียงสัปดาห์เดียวที่มีความสัมพันธ์กัน และมีความสัมพันธ์กัน(R=0.553) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง(Linear) คือ $y = 91838+0.09107x_1+0.635x_2$ การเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้น 2,4-D ร่วมกับ 2iP มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสปลายยอดถึง 30.60% ซึ่งจากการพยากรณ์เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ 2iP จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 5.14461%

ตารางที่ 21 แสดงเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-Dร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (mg/l)		เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส (%)(±SE)[1/]		
		อายุ (สัปดาห์)		
		2	4	6
2,4-D	0	10.02±8.33c	77.08±4.81	97.22±4.19
	10	52.17±8.33c	82.68±4.81	100±0.00
	20	78.26±4.81a	85.48±4.81	100±0.00
	40	82.68±4.81a	85.48±4.81	100±0.00
	60	83.86±9.62a	88.28±0.00	100±0.00
	80	65.44±16.66ab	88.28±0.00	100±0.00
	100	53.35±3.49b	88.28±2.12	100±0.00
F-test		**	ns	ns
Regression		LnsQnsC**	LnsQnsC**	LnsQnsCns
2iP	0	58.47±7.25ab	83.48±4.76	98.41±5.55
	1	68.57±5.50a	86.68±2.75	100±0.00
	2	51.82±4.76b	83.48±4.76	100±0.00
	3	64.44±7.27ab	86.68±2.75	100±0.00
F-test		**	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns

ตารางที่ 21 (ต่อ)

ความเข้มข้น (mg/l)				เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส (%)(±SE)[1/]		
				อายุ (สัปดาห์)		
				2	4	6
2,4-D	0	2iP	0	12.83±19.25de	77.77±19.25	88.88±19.25
			1	12.83±19.25de	88.88±19.25	100±0.00
			2	12.83±19.25de	88.88±19.25	100±0.00
			3	1.62±0.00e	100±0.00	100±0.00
2,4-D	10	2iP	0	52.92±38.49bc	88.88±19.25	100±0.00
			1	65.89±19.25ab	100±0.00	100±0.00
			2	1.62±0.00e	88.88±19.25	100±0.00
			3	88.28±0.00a	100±0.00	100±0.00
2,4-D	20	2iP	0	88.28±0.00a	100±0.00	100±0.00
			1	70.60±38.49ab	100±0.00	100±0.00
			2	77.09±19.25ab	88.88±19.25	100±0.00
			3	77.09±19.24ab	100±0.00	100±0.00
2,4-D	40	2iP	0	77.09±19.25ab	100±0.00	100±0.00
			1	77.09±19.25ab	100±0.00	100±0.00
			2	88.28±0.00a	100±0.00	100±0.00
			3	88.28±0.00a	88.88±19.25	100±0.00
2,4-D	60	2iP	0	88.28±0.00a	100±0.00	100±0.00
			1	88.28±0.00a	100±0.00	100±0.00
			2	70.60±38.49ab	100±0.00	100±0.00
			3	88.28±0.00a	100±0.00	100±0.00
2,4-D	80	2iP	0	88.28±0.00a	100±0.00	100±0.00
			1	77.09±19.25ab	100±0.00	100±0.00
			2	77.09±19.25ab	100±0.00	100±0.00
			3	19.31±38.48de	100±0.00	100±0.00
2,4-D	100	2iP	0	1.62±0.00e	100±0.00	100±0.00
			1	88.28±0.008a	100±0.00	100±0.00
			2	35.24±0.00cd	100±0.00	100±0.00
			3	88.28±0.00a	100±0.00	100±0.00
F-test				**	ns	ns
Regression				Lns	L**	Lns
CV (%)				26.93	11.39	3.65

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

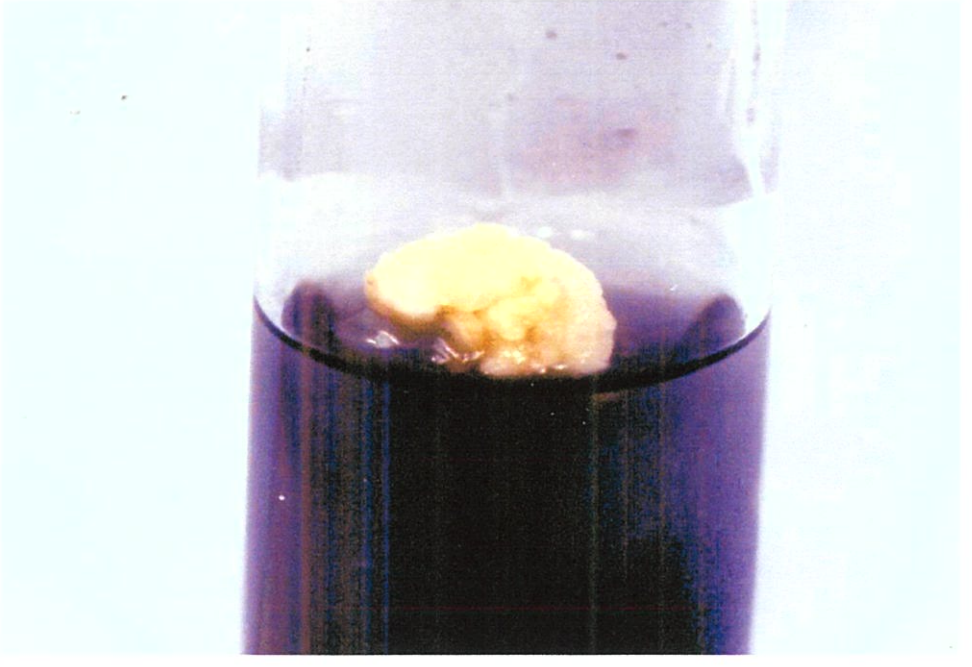
การเจริญเติบโตของแคลลัส

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2 ชนิด คือ 2,4-D ร่วมกับ 2iP ต่อการเจริญเติบโตแคลลัสของชิ้นส่วนปลายยอดสะละ จากตารางที่ 22 พบว่า ผลของ 2,4-D ต่อการเจริญเติบโตแคลลัสในแต่ละระดับความเข้มข้น ในสัปดาห์ที่ 12 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนในสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 2,4-D 100 mg/l มีค่าเฉลี่ยคะแนนการเจริญเติบโตสูงที่สุดคือ 4.03 คะแนน รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้น 80 20 และ 40 mg/l ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยในอาหารที่ไม่มีความเข้มข้นของ 2,4-D มีค่าเฉลี่ยคะแนนการเจริญเติบโตต่ำที่สุด เท่ากับ 3.33 คะแนน ในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 16 พบว่า คะแนนการเจริญเติบโตต่อระดับความเข้มข้นของ 2,4-D มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของชิ้นส่วนมีอายุ 16 สัปดาห์ พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D 80 mg/l มีค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตสูงที่สุดคือ 4.35 คะแนน รองลงมาคือที่ระดับความเข้มข้น 2,4-D 100 40 และ 20 mg/l ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยชิ้นส่วนที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D 10 mg/l มีค่าเฉลี่ยคะแนนการเจริญเติบโตต่ำที่สุดคือ 3.39 คะแนน เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตและความเข้มข้นของ 2,4-D ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า การเจริญเติบโตของปลายยอดไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ 2,4-D

สำหรับผลของ 2iP ต่อการเจริญเติบโตแคลลัสของชิ้นส่วนปลายยอด จากตารางที่ 22 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 คะแนนการเจริญเติบโตต่อระดับความเข้มข้นของ 2iP มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ที่ระดับความเข้มข้น 2iP 1 mg/l มีค่าเฉลี่ยคะแนนการเจริญเติบโตสูงที่สุด คือ 2.80 คะแนน รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้น 2iP 3 mg/l ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ระดับความเข้มข้นของ 2iP 0 และ1 mg/l มีค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตต่ำที่สุด คือ 2.65 คะแนน ส่วนในสัปดาห์ที่ 8 พบว่า คะแนนการเจริญเติบโตต่อระดับความเข้มข้นของ 2iP มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 2iP 2 mg/l มีค่าเฉลี่ยคะแนนการเจริญเติบโตสูงที่สุด คือ 4.06 คะแนน รองลงมาคือที่ระดับความเข้มข้น 2iP 1,3 และ 0 mg/l มีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 3.62 3.60 และ 3.27 คะแนน ตามลำดับ ส่วนในสัปดาห์ที่ 12 และสัปดาห์ที่ 16 พบว่า คะแนนการเจริญเติบโตของแคลลัสต่อระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตและความเข้มข้นของ 2iP ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า การเจริญเติบโตของปลายยอดไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ 2iP

เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ 2iP ต่อการเจริญเติบโตของแคลลัสปลายยอดสะละ จากตารางที่ 22 พบว่า การเจริญเติบโตแคลลัสในแต่ละระดับความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ 2iP

ในทุกสัปดาห์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ยกเว้น สัปดาห์ที่ 12 ที่การเจริญเติบโตของแคลลัสในแต่ละระดับความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ 2iP ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการสังเกตพบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 ชิ้นส่วนส่วนใหญ่เริ่มเกิดแคลลัสบางชิ้นส่วนยังไม่เกิด ทำให้ค่าเฉลี่ยคะแนนการเจริญเติบโตในสัปดาห์นี้ กระจายอยู่ทั่วไปในแต่ละระดับความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ 2iP เมื่อชิ้นส่วนมีอายุ 8 สัปดาห์พบว่า ชิ้นส่วนยังคงมีการเจริญเติบโต แคลลัสมีขนาดเพิ่มขึ้น โดยแคลลัสจะเกิดบริเวณรอยแผลบริเวณโคนของชิ้นส่วนเช่นเดียวกับแคลลัสที่เกิดในการทดลองของปลายยอดที่มีระดับความเข้มข้น 2,4-D และ BA แคลลัสมีลักษณะเม็ดเล็กกลม สีเหลืองและสีขาวเกาะกันแน่นคล้ายกับการทดลองที่กล่าวมาแล้ว แต่ลักษณะของแคลลัสมีขนาดใหญ่กว่า และการยืดยาวของแคลลัสพบน้อยกว่า ในสัปดาห์ที่ 12 และสัปดาห์ที่ 16 บางชิ้นส่วนยังคงมีการเจริญเติบโตอยู่ บางชิ้นส่วนเริ่มเกิดสีน้ำตาลที่บริเวณส่วนล่างของชิ้นส่วน เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ในสัปดาห์ที่ 16 พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D 80 mg/l ร่วมกับ 2iP 1 mg/l มีค่าเฉลี่ยคะแนนการเจริญเติบโตสูงที่สุด คือ 5.22 คะแนน โดยแคลลัสมีลักษณะสีเหลืองอ่อนเกาะกันแน่น (friable callus) (รูปที่ 4.8) เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการเจริญเติบโตและระดับความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ 2iP ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ทุกสัปดาห์คะแนนการเจริญเติบโตไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ 2iP



รูปที่ 4.8 แสดงการเกิดแคลลัสของปลายยอดจากเมล็ดสะละที่เลี้ยงบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 80 mg/l ร่วมกับ 2iP ความเข้มข้น 2 mg/l อายุ 12 สัปดาห์ (0.76x)

ตารางที่ 22 แสดงการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (mg/l)		การเจริญเติบโตของแคลลัส (คะแนน)(±SE)[1/]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4-D	0	2.16±0.08d	3.33±0.14c	3.35±0.31	3.44±0.21c
	10	2.58±0.16c	3.46±0.35bc	3.19±0.24	3.39±0.02c
	20	2.97±0.04ab	3.70±0.11a-c	3.24±0.36	3.80±0.17a-c
	40	3.02±0.04a	3.65±0.34a-c	3.46±0.17	3.83±0.14a-c
	60	2.95±0.07ab	3.38±0.26c	3.37±0.07	3.72±0.12bc
	80	2.74±0.16bc	3.92±0.62ab	3.49±0.33	4.35±0.20a
	100	2.55±0.03c	4.03±0.17a	3.69±0.03	4.08±0.07ab
F-test		**	*	ns	**
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2iP	0	2.65±0.07b	3.27±0.21b	3.34±0.05	3.61±0.20
	1	2.80±0.04a	3.62±0.26ab	3.48±0.27	3.92±0.25
	2	2.65±0.03b	4.06±0.31a	3.41±0.15	3.91±0.13
	3	2.74±0.05ab	3.60±0.32ab	3.37±0.08	3.75±0.14
F-test		*	**	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns

