ภาคผนวก ก

การเตรียมปุ๋ยน้ำ สูตร CMU – RPF
(Chiang Mai University - Royal Project Foundation)

1. ชั่งแม่ปุ๋ยตามตารางภาคผนวกที่ 1 โดยแยกเป็น 2 ถัง ดังนี้

1.1 การเตรียมปุ๋ยในถัง A

ชั่งแม่ปุ๋ยตามลำดับให้ครบตามถัง A (ตารางภาคผนวกที่ 1) และละลายปุ๋ยทีละชนิดด้วยน้ำกรองด้วยผ้าขาวบางก่อนเทลงถังขนาด 20 ลิตร ปรับปริมาตรให้ครบ 10 ลิตร

1.2 การเตรียมปุ๋ยในถัง B

ชั่งแม่ปุ๋ยตามลำดับให้ครบตามถัง B และละลายปุ๋ยทีละชนิดด้วยน้ำ กรองด้วยผ้าขาวบางก่อนเทลงถังขนาด 20 ลิตร ปรับปริมาตรให้ครบ 10 ลิตร

2. การนำไปใช้ ตวงน้ำแม่ปุ๋ยจากถัง A และถัง B อย่างละ 1 ลิตร ผสมน้ำ 200 ลิตร

ตารางภาคผนวกที่ 1 ชนิด และปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในการเตรียมปุ๋ยน้ำ สูตร CMU – RPF อัตราส่วนปุ๋ยกับน้ำ 1 : 200 (คำนวณโดยวิธี Nultritional Balance)

ลำดับ	แม่ปุ๋ย	ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ (ก)	
		ถัง A ก/น้ำ 10 ล	ถัง B ก/น้ำ 10 ล
1	HNO_3	10 ซซ	20 ซซ
2	$NH_4H_2PO_4$	500	-
3	$MgSO_47H_2O$	400	-
4	$Ca(NO_3)_2$	-	1,110
5	KNO_3	610	610
6	Trace elements	25	-

หมายเหตุ ในการเตรียมปุ๋ยนี้น้ำที่ใช้เตรียมสารละลายปุ๋ยเป็นน้ำประปาของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ซึ่งมีผลการวิเคราะห์น้ำดังนี้

pH	EC (ไมโครโมลาร์ /ซม)	K (มก/ล)	Ca (มก/ล)	Mg (มก/ล)	Total Alkalinity as $CaCO_3$ (มก/ล)
6.52	140	4.34	8.21	1.06	71.68

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ข

การศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยา โดยวิธี paraffin embedding

1.สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมชิ้นส่วนพืชและสไลด์ถาวร

1.1 น้ำยาที่ใช้ในการหยุดการทำงานเซลล์และรักษาสภาพเซลล์ คือ FAA (formalin-acetic acid-alcohol) ดังนี้

ethyl alcohol (95%)	50 มล
glacial acetic acid	5 มล
formalin	10 มล
น้ำกลั่น	35 มล

1.2 น้ำยาที่ใช้ดึงน้ำออกจากเซลล์ ประกอบด้วย ethyl alcohol (95%), absolute alcohol, teriary butyl alcohol (TBA) และน้ำกลั่น โดยใช้ส่วนผสมในอัตราที่แตกต่างกัน 4 ระดับ ตามวิธีของ Sass (1966) ดังตารางภาคผนวกที่ 2

ตารางภาคผนวกที่ 2 ส่วนผสมและอัตราส่วนของสารเคมีในการเตรียมน้ำยาสำหรับดึงน้ำออกจากเซลล์

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

1.3 พาราฟินเหลว

1.4 สารตัวกลางที่ใช้ฝังเนื้อเยื่อ ได้แก่ Paraplast

1.5 น้ำยายึดเนื้อเยื่อให้ติดแผ่นสไลด์ คือ albumin ซึ่ง stock solution ของน้ำยามีส่วนผสมดังนี้

ไข่ขาว	1 มล
น้ำกลั่น	49 มล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นำ stock solution 1 มล เติมน้ำกลั่นให้ครบ 50 มล แล้วจึงนำไปใช้

1.6 น้ำยาทำให้เนื้อเยื่อใสสะอาด ได้แก่ xylol

1.7 สีย้อมเนื้อเยื่อ ได้แก่ Delafield ' s hematoxylin มีส่วนผสม ดังนี้

ammonium sulfate $[Al_2(SO_4)_3.16H_2O]$	400	มล (อิ่มตัวด้วยน้ำ)
hematoxylin ($C_6H_{14}O_6$)	4	มล
95% ethyl alcohol	2.5	มล
methyl alcohol	100	มล
glycerol	100	มล

