

ภาคผนวก

ขั้นตอนการเตรียมเนื้อเยื่อเพื่อการศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยา

1. การฆ่า (killing) และตรึงเซลล์ (fixative) ทำโดยนำเนื้อเยื่อที่ต้องการศึกษามาแช่ในน้ำยา FAA นานประมาณ 7 - 10 วัน ขึ้นอยู่กับชนิดของเนื้อเยื่อ

เนื้อเยื่อที่มีความอ่อน ควรแช่นาน 18 - 24 ชั่วโมง

เนื้อเยื่อที่มีความแข็ง ควรแช่นาน 1 - 2 สัปดาห์

สูตรน้ำยา FAA (Formalin-acetic acid alcohol)

	ethyl alcohol 50 % หรือ 70 %	95 มล
	acetic acid	5 มล
	formalin	5 มล
หรือ		
	ethyl alcohol 95 %	50 มล
	acetic acid	5 มล
	formalin	5 มล
	น้ำกลั่น	35 มล

2. การดึงน้ำออกจากเซลล์ (dehydration)

สูตรน้ำยาสำหรับใช้ดึงน้ำออกจากเซลล์ (dehydrating reagents)

สารเคมี	50%	70%	85%	95%	100%
น้ำกลั่น	50 มล	30 มล	15 มล	-	-
95 % ethyl alcohol	40 มล	50 มล	50 มล	45 มล	-
TBA	10 มล	20 มล	35 มล	55 มล	75 มล
absolute alcohol	-	-	-	-	25 มล

ขั้นตอนการดึงน้ำออกจากเซลล์ ทำโดยการผ่านเนื้อเยื่อจาก FAA เซในน้ำยาที่ใช้ในการดึงน้ำ ออกจากเซลล์ โดยให้ผ่านน้ำยาที่เปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของน้ำยา 50 % - 100 % ดังแสดงไว้ข้างต้น ตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1	เซในน้ำยา 50 %	ทิ้งไว้ 1 คืน
ขั้นตอนที่ 2	เซในน้ำยา 70 %	ทิ้งไว้ 1 คืน
ขั้นตอนที่ 3	เซในน้ำยา 85 %	ทิ้งไว้ 1 คืน
ขั้นตอนที่ 4	เซในน้ำยา 95 %	ทิ้งไว้ 1 คืน
ขั้นตอนที่ 5	เซในน้ำยา 100 % ที่มีสี erythrosin	ทิ้งไว้ 1 คืน
ขั้นตอนที่ 6	เซใน TBA	ทิ้งไว้ 1 คืน
ขั้นตอนที่ 7	เซใน TBA + liquid paraffin (1 : 1)	ทิ้งไว้ 1 คืน

3. การทำ infiltration ด้วย paraffin ทำโดยการนำเนื้อเยื่อที่ผ่านการดึงน้ำออกจากเซลล์จนถึง ขั้นตอนที่ 7 แล้วเซใน paraffin ที่หลอมเหลวบรรจุในหลอดแก้ว แล้วนำไปทิ้งไว้ในตู้อบอุณหภูมิ 58 - 60 องศาเซลเซียส ใช้เวลาอบนานประมาณ 1 สัปดาห์ ต่อเมื่อนำเนื้อเยื่อไปตัด จึงถ่ายเนื้อเยื่อลงใน หลอดบรรจุ paraffin บริสุทธิ์ (paraplast) ทิ้งไว้ 1 วัน หลังจากนั้นจึงนำเนื้อเยื่อไปผ่านขั้นตอนต่อไป

4. การฝังเนื้อเยื่อใน paraffin (embedding)