ตารางที่ 22 (ต่อ)

ความเข้มข้น (mg/l)				การเจริญเติบโตของแคลลัส (คะแนน)(±SE)[1/]			
				อายุ (สัปดาห์)			
				4	8	12	16
2,4-D	0	2iP	0	2.11±0.19c	3.11±0.19bc	3.22±0.38	3.22±0.38b-d
			1	2.11±0.19c	3.44±0.51a-c	3.22±0.19	3.11±0.19cd
			2	2.44±0.51bc	3.44±0.51a-c	3.78±0.38	3.89±0.19b-d
			3	2.00±0.00c	3.33±0.33a-c	3.22±0.69	3.55±0.38b-d
2,4-D	10	2iP	0	2.44±0.51bc	2.44±0.84c	3.00±0.88	2.88±0.69d
			1	2.89±0.19ab	3.66±0.00a-c	3.55±0.19	3.72±0.25b-d
			2	2.00±0.00c	4.39±0.97ab	3.22±0.69	3.55±0.50b-d
			3	3.00±0.00a	3.39±0.34a-c	3.00±0.00	3.44±0.38b-d
2,4-D	20	2iP	0	3.00±0.00a	3.44±0.38a-c	3.33±0.57	3.89±0.19b-d
			1	2.89±0.19ab	3.78±0.38a-c	3.33±0.57	4.00±0.00a-d
			2	3.00±0.00a	3.72±0.25a-c	2.77±0.76	3.33±0.88b-d
			3	3.00±0.00a	3.89±0.83a-c	3.55±0.50	3.97±0.33a-d
2,4-D	40	2iP	0	3.00±0.00a	3.44±0.38a-c	3.44±0.19	3.44±0.51b-d
			1	2.89±0.19ab	3.67±0.57a-c	3.44±0.51	3.99±0.57a-d
			2	3.22±0.19a	4.5±0.866ab	3.66±0.33	4.11±0.19a-d
			3	3.00±0.00a	3.00±0.66bc	3.33±0.67	3.78±0.38b-d
2,4-D	60	2iP	0	3.00±0.00a	3.11±0.50bc	3.33±0.88	3.67±0.57b-d
			1	3.00±0.00a	3.22±0.69bc	3.39±0.09	3.55±0.38b-d
			2	2.89±0.28ab	3.44±0.19a-c	3.44±0.51	3.89±0.19b-b
			3	3.00±0.00a	3.78±0.38a-c	3.33±0.33	3.78±0.38b-d
2,4-D	80	2iP	0	3.00±0.00a	3.67±0.57a-c	3.55±0.50	4.22±1.07a-d
			1	2.89±0.19ab	3.83±0.60a-c	3.55±1.26	5.22±0.69a
			2	2.89±0.19ab	4.22±0.69ab	3.33±0.33	4.55±0.50ab
			3	2.22±0.38c	4.00±0.88ab	3.55±0.19	3.44±0.69b-d
2,4-D	100	2iP	0	2.00±0.00c	3.72±0.25a-c	3.55±0.77	3.97±0.33a-d
			1	3.00±0.00a	3.77±0.19a-c	3.88±0.19	3.89±0.19b-d
			2	2.22±0.19c	4.78±1.07a	3.66±0.33	4.11±0.19a-d
			3	3.00±0.00a	3.89±0.19a-c	3.66±0.33	4.33±1.15a-c
F-test				**	**	ns	**
Regression				Lns	Lns	Lns	Lns
CV (%)				7.60	15.86	16.19	13.68

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

น้ำหนักสดของชิ้นส่วน

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2 ชนิด คือ 2,4-D ร่วมกับ 2iP ที่มีต่อน้ำหนักสดของปลายยอดสะละจากตารางที่ 23 ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D ต่อน้ำหนักสดปลายยอด มีความแตกต่างกันทางสถิติในสัปดาห์ที่ 12 และสัปดาห์ที่ 16 ส่วนในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ผลของ 2,4-D ต่อน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ในสัปดาห์ที่ 12 และสัปดาห์ที่ 16 ที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D 80 mg/l มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของปลายยอดสูงที่สุด และที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญเติบโตมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของปลายยอดต่ำที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่าง น้ำหนักสดของปลายยอดและระดับความเข้มข้นของ 2,4-D ในแต่ละสัปดาห์พบว่า ทุกสัปดาห์น้ำหนักสดของปลายยอดและความเข้มข้นของ 2,4-D ไม่มีความสัมพันธ์กัน

ส่วนผลของ 2iP ต่อน้ำหนักสดของปลายยอด จากตารางที่ 23 พบว่า ผลของ 2iP ต่อน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างกัน โดยในสัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 ที่ระดับความเข้มข้น 2iP 3 mg/l มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดสูงที่สุด รองลงมาคือที่ระดับความเข้มข้น 2iP 0 1 และ 2 mg/l ตามลำดับ เมื่อชิ้นส่วนมีอายุ 16 สัปดาห์ พบว่า น้ำหนักสดในแต่ละระดับความเข้มข้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อย โดยที่ ระดับความเข้มข้น 0 และ 1 mg/l มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดสูงที่สุด เท่ากัน คือ 0.35 กรัม รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้นของ 2iP 2 และ 3 mg/l มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดเท่ากับ 0.34 และ 0.33 กรัม ตามลำดับ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักสดของปลายยอดและความเข้มข้นของ 2iP ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กัน ยกเว้น ในสัปดาห์ที่ 12 พบว่า มีความสัมพันธ์กันต่ำ(R=0.045) โดยสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบควอดราติก(Quadratic) คือ $y = 0.2881-0.0444x+0.015x^2$ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของ 2iP มีผลต่อน้ำหนักสดของปลายยอดถึง 0.02% ซึ่งการพยากรณ์น้ำหนักสดของปลายยอดจากความเข้มข้นของ 2iP จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.021216 กรัม

เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ 2iP จากตารางที่ 23 พบว่า ความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ 2iP ต่อน้ำหนักสดของปลายยอด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในทุกสัปดาห์ ยกเว้น สัปดาห์ที่ 16 ผลของ 2,4-D ร่วมกับ 2iP ต่อน้ำหนักสดปลายยอดมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 2,4-D 80 mg/l เพียงชนิดเดียว มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของปลายยอดสูงที่สุด คือ 0.50 กรัม และ ที่ระดับความเข้มข้นของ 2iP 2 mg/l เพียงชนิดเดียวมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของปลายยอดต่ำที่สุด คือ 0.19 กรัม จากการสังเกต พบว่า ค่าน้ำหนักสดของปลายยอดจะเพิ่มสูงขึ้นมากจากสัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ที่ 8 และจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจากสัปดาห์ที่ 12 ถึงสัปดาห์ที่ 16 เนื่องจาก ในสัปดาห์ที่ 4 ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตและมีแคลลัสเกิดขึ้น จนกระทั่งชิ้นส่วนอายุ 8 สัปดาห์ ชิ้นส่วนยังคงมีการเจริญเติบโตอยู่ ส่วนในสัปดาห์ที่ 12 บาง

ชิ้นส่วนเริ่มมีสีน้ำตาล บางชิ้นส่วนใบเริ่มเหี่ยวและถูกตัดทิ้งไปขณะทำการย้ายชิ้นส่วนลงอาหารใหม่ จึงทำให้น้ำหนักสดของปลายยอดในสัปดาห์ที่ 12 ถึงสัปดาห์ที่ 16 มีการเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และบางชิ้นส่วนไม่เพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักสดของปลายยอดและความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ 2iP ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า น้ำหนักสดไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ 2iP

ตารางที่ 23 แสดงน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่มี 2,4-D ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (mg/l)		น้ำหนักสดของชิ้นส่วน (กรัม) (±SE)[1/]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4-D	0	0.075±0.009	0.160±0.020	0.231±0.027c	0.300±0.450b
	10	0.077±0.009	0.197±0.021	0.258±0.032bc	0.324±0.027ab
	20	0.089±0.009	0.222±0.023	0.301±0.040ab	0.390±0.035a
	40	0.070±0.007	0.170±0.021	0.260±0.023bc	0.356±0.013ab
	60	0.075±0.006	0.182±0.016	0.267±0.025a-c	0.335±0.034ab
	80	0.085±0.069	0.208±0.017	0.324±0.018a	0.397±0.029a
	100	0.075±0.013	0.183±0.009	0.276±0.013a-c	0.331±0.009ab
F-test		ns	ns	*	*
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2iP	0	0.081±0.004	0.184±0.002	0.288±0.011	0.35±0.007
	1	0.074±0.005	0.181±0.008	0.259±0.017	0.35±0.224
	2	0.079±0.005	0.180±0.009	0.259±0.022	0.34±0.030
	3	0.077±0.046	0.209±0.012	0.290±0.011	0.33±0.027
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQ**Cns	LnsQnsCns

ตารางที่ 23 (ต่อ)

ความเข้มข้น (mg/l)			น้ำหนักสดของชิ้นส่วน (กรัม) (±SE)[1/]			
			อายุ (สัปดาห์)			
			4	8	12	16
2,4-D	0	2iP 0	0.090±0.037	0.123±0.062	0.233±0.076	0.31±0.147bc
		2iP 1	0.080±0.035	0.170±0.072	0.240±0.102	0.35±0.159a-c
		2iP 2	0.056±0.028	0.140±0.064	0190±0.073	0.19±1.651c
		2iP 3	0.073±0.014	0.206±0.042	0.263±0.034	0.34±0.038a-c
2,4-D	10	2iP 0	0.066±0.017	0.146±0.031	0.200±0.039	0.25±0.051bc
		2iP 1	0.066±0.006	0.203±0.057	0.266±0.047	0.32±0.064bc
		2iP 2	0.090±0.019	0.220±0.022	0.263±0.081	0.35±0.045a-c
		2iP 3	0.086±0.008	0.220±0.007	0.303±0.032	0.36±0.026ab
2,4-D	20	2iP 0	0.093±0.005	0.240±0.029	0.326±0.028	0.41±0.036ab
		2iP 1	0.090±0.022	0.203±0.065	0.280±0.090	0.40±0.116ab
		2iP 2	0.090±0.017	0.206±0.037	0.243±0.009	0.35±0.050a-c
		2iP 3	0.083±0.020	0.240±0.072	0.356±0.102	0.40±0.066ab
2,4-D	40	2iP 0	0.076±0.013	0.193±0.015	0.280±0.010	3.89±0.035ab
		2iP 1	0.070±0.010	0.180±0.028	0.210±0.041	0.34±0.071a-c
		2iP 2	0.076±0.016	0.150±0.069	0.323±0.059	0.40±0.082ab
		2iP 3	0.056±0.000	0.156±0.006	0.226±0.070	0.29±0.021bc
2,4-D	60	2iP 0	0.076±0.002	0.163±0.031	0.253±0.061	0.31±0.100bc
		2iP 1	0.070±0.005	0.186±0.025	0.273±0.023	0.34±0.035a-c
		2iP 2	0.073±0.033	0.166±0.072	0.253±0.108	0.33±0.112a-c
		2iP 3	0.080±0.002	0.213±0.038	0.290±0.044	0.34±0.023a-c
2,4-D	80	2iP 0	0.096±0.000	0.250±0.084	0.406±0.079	0.50±0.119a
		2iP 1	0.076±0.007	0.163±0.025	0.296±0.065	0.40±0.148ab
		2iP 2	0.083±0.000	0.206±0.053	0.276±0.118	0.35±0.076a-c
		2iP 3	0.083±0.332	0.213±0.097	0.316±0.168	0.33±0.132bc
2,4-D	100	2iP 0	0.073±0.002	0.173±0.038	0.316±0.049	0.33±0.115bc
		2iP 1	0.070±0.012	0.165±0.054	0.246±0.087	0.31±0.101bc
		2iP 2	0.083±0.007	0.176±0.028	0.263±0.031	0.33±0.049a-c
		2iP 3	0.076±0.023	0.216±0.048	0.280±0.050	0.35±0.056a-c
F-test			ns	ns	ns	*
Regression			Lns	Lns	Lns	Lns
CV (%)			22.96	27.29	25.49	25.20