1.8 สารตัวกลางสำหรับปิดสไลด์ คือ Canada balsam (Merck)

2. ขั้นตอนการศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยา

2.1 เก็บตัวอย่างกระเปาะไปแช่น้ำยา FAA เพื่อหยุดการทำงานของเซลล์ และรักษาสภาพเซลล์

2.2 ดึงน้ำออกจากเซลล์ของเนื้อเยื่อ ด้วยน้ำยาที่ดึงน้ำออกจากเซลล์ 5 ระดับ จากนั้นนำเนื้อเยื่อลงแช่ใน TBA นาน 24 ชั่วโมง แล้วจึงนำไปแช่ในน้ำยา ที่มีส่วนผสมของของ TBA และพาราฟินเหลวในอัตราส่วน 1 : 1 เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

2.3 นำเนื้อเยื่อไปแช่ใน Paraplast ที่หลอมไว้ในขวดแก้วขนาดเล็ก แล้วนำไปเก็บในตู้ที่ควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ 56 °ซ เพื่อให้ Paraplast ซึมเข้าไปในเนื้อเยื่อ เมื่อพร้อมจึงนำไปฝังใน Paraplast เพื่อตัดเนื้อเยื่อต่อไป

2.4 ตัดชิ้นส่วนพืชซึ่งฝังอยู่ใน Paraplast แล้วด้วยเครื่องตัดชิ้นส่วนพืชชนิดล้อหมุนให้ชิ้นส่วนของพืชที่ตัดมีความหนา 13 –15 ไมครอน

2.5 นำชิ้นส่วนของเนื้อเยื่อพืชที่ได้จากการตัด มาคัดเลือกเอาเฉพาะบริเวณที่ต้องการภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสองตา แล้วนำแถบเนื้อเยื่อไปติดบนแผ่นสไลด์ อุ่นแผ่นสไลด์ให้แห้งสนิทบนแผ่นให้ความร้อน

2.6 นำชิ้นส่วนเนื้อเยื่อพืชที่ติดบนแผ่นสไลด์ไปผ่านขั้นตอนของการละลาย Paraplast ออกจากเนื้อเยื่อโดยใช้ xylol แล้วย้อมด้วยสี Delafield ' s hematoxylin ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์โดยใช้ Canada balsam เป็นตัวยึดสไลด์ถาวร

2.7 นำเนื้อเยื่อไปศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ค

การศึกษาทางเซลล์วิทยา

1. การเตรียมน้ำยาเพื่อศึกษาเซลล์วิทยา

1.1 การเตรียมน้ำยาหยุดการทำงานของเส้นใยสปินเดิล ใช้สารละลาย para – dichlorobezene ความเข้มข้นอิ่มตัวได้ดังนี้

para – dichlorobenzene	10	ก
น้ำกลั่น	500	มล

ละลาย para – dichlorobezene กับน้ำ ทิ้งไว้ 1 คืน แล้วนำมาคนให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วย magnetic stirer ที่ 60 °ซ

1.2 การเตรียมน้ำยารักษาสภาพเซลล์ (fixative)

absolute ethanal	3	ส่วน
glacial acetic acid	1	ส่วน

1.3 การเตรียมน้ำยาแยกเซลล์

hydrochloric acid	1	นอร์มอล

1.4 การเตรียมสีย้อมใช้สี lactopropionic orcein เตรียมได้โดย

orcein	2	ก
lactic acid	50	มล
propionic acid	50	มล

ผสมสารทั้งหมดให้เข้ากัน ทิ้งไว้ 1 คืน นำมากรอง เวลาใช้ผสมกับน้ำอัตราส่วน น้ำ : สีย้อม 40 : 60

2. ขั้นตอนการศึกษาทางเซลล์วิทยา

2.1 เก็บตัวอย่างรากในช่วงเวลา 9.00-10.30 น เลือกเก็บรากที่กำลังเจริญเติบโตซึ่งเป็นรากที่มีสีขาวขุ่น ล้างรากให้สะอาด ตัดปลายรากให้มีความยาวจากปลายรากมาประมาณ 0.5 ซม

2.2 หยุดเจริญของเส้นใยสปินเดิลของเซลล์โดยการแช่ปลายรากในสารละลาย para – dichlorobezene เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 15 °ซ รักษาสภาพเซลล์โดยการนำรากออกมา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากสารละลาย para–dichlorobezene แล้วล้างปลายรากให้สะอาดด้วยน้ำกลั่น นำปลายรากไปแช่ในน้ำยารักษาสภาพเซลล์ นาน 5 นาที แล้วล้างปลายรากด้วยน้ำกลั่น