นำเอาเนื้อเยื่อมาฝังใน paraffin ซึ่งเมื่อแข็งตัวจะทำให้เนื้อเยื่อคงรูปร่างของเซลล์ไว้ และรับ คมมีดได้ ขณะที่ทำการฝังเนื้อเยื่อควรไล่ฟองอากาศที่เกิดขึ้นขณะที่ paraffin ยังไม่แข็งตัวออกให้หมด โดยเร็ว ใช้เข็มเขี่ยลมไฟให้ร้อน ไล่ฟองอากาศดังกล่าว พร้อมกับจัดตำแหน่งของเนื้อเยื่อในระนาบที่ สามารถนำไปตัดได้ตามจุดประสงค์ ปล่อยให้ paraffin แข็งตัวเนื้อเยื่อจะพร้อมที่จะนำไปตัดได้ ก่อน นำไปตัดทำการแต่งแท่ง paraffin ให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีชิ้นเนื้อเยื่ออยู่ตรงกลาง หลังจากนั้นนำไป ติดกับแท่งไม้ที่มีขนาด 1.5 x 1.5 x 1.5 ลบซม ที่อ้อมตัวด้วย paraffin

5. การตัดเนื้อเยื่อ (sectioning) นำแท่ง paraffin ไปตัดบนเครื่องตัดเนื้อเยื่อแบบมือหมุน (rotary microtome) ตัดชิ้นส่วนให้มีความหนา 10 ไมครอน ชิ้นส่วนที่ตัดแล้วจะออกมาเป็นแผ่น ธิบป้อน การตัดควรให้แผ่นธิบป้อนออกมาตรงและมีความยาวติดต่อกันไม่ฉีกขาด นำแผ่นธิบป้อนวาง บนที่รองรับ เลือกเนื้อเยื่อตรงที่ต้องการตาม โดยใช้มีดคมๆ ตัดแผ่นธิบป้อนออกมาเพื่อนำไป วางบน แผ่นสไลด์ต่อไป

6. การติดแผ่นรียบบ้อนกับแผ่นสไลด์ นำแผ่นสไลด์ที่สะอาดวางบนที่เรียบ แล้วหยดน้ำยาติดแผ่นรียบบ้อนบนสไลด์ (adhesive) ซึ่งเตรียมตามขั้นตอนข้างล่าง ลงไปบนสไลด์ประมาณ 2 - 3 หยด ใช้พู่กันกระจายน้ำยาให้ทั่วปลายแผ่นสไลด์ด้านใดด้านหนึ่ง จากนั้นใช้พู่กันแตะแผ่นรียบบ้อนที่ตัดแบ่งแล้ว วางลงบนแผ่นสไลด์ จากนั้นนำแผ่นสไลด์ไปวางบนเครื่องอุ่นแผ่นสไลด์ (slide warmer) ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้ให้แห้งประมาณ 24 ชั่วโมง หรือ 2 - 3 วัน

ขั้นตอนการเตรียมน้ำยาติดแผ่นรียบบ้อนบนแผ่นสไลด์ (Adhesive)

1. ตีไข่ขาวจนขึ้น
2. ตักเอาฟองอากาศออก
3. นำไข่ขาวจากข้อ (2) มาผสมกับน้ำในอัตรา 1 ต่อ 50
4. นำไข่ขาวจากข้อ (3) มา 100 มล แล้วเติม sodium benzoate 0.5 - 1.0 กรัม
5. กรองน้ำยาจากข้อ (4) ด้วยสำลี
6. เก็บน้ำยาเข้มข้นที่อุณหภูมิ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 15 องศาเซลเซียส
7. เจือจางน้ำยาเข้มข้นเป็น 1 ต่อ 50 หรือมากกว่านั้น ก่อนนำไปใช้

7. การย้อมสีสไลด์ นำสไลด์ที่ติดเนื้อเยื่อแล้วไปย้อมสีโดยผ่านสไลด์ในน้ำยาตามขั้นตอนต่อไปนี้ ให้สไลด์อยู่ในน้ำยาในแต่ละขวดย้อม (staining jar) เป็นเวลานาน 3 - 5 นาที