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

การทดลองที่ 2.4 ศึกษาการเกิดแคลลัสจากใบอ่อนจากเมล็ดของสะละร่วมกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ 2iP ที่เหมาะสม

นำใบอ่อนจากเมล็ดของสะละมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อและเก็บไว้ในมืด บนอาหารสูตร Y_3 เติม 2,4-D ที่มีความเข้มข้น 5 ระดับ คือ 0 10 20 40 60 80 และ 100 mg/l ร่วมกับ 2iP ที่มีความเข้มข้น 4 ระดับ คือ 0 1 2 และ 3 mg/l เก็บไว้ในที่มืด พบว่า การเจริญของใบอ่อนบนอาหารสูตรดังกล่าวมีดังนี้

จากการทดลองที่ 2.4 โดยศึกษาการเกิดแคลลัสใบอ่อนจากเมล็ด บนอาหาร Y_3 ที่มี 2,4-D ร่วมกับ 2iP พบว่า เมื่อทำการย้ายชิ้นส่วนลงบนอาหารเป็นเวลา 2สัปดาห์ ชิ้นส่วนเกิดสีน้ำตาลทั้งชิ้นส่วน ไม่มีการเจริญเติบโตและตายในที่สุด

4.4 วิจารณ์ผลการทดลอง

4.4.1 ศึกษาสูตรอาหารพื้นฐาน

ผลของการศึกษาชิ้นส่วนปลายยอดจากเมล็ด บนอาหารพื้นฐาน 4 สูตร คือ Murashige and Skoog (MS), Woody Plant Medium (WPM), Eeuwens (Y_3) และ Eeuwens Modified (Y_3 Modified) พบว่า อาหารสูตร MS สามารถทำให้ชิ้นส่วนปลายยอดมีความสูง จำนวนใบและคะแนนการเจริญเติบโตสูงที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากสูตรอาหาร MS มีระดับความเข้มข้นของธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับสูตรอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง NH^+_4 ซึ่งมีความจำเป็นต่อเนื้อเยื่อพืชเกือบทุกชนิดที่จะพัฒนา (รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. 2540) โดยพืชสามารถนำไนโตรเจนไปใช้ได้ในรูปของเกลือแอมโมเนียม(NH^+_4) ซึ่งไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชและไนโตรเจนยังเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของ โปรตีน กรดอะมิโน กรดนิวคลีอิก คลอโรพลาสต์ และส่วนประกอบอื่น (สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2544) เมื่อพิจารณาการเกิดแคลลัสของชิ้นส่วนปลายยอดบนอาหาร 4 สูตร พบว่า มีเพียงอาหารสูตร MS และ Y_3 เท่านั้นที่มีแคลลัสเกิดขึ้น โดยชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร Y_3 สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ดีกว่าสูตรอาหาร MS ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Eeuwens (1976) ได้ศึกษาอิทธิพลของสูตรอาหารที่มีผลต่อการชักนำแคลลัสของมะพร้าวพันธุ์ Malayan Dwarf โดยเพาะเลี้ยงส่วนของลำต้น ใบ และช่อดอกของมะพร้าว บนอาหารสูตรต่างๆ ที่เติม kinetin, GA_3 และ 2,4-D พบว่า อาหารสูตร Y_3 สามารถชักนำให้แคลลัสมีการเจริญเติบโตได้ดีกว่าสูตรอาหาร White Heller's หรือ MS และ เทวฤทธิ์ เทพนรินทร์ (2543) ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปาล์มเจ้าเมืองถลาง โดยได้ศึกษาสูตรอาหารพื้นฐาน 2 สูตร คือ MS และ Y_3 ที่เหมาะสมในการชักนำแคลลัสของปาล์มเจ้าเมืองถลาง พบว่า เอ็มบริโอที่เลี้ยงบนสูตรอาหาร Y_3 ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 2-8 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เอ็มบริโอเกิดแคลลัสได้ดีกว่าสูตรอาหาร MS นอกจากนี้สูตรอาหาร Y_3ยังเป็นสูตรอาหารที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชตระกูลปาล์ม

4.4.2 ศึกษาการเกิดยอดของสะละ

ผลการศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ร่วมกับ NAA เป็นเวลา 16 สัปดาห์ ต่อการเกิดยอดจำนวนมากของชิ้นส่วนปลายยอดจากเมล็ด พบว่า ชิ้นส่วนปลายยอดที่เลี้ยงบนอาหารที่มี BA ร่วมกับ NAA สามารถเจริญเติบโตได้ดี เมื่อพิจารณาจากความสูง และจำนวนใบ จะมีค่าเพิ่มขึ้นตามระดับความเข้มข้นของ BA และระยะเวลาที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงที่เพิ่มขึ้น สำหรับเปอร์เซ็นต์การเกิดรากจะขึ้นกับระดับความเข้มข้นของ NAA โดยที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 1.25 mg/l จะมีเปอร์เซ็นต์การเกิดรากสูงที่สุดในทุกๆ สัปดาห์ และ เมื่อชิ้นส่วนปลาย

ยอดมีอายุ 16 สัปดาห์ พบว่า ในทุกระดับความเข้มข้นของ BA ร่วมกับ NAA ไม่สามารถชักนำให้ปลายยอดเกิดยอดจำนวนมากได้ หลังจากนั้นทำการตัดปลายยอดของชิ้นส่วนออกและย้ายลงอาหารที่ไม่มี BA และ NAA เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า ชิ้นส่วนที่เคยเลี้ยงบนอาหารที่มีระดับความเข้มข้นของ BA 10 mg/l ร่วมกับ NAA 0.01 และ 0.05 mg/l สามารถชักนำให้เกิดยอดได้มากที่สุด เท่ากับ 15.55 และ 17.89 ยอดต่อชิ้นส่วน ตามลำดับ โดยตายอดจะเกิดบริเวณซอกใบเก่าที่บริเวณฐานของชิ้นส่วน ทั้งนี้เนื่องมาจากก่อนทำการตัดส่วนของปลายยอด ปลายยอดไม่มีการแตกยอดอาจเนื่องมาจากความเข้มข้นของ BA ไม่สามารถลบล้างออกซินที่มีอยู่ในชิ้นส่วนปลายยอดได้ และหลังจากการตัดปลายยอดออกทำให้ส่วนของออกซินที่ถูกสร้างบริเวณปลายยอดลดลงชิ้นส่วนจึงสามารถแตกตาข้างได้ ซึ่งสอดคล้องกับ รังสฤษดิ์ กาวีตั๊ะ (2541) ที่กล่าวไว้ว่า ตาข้างซึ่งอยู่ตามซอกใบจะพักตัวเนื่องจากอิทธิพลของตายอด เมื่อตายอดถูกทำลายหรือถูกตัดออก ตาข้างจึงจะสามารถเจริญเติบโตขึ้นมาได้ และปริมาณการแตกยอดของชิ้นส่วนที่เพิ่มขึ้นอาจเนื่องมาจากความสมบูรณ์ของชิ้นส่วนปลายยอดที่ได้รับจากอาหารเพาะเลี้ยงร่วมกับระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตทั้ง 2 ชนิด คือ BA และ NAA ก่อนทำการตัดปลายยอดของชิ้นส่วน ซึ่งจากการสังเกต ในสัปดาห์ที่ 16 พบว่า ชิ้นส่วนปลายยอดที่เลี้ยงบนอาหารที่มีระดับความเข้มข้นของ BA ที่สูงขึ้น ชิ้นส่วนปลายยอดก็จะมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น (ความสูงและจำนวนใบ) ส่งผลให้ชิ้นส่วนแตกตายอดเพิ่มขึ้น ยกเว้นที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 1.25 mg/l ในทุกระดับความเข้มข้นของ BA ชิ้นส่วนปลายยอดแตกตายอดลดลง อาจเนื่องมาจาก NAA ที่ระดับความเข้มข้นสูงขึ้น ที่ปลายยอดได้รับก่อนทำการตัดปลายยอดไปสะสมภายในลำต้นของสะละ หลังจากทำการตัดปลายยอดออกทำให้ NAA ซึ่งเป็นสารในกลุ่มของออกซินไปยับยั้งการแตกตาข้างไม่ให้มีเจริญเติบโต (สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2544)

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ร่วมกับ IBA ต่อการเกิดยอดจำนวนมากของชิ้นส่วนปลายอดจากเมล็ด หลังจากตัดปลายยอดแล้วเป็นเวลา 24 สัปดาห์ ชิ้นส่วนมีการแตกยอดเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากความสมบูรณ์ของชิ้นส่วนปลายยอดที่ได้รับจากอาหารเพาะเลี้ยงร่วมกับระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตก่อนการตัดปลายยอด โดยเฉพาะความเข้มข้นของ BA ที่สูงขึ้นทำให้ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นตามที่ได้กล่าวมาแล้ว ดังนั้นชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารที่มี BA ร่วมกับ IBA มีระดับความเข้มข้นของ BA น้อยกว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารที่มี BA ร่วมกับ NAA ส่งผลให้ชิ้นส่วนปลายยอดที่เลี้ยงบนอาหารที่มี BA ร่วมกับ IBA มีความสมบูรณ์ของชิ้นส่วนปลายยอดน้อยกว่า (ความสูงและจำนวนใบ) โดยเฉพาะจำนวนใบเนื่องจากตายอดที่เกิดใหม่จะเกิดบริเวณซอกใบจึงทำให้การแตกตายอดภายหลังการตัดปลายยอดบนบนอาหารที่มี BA ร่วมกับ IBA มีจำนวนน้อยกว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารที่มี BA ร่วมกับ NAA