2.3 แยกเซลล์โดยการแช่ปลายรากลงในกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 1 นอร์มอล ที่อุณหภูมิ 60 °ซ เป็นเวลา 25 นาที แล้วจึงล้างออกด้วยน้ำ

2.4 ย้อมเนื้อเยื่อรากด้วยสี carbol fuchsin ทิ้งเนื้อเยื่อไว้เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง

2.5 นำเนื้อเยื่อที่ย้อมสีแล้ววางบนแผ่นสไลด์ ใช้มีดผ่าตัดตัดเฉพาะส่วนปลายรากให้ยาวประมาณ 1 มม เขี่ยส่วนเกินทิ้งไป หยดสี carbal fuchsin หยดเล็กๆ ลงบนเนื้อเยื่อปลายรากนั้น จากนั้นใช้ด้ามเข็มเขี่ย เคาะเนื้อเยื่อเบาๆ เพื่อให้เซลล์หลุดออกจากกัน ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ ซับสีส่วนที่เกินออกด้วยกระดาษซับมัน

2.6 นำแผ่นสไลด์ไปศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เลือกเซลล์ที่มีการแบ่งนิวเคลียสในระยะเมตาเฟส โดยเลือกเซลล์ที่มีโครโมโซมกระจายไม่ทับกันและจากเซลล์ที่มีผนังเซลล์ไม่แตก นับจำนวนโครโมโซมแล้วบันทึกภาพ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ง

1. การเตรียมสารละลายเพื่อทดสอบความมีชีวิตของเมล็ดโดยใช้สาร FDA (Fluorescein diacetate)

1.1 การเตรียมสารละลาย FDA ความเข้มข้น 0.5 %

1.1.1 ชั่งสาร FDA 5 มก ละลายใน acetone 1 มล

1.1.2 เก็บสารละลายในขวดปิดฝาให้สนิท และห่อด้วยอลูมิเนียมฟลอย

1.1.3 เก็บสารละลายไว้ในตู้เย็น

1.2 การนำสารละลายที่เตรียมไว้ออกมาใช้ โดยหยดสารละลาย 2-3 หยด ลงในน้ำกลั่นปริมาตร 2 มล (สังเกตสีมีสีขาวขุ่น)

2. การ เตรียมวัสดุเพาะเมล็ดหม้อข้าวหม้อแกงลิง

2.1 ใช้ทราย และขุยมะพร้าวละเอียดอัตราส่วน 1 : 1

2.2 นำวัสดุเพาะมาผสมกับน้ำอัตราส่วน 3 : 1 ใส่ถุงพลาสติกใสมัดปากหลวมๆ แล้วนำไปฆ่าเชื้อด้วยความร้อนจากไอน้ำ โดยใช้เตาไมโครเวฟ (Microwave Oven TRX – 1980 รุ่น TUXBORH) ปรับระดับที่ High เวลา 5 นาที

2.3 รอให้วัสดุเพาะเย็นลง นำมาใส่กระบะเพาะขนาด 9 x 17 x 2.8 ซม เกลี่ยให้เรียบเสมอกัน

2.4 นำเมล็ดที่เตรียมไว้ในแต่ละกรรมวิธีลงเพาะในกระบะเพาะ สเปรย์น้ำให้ชุ่ม นำไปวางในกล่องพลาสติกใสขนาด 17 x 25 x 9 ซม และปิดฝากล่อง

3. การเตรียมวัสดุย้ายกล้าหม้อข้าวหม้อแกงลิง

3.1 นำถ่านแกลบมาแช่น้ำไว้ประมาณ 3 วัน เปลี่ยนน้ำทุกวัน เพื่อลดความเป็นด่าง

3.2 นำถ่านแกลบส่วนที่ลอยน้ำมาใช้เป็นวัสดุย้ายกล้า โดยเตรียมใส่ตระกร้าขนาด 13 x 20 x 6 ซม เกลี่ยให้เรียบเสมอกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก จ

การเตรียมสารเคมีที่ใช้ในการเพาะเมล็ด และชิ้นส่วนพืช

การเตรียมสารละลายเข้มข้น (Stock solution)