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| 1. xylene | 9. water |
| 2. xylene + ethyl alcohol 1 : 1 | 10. ethyl alcohol 30 % |
| 3. ethyl alcohol + ether 1 : 1 | 11. ethyl alcohol 50 % |
| 4. ethyl alcohol 95 % | 12. ethyl alcohol 70 % |
| 5. ethyl alcohol 70 % | 13. ethyl alcohol 95 % |
| 6. ethyl alcohol 50 % | 14. ethyl alcohol 100 % |
| 7. ethyl alcohol 30 % | 15. ethyl alcohol 100 %+ xylene 1:1 |
| 8. hematexylin dye | 16. xylene |

หลังจากนั้นนำแผ่นสไลด์มาวางบนกระดาษ ปล่อยให้แผ่นสไลด์แห้ง เพื่อที่จะเตรียมปิดแผ่นกระจก

8. การปิดแผ่นกระจก (mounting)

นำแผ่นสไลด์ที่แห้งแล้วมาทำความสะอาดภายใต้กล้อง โดยใช้ปลายมีดเบอร์ 11 เจี่ยเศษขยะ หรือเศษเนื้อเยื่อในส่วนที่ไม่ต้องการทิ้ง เมื่อสไลด์สะอาดแล้วจึงนำแผ่นกระจกมาปิดทับ โดยหยด Canada balsam บนแผ่นสไลด์ 1 - 2 หยด แล้วนำแผ่นกระจก ปิดทับลงไป เมื่อแผ่นสไลด์แห้งสนิทจึงนำแผ่นสไลด์ไปศึกษาเนื้อเยื่อภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และถ่ายรูป

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ตารางภาคผนวก

ตารางผนวก 1 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนวันเฉลี่ยเมื่อเริ่มเกิดยอด เมื่อเลี้ยงส่วน โคนต้น 3 ขนาด บนอาหารวุ้นสูตร MS (1962) ที่เติม BAP 1 มก/ล นาน 8 สัปดาห์

SOV	Df	SS	MS	F	p
Size	2	4.86	2.43	6.20	0.006 **
Error	27	10.60	0.39		
Total	29	15.46			

$$CV = 12.90 \%$$

หมายเหตุ วิเคราะห์ 10 ซ้ำ

ตารางผนวก 2 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนยอดเฉลี่ย เมื่อเลี้ยงส่วน โคนต้น 3 ขนาด บนอาหารวุ้นสูตร MS (1962) ที่เติม BAP 1 มก/ล นาน 8 สัปดาห์

SOV	Df	SS	MS	F	p
Size	2	0.87	0.43	0.85	0.439 ns
Error	27	13.80	0.51		
Total	29	14.67			

$$CV = 9.70 \%$$

หมายเหตุ วิเคราะห์ 10 ซ้ำ

ตารางผนวก 3 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงเฉลี่ย เมื่อเลี้ยงส่วนโคนต้น 3 ขนาด
บนอาหารวันสูตร MS (1962) ที่เติม BAP 1 มก/ล นาน 8 สัปดาห์

SOV	Df	SS	MS	F	p
Size	2	49.37	24.69	33.98	0.000 **
Error	27	19.62	0.73		
Total	29	68.99			

$$CV = 9.32 \%$$

หมายเหตุ วิเคราะห์ 10 ซ้ำ

ตารางผนวก 4 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนวันเฉลี่ยเมื่อเริ่มเกิดราก เมื่อเลี้ยงส่วนโคนต้น
3 ขนาด บนอาหารวันสูตร MS (1962) ที่เติม BAP 1 มก/ล นาน 8 สัปดาห์

SOV	Df	SS	MS	F	p
Size	2	3.12×10^{-31}	3.12×10^{-31}	0.00	1.000 ns
Error	27	14.80	0.55		
Total	29	14.80			

$$CV = 8.41 \%$$

หมายเหตุ วิเคราะห์ 10 ซ้ำ

ตารางผนวก 5 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนวันเฉลี่ยเมื่อเริ่มเกิดยอด เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนโคน
ต้นบนอาหารวุ้นสูตร MS (1962) ที่เติม NAA และ BAP ความเข้มข้นต่างๆ กัน นาน 8 สัปดาห์