4.4.3 ศึกษาการเกิดแคลลัสของสะละ

เมื่อทำการศึกษาชนิดของชิ้นส่วนเริ่มต้น และสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการชักนำการเกิดแคลลัสของสะละ โดยใช้ชิ้นส่วนเริ่มต้น 4 ชนิด คือ ใบอ่อนจากหน่อ ช่อดอกอ่อน ปลายยอดจากเมล็ด และใบอ่อนจากเมล็ด และใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต 2 ชนิด คือ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 1 2 4 และ 6 mg/l ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0 1 2 และ 3 mg/l และ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 10 20 40 60 80 และ 100 mg/l ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้น 0 1 2 และ 3 mg/l พบว่าสามารถชักนำชิ้นส่วนปลายยอดจากเมล็ดให้เกิดแคลลัสได้ 100 % โดยที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D 80 mg/l ร่วมกับ 2iP 2 mg/l ทำให้แคลลัสมีการเจริญเติบโตดีที่สุด โดยแคลลัสมีลักษณะสีเหลืองอ่อนเกาะกันแน่น ทั้งนี้เนื่องจากส่วนปลายยอดของชิ้นส่วนประกอบด้วยเนื้อเยื่อเจริญ (meristematic tissue) ซึ่งเซลล์มีการแบ่งตัวอยู่ตลอดเวลา (เทียมใจ คมกฤส. 2541) และก่อนที่ชิ้นส่วนของพืชจะมีการสร้างแคลลัสนั้นจะต้องเกิดการ dedifferentiation ของชิ้นส่วนก่อน แล้วตามด้วยการแบ่งเซลล์ แต่ถ้าชิ้นส่วนนั้นมีเนื้อเยื่อเจริญอยู่บนชิ้นส่วน เซลล์ก็จะสามารถแบ่งตัวได้ทันทีโดยไม่ต้องเกิดการ dedifferentiation ก่อน (คำนูญ กาญจนภูมิ. 2545) ในส่วนของใบอ่อนจากหน่อ ช่อดอกอ่อนและใบอ่อนจากเมล็ด ที่เลี้ยงบนอาหารที่มี 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่า ใบอ่อนจากหน่อไม่สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ มีเพียงการเจริญเติบโตและขยายขนาดของชิ้นส่วนเท่านั้น ในช่อดอกอ่อนพบว่าสามารถชักนำให้ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสได้เพียงเล็กน้อย แคลลัสที่ได้มีลักษณะสีเหลืองใส เกาะกันหลวมๆ มีการเจริญเติบโตช้า และในใบอ่อนจากเมล็ดนั้น พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสสูง (77.77%) แต่แคลลัสที่ได้มีลักษณะกลมเล็กสีเขียวเกาะกันแน่นเจริญเติบโตช้า และบางชิ้นส่วนแคลลัสมีลักษณะสีขาวฟู อาจเนื่องมาจากความไม่เหมาะสมของระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต ในการชักนำให้เกิดแคลลัสของใบอ่อนจากหน่อ ช่อดอกอ่อนและใบอ่อนจากเมล็ด ซึ่งการเกิดแคลลัสขึ้นกับสารควบคุมการเจริญเติบโตออกซินและไซโตไคนินที่เหมาะสม (Skoog และ Miller. 1957) และการเกิดสีน้ำตาลของชิ้นส่วน โดยส่วนใหญ่จะเกิดสีน้ำตาลบนชิ้นส่วนและบนอาหารที่เพาะเลี้ยงหลังจากทำการย้าย ชิ้นส่วนลงบนอาหารเพาะเลี้ยง โดยชิ้นส่วนที่เกิดสีน้ำตาลจะไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้ ซึ่งการเกิดสีน้ำตาลบนชิ้นส่วนและบนอาหารเป็นปัญหาสำคัญในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสะละ โดยเฉพาะชิ้นส่วนที่ใช้นำมาจากต้นสะละที่ให้ผลผลิตแล้ว ซึ่งสีน้ำตาลของชิ้นส่วนเกิดมาจาก poly phenol ในเนื้อเยื่อทำปฏิกิริยา oxidation เปลี่ยนเป็นสาร quinone ซึ่งมีสีน้ำตาลและเป็นพิษต่อพืช (Reuveni and Lilien-Kipnis. 1974) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Tisserat (1984) ที่ศึกษาการเพาะเลี้ยงอวัยวะต่างๆของอินทผลัม พบว่าทุกชิ้นส่วนที่นำมาเพาะเลี้ยงสามารถขับสารสีน้ำตาลออกมาบนอาหารเพาะเลี้ยง

สำหรับในส่วนของ ใบอ่อนจากหน่อ ช่อดอกอ่อน และใบอ่อนจากเมล็ด ไม่สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้บนสูตรอาหาร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ 2iP โดยเมื่อทำการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ชิ้นส่วนเกิดสีน้ำตาลและบางชิ้นส่วนของใบอ่อนจากหน่อและช่อดอกอ่อนมีน้ำสีน้ำตาลไหลเยิ้มออกมาจากชิ้นส่วนและตายในที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจากชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโตและระดับสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D มีความเข้มข้นสูง ซึ่ง 2,4-D มีคุณสมบัติเป็นสารกำจัดวัชพืช การใช้ 2,4-D ในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมจะเป็นประโยชน์แก่พืช แต่ถ้าใช้ในระดับความเข้มข้นที่สูงเกินไปอาจเป็นพิษแก่เนื้อเยื่อพืชได้ (สัมพันธ์ คัมภิรานนท์. 2529) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ วรนัฐ ศรีพาเพลิน (2540) ได้ศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสกุลระกำพบว่า เมื่อทำการเพาะเลี้ยงเอ็มบริโอสะกำในอาหารที่มีระดับความเข้มข้นของ 2,4-D สูงขึ้นจะยับยั้งการพัฒนาเป็นต้นกล้าของสะกำ โดยที่ระดับความเข้มข้นของ 2,4-D 80 มิลลิโมลาร์ มีผลยับยั้งการพัฒนาเป็นต้นกล้าของสะกำ 100 เปอร์เซ็นต์

สำหรับการทดลองการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสะละในอนาคต อาจมีการศึกษาการเกิดยอดจากต้นสะละที่ให้ผลผลิตแล้วและการชักนำแคลลัสให้เกิดเป็นต้นที่สมบูรณ์ รวมถึงศึกษาการลดปัญหาการเกิดสีน้ำตาลของเนื้อเยื่อ โดยศึกษาถึงระดับความเข้มข้นของสารที่ใช้ในการลดการเกิดสีน้ำตาลของเนื้อเยื่อ ซึ่งมีรายงานการเติมสารบางชนิดลงในอาหารได้แก่ activated charcoal (Tisserat. 1979), Cysteine (Sharma *et al.* 1980), ascorbic (Reuveni *et al.* 1972) การแช่เนื้อเยื่อในสารผสมระหว่าง ascorbic acid และ citric acid ทันทีหลังจากตัดชิ้นส่วนที่จะนำมาฟอกฆ่าเชื้อ (Tisserat. 1979) นอกจากนี้ Apavatirut และ Blake (1977) ได้เสนอการเปลี่ยนสมดุลของอาหารในการลดปัญหาการเกิดสีน้ำตาลของชิ้นส่วนด้วย

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

5.1 การศึกษาสูตรอาหารพื้นฐาน

จากการศึกษาสูตรอาหารพื้นฐาน (Basic Medium) 4 สูตร คือ 1.Murashige and Skoog (MS) 2.Woody Plant Medium (WPM) 3.Eeuwens (Y_3) และ 4.Eeuwens Modified (Y_3 Modified)ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสะละ โดยนำปลายยอดที่ได้จากการเพาะเมล็ดของสะละมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ บนอาหาร 4 สูตร ที่เติม BA ความเข้มข้น 1 mg/l เป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่า อาหาร MS เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตเป็นยอด และ อาหาร Y_3 เหมาะสมต่อการเกิดแคลลัสของชิ้นส่วนสะละ

5.2 การศึกษาการเกิดยอดของสะละ

จากการศึกษาการเกิดยอดจากปลายยอดสะละที่ได้จากการเพาะเมล็ดบนสูตรอาหาร Murashige and Skoog (MS) ที่มีผงถ่าน 0.3% ที่มี BA ความเข้มข้น 0 2 4 6 8 และ 10 mg/l ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 0 0.01 0.05 0.25 และ 1.25 mg/l และ BA ความเข้มข้น 0 1 2 3 4 และ 5 mg/l ร่วมกับ IBA 0 0.01 0.05 0.25 และ 1.25 mg/l เป็นเวลา 4 เดือน หลังจากนั้นทำการตัดส่วนของปลายยอดออกและย้ายลงบนอาหารที่ไม่มี BA NAA และ IBA พบว่าปลายยอดสะละบนอาหาร MS ที่มีผงถ่าน 0.3% + BA 10 mg/l ร่วมกับ NAA 0.01 mg/l และ BA 10 mg/l ร่วมกับ NAA 0.05 mg/l สามารถชักนำให้เกิดยอดเฉลี่ยมากที่สุด คือ 15.55 และ 17.89 ยอดต่อต้น ตามลำดับ

5.3 การศึกษาการเกิดแคลลัสของสะละ

จากการศึกษาการเกิดแคลลัสของสะละ โดยนำชิ้นส่วน ใบอ่อนจากหน่อ ช่อดอกอ่อน ปลายยอดจากเมล็ดและใบอ่อนจากเมล็ด มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร Y_3 ที่มีผงถ่าน 0.3% ที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0 1 2 4 และ 6 mg/l ร่วมกับ BA 0 1 2 และ 3 mg/l และ 2,4-D ความเข้มข้น 0 10 20 40 60 80 และ 100 mg/l ร่วมกับ 2iP ความเข้มข้น 0 1 2 และ 3 mg/l พบว่าสามารถชักนำปลายยอดจากเมล็ด ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารที่มี 2,4-D ร่วมกับ BA และ 2,4-D ร่วมกับ 2iP เกิดแคลลัสได้ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออายุ 6 สัปดาห์ โดยปลายยอดที่เลี้ยงบนอาหาร Y_3 ที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 80 mg/l ร่วมกับ 2iP ความเข้มข้น 1 mg/l ได้แคลลัสที่มีการเจริญเติบโตดีที่สุด แคลลัสจะเกิดที่บริเวณรอยตัด มีลักษณะสีเหลือง เกาะกันแน่น ส่วนช่อดอกอ่อน สามารถชักนำให้

เกิดแคลลัสได้เล็กน้อย บนอาหารที่มี 2,4-D ร่วมกับ BA โดยแคลลัสที่ได้มีลักษณะสีเหลืองใส เกาะกันอย่างหลวมๆ สำหรับใบอ่อนจากหน่อและเมล็ดที่เลี้ยงบนอาหารที่มี 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่า ใบอ่อนจากหน่อไม่สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ ส่วนใบอ่อนจากเมล็ดสามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้เล็กน้อย แคลลัสมีลักษณะ สีขาวใส เกาะกันแน่น

สำหรับชิ้นส่วน ใบอ่อนจากหน่อ ช่อดอกอ่อน และใบอ่อนจากเมล็ดที่เลี้ยงบนอาหาร Y_3 ที่มี 2,4-D ร่วมกับ 2iP พบว่า เมื่อทำการย้ายชิ้นส่วนลงบนอาหารเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ชิ้นส่วนเกิดสีน้ำตาลทั้งชิ้นส่วน ไม่มีการเจริญเติบโตและตายในที่สุด

บรรณานุกรม

คำนูณ กาญจนภูมิ. 2545. **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช**. กรุงเทพฯ. บริษัทด่านสุธาการพิมพ์ จำกัด.

ถิรพงศ์ ญาณิสราพันธ์. 2528. "การขยายพันธุ์ปาล์มน้ำมันโดยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาพืชไร่นา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทวีพงศ์ สุวรรณโร. 2529. "การขยายพันธุ์อินทผลัมโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาพืชไร่นา บัณฑิตวิยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทองดี ณ.บ้านดอน. 2537. "เยี่ยมสะละเนินวงสวนคุณหญิง." **วารสารเคหการเกษตร**. 18(8) : 63-70.

เทวฤทธิ์ เทพนรินทร์. 2543. "การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปาล์มเจ้าเมืองถลาง." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาพฤกษศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เทียมใจ คมกฤส. 2541. **กายวิภาคของพฤกษ์**.กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิ่มนวล วาสนา. 2528. "การขยายพันธุ์และการเก็บรักษาพันธุ์ไผ่ในสภาพปลอดเชื้อ."วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปิยะฉัตร จะโนภาษ. 2538. "การเพาะเลี้ยงสะเดาไทยในสภาพปลอดเชื้อ." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประสาท เกื้อมณี.2536.**เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ**.กรุงเทพฯ:โอเดียนสโตร์.

ปรีชา ปิยารมย์. 2543. "เยี่ยมสวนสะละคุณภาพ." **วารสารเคหการเกษตร**. 24(1) : 50-55.

พิมล เที่ยงธรรม.2538. "การเพาะเลี้ยงกฤษณาในสภาพปลอดเชื้อ." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ไพบูลย์ กวินเลิศวัฒนา. 2524. **หลักการและวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ไพโรจน์ ผลประสิทธิ์. 2539. "ปลูกสะละต้องอิงข้อมูลปาล์ม." **วารสารเคหการเกษตร**. 24(1) : 52-60.

รุ่งนภา วงศ์วิจิตร. 2533. "การขยายพันธุ์หวายตะค้าทอง (*Calamus caesius* Bl.) โดยการเลี้ยงเนื้อเยื่อลำต้นอ่อน."วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. 2540. **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ:หลักการและเทคนิค**.กรุงเทพฯ:สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วรนัฐ ศรีพาเพลิน. 2540. "ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสกุลระกำในสภาพหลอดทดลอง."วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาพฤกษศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศิวพงศ์ จำรัสพันธ์. 2541. **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช**. อุดรธานี. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏอุดรธานี.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2544. **สรีรวิทยาของพืช**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมปอง เตชะโต. 2530."การชักนำให้เกิดแคลลัสปฐมภูมิในปาล์มน้ำมันโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากชิ้นส่วนใบอ่อน."**วารสารสงขลานครินทร์**.9(1) : 1-6.