1. เตรียมธาตุอาหารหลัก

การเตรียมสารละลายเข้มข้นของธาตุอาหารหลักที่ใช้ในสูตร Murashige and Skoog (1962) Vacin and Went (1949) ดัดแปลง (ธีรพล, 2535) และ White (1963) โดยเตรียมแยกกันให้สารแต่ละชนิดมีความเข้มข้น 1 โมลาร์ ปริมาตร 200 มล จากนั้นเตรียมน้ำยาผสมสารละลายเข้มข้นของธาตุอาหารหลักแต่ละสูตรให้มีความเข้มข้นมากกว่าสูตรมาตรฐาน 10 เท่า โดยใช้สารละลายเข้มข้น 1 โมลาร์ ของสารเคมีชนิดต่างๆ ตามตารางภาคผนวกที่ 3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 3 ชนิด และปริมาตรของสารละลายเข้มข้นของธาตุอาหารหลักต่างๆในสูตร Murashige and Skoog (1962) Vacin and Went (1949) ดัดแปลง และ white (1963)

สารเคมี	ปริมาณสารในสารละลายเข้มข้น 1 โมล่าร์ ปริมาตร 200 มล (ก)	ปริมาณสารในสูตร (1) และปริมาตรของสารละลายเข้มข้น 1 โมล่าร์ ที่ใช้ในการเตรียมสารละลายธาตุอาหารหลักเข้มข้น 10 เท่า (2) ของสูตรอาหารต่างๆ ปริมาตร 500 มล					
		MS		Vacin and Went ดัดแปลง		White	
		(1) มก/ล	(2) มล	(1) มก/ล	(2) มล	(1) มก/ล	(2) มล
$CaCl_2.2H_2O$	22.198	440	19.8	-	-	-	-
$Ca(NO_3)_2.4H_2O$	47.230	-	-	151	3.2	300	6.4
KCL	14.910	-	-	-	-	65	4.4
KH_2PO4	27.218	170	6.2	250	9.2	-	-
KNO_3	20.00	-	-	-	-	80	4.0
$MgSO_4.7H_2O$	49.296	1,900	94.0	525	26.0	-	-
$Mg(NO_3)2.6H_2O$	51.280	370	7.5	250	5.1	720	14.0
Na_2SO_4	28.408	-	-	-	-	200	7.0
$NaH_2PO_4.H_2O$	27.998	-	-	-	-	16.5	0.59
NH_4NO_3	16.008	1,650	103.1	-	-	-	-
$(NH_4)_2SO_4$	26.428	-	-	500	18.9	-	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. การเตรียมธาตุอาหารรอง

การเตรียมธาตุอาหารรองตามสูตร Murashige and Skoog (1962) ดัดแปลง โดยทำเป็นสารละลายเข้มข้นรวมกันให้มีความเข้มข้นของสารมากกว่าสูตรมาตรฐาน 100 เท่า และเตรียมให้มีปริมาตรสุดท้าย 1,000 มล โดยใช้ปริมาณสารเคมีแต่ละชนิดตามตารางภาคผนวกที่ 4

ตารางภาคผนวกที่ 4 ชนิด และปริมาณของสารเคมีในสารละลายเข้มข้นของธาตุอาหารรอง สูตร MS (1962)

ชนิดสาร	ปริมาณสารในสูตร MS (1962) มก/ล	ปริมาณสารในน้ำยาเข้มข้นปริมาตรสุดท้าย 1,000 มล (มก)
$MnSo_4 .4H_2O$	22.300	2,230.0
$ZnSo_4. 7H_2O$	8.600	860.0
H_3BO_3	6.200	620.0
KI	0.830	83.0
$Na_2MoO_4.2H_2O$	0.250	25.0
$CuSo_4.5H_2O$	0.025	2.5
$CoCl_2. 6H_2O$	0.025	2.5

3. การเตรียมอินทรีย์สาร

การเตรียมอินทรีย์สารในสูตร Murashige and Skoog (1962) โดยเตรียมเป็นสารละลายเข้มข้นรวมกัน ให้มีความเข้มข้นของสารมากกว่าสูตรมาตรฐาน 100 เท่า และเตรียมให้มีปริมาตรสุดท้าย 1,000 มล โดยใช้ปริมาณสารเคมีแต่ละชนิดตามตารางภาคผนวกที่ 5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 5 ชนิดและปริมาณของสารเคมีในสารละลายเข้มข้นของอินทรีย์สารสูตร MS (1962) ดัดแปลง (ธีรพล, 2535)