SOV	Df	SS	MS	F	p
NAA (1)	4	30.54	7.63	15.27	0.007 **
BAP (2)	4	3.34	0.83	1.67	0.158 ns
1 x 2	16	3.58	0.22	0.45	0.968 ns
Error	225	112.50	0.50		
Total	249	149.96			

CV = 12.35 %

หมายเหตุ วิเคราะห์ 10 ซ้ำ

ตารางผนวก 6 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนยอด เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนโคนต้นบนอาหารวุ้น
สูตร MS (1962) ที่เติม NAA และ BAP ความเข้มข้นต่างๆ กัน นาน 8 สัปดาห์

SOV	Df	SS	MS	F	p
NAA (1)	4	112.08	28.02	81.66	0.000 **
BAP (2)	4	109.96	27.49	80.12	0.000 **
1 x 2	16	140.76	8.79	25.64	0.000 **
Error	225	77.20	0.34		
Total	249	440.00			

CV = 26.60 %

หมายเหตุ วิเคราะห์ 10 ซ้ำ

ตารางผนวก 7 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของต้น เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วน โคนต้นบนอาหาร
 รุ้น สูตร MS (1962) ที่เติม NAA และ BAP ความเข้มข้นต่างๆ กัน นาน 8 สัปดาห์

SOV	Df	SS	MS	F	p
NAA (1)	4	129.05	32.26	453.39	0.000 **
BAP (2)	4	101.55	25.38	356.79	0.000 **
1 x 2	16	122.06	7.62	107.20	0.000 **
Error	225	16.01	0.07		
Total	249	368.68			

$$CV = 11.41 \%$$

ตารางผนวก 8 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบ เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วน โคนต้นบนอาหารรุ้น
 สูตร MS (1962) ที่เติม NAA และ BAP ความเข้มข้นต่างๆ กัน นาน 8 สัปดาห์

SOV	Df	SS	MS	F	p
NAA (1)	4	31.57	7.89	149.25	0.000 **
BAP (2)	4	33.29	8.32	157.38	0.000 **
1 x 2	16	28.70	1.79	33.92	0.000 **
Error	225	11.90	0.05		
Total	249	105.47			

$$CV = 16.01 \%$$

หมายเหตุ วิเคราะห์ 10 ซ้ำ

ตารางผนวก 9 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนวันเฉลี่ยเมื่อเริ่มเกิดโรค เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วน โคน
ต้นบนอาหารวุ้นสูตร MS (1962) ที่เติม NAA และ BAP ความเข้มข้นต่างๆ กัน นาน 8 สัปดาห์

SOV	Df	SS	MS	F	p
NAA (1)	4	104.98	26.25	6.92	0.000 **
BAP (2)	4	59.10	14.77	3.90	0.004 **
1 x 2	16	187.49	11.72	3.09	0.000 **
Error	225	852.80	3.79		
Total	249	1204.37			

$$CV = 15.70 \%$$

หมายเหตุ วิเคราะห์ 10 ซ้ำ

ตารางผนวก 10 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนราก เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วน โคนต้นบนอาหารวุ้น
สูตร MS (1962) ที่เติม NAA และ BAP ความเข้มข้นต่างๆ กัน นาน 8 สัปดาห์

SOV	Df	SS	MS	F	p
NAA (1)	4	2176.04	544.01	380.37	0.000 **
BAP (2)	4	1894.00	473.50	331.07	0.000 **
1 x 2	16	878.56	54.91	38.39	0.000 **
Error	225	321.80	1.43		
Total	249	5270.40			

$$CV = 15.51 \%$$

หมายเหตุ วิเคราะห์ 10 ซ้ำ

ตารางผนวก 11 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวราก เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วน โคนต้นบนอาหารวุ้น สูตร MS (1962) ที่เติม NAA และ BAP ความเข้มข้นต่างๆ กัน นาน 8 สัปดาห์