สุขวัฒน์ จันทรปรรณิกและคณะ. 2539. **สาระของสะละ**. กรุงเทพฯ:เจริญรัฐการพิมพ์.

สุเม อรัญนารถ. 2536. **เอกสารประกอบการสอนการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของพืชเพื่อการเกษตร.** กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สัมพันธ์ คัมภิรานนท์. 2529. **สรีรวิทยาของพืช**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อารีย์ วรัญญูวัฒน์. 2541. **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อการปรับปรุงพันธุ์**. กรุงเทพฯ : อติสรรค์.

Apavatjrut,P. and Blake, J. 1977. Tissue culture of stem explants of coconut (*Cocos nucifera* L.) . **Oleagineux** 32 : 267-270.

Branton, R.L. and Blake, J. 1983. "Development of organized structures in callus derived from explants of *Cocos nucifera* L. " **Ann.Bot.** 52 : 673-678.

Eeuwens, C.J. 1976. "Mineral requirement for growth and callus initiation of tissue explant excised from mature coconut palms (*Cocos nucifera*) and culture *in vitro*." **Physiol. Plant.** 36 : 23-28.

Eeuwens, C.J. 1978. "Effect of organic nutrients and hormones on growth and development of tissue explants from coconut (*Cocos nucifera*) and date (*Phoenix dactylifera*) plams cultured *in vitro*. " **Physiol Plant.** 42 : 173-178.

Gilbert, L.J.S. 1993. "*In vitro* propagation of ponytail palm : producing multiple-shoot plants." **HortScience.** 28 (3) : 225.

Gupta, P.K., Kendurkar, S.V., Kulkami, V.M., Shirgurkar, M.V. and Mascarenhas, A.F. 1984. "Somatic embryogenesis and plants zygotic embryos of coconut (*Cocos nucifera* L.) *in vitro*. " **Plant Cell Rep.**3 : 222-225.

Lloyd, G. and McCown, B.H. 1981. "Commercially feasible micropropagation of mountain laurel, *Kalmia latifolia*, by use of shoot tip culture." **Comp. Proc. Int. Plant Prop. Soc.** 30 : 421-427.

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

Nathan, M.J. and Goh, G.J. 1992. "*In vitro* propagation of *Heliconia psittacorum* by bud culture." **HortScience.** 27(5) : 450-452.

Nwankwo, B.A. and Krikorian, A.D. 1983. "Morphogenetic potential of embryo and seedling derived callus of *Elaeis guineensis* Jacp. Var, pisifera Becc." **Ann. Bot.** 51 : 65-76

Normah, M.N.,Nor-Azza, A.B. and Aliudin, R. 1995. "Factors affecting *in vitro* shoot proliferation and *ex vitro* establishment of mangosteen." **Plant Cell Tissue and Organ Culture** 43 (3) : 291-294.

Nwankwo, B.A. and Krikorian, A.D.1983. "Morphogenetic potential of embryo- and seedling-derived callus of *Elaeis guineensis* Jacq. var. *pisifera* Becc." **Ann.Bot.** 51 : 65-76.

Reuvenis, O., Adato, Y. and Lilien-Kipnis, H. 1972. "A study of new and rapid methods for the vegetative propagation of date plam." **Date Grow. Inst. Rep.** 49 :17-24.

Reuvenis, O. and Lilien-Kipnis, H. 1974. "Studied of the *in vitro* culture of date plam (*Phoenix dactylifer* L.) tissue and organ." อ้างโดย Tisserat, B. 1984a. **Handbook of plant cell culture vol. 2.** U.S.A.: Macmillan Publishing Co.

Reynolds, J.F. and Murashige, T. 1979. "Asexual embryogenesis in callus culture of palms. " ***In Vitro*** 15 : 383-387.

Sharma, D.R., Kumari, R. and Chowdhury, J. B. 1980. "*In vitro* culture of female date palm (*Phoenix dactylifera* L.) tissue. " **Euphytica.** 29 : 169-174.

Skoog, F. and Miller, C.O. 1957. "Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissue cultured *in vitro*." **Sym.Soc.Exp.Biol.**11 : 118-131.

Teixeir, J.B., M.R. Sondahl and Kirby, E.G. 1993. "Somatic embryogenesis from immature zygotic embryos of oil palm." **Plant Cell Tissue and Organ Culture** 34 : 227-233.

----------. 1994. "Somatic embryogenesis from immature inflorescences of oil palm." **Plant Cell Rep.**13 : 247-250.

Thomas, V. and P.S. Rao.1985. "*In vitro* propagation of oil plam (*Elaeis guineensis* Jacq. Var. tenetra). through somatic embryogenesis in leaf-derived callus." **Current Sci.** 54(4) : 184-185.

Tisserat, B. 1979. "Propagation of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) *in vitro*." **Journal of Experimental Botany.** 30 : 1275-1283.

----------. 1982. "Factors involved in the production of plantlets from date palm callus culture." **Euphytica** 31 : 201-214.

----------. 1984a. **Handbook of plant cell culture vol. 2.** U.S.A.: Macmillan Publishing Co.

----------. 1984b. "Propagation of date palm by shoot tip culture." **HortScience.**19 : 230-231.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตารางผนวกที่ 1 สูตรอาหาร Murashige and Skoog (1962)

สารเคมี	มิลลิกรัมต่อลิตร
Macroelements	
NH_4NO_3	1650.0
KNO_3	1900.0
$CaCl_2.2H_2O$	440.0
$MgSO_4.7H_2O$	370.0
KH_2PO_4	170.0
Microelements	
Na_2-EDTA	37.3
$FeSO_4.7H_2O$	27.8
H_3BO_3	6.2
$MnsO_4$	22.3
$ZnsO_4.2H_2O$	8.60
KI0	85
$Na_2MoO_4.2H_2O$	0.25
$CoCl_2$	0.025
CuSO4.5H2O	0.025
Organic compound	
MyO-inositol	100.0
Glycine	2.0
Nicotinic acid	0.5
Pyridoxin-HCl	0.5
Thiamine-HCl	0.1
Sucrose	30,000.0
pH	5.5-5.7

ที่มา : Murashige and Skoog (1962)

ตารางผนวกที่ 2 สูตรอาหาร Woody Plant Medium (1981)

สารเคมี	มิลลิกรัมต่อลิตร
Macroelements	
NH_4NO_3	400.0
$CaCl_2.2H_2O$	96.0
$MgSO_4.7H_2O$	370.0
KH_2PO_4	107.0
$Ca(Na_3)_24H_2$	556.0
K_2SO_4	990.0
Microelements	
Na_2-EDTA	37.30
$FeSO_4.7H_2O$	27.80
H_3BO_3	6.20
$MnsO_4.4H_2O$	22.3
$ZnsO_4.2H_2O$	8.6
$Na_2MoO_4.2H_2O$	0.25
Organic compound	
MyO-inositol	100.0
Glycine	2.0
Nicotinic acid	0.5
Pyridoxin-HCl	0.5
Thiamine-HCl	1.0
Sucrose	30,000.0
pH	5.5-5.7

ที่มา : Lloyd and McCown (1981)

ตารางผนวกที่ 3 สูตรอาหาร Eeuwens (1976)

สารเคมี	มิลลิกรัมต่อลิตร
Macroelements	
$NaH_2PO_4.H_2O$	312.0
KNO_3	2020.0
$CaCl_2.2H_2O$	249.0
$MgSO_4.7H_2O$	247.0
NH_4Cl	535.0
KCl	1492.0
Microelements	
Na_2-EDTA	37.30
$FeSO_4.7H_2O$	13.90
H_3BO_3	3.10
$MnsO_4.4H_2O$	11.20
$ZnsO_4.2H_2O$	7.20
KI	8.30
$Na_2MoO_4.2H_2O$	0.24
$CoCl_2.6H_2O$	0.24
$CuSO_4.5H_2O$	0.25
$NiCl_2.6H_2O$	0.0024
Organic compound	
MyO-inositol	100.0
Nicotinic acid	0.05
Pyridoxin-HCl	0.05
Thiamine-HCl	0.50
Ca pantothenate	0.05
Sucrose	45,000.00
pH	5.5-5.7

ที่มา : Eewens(1976)

ตารางผนวกที่ 4 สูตรอาหาร Eeuwens modified (1980)

สารเคมี	มิลลิกรัมต่อลิตร
Macroelements	
NH_4Cl	535.0
KNO_3	2020.0
$CaCl_2.2H_2O$	249.0
$MgSO_4.7H_2O$	247.0
KCl	1492.0
$NaH_2PO_4.H_2O$	312.0
Microelements	
Fe-EDTA	32.5
H_3BO_3	3.10
$MnsO_4.4H_2O$	11.20
$ZnsO_4.2H_2O$	7.20
KI	8.30
$Na_2MoO_4.2H_2O$	0.24
$CoCl_2.6H_2O$	0.24
$CuSO_4.5H_2O$	0.25
$NiCl_2.6H_2O$	0.0024
Organic compound	
MyO-inositol	100
Nicotinic acid	0.05
Pyridoxin-HCl	0.05
Thiamine-HCl	0.50
Calcium pantothenat	0.05
Biotin	0.05
Sucrose	30,000.00
pH	5.5-5.7

ที่มา : Sharma ,Kumari and Chowdhury (1980)

ภาคผนวก ข

การทำ Permanent slide

1. สารเคมี

1.1 absolute ethyl alcohol

1.2 alcohol 95%

1.3 tertiary butyl alcohol

1.4 formalin

1.5 paraplast

1.6 paraffin oil

1.7 fast green

1.8 safranin

1.9 xylene

1.10 isopropyl alcohol

1.11 glycial acetic acid

1.12 น้ำกลั่น

2. อุปกรณ์

2.1 กระบอกตวง

2.2 บีกเกอร์

2.3 หลอดหยด

2.4 plate

2.5 มีดผ่าตัด

2.6 เข็มเขี่ย

2.7 พู่กัน

2.8 ปากคีบ

2.9 เครื่องชั่งน้ำหนัก

2.10 ตู้เย็น

2.11 hot plate

2.12 ตู้อบ

2.13 สไลด์

2.14 กระจกปิดสไลด์

2.15 เครื่องฝัง parafin

2.16 เครื่องตัดเนื้อเยื่อ (microtome)

2.17 กล่องย้อมสีสไลด์

3. **วิธีการ**

3.1 ตัดชิ้นส่วนให้มีขนาดประมาณ 5 มิลลิเมตร

3.2 ทำการ killing และ fixing โดยใช้น้ำยา FAA (formalin acetic acid alcohol) โดยมีวิธีการเตรียม FAA ดังนี้

(1) ethyl alcohol 50 %	90 มิลลิลิตร
(2) glacial acetic acid	5 มิลลิลิตร
(3) formalin 4%	5 มิลลิลิตร

3.3 การdehydration และ embediny มีขั้นตอนดังนี้

3.3.1 ตัดแต่งชิ้นส่วนที่ผ่านการแช่น้ำยา FAA ให้มีขนาดที่เหมาะสม เพื่อสะดวกในการทำงาน และนำไปใช้ในการตัด

3.3.2 นำตัวอย่างไปผ่านขั้นตอนการดึงน้ำออกจากเซลล์(dehydration) มีขั้นตอนดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงขั้นตอนการดึงน้ำออกจากเซลล์พืช

ขั้นตอนที่	สารละลาย	เวลา (ชั่วโมง)
1	1 N NaOH	2
2	alcohol 3ครั้งๆละ	2
3	tertiary butyl alcohol (TBA)50%	3
4	tertiary butyl alcohol 70%	3
5	tertiary butyl alcohol 85%	3
6	tertiary butyl alcohol 95%	3
7	tertiary butyl alcohol 100%	3
8	tertiary butyl alcohol pure 3 ครั้งๆ ละ	12
9	TBA : Paraffin oil ; 1 : 1	12
10	TBA : Paraffin oil : Paraplast ; 1 : 1 : 1	12
11	Paraplast3 ครั้งๆละ	12

3.3.3 ทำการ infiltration

(1) เมื่อผ่านขั้นตอนการ dehydration แล้ว นำชิ้นส่วนไปทำ infiltration โดยนำชิ้นส่วนแช่ใน parafin oil กับ tertiary butyl alcohol ในอัตราส่วน 1: 1 แล้วปล่อยทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง

(2) เตรียม paraplast ที่หลอมตัวในหลอดแก้วหรือบีกเกอร์ ประมาณ ¾ แล้วปล่อยไว้จนสารแข็งตัวใหม่

(3) นำชิ้นส่วนที่เตรียมไว้ในขั้นตอนที่ 1 วางลงบน paraplast ที่แข็งตัว แล้วเทน้ำยาดังกล่าวลงไปให้ท่วมชิ้นส่วน นำไปเก็บไว้ในตู้อบ (ให้อุณหภูมิของตู้อบสูงกว่าจุดหลอมตัวของ paraffin เล็กน้อย)

3.3.4 นำตัวอย่างที่ผ่านการ infiltration ไปฝัง paraplast จากนั้นนำบล็อค (block) ไปแช่ตู้เย็นเพื่อให้ง่ายต่อการแกะออกจากบล็อค

3.3.5 ตัดแต่งตัวอย่างให้พอดีขนาดของอุปกรณ์ จากนั้นนำไปตัดด้วยเครื่องตัดเนื้อเยื่อ (microtome) ให้มีความหนาประมาณ 8 ไมครอน นำไปลอยในน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียส

3.3.6 ใช้สไลด์ช้อนตัวอย่างแล้วนำไปวางบน hot plate ที่อุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียส

3.4 การย้อมสี (staining) โดยใช้ fast green และ safranin ในการย้อม และมีวิธีในการเตรียมดังนี้

3.4.1 fast green ใช้ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ละลายด้วย ethyl alcohol 95 เปอร์เซ็นต์

3.4.2 safranin ใช้ความเข้มข้น 0.25 เปอร์เซ็นต์ ละลายด้วย ethyl alcohol 95 เปอร์เซ็นต์

การย้อมสีโดยนำสไลด์ไปผ่านขั้นตอน ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงขั้นตอนการย้อมสีสไลด์

ขั้นตอนที่	สารละลาย	เวลา (นาที)
1	xylene	2
2	xylene	2
3	xylene	2
4	isopropyl alcohol	1
5	isopropyl alcohol	1
6	alcohol 95 %	1
7	alcohol 70 %	1
8	alcohol 50 %	1
9	น้ำกลั่น	1
10	safranin	1-2
11	fast green	1-2
12	alcohol 50 %	2
13	alcohol 70 %	2
14	alcohol 95 %	2
15	isopropyl alcohol	2
16	xylene	2
17	xylene	2
18	xylene	2

3.5 mount slide ด้วยน้ำยาเปอร์เมาท์ (permount) แล้วนำตัวอย่างไปศึกษาลักษณะทางกายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์

ภาคผนวก ค

ตารางที่ 1 วิเคราะห์ผลของความสูงจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐาน 4 สูตร เมื่ออายุ 6 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	3	5.800	1.933	6.509**	4.07	7.59
Error	8	0.238	0.030			
Total	11	6.038	0.549			

Grand mean = 7.16 CV = 2.41%

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 2 วิเคราะห์ผลของจำนวนใบจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐาน 4 สูตร เมื่ออายุ 6 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	3	0.009	0.030	1.50^{ns}	4.07	7.59
Error	8	0.160	0.20			
Total	11	0.250	0.023			

Grand mean = 1.25 CV = 11.31%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 3 วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐาน 4 สูตร เมื่ออายุ 6 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	3	2.677	0.892	2.502^{ns}	4.07	7.59
Error	8	2.853	0.357			
Total	11	5.530	0.503			

Grand mean = 3.05 CV = 19.58%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 4 วิเคราะห์ผลของความสูงจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	29	11.107	0.383	6.147^{**}	1.65	2.03
BA	5	6.610	1.322	21.217^{**}	2.36	3.34
NAA	4	0.107	0.027	0.430^{ns}	2.53	3.65
BA +NAA	20	4.390	0.220	3.523^{**}	1.75	2.20
Error	60	3.739	0.062			
Total	89	14.846	0.167			

Grand mean = 2.27 CV = 11.00%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 5 วิเคราะห์ผลของความสูงจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	29	23.416	0.807	1.994*	1.65	2.03
BA	5	11.036	2.207	5.451**	2.36	3.34
NAA	4	3.117	0.779	1.925ns	2.53	3.65
BA +NAA	20	9.264	0.463	1.144ns	1.75	2.20
Error	60	24.292	0.405			
Total	89	47.708	0.536			

Grand mean = 3.76 CV = 16.91%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 6 วิเคราะห์ผลของความสูงจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	29	14.457	0.499	1.697*	1.65	2.03
BA	5	5.013	1.003	3.414**	2.36	3.34
NAA	4	0.159	0.040	0.135ns	2.53	3.65
BA +NAA	20	9.285	0.464	1.581ns	1.75	2.20
Error	60	17.622	0.294			
Total	89	32.079	0.360			

Grand mean = 5.91 CV = 9.16%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 7 วิเคราะห์ผลของความสูงจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	29	10.490	0.362	1.747*	1.65	2.03
BA	5	2.864	0.573	2.766**	2.36	3.34
NAA	4	0.541	0.135	0.653ns	2.53	3.65
BA +NAA	20	7.086	0.354	1.711ns	1.75	2.20
Error	60	12.426	0.207			
Total	89	22.916	0.257			

Grand mean = 6.07 CV = 7.49%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 8 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ (Arcsine Transformation)

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	29	2511.765	86.613	0.690ns	1.65	2.03
BA	5	401.891	80.378	0.640ns	2.36	3.34
NAA	4	502.346	125.587	1.000ns	2.53	3.65
BA +NAA	20	1607.529	80.376	0.640ns	1.75	2.20
Error	60	7535.363	125.589			
Total	89	10047.129	112.889			

Grand mean = 5.36 CV = 209.25%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 9 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ (Arcsine Transformation)

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	29	2511.765	86.613	0.690 ns	1.65	2.03
BA	5	401.891	80.378	0.640 ns	2.36	3.34
NAA	4	502.346	125.587	1.000 ns	2.53	3.65
BA +NAA	20	1607.529	80.376	0.640 ns	1.75	2.20
Error	60	7535.363	125.589			
Total	89	10047.129	112.889			

Grand mean = 5.36 CV = 209.25%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 10 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ (Arcsine Transformation)

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	29	9247.015	318.863	0.522 ns	1.65	2.03
BA	5	2031.388	406.278	0.665 ns	2.36	3.34
NAA	4	589.197	147.299	0.241 ns	2.53	3.65
BA +NAA	20	6626.430	331.321	0.542 ns	1.75	2.20
Error	60	36669.773	611.163			
Total	89	45916.788	515.919			

Grand mean =26.06 CV = 94.87%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 11 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ (Arcsine Transformation)

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	29	14912.595	514.227	0.959 ns	1.65	2.03
BA	5	1493.700	298.740	0.557 ns	2.36	3.34
NAA	4	3111.873	777.968	1.451 ns	2.53	3.65
BA +NAA	20	10307.022	515.351	0.961 ns	1.75	2.20
Error	60	32167.282	536.121			
Total	89	47079.877	528.987			

Grand mean = 30.62 CV = 75.62%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 12 วิเคราะห์ผลของจำนวนใบจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	29	1.309	0.045	1.426 ns	1.65	2.03
BA	5	0.199	0.040	1.258 ns	2.36	3.34
NAA	4	0.105	0.026	0.826 ns	2.53	3.65
BA +NAA	20	1.005	0.050	1.588 ns	1.75	2.20
Error	60	1.899	0.032			
Total	89	3.207	0.036			

Grand mean = 1.10 CV = 16.13%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 13 วิเคราะห์ผลของจำนวนใบจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	29	5.580	0.192	3.359**	1.65	2.03
BA	5	1.110	0.222	3.875**	2.36	3.34
NAA	4	0.428	0.107	1.867ns	2.53	3.65
BA +NAA	20	4.042	0.202	3.528**	1.75	2.20
Error	60	3.438	0.057			
Total	89	9.018	0.101			

Grand mean = 1.78 CV = 13.43%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 14 วิเคราะห์ผลของจำนวนใบจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	29	6.436	0.222	0.975ns	1.65	2.03
BA	5	2.752	0.550	2.419*	2.36	3.34
NAA	4	0.942	0.235	1.035ns	2.53	3.65
BA +NAA	20	2.742	0.137	0.603ns	1.75	2.20
Error	60	13.653	0.228			
Total	89	20.089	0.226			

Grand mean = 2.88 CV = 16.57%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 15 วิเคราะห์ผลของจำนวนใบจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	29	6.563	0.226	0.833^{ns}	1.65	2.03
BA	5	2.491	0.498	0.835^{ns}	2.36	3.34
NAA	4	0.723	0.181	0.666^{ns}	2.53	3.65
BA +NAA	20	3.348	0.167	0.616^{ns}	1.75	2.20
Error	60	16.298	0.272			
Total	89	22.860	0.257			

Grand mean = 3.01 CV = 17.30%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 16 วิเคราะห์ผลของจำนวนยอดจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 20 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	29	1388.235	47.870	23.545**	1.65	2.03
BA	5	1161.233	232.247	114.229**	2.36	3.34
NAA	4	93.167	23.292	11.456**	2.53	3.65
BA +NAA	20	133.836	6.692	3.291**	1.75	2.20
Error	60	121.990	2.033			
Total	89	1510.225	16.969			

Grand mean = 4.87 CV = 29.27%

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 17 วิเคราะห์ผลของจำนวนยอดจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 24 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	29	2157.668	74.402	25.966**	1.65	2.03
BA	5	1885.737	377.147	131.625**	2.36	3.34
NAA	4	127.234	31.808	11.101**	2.53	3.65
BA +NAA	20	144.698	7.235	2.525**	1.75	2.20
Error	60	171.919	2.865			
Total	89	2329.588	26.175			

Grand mean = 5.80 CV = 29.19%

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 18 วิเคราะห์ผลของความสูงจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	29	47.658	1.643	3.186**	1.65	2.03
BA	5	13.599	2.720	5.272**	2.36	3.34
IBA	4	2.790	0.698	1.352ns	2.53	3.65
BA +IBA	20	31.269	1.563	3.031**	1.75	2.20
Error	60	30.951	0.516			
Total	89	78.609	0.883			

Grand mean =4.69 CV = 15.32%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 19 วิเคราะห์ผลของความสูงจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	29	48.645	1.677	2.417**	1.65	2.03
BA	5	12.785	2.557	3.685**	2.36	3.34
IBA	4	2.129	0.532	0.767ns	2.53	3.65
BA + IBA	20	33.731	1.687	2.430**	1.75	2.20
Error	60	41.637	0.694			
Total	89	90.282	1.014			

Grand mean =4.89 CV = 17.02%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 20 วิเคราะห์ผลของความสูงจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	29	9.173	0.316	2.591**	1.65	2.03
BA	5	3.827	0.765	6.270**	2.36	3.34
IBA	4	0.630	0.158	1.291ns	2.53	3.65
BA +IBA	20	4.716	0.236	1.932*	1.75	2.20
Error	60	7.323	0.122			
Total	89	16.496	0.185			

Grand mean = 2.44 CV = 14.27%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 21 วิเคราะห์ผลของความสูงจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	29	21.727	0.749	4.640**	1.65	2.03
BA	5	8.199	1.640	10.156**	2.36	3.34
IBA	4	1.991	0.498	3.082*	2.53	3.65
BA + IBA	20	11.538	0.577	3.573**	1.75	2.20
Error	60	9.687	0.161			
Total	89	31.414	0.353			

Grand mean =3.25 CV = 12.37%

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 22 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ (Arcsine Transformation)

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	29	10303.050	355.278	1.433ns	1.65	2.03
BA	5	4869.421	979.284	3.950**	2.36	3.34
IBA	4	1159.973	297.493	1.200ns	2.53	3.65
BA + IBA	20	4216.656	210.833	0.850ns	1.75	2.20
Error	60	14875.991	247.933			
Total	89	25179.041	282.911			