ชนิดสาร	ปริมาณสารในสูตร MS (1962) มก/ล	ปริมาณสารในสารละลายเข้มข้น 100 เท่า ปริมาตรสุดท้าย 1,000 มล (มก)
Glycine	2.00	200
Thiamine	0.25	25
pyridoxcin	0.25	25
Nicotinic acid	0.25	25
Myo – inositol	100.00	10,000

4. การเตรียมสารละลายเหล็กในรูป $FeNa_2EDTA$

เตรียม $FeNa_2EDTA$ ในสูตร MS (1962) ซึ่งประกอบด้วย $FeSO_4.7H_2O$ และ $Na_2EDTA.2H_2O$ โดยทำเป็นสารละลายเข้มข้นรวมกัน ให้มีความเข้มข้นของสารมากกว่าในสูตรมาตรฐาน 100 เท่า เตรียมโดยชั่งสารแต่ละชนิดละลายในน้ำกลั่นให้มีปริมาตรสุดท้ายของแต่ละส่วน 500 มล แล้วจึงนำมาผสมไว้ในขวดเดียวกัน ตามตารางภาคผนวกที่ 6 หุ้มขวดที่บรรจุสารละลายเข้มข้นไว้ด้วยกระดาษอลูมิเนียมฟลอยให้มิดชิดเพื่อป้องกันแสง

ตารางภาคผนวกที่ 6 ชนิด และปริมาณของสารเคมี ในสารละลายเหล็กเข้มข้นสูตร MS (1962)

สารเคมี	ปริมาณสารในสูตร MS (1962) มก/ล	ปริมาณสารในน้ำยาเข้มข้น 100 เท่า ปริมาตรสุดท้าย 1,000 มล (มก)
$FeSO_4.7H_2O$	27.8	2.78
$Na_2EDTA.2H_2O$	37.3	3.73

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5. การเตรียมสารควบคุมการเจริญเติบโต

5.1 การเตรียมสารละลาย BAP ความเข้มข้น 100 มก/ล

ชั่ง BAP 10 มก ละลายด้วย 1 N KOH ปริมาณเล็กน้อย พอให้ละลายได้แล้วปรับปริมาตรสุดท้ายให้เป็น 100 มล ด้วยน้ำกลั่น

5.2 การเตรียม สารละลาย IBA ความเข้มข้น 100 มก/ล

ชั่ง IBA 10 มก ละลายด้วย absolute ethanal เล็กน้อย แล้วปรับปริมาตรสุดท้ายให้เป็น 100 มล ด้วยน้ำกลั่น

6. วิธีการเตรียมอาหารสำหรับเพาะเมล็ด

นำส่วนประกอบของอาหารพื้นฐานแต่ละสูตรจากน้ำยาเข้มข้นที่เตรียมไว้ในตารางภาคผนวกที่ 3 ถึง 6 มาผสมให้เข้ากัน โดยใช้สารละลายเข้มข้นแต่ละชนิดดังที่แสดงไว้ในตารางภาคผนวกที่ 7 ขั้นตอนการเตรียมสูตรอาหารMS (1962) ดังนี้

1. นำน้ำกลั่นใส่ในขวดแก้ววัดปริมาตร ขนาด 1,000 มล ประมาณ 1/3 ของขวด จำนวน 8 ขวด
2. เติมสารละลายเข้มข้น (10 เท่า) ของธาตุอาหารหลักลงไปในอาหารสูตรต่างๆที่ใช้ทดลองในแต่ละกรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 สูตรอาหารที่มีส่วนประกอบของธาตุอาหารหลักในอาหารสูตร MS (1962)

กรรมวิธีที่ 2 สูตรอาหารที่มีส่วนประกอบของธาตุอาหารหลักในอาหารสูตร MS (1962) (เติมน้ำมะพร้าว 15 %)

กรรมวิธีที่ 3 สูตรอาหารที่มีส่วนประกอบของธาตุอาหารหลักในอาหารสูตร H- MS (สารละลายที่ลดความเข้มข้นของธาตุอาหารหลักของอาหารสูตร MS (1962) ลง 1/2 เท่า ของสูตร)

กรรมวิธีที่ 4 สูตรอาหารที่มีส่วนประกอบของธาตุอาหารหลักในอาหารสูตร H- MS (เติมน้ำมะพร้าว 15 %)

กรรมวิธีที่ 5 สูตรอาหารที่มีส่วนประกอบของธาตุอาหารหลักในอาหารสูตร VW (1949) ดัดแปลง

กรรมวิธีที่ 6 สูตรอาหารที่มีส่วนประกอบของธาตุอาหารหลักในอาหารสูตร VW (1949) ดัดแปลง (เติมน้ำมะพร้าว 15 %)