SOV	Df	SS	MS	F	p
NAA (1)	4	17.40	4.35	51.89	0.000 **
BA (2)	4	32.51	8.13	96.97	0.000 **
1 x 2	16	25.27	1.58	18.84	0.000 **
Error	225	18.86	0.08		
Total	249	94.04			

$$CV = 26.10 \%$$

หมายเหตุ วิเคราะห์ 10 ซ้ำ

ตารางผนวก 12 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวน วันเฉลี่ยเมื่อเริ่มเกิดยอดของชิ้นส่วน ช่อดอกอ่อนที่ขนาดและรูปแบบการตัดต่างๆ กัน เมื่อเลี้ยงบนอาหารวุ้นสูตร MS (1962) ที่เติม BAP 1 มก/ล นาน 12 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F	P
Size (1)	1	884.45	884.45	43.84	0.000 **
Cut (2)	1	101.25	101.25	5.02	0.035 **
1 x 2	1	101.25	101.25	5.02	0.015 **
Error	16	322.80	20.17		
Total	19	1409.75			

$$CV = 40.45 \%$$

หมายเหตุ วิเคราะห์ 5 ซ้ำ

วิเคราะห์เฉพาะกรรมวิธีที่เกิดราก

ตารางผนวก 13 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนยอดเมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนช่อดอกอ่อนที่ขนาดและรูปแบบการตัดต่างๆ กัน บนอาหารวันสูตร MS (1962) ที่เติม BAP 1 มก/ล นาน 12 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F	p
Size (1)	1	1.80	1.80	6.54	0.021 *
Cut (2)	1	1.80	1.80	6.54	0.021 *
1 x 2	1	0.20	0.20	0.73	0.406 ns
Error	16	4.40	0.27		
Total	19	8.20			

$$CV = 30.84 \%$$

หมายเหตุ วิเคราะห์ 5 ซ้ำ

วิเคราะห์เฉพาะกรรมวิธีที่เกิดยอด

ตารางผนวก 14 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงเมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนช่อดอกอ่อนที่ขนาดและรูปแบบการตัดต่างๆ กัน บนอาหารวันสูตร MS (1962) ที่เติม BAP 1 มก/ล นาน 12 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F	p
Size (1)	1	21.42	21.42	219.73	0.000 **
Cut (2)	1	0.48	0.48	4.92	0.036 *
1 x 2	1	0.48	0.48	4.92	0.016 *
Error	16	1.56	0.09		
Total	19	23.94			

$$CV = 17.99 \%$$

หมายเหตุ วิเคราะห์ 5 ซ้ำ

วิเคราะห์เฉพาะกรรมวิธีที่เกิดยอด

ตารางผนวก 15 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเมื่อเลี้ยงขึ้นส่วนช่อดอกอ่อนที่ขนาดและรูปแบบการตัดต่างๆ กัน บนอาหารวันสูตร MS (1962) ที่เติม BAP 1 มก/ล นาน 12 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F	p
Size (1)	1	36.45	36.45	291.60	0.000 **
Cut (2)	1	2.45	2.45	19.60	0.000 **
1 x 2	1	4.05	4.05	32.40	0.000 **
Error	16	20.00	0.12		
Total	19	44.95			

$$CV = 24.38 \%$$

หมายเหตุ วิเคราะห์ 5 ซ้ำ

วิเคราะห์เฉพาะกรรมวิธีที่เกิดยอด

ตารางผนวก 16 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนวันเฉลี่ยเมื่อเริ่มเกิดรากของขึ้นส่วนช่อดอกอ่อนที่ขนาดและรูปแบบการตัดต่างๆ กัน เมื่อเลี้ยงบนอาหารวันสูตร MS (1962) ที่เติม BAP 1 มก/ล นาน 12 สัปดาห์