Grand mean = 11.45 CV =137.52%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 23 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ (Arcsine Transformation)

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	29	22818.952	786.860	2.003*	1.65	2.03
BA	5	11408.207	2281.641	5.808**	2.36	3.34
IBA	4	2174.697	543.674	1.384**	2.53	3.65
BA + IBA	20	9236.049	461.802	1.176*	1.75	2.20
Error	60	23571.158	392.853			
Total	89	46390.111	521.237			

Grand mean =17.60 CV = 112.61%

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 24 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ (Arcsine Transformation)

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	29	24904.273	858.768	2.439**	1.65	2.03
BA	5	12739.604	2547.921	7.236**	2.36	3.34
IBA	4	3386.465	846.616	2.404ns	2.53	3.65
BA + IBA	20	8778.203	438.910	1.246ns	1.75	2.20
Error	60	21127.225	352.120			
Total	89	46031.498	517.208			

Grand mean = 20.59 CV = 91.13%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 25 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดรากจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ (Arcsine Transformation)

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	29	26120.524	900.708	2.483**	1.65	2.03
BA	5	14515.227	2903.045	8.004**	2.36	3.34
IBA	4	2791.430	697.858	1.924ns	2.53	3.65
BA + IBA	20	8813.866	440.693	1.215ns	1.75	2.20
Error	60	21763.008	362.171			
Total	89	47883.532	538.017			

Grand mean = 22.74 CV = 83.77%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 26 วิเคราะห์ผลของจำนวนใบจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	29	1.647	0.057	1.023ns	1.65	2.03
BA	5	0.776	0.155	3.287*	2.36	3.34
IBA	4	0.104	0.206	0.551ns	2.53	3.65
BA + IBA	20	0.767	0.038	0.813ns	1.75	2.20
Error	60	2.831	0.047			
Total	89	4.478	0.050			

Grand mean = 1.28 CV = 16.94%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 27 วิเคราะห์ผลของจำนวนใบจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	29	4.851	0.167	1.403 ns	1.65	2.03
BA	5	3.012	0.602	5.051 **	2.36	3.34
IBA	4	0.251	0.063	0.527 ns	2.53	3.65
BA + IBA	20	1.588	0.079	0.666 ns	1.75	2.20
Error	60	7.155	0.119			
Total	89	12.006	0.135			

Grand mean = 1.49 CV = 23.18%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 28 วิเคราะห์ผลของจำนวนใบจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	29	3.354	0.116	1.115 ns	1.65	2.03
BA	5	0.797	0.159	1.537 ns	2.36	3.34
IBA	4	0.631	0.158	1.521 ns	2.53	3.65
BA + IBA	20	1.926	0.096	0.928 ns	1.75	2.20
Error	60	6.223	0.104			
Total	89	9.577	0.108			

Grand mean = 2.11 CV = 15.24%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 29 วิเคราะห์ผลของจำนวนใบจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	29	4.064	0.140	1.064 ns	1.65	2.03
BA	5	1.149	0.230	1.745 ns	2.36	3.34
IBA	4	0.740	0.185	1.405 ns	2.53	3.65
BA + IBA	20	2.175	0.109	0.826 ns	1.75	2.20
Error	60	7.901	0.132			
Total	89	11.966	0.134			

Grand mean = 2.19 CV = 16.57%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 30 วิเคราะห์ผลของจำนวนยอดจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 20 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	29	15.316	0.528	2.217 **	1.65	2.03
BA	5	10.118	2.024	8.495 **	2.36	3.34
IBA	4	0.550	0.137	0.577 ns	2.53	3.65
BA + IBA	20	4.648	0.232	0.976 ns	1.75	2.20
Error	60	14.293	0.238			
Total	89	29.609	0.333			

Grand mean = 1.88 CV = 25.98%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 31 วิเคราะห์ผลของจำนวนยอดจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 24 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	29	11.417	0.394	1.485^{ns}	1.65	2.03
BA	5	5.062	1.012	3.817**	2.36	3.34
IBA	4	0.467	0.117	0.440^{ns}	2.53	3.65
BA + IBA	20	5.889	0.294	1.110^{ns}	1.75	2.20
Error	60	15.912	0.265			
Total	89	27.329	0.307			

Grand mean =2.04 CV = 25.22%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 32 วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากหน่อสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 2 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	1.888	0.099	1.814^{ns}	1.84	2.36
2,4-D	4	0.366	0.091	1.669^{ns}	2.61	3.83
BA	3	0.149	0.050	0.907^{ns}	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	1.374	0.114	2.089**	1.92	2.52
Error	40	2.191	0.055			
Total	59	4.080	0.069			

Grand mean = 3.25 CV = 7.21%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 33 วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากหน่อสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	4.570	0.241	1.661 ^{ns}	1.84	2.36
2,4-D	4	2.129	0.532	3.675 *	2.61	3.83
BA	3	0.154	0.051	0.353 ^{ns}	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	2.287	0.191	1.316 ^{ns}	1.92	2.52
Error	40	5.794	0.145			
Total	59	10.364	0.176			

Grand mean = 1.77 CV = 21.52%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 34 วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากหน่อสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 6 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	1.772	0.093	1.702 ^{ns}	1.84	2.36
2,4-D	4	0.504	0.126	2.302 ^{ns}	2.61	3.83
BA	3	0.236	0.079	1.435 ^{ns}	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	1.032	0.086	1.569 ^{ns}	1.92	2.52
Error	40	2.191	0.055			
Total	59	3.963	0.067			

Grand mean = 3.24 CV = 7.23%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 35 วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากหน่อสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	285.147	15.008	1.024 ns	1.84	2.36
2,4-D	4	55.314	13.828	0.944 ns	2.61	3.83
BA	3	43.793	14.598	0.996 ns	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	186.040	15.503	1.058 ns	1.92	2.52
Error	40	586.093	14.652			
Total	59	871.240	14.767			

Grand mean = 2.25 CV = 22.28%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 36 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดของใบอ่อนจากหน่อสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	0.113	0.006	0.735 ns	1.84	2.36
2,4-D	4	0.056	0.014	1.726 ns	2.61	3.83
BA	3	0.027	0.009	1.111 ns	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	0.030	0.003	0.310 ns	1.92	2.52
Error	40	0.323	0.008			
Total	59	0.436	0.007			

Grand mean = 0.35 CV = 25.46%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 37 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดของใบอ่อนจากหน่อสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	0.143	0.008	0.774 ns	1.84	2.36
2,4-D	4	0.054	0.013	1.384 ns	2.61	3.83
BA	3	0.052	0.017	1.790 ns	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	0.037	0.003	0.316 ns	1.92	2.52
Error	40	0.390	0.010			
Total	59	0.533	0.009			

Grand mean = 0.57 CV = 17.25%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 38 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงช่อดอกอ่อนจากสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์(Arcsine Transformation)

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	1055.579	55.557	0.895 ns	1.84	2.36
2,4-D	4	331.162	82.791	1.333 ns	2.61	3.83
BA	3	227.674	75.891	1.222 ns	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	496.743	41.395	0.667 ns	1.92	2.52
Error	40	248.715	62.093			
Total	59	3539.294	59.988			

Grand mean = 1.76 CV = 447.21%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 39 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงช่อดอกอ่อนจากสะละ บนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์(Arcsine Transformation)

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	1388.661	73.085	0.789 ns	1.84	2.36
2,4-D	4	370.296	92.574	1.000 ns	2.61	3.83
BA	3	203.663	67.888	0.733 ns	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	814.652	67.888	0.733 ns	1.92	2.52
Error	40	3702.963	92.574			
Total	59	5091.575	86.298			

Grand mean = 2.78 CV = 346.41%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 40 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงช่อดอกอ่อนจากสะละ บนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์(Arcsine Transformation)

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	1388.661	73.085	0.789 ns	1.84	2.36
2,4-D	4	370.296	92.574	1.000 ns	2.61	3.83
BA	3	203.663	67.888	0.733 ns	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	814.652	67.888	0.733 ns	1.92	2.52
Error	40	3702.963	92.574			
Total	59	5091.575	86.298			

Grand mean = 2.78 CV = 346.41%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 41 วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงช่อดอกอ่อนจากสะละ บนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	0.238	0.013	0.531 ns	1.84	2.36
2,4-D	4	0.047	0.12	0.499 ns	2.61	3.83
BA	3	0.020	0.007	0.282 ns	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	0.171	0.014	0.603 ns	1.92	2.52
Error	40	0.944	0.024			
Total	59	1.182	0.20			

Grand mean = 2.31 CV = 6.63%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 42 วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงช่อดอกอ่อนจากสะละ บนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	1.354	0.071	0.911 ns	1.84	2.36
2,4-D	4	0.193	0.048	0.618 ns	2.61	3.83
BA	3	0.097	0.032	0.414 ns	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	1.061	0.088	1.132 ns	1.92	2.52
Error	40	3.122	0.078			
Total	59	4.473	0.076			

Grand mean = 2.59 CV = 10.78%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 43 วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงช่อดอกอ่อนจากสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	1.724	0.091	1.541^{ns}	1.84	2.36
2,4-D	4	0.906	0.226	3.848^{**}	2.61	3.83
BA	3	0.094	0.031	0.531^{ns}	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	0.724	0.060	1.025^{ns}	1.92	2.52
Error	40	2.354	0.059			
Total	59	4.078	0.069			

Grand mean = 2.49 CV = 9.74%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 44 วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงช่อดอกอ่อนจากสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	2.172	0.114	0.909^{ns}	1.84	2.36
2,4-D	4	1.100	0.275	2.187^{ns}	2.61	3.83
BA	3	0.020	0.007	0.052^{ns}	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	1.053	0.088	0.698^{ns}	1.92	2.52
Error	40	5.028	0.126			
Total	59	7.200	0.122			

Grand mean = 1.56 CV = 22.77%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 45 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงช่อดอกอ่อนจากสะละบน อาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	13665.319	719.227	0.999 ^{ns}	1.84	2.36
2,4-D	4	2869.666	7.17.417	0.997 ^{ns}	2.61	3.83
BA	3	2147.643	7.15.881	0.994 ^{ns}	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	8648.010	720.667	1.001 ^{ns}	1.92	2.52
Error	40	28795.701	719.893			
Total	59	42461.021	719.678			

Grand mean = 3.67 CV = 59.42%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 46 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงช่อดอกอ่อนจากสะละบน อาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	0.126	0.007	0.882 ^{ns}	1.84	2.36
2,4-D	4	0.043	0.011	1.429 ^{ns}	2.61	3.83
BA	3	0.015	0.005	0.679 ^{ns}	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	0.068	0.006	0.751 ^{ns}	1.92	2.52
Error	40	0.300	0.008			
Total	59	0.426	0.007			

Grand mean = 0.33% CV = 26.43%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 47 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงช่อดอกอ่อนจากสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	0.061	0.003	1.020 ns	1.84	2.36
2,4-D	4	0.021	0.005	1.709 ns	2.61	3.83
BA	3	0.009	0.003	0.997 ns	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	0.030	0.003	0.799 ns	1.92	2.52
Error	40	0.126	0.003			
Total	59	0.187	0.003			

Grand mean = 0.33 CV = 16.96%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 48 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงช่อดอกอ่อนจากสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	0.034	0.002	0.750 ns	1.84	2.36
2,4-D	4	0.010	0.002	1.033 ns	2.61	3.83
BA	3	0.008	0.003	1.103 ns	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	0.016	0.001	0.567 ns	1.92	2.52
Error	40	0.96	0.002			
Total	59	0.131	0.002			

Grand mean = 0.32 CV = 15.21%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 49 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 2 สัปดาห์(Arcsine Transformation)

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	4839.559	254.714	1.056 ns	1.84	2.36
2,4-D	4	289.420	72.355	0.300 ns	2.61	3.83
BA	3	754.298	251.433	1.042 ns	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	3795.841	316.320	1.311 ns	1.92	2.52
Error	40	9648.942	241.224			
Total	59	14488.501	245.568			

Grand mean =52.78 CV = 29.43%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 50 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์(Arcsine Transformation)