กรรมวิธีที่ 7 สูตรอาหารที่มีส่วนประกอบของธาตุอาหารหลักในอาหารสูตร white (1963)

กรรมวิธีที่ 8 สูตรอาหารที่มีส่วนประกอบของธาตุอาหารหลักในอาหารสูตร white (1963) (เติมน้ำมะพร้าว 15 %)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. เติมสารละลายเข้มข้น (100 เท่า) ของธาตุอาหารรองในสูตรอาหาร MS (1962) ลงในอาหารทุกกรรมวิธี เขย่าให้เข้ากัน
4. เติมสารละลายเข้มข้น (100 เท่า) ของอินทรีย์สาร ลงในอาหารทุกกรรมวิธี เขย่าให้เข้ากัน
5. เติมสารละลายเข้มข้น (100 เท่า) ของ $FeNa_2$ EDTA ลงในอาหารทุกกรรมวิธี เขย่าให้เข้ากัน
6. เติมน้ำมะพร้าว 15 % ลงในอาหาร เฉพาะในกรรมวิธีที่ 2, 4, 6 และ 8
7. เติมน้ำตาลซูโครส
8. ปรับปริมาตรสุดท้ายของอาหารแต่ละสูตรเป็น 1,000 มล เทสารละลายแต่ละสูตรลงใบบิกเกอร์ขนาด 2,000 มล จำนวน 8 ใบ
9. ปรับค่าความเป็นกรด - ด่างให้เป็น 5.7 โดยใช้ 1 N HCl หรือ 1 N KOH
10. ใส่วุ้นลงไปนำไปต้มจนวุ้นละลาย จากนั้นแบ่งสารละลายที่เตรียมแล้วเทใส่หลอดทดลองขนาด 2.5 x 15 ซม ปริมาตร 10 มล/หลอด
11. ปิดปากหลอดแต่ละหลอดด้วยแผ่นพลาสติกทนร้อน หุ้มทับด้วยกระดาษลอกลาย รัดด้วยยางรัด และนำไปนึ่งฆ่าเชื้อ โดยใช้หม้อนึ่งความดันไอ 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว นาน 15 นาที

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 7 ส่วนประกอบของสารละลายเข้มข้นแต่ละชนิด ในอาหารสูตรต่าง

ชนิดของสารละลาย	ปริมาณสารละลายเข้มข้นในอาหาร มล/1,000 มล							
	สูตรอาหาร							
	MS	MS+Cw	H-MS	H-MS+Cw	VW	VW+Cw	White	White+Cw
สารละลายธาตุอาหารหลักสูตร MS (1949) ความเข้มข้น 10 เท่า	100	100	50	50	-	-	-	-
สารละลายธาตุอาหารหลักสูตร VW (1949) ความเข้มข้น 10 เท่า	-	-	-	-	100	100	-	-
สารละลายธาตุอาหารหลักสูตร White (1949) ความเข้มข้น 10 เท่า	-	-	-	-	-	-	100	100
สารละลายธาตุอาหารรองสูตร MS (1962) ความเข้มข้น 100 เท่า	10	10	10	10	10	10	10	10
สารละลายเหล็กความเข้มข้น 100 เท่า	10	10	10	10	10	10	10	10
สารละลายอินทรีย์สารความเข้มข้น 100 เท่า	10	10	10	10	10	10	10	10
น้ำมะพร้าว 15 %	-	150	-	150	-	150	-	150
น้ำตาลซูโครส (น้ำหนัก/ปริมาตร)	20 ก/ล	20 ก/ล	20 ก/ล	20 ก/ล	20 ก/ล	20 ก/ล	20 ก/ล	20 ก/ล
วุ้นผง (น้ำหนัก/ปริมาตร)	8 ก/ล	8 ก/ล	8 ก/ล	8 ก/ล	8 ก/ล	8 ก/ล	8 ก/ล	8 ก/ล

หมายเหตุ Cw = Coconut water

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

7. วิธีเตรียมอาหารสำหรับชักนำการแตกยอดโดยใช้ BAP

นำส่วนประกอบของอาหารพื้นฐานสูตร MS (1962) จากน้ำยาเข้มข้นที่เตรียมไว้ในตารางภาคผนวกที่ 3 ถึง 6 มาผสมให้เข้ากัน โดยใช้สารละลายเข้มข้นแต่ละชนิดดังที่แสดงไว้ในตารางภาคผนวกที่ 8 ขั้นตอนการเตรียมสูตรอาหารMS (1962) ดังนี้