SOV	Df	SS	MS	F	p
Size (1)	1	583.20	583.20	54.00	0.000 **
Cut (2)	1	3.20	3.20	0.29	0.594 ns
1 x 2	1	156.80	156.80	14.52	0.002 **
Error	16	172.80	10.80		
Total	19	916.00			

$$CV = 20.78 \%$$

หมายเหตุ วิเคราะห์ 5 ซ้ำ

วิเคราะห์เฉพาะกรรมวิธีที่เกิดราก

ตารางผนวก 17 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนวันเฉลี่ยเมื่อเริ่มเกิดยอดของชิ้นส่วนช่อดอกอ่อน เมื่อเลี้ยงบนอาหารวุ้นสูตร MS (1962) ที่เติม NAA และ BAP ความเข้มข้นต่างๆ กัน นาน 12 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F	p
NAA (1)	2	4372.31	2186.16	195.97	0.000 **
BAP (2)	2	14158.04	7079.02	634.57	0.000 **
1 x 2	4	25949.69	6487.42	581.54	0.000 **
Error	36	401.60	11.56		
Total	44	44881.64			

$$CV = 30.92 \%$$

หมายเหตุ วิเคราะห์ 5 ซ้ำ

ตารางผนวก 18 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนยอดของชิ้นส่วนช่อดอกอ่อน เมื่อเลี้ยงบนอาหารวุ้นสูตร MS (1962) ที่เติม NAA และ BAP ความเข้มข้นต่างๆ กัน นาน 12 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F	p
NAA (1)	2	17.91	8.95	44.77	0.000 **
BAP (2)	2	18.97	9.48	47.44	0.000 **
1 x 2	4	8.48	2.12	10.61	0.000 **
Error	36	7.20	0.20		
Total	44	52.57			

$$CV = 27.56 \%$$

หมายเหตุ วิเคราะห์ 5 ซ้ำ

ตารางผนวก 19 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของชิ้นส่วนช่อดอกอ่อน เมื่อเลี้ยงบนอาหารวันสูตร MS (1962) ที่เติม NAA และ BAP ความเข้มข้นต่างๆ กัน นาน 12 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F	p
NAA (1)	2	35.50	17.75	173.47	0.000 **
BAP (2)	2	20.50	10.25	100.18	0.000 **
1 x 2	4	21.39	5.34	52.27	0.000 **
Error	36	3.68	0.10		
Total	44	81.09			

$$CV = 22.11 \%$$

หมายเหตุ วิเคราะห์ 5 ซ้ำ

ตารางผนวก 20 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนวันเฉลี่ยเมื่อเริ่มเกิดรากของชิ้นส่วนช่อดอกอ่อน เมื่อเลี้ยงบนอาหารวันสูตร MS (1962) ที่เติม NAA และ BAP ความเข้มข้นต่างๆ กัน นาน 12 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F	p
NAA (1)	2	1866.84	933.42	77.07	0.000 **
BAP (2)	2	874.84	437.42	36.11	0.000 **
1 x 2	4	471.95	117.98	9.74	0.000 **
Error	36	4360.00	12.11		
Total	44	3649.64			

$$CV = 30.55 \%$$

หมายเหตุ วิเคราะห์ 5 ซ้ำ

ตารางผนวก 21 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนรากของชิ้นส่วนช่อดอกอ่อน เมื่อเลี้ยงบนอาหารวุ้นสูตร MS (1962) ที่เติม NAA และ BAP ความเข้มข้นต่างๆ กัน นาน 12 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F	p
NAA (1)	2	698.71	349.35	125.76	0.000 **
BAP (2)	2	286.57	143.28	51.58	0.000 **
1 x 2	4	88.62	22.15	7.97	0.000 **
Error	36	100.00	2.77		
Total	44	1173.91			

$$CV = 20.71 \%$$

หมายเหตุ วิเคราะห์ 5 ซ้ำ

ตารางผนวก 22 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบของชิ้นส่วนช่อดอกอ่อน เมื่อเลี้ยงบนอาหารวุ้นสูตร MS (1962) ที่เติม NAA และ BAP ความเข้มข้นต่างๆ กัน นาน 12 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F	p
NAA (1)	2	53.51	26.75	3010.00	0.000 **
BAP (2)	2	58.84	29.42	3310.00	0.000 **
1 x 2	4	35.02	8.75	98.50	0.000 **
Error	36	3.20	0.08		
Total	44	150.57			