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	1578.663	83.088	0.737 ns	1.84	2.36
2,4-D	4	263.110	65.778	0.583 ns	2.61	3.83
BA	3	826.919	275.640	2.444 ns	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	488.634	40.719	0.361 ns	1.92	2.52
Error	40	4510.465	112.762			
Total	59	6089.128	103.206			

Grand mean = 84.92 CV = 12.50%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 51 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 6 สัปดาห์(Arcsine Transformation)

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	351.993	18.526	1.000 ns	1.84	2.36
2,4-D	4	74.104	18.526	1.000 ns	2.61	3.83
BA	3	55.578	18.526	1.000 ns	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	222.311	18.526	1.000 ns	1.92	2.52
Error	40	741.037	18.526			
Total	59	1093.029	18.526			

Grand mean = 86.60 CV = 4.33%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 52 วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	20.912	1.101	2.220 *	1.84	2.36
2,4-D	4	5.609	1.402	2.828 *	2.61	3.83
BA	3	5.962	1.987	4.008 *	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	9.340	0.778	1.570 ns	1.92	2.52
Error	40	19.835	0.496			
Total	59	40.747	0.691			

Grand mean = 3.85 CV = 18.27%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 53 วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	11.512	0.606	1.720 ns	1.84	2.36
2,4-D	4	2.877	0.719	2.042 ns	2.61	3.83
BA	3	2.404	0.801	2.275 ns	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	6.231	0.519	1.474 ns	1.92	2.52
Error	40	14.086	0.352			
Total	59	25.598	0.434			

Grand mean = 3.87 CV = 15.33%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 54 วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	12.164	0.640	1.788 ns	1.84	2.36
2,4-D	4	4.197	1.049	2.930 **	2.61	3.83
BA	3	1.140	0.380	1.061 ns	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	6.827	0.569	1.588 ns	1.92	2.52
Error	40	14.325	0.358			
Total	59	26.490	0.449			

Grand mean = 3.88 CV = 15.41%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 55 วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	15.539	0.818	1.328 ^{ns}	1.84	2.36
2,4-D	4	2.330	0.582	0.945 ^{ns}	2.61	3.83
BA	3	4.896	0.632	2.649 ^{ns}	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	8.314	0.693	1.125 ^{ns}	1.92	2.52
Error	40	24.642	0.616			
Total	59	40.181	0.681			

Grand mean = 3.27 CV = 23.95%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 56 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	0.008	0.000	1.172 ^{ns}	1.84	2.36
2,4-D	4	0.001	0.000	0.640 ^{ns}	2.61	3.83
BA	3	0.001	0.000	0.739 ^{ns}	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	0.006	0.001	1.458 ^{ns}	1.92	2.52
Error	40	0.014	0.000			
Total	59	0.022	0.000			

Grand mean = 8.50 CV = 22.06%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 57 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	0.019	0.001	0.933 ns	1.84	2.36
2,4-D	4	0.008	0.002	1.734 ns	2.61	3.83
BA	3	0.004	0.001	1.140 ns	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	0.008	0.001	0.613 ns	1.92	2.52
Error	40	0.044	0.001			
Total	59	0.063	0.001			

Grand mean = 0.16 CV = 20.09%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 58 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	0.048	0.003	0.970 ns	1.84	2.36
2,4-D	4	0.006	0.002	0.597 ns	2.61	3.83
BA	3	0.010	0.003	1.250 ns	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	0.032	0.003	1.025 ns	1.92	2.52
Error	40	0.105	0.003			
Total	59	0.154	0.003			

Grand mean = 0.25 CV = 20.56%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 59 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	0.098	0.005	0.800 ns	1.84	2.36
2,4-D	4	0.022	0.005	0.838 ns	2.61	3.83
BA	3	0.012	0.004	0.623 ns	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	0.065	0.005	0.832 ns	1.92	2.52
Error	40	0.259	0.006			
Total	59	0.357	0.006			

Grand mean = 0.34 CV = 23.68%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 60 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 2 สัปดาห์(Arcsine Transformation)

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	22704.270	1194.962	2.078 *	1.84	2.36
2,4-D	4	7690.709	1192.667	3.344 *	2.61	3.83
BA	3	4407.966	1469.322	2.556 ns	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	10605.596	883.800	1.537 ns	1.92	2.52
Error	40	22997.860	574.974			
Total	59	45702.130	774.612			

Grand mean =32.11 CV = 74.68 %

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 61 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์(Arcsine Transformation)

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	28.15.838	1474.518	3.338**	1.84	2.36
2,4-D	4	11777.135	2944.284	6.666**	2.61	3.83
BA	3	1526.490	508.830	1.152ns	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	14712.213	1226.018	2.776**	1.92	2.52
Error	40	17666.917	441.673			
Total	59	45682.755	774.284			

Grand mean = 40.87 CV = 51.43%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 62 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 6 สัปดาห์(Arcsine Transformation)

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	28320.981	1490.578	3.327**	1.84	2.36
2,4-D	4	10298.752	2574.688	5.74**	2.61	3.83
BA	3	2984.583	994.861	2.221ns	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	15037.646	1253.137	2.797**	1.92	2.52
Error	40	17921.170	448.029			
Total	59	46242.151	783.765			

Grand mean = 38.86 CV = 54.47%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 63 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์(Arcsine Transformation)

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	30208.667	1589.930	3.536**	1.84	2.36
2,4-D	4	12077.888	3019.472	6.716**	2.61	3.83
BA	3	2559.594	853.198	1.898ns	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	15571.195	1297.600	2.886**	1.92	2.52
Error	40	17983.771	449.594			
Total	59	48192.448	816.821			

Grand mean = 39.10 CV = 54.24%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 64 วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 2 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	3.296	0.173	2.245*	1.84	2.36
2,4-D	4	1.188	0.297	3.844**	2.61	3.83
BA	3	0.594	0.198	2.561ns	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	1.514	0.126	1.632ns	1.92	2.52
Error	40	3.091	0.077			
Total	59	6.387	0.108			

Grand mean = 2.34 CV = 11.87%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 65 วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	7.988	0.420	5.293**	1.84	2.36
2,4-D	4	3.093	0.773	9.734**	2.61	3.83
BA	3	0.727	0.242	3.050*	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	4.168	0.347	7.373**	1.92	2.52
Error	40	3.177	0.079			
Total	59	11.165	0.189			

Grand mean = 2.50 CV = 11.26%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 66 วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 6 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	8.932	0.470	4.091**	1.84	2.36
2,4-D	4	4.515	1.129	9.822**	2.61	3.83
BA	3	0.939	0.313	2.723ns	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	3.478	0.290	2.522**	1.92	2.52
Error	40	4.597	0.115			
Total	59	13.528	0.229			

Grand mean =2.42 CV = 14.01%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 67 วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	3.216	0.169	2.230*	1.84	2.36
2,4-D	4	1.684	0.421	5.546**	2.61	3.83
BA	3	0.142	0.047	0.622ns	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	1.390	0.116	1.526ns	1.92	2.52
Error	40	3.037	0.076			
Total	59	6.253	0.106			

Grand mean = 2.07 CV = 13.31%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 68 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	0.005	0.000	1.178ns	1.84	2.36
2,4-D	4	0.003	0.001	2.816*	2.61	3.83
BA	3	0.000	0.000	0.134ns	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	0.003	0.000	0.893ns	1.92	2.52
Error	40	0.010	0.000			
Total	59	0.015	0.000			

Grand mean = 5.05 CV = 30.99%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 69 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	0.004	0.000	1.127 ^{ns}	1.84	2.36
2,4-D	4	0.001	0.000	1.572 ^{ns}	2.61	3.83
BA	3	0.001	0.000	1.248 ^{ns}	2.84	4.31
2,4-D +BA	12	0.002	0.000	0.948 ^{ns}	1.92	2.52
Error	40	0.008	0.000			
Total	59	0.013	0.000			

Grand mean = 5.97 CV = 24.19%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 70 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 2 สัปดาห์(Arcsine Transformation)

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	27	87626.173	3245.414	12.094 **	1.65	2.03
2,4-D	6	48540.150	8090.025	30.147 **	2.25	3.12
2ip	3	3357.674	1119.225	4.171 **	2.76	4.13
2,4-D+2ip	18	35728.349	1984.908	7.397 **	1.75	2.20
Error	56	15027.625	268.350			
Total	83	102653.799	1236.796			

Grand mean = 60.83 CV = 26.93%

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 73 วิเคราะห์การเจริญเติบโตผลของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	27	12.883	0.477	11.184**	1.65	2.03
2,4-D	6	6.817	1.136	26.631**	2.25	3.12
2ip	3	0.358	0.119	2.800*	2.76	4.13
2,4-D+2ip	18	5.708	0.317	7.433**	1.75	2.20
Error	56	2.389	0.043			
Total	83	15.272	0.184			

Grand mean = 2.71 CV = 7.60%

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 74 วิเคราะห์การเจริญเติบโตผลของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	27	18.699	0.693	2.071**	1.65	2.03
2,4-D	6	5.231	0.872	2.607*	2.25	3.12
2ip	3	6.700	2.233	6.679**	2.76	4.13
2,4-D+2ip	18	6.768	0.076	1.124ns	1.75	2.20
Error	56	18.727	0.334			
Total	83	37.426	0.451			

Grand mean = 3.64 CV = 15.86%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 75 วิเคราะห์การเจริญเติบโตผลของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	27	4.813	0.178	0.586^{ns}	1.65	2.03
2,4-D	6	2.015	0.336	1.105^{ns}	2.25	3.12
2ip	3	0.211	0.070	0.232^{ns}	2.76	4.13
2,4-D+2ip	18	2.587	0.144	0.473^{ns}	1.75	2.20
Error	56	17.026	0.304			
Total	83	21.839	0.263			

Grand mean = 3.40 CV = 16.19%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 76 วิเคราะห์การเจริญเติบโตผลของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	27	17.667	0.654	2.413**	1.65	2.03
2,4-D	6	8.239	1.373	5.064**	2.25	3.12
2ip	3	1.368	0.456	1.681^{ns}	2.76	4.13
2,4-D+2ip	18	8.060	0.448	1.651^{ns}	1.75	2.20
Error	56	15.185	0.271			
Total	83	32.851	0.396			

Grand mean = 3.81 CV = 13.68%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 77 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	27	0.008	0.000	0.960 ns	1.65	2.03
2,4-D	6	0.003	0.001	1.614 ns	2.25	3.12
2ip	3	0.001	0.000	0.594 ns	2.76	4.13
2,4-D+2ip	18	0.005	0.000	0.804 ns	1.75	2.20
Error	56	0.018	0.000			
Total	83	0.026	0.000			

Grand mean = 7.82 CV = 22.96%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 78 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	27	0.085	0.003	1.186 ns	1.65	2.03
2,4-D	6	0.034	0.006	2.138 ns	2.25	3.12
2ip	3	0.012	0.004	1.474 ns	2.76	4.13
2,4-D+2ip	18	0.039	0.002	0.821 ns	1.75	2.20
Error	56	0.149	0.003			
Total	83	0.235	0.003			

Grand mean = 0.19 CV = 27.29%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 79 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	27	0.179	0.007	1.355 ns	1.65	2.03
2,4-D	6	0.067	0.011	2.275 *	2.25	3.12
2ip	3	0.020	0.007	1.335 ns	2.76	4.13
2,4-D+2ip	18	0.093	0.005	1.051 ns	1.75	2.20
Error	56	0.274	0.005			
Total	83	0.453	0.005			

Grand mean = 0.27 CV = 25.49%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 80 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดของแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดจากเมล็ดสะละบนอาหารสูตร Y_3 ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	27	0.245	0.009	1.179 ns	1.65	2.03
2,4-D	6	0.091	0.015	1.970 ns	2.25	3.12
2ip	3	0.009	0.003	0.396 ns	2.76	4.13
2,4-D+2ip	18	0.145	0.008	1.046 ns	1.75	2.20
Error	56	0.431	0.008			
Total	83	0.676	0.008			

Grand mean = 0.35 CV = 25.20%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ประวัติผู้เขียน

นายศราวุฒิ คิ้วเที่ยง เกิดเมื่อวันที่ 28 เมษายน พ.ศ. 2520 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์) จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2542