1. นำน้ำกลั่นใส่ในขวดแก้ววัดปริมาตร ขนาด 1,000 มล ประมาณ 1/3 ของขวด จำนวน 5 ขวด
2. เติมสารละลายเข้มข้น (10 เท่า) ของธาตุอาหารหลักในสูตรอาหารสูตร MS (1962) ลงไป เขย่าให้เข้ากัน
3. เติมสารละลายเข้มข้น (100 เท่า) ของธาตุอาหารรองในสูตรอาหาร MS (1962) ลงไป เขย่าให้เข้ากัน
4. เติมสารละลายเข้มข้น (100 เท่า) ของอินทรีย์สาร ลงไป เขย่าให้เข้ากัน
5. เติมสารละลายเข้มข้น (100 เท่า) ของ $FeNa_2$ EDTA ลงไป เขย่าให้เข้ากัน
6. เติมสารละลายเข้มข้น (10 มก/100 มล) ของ BAPตามปริมาตรที่คำนวณไว้ (ตารางภาคผนวกที่ 9) ลงในขวดที่ 2 - 5 เขย่าให้เข้ากัน
7. เติมน้ำตาลซูโครส ปรับปริมาตรสุดท้ายของอาหารแต่ละสูตรเป็น 1000 มล เทสารละลายแต่ละสูตรลงบิกเกอร์ขนาด 2,000 มล จำนวน 5 ใบ
8. ปรับค่าความเป็นกรด - ด่างให้เป็น 5.7 โดยใช้ 1 N HCl หรือ 1 N KOH
9. ใส่วุ้นลงไปคนให้ละลายและนำไปต้มจนวุ้นละลาย จากนั้นแบ่งสารละลายที่เตรียมแล้วเทใส่หลอดทดลองขนาด 2.5 x 15 ซม. ปริมาตร 10 มล/หลอด
10 กระดาษลอกลาย รัดด้วยยางรัด และนำไปนึ่งฆ่าเชื้อ โดยใช้หม้อนึ่งความดันไอ 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว นาน 15 นาที

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 8 ส่วนประกอบของสารละลายเข้มข้นแต่ละชนิด ในอาหารสูตร MS (1962)

ชนิดของสารละลาย	ปริมาณสารละลายเข้มข้นในอาหาร 1,000 มล (มล)
สารละลายธาตุอาหารหลักสูตร MS (1949) ความเข้มข้น 10 เท่า	100
สารละลายธาตุอาหารรองสูตร MS (1962) ความเข้มข้น 100 เท่า	10
สารละลายเหล็กความเข้มข้น 100 เท่า	10
สารละลายอินทรีสารความเข้มข้น 100 เท่า	10
สารละลาย BAP ความเข้มข้น 10 มก/100มล	*
น้ำตาลซูโครส (น้ำหนัก/ปริมาตร)	30 ก/ล
วุ้นผง (น้ำหนัก/ปริมาตร)	8 ก/ล

หมายเหตุ * = ปริมาณของ BAP ที่ใช้ขึ้นกับความเข้มข้นในแต่ละกรรมวิธีในการทดลอง

ตารางภาคผนวกที่ 9 ปริมาณการใช้สารละลายเข้มข้น BAP ในแต่ละกรรมวิธี

BAP	ปริมาณสารละลายเข้มข้นในอาหาร 1,000 มล (มล)
ความเข้มข้น 0.5 มก/ล	5
ความเข้มข้น 1.0 มก/ล	10
ความเข้มข้น 3.0 มก/ล	30
ความเข้มข้น 5.0 มก/ล	50

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

8. วิธีเตรียมอาหารสำหรับชักนำการเกิดรากโดยใช้ IBA

นำส่วนประกอบของอาหารพื้นฐานสูตร MS (1962) จากน้ำยาเข้มข้นที่เตรียมไว้ในตารางภาคผนวกที่ 3 ถึง 6 มาผสมให้เข้ากัน โดยใช้สารละลายเข้มข้นแต่ละชนิดดังที่แสดงไว้ในตารางภาคผนวกที่ 10 ขั้นตอนการเตรียมสูตรอาหารMS (1962) ดังนี้

1. นำน้ำกลั่นใส่ในขวดแก้ววัดปริมาตร ขนาด 1,000 มล ประมาณ 1/3 ของขวด จำนวน 5 ขวด
2. เติมสารละลายเข้มข้น (10 เท่า) ของธาตุอาหารหลักในสูตรอาหารสูตร MS (1962) ลงไป เขย่าให้เข้ากัน