$$CV = 21.60 \%$$

หมายเหตุ วิเคราะห์ 5 ซ้ำ

ตารางผนวก 23 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนวันเฉลี่ยเมื่อเริ่มเกิดยอดของขึ้นส่วนจากตำแหน่งข้อที่ตัดและรูปแบบการตัดต่างๆ กัน เลี้ยงบนอาหารวุ้นสูตร MS (1962) ที่เติม BAP 1 มก/ล นาน 8 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F	p
Node (1)	4	76.80	19.20	8.14	0.000 **
Cut (2)	1	1.96	1.96	0.83	0.364 ns
1 x 2	4	1.04	0.26	0.11	0.979 ns
Error	90	212.20	2.36		
Total	99	292.00			

$$CV = 11.32 \%$$

หมายเหตุ วิเคราะห์ 10 ซ้ำ

ตารางผนวก 24 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนยอดของขึ้นส่วนจากตำแหน่งข้อที่ตัดและรูปแบบการตัดต่างๆ กัน เมื่อเลี้ยงบนอาหารวุ้นสูตร MS (1962) ที่เติม BAP 1 มก/ล นาน 8 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F	p
Node (1)	4	30.56	7.64	29.64	0.000**
Cut (2)	1	2.37×10^{-33}	2.37×10^{-33}	00.00	1.000 ns
1 x 2	4	1.67×10^{-31}	4.19×10^{-32}	00.00	1.000 ns
Error	90	23.20	0.26		
Total	99	53.76			

$$CV = 18.93 \%$$

หมายเหตุ วิเคราะห์ 10 ซ้ำ

ตารางผนวก 25 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของจีนส่วนจากตำแหน่งข้อที่ตัดและรูปแบบการตัดต่างๆ กัน เมื่อเลี้ยงบนอาหารวุ้นสูตร MS (1962) ที่เติม BAP 1 มก/ล นาน 8 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F	p
Node (1)	4	241.86	60.46	215.59	0.000**
Cut (2)	1	0.05	0.05	0.18	0.665 ns
1 x 2	4	2.69	0.67	2.40	0.550 ns
Error	90	25.24	0.28		
Total	99	269.85			

$$CV = 11.31 \%$$

หมายเหตุ วิเคราะห์ 10 ซ้ำ

ตารางผนวก 26 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนวันเฉลี่ยเมื่อเริ่มเกิดรากของจีนส่วนจากตำแหน่งข้อที่ตัดและรูปแบบการตัดต่างๆ กัน เมื่อเลี้ยงบนอาหารวุ้นสูตร MS (1962) ที่เติม BAP 1 มก/ล นาน 8 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F	p
Node (1)	3	150.25	50.08	14.79	0.000 **
Cut (2)	1	1.25	1.25	0.37	0.545 ns
1 x 2	4	4.25	1.42	0.42	0.740 ns
Error	72	243.80	3.39		
Total	79	399.55			

$$CV = 15.34 \%$$

หมายเหตุ วิเคราะห์ 10 ซ้ำ

วิเคราะห์เฉพาะกรรมวิธีที่เกิดราก

ตารางผนวก 27 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนรากของชิ้นส่วนจากตำแหน่งข้อที่ตัดและ รูปแบบการตัดต่างๆ กัน เมื่อเลี้ยงบนอาหารวุ้นสูตร MS (1962) ที่เติม BAP 1 มก/ล นาน 8 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F	p
Node (1)	4	1825.66	456.41	182.89	0.000**
Cut (2)	1	1.44	1.44	0.58	0.449 ns
1 x 2	4	45.66	11.41	4.57	0.002*
Error	90	224.60	2.57		
Total	99	2097.36			

CV = 23.21 %

หมายเหตุ วิเคราะห์ 10 ซ้ำ

ตารางผนวก 28 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบของชิ้นส่วนจากตำแหน่งข้อที่ตัดและ รูปแบบการตัดต่างๆ กัน เลี้ยงบนอาหารวุ้นสูตร MS (1962) ที่เติม BAP 1 มก/ล นาน 8 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F	p
Node (1)	4	66.86	16.72	78.35	0.000**
Cut (2)	1	1.12×10^{-32}	1.12×10^{-32}	0.00	1.000 ns
1 x 2	4	0.30	0.08	0.35	0.842 ns
Error	90	19.20	0.21		
Total	99	86.36			

CV = 19.11 %

หมายเหตุ วิเคราะห์ 10 ซ้ำ

ตารางผนวก 29 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงเฉลี่ย เมื่อเลี้ยงส่วน โคนต้นบนอาหารวัน
สูตร MS (1962) ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้นต่างๆ นาน 5 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F	p
2, 4 - D	4	314.75	78.68	166.35	0.000 **
Error	45	21.28	0.47		
Total	49	336.04			

$$CV = 15.47 \%$$

หมายเหตุ วิเคราะห์ 10 ซ้ำ

ตารางผนวก 30 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเฉลี่ย เมื่อเลี้ยงส่วน โคนต้นบนอาหารวัน
สูตร MS (1962) ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้นต่างๆ นาน 5 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F	p
2, 4 - D	4	260.52	65.13	287.82	0.000 **
Error	45	10.20	0.22		
Total	49	270.72			

$$CV = 12.39 \%$$

หมายเหตุ วิเคราะห์ 10 ซ้ำ

ตารางผนวก 31 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนยอดเฉลี่ย เมื่อเลี้ยงส่วน โคนต้นบน อาหาร
วันสูตร MS (1962) ที่เติม 2,4 - D ความเข้มข้น นาน 5 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F	p
2, 4 - D	4	38.88	9.72	109.35	0.000 **
Error	45	40.00	0.08		
Total	49	78.88			

$$CV = 22.58 \%$$

หมายเหตุ วิเคราะห์ 10 ซ้ำ

ตารางผนวก 32 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนรากเฉลี่ย เมื่อเลี้ยงส่วนโคนต้นบน อาหาร
วุ้นสูตร MS (1962) ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้นต่างๆ นาน 5 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F	p
2,4-D	4	1070.48	267.62	116.13	0.000 *
Error	45	103.70	2.30		
Total	49	1174.18			

$$CV = 23.64 \%$$

หมายเหตุ วิเคราะห์ 10 ซ้ำ

ตารางผนวก 33 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสดเฉลี่ยของแคลลัส เมื่อเลี้ยงส่วนโคนต้น
บนอาหารวุ้นสูตร MS (1962) ที่เติม 2,4-D 1.25 มก/ล ในที่มืดและที่สว่าง นาน 12 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F	p
Location	1	0.10	0.10	0.98	0.335 ns
Error	18	1.84	0.10		
Total	19	1.94			

$$CV = 22.43 \%$$

หมายเหตุ วิเคราะห์ 10 ซ้ำ

ตารางผนวก 34 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของแคลลัส เมื่อเลี้ยงส่วนโคนต้น
บนอาหารวุ้นสูตร MS (1962) ที่เติม 2,4-D 1.25 มก/ล ในที่มืดและที่สว่าง นาน 12 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F	p
Location	1	0.01	0.01	1.06	0.318 ns
Error	18	0.08	0.01		
Total	19	0.09			

$$CV = 24.83 \%$$

หมายเหตุ วิเคราะห์ 10 ซ้ำ

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล นางสาวธิดา ชยุติมันต์กุล
ที่อยู่ติดต่อได้ 6 ถนนเจริญตา ต. ในเมือง อ. เมือง จ.ลำพูน
วัน เดือน ปี เกิด 19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2516

ประวัติการศึกษา

วุฒิ	สถานศึกษา	ปีที่จบการศึกษา
ระดับมัธยมตอนต้น	โรงเรียนเรขินาเชลิววิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่	พ.ศ. 2531
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่	พ.ศ. 2534
ระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์ บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ คณะเกษตรศาสตร์	พ.ศ. 2539