10. เติมสารละลายเข้มข้น (100 เท่า) ของธาตุอาหารรองในสูตรอาหาร MS (1962) ลงไป เขย่าให้เข้ากัน
11. เติมสารละลายเข้มข้น (100 เท่า) ของอินทรีย์สาร ลงไป เขย่าให้เข้ากัน
12. เติมสารละลายเข้มข้น (100 เท่า) ของ $FeNa_2$ EDTA ลงไป เขย่าให้เข้ากัน
13. เติมสารละลายเข้มข้น (10 มก/100 มล) ของ IBA (ตารางภาคผนวกที่ 11) ลงในขวดที่ 2 - 5 เขย่าให้เข้ากัน
14. เติมน้ำตาลซูโครส ปรับปริมาตรสุดท้ายของอาหารแต่ละสูตรเป็น 1000 มล เทสารละลายแต่ละสูตรลงบิกเกอร์ขนาด 2,000 มล จำนวน 5 ใบ
15. ปรับค่าความเป็นกรด - ด่างให้เป็น 5.7 โดยใช้ 1 N HCl หรือ 1 N KOH
16. ใส่วุ้นลงไปคนให้ละลายและนำไปต้มจนวุ้นละลาย จากนั้นแบ่งสารละลายที่เตรียมแล้วเทใส่หลอดทดลองขนาด 2.5 x 15 ซม. ปริมาตร 10 มล/หลอด
11 กระดาษลอกลาย รัดด้วยยางรัด และนำไปนึ่งฆ่าเชื้อ โดยใช้หม้อนึ่งความดันไอ 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว นาน 15 นาที

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 10 ส่วนประกอบของสารละลายเข้มข้นแต่ละชนิดในอาหารสูตร H-MS โดยลดความเข้มข้นของธาตุอาหารหลักในอาหารสูตร MS (1962) ลง 1/2 เท่า

ชนิดของสารละลาย	ปริมาณสารละลายเข้มข้นในอาหาร 1,000 มล (มล)
สารละลายธาตุอาหารหลักสูตร MS (1949) ความเข้มข้น 10 เท่า	50
สารละลายธาตุอาหารรองสูตร MS (1962) ความเข้มข้น 100 เท่า	10
สารละลายเหล็กความเข้มข้น 100 เท่า	10
สารละลายอินทรีสารความเข้มข้น 100 เท่า	10
สารละลาย IBA ความเข้มข้น 10 มก/100มล	*
น้ำตาลซูโครส (น้ำหนัก/ปริมาตร)	20 ก/ล
วุ้นผง (น้ำหนัก/ปริมาตร)	8 ก/ล

หมายเหตุ * = ปริมาณของ IBA ที่ใช้ขึ้นกับความเข้มข้นในแต่ละกรรมวิธีในการทดลอง

ตารางภาคผนวกที่ 11 ปริมาณการใช้สารละลายเข้มข้น IBA ในแต่ละกรรมวิธี

IBA	ปริมาณสารละลายเข้มข้นในอาหาร 1,000 มล (มล)
ความเข้มข้น 0.1 มก/ล	1
ความเข้มข้น 0.5 มก/ล	5
ความเข้มข้น 1.0 มก/ล	10
ความเข้มข้น 2.0 มก/ล	20

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 จำนวนวันเมล็ดงอกของเมล็ดที่ผ่านการทำ Scarification โดยกรรมวิธีต่างๆ ในสภาพโรงเรือน

Source	DF	SS	MS	F
Factor	2	3615.54	1807.77	972.22*
Error	6	11.16	1.86	
Total	8	3626.70		

CV = 10.77 $LSD_{P=0.05}$ = 1.66

ตารางภาคผนวกที่ 2 ความสูงของต้นกล้าที่ได้จากการทำ Scarification โดยกรรมวิธีต่างๆ ในสภาพโรงเรือน

Source	DF	SS	MS	F
Factor	2	23.1931	11.5965	173.66 ns
Error	6	0.4007	0.0668	
Total	8	23.5938		

CV = 11.40

ตารางภาคผนวกที่ 3 จำนวนใบของต้นกล้าที่ได้จากการทำ Scarification โดยกรรมวิธีต่างๆ ในสภาพโรงเรือน

Source	DF	SS	MS	F
Factor	2	9.0695	4.5347	206.65 ns
Error	6	0.1317	0.0219	
Total	8	9.2012		

CV = 10.43

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 4 ความกว้างใบของต้นกล้าที่ได้จากการทำ Scarification โดยกรรมวิธี ต่างๆ ในสภาพโรงเรือน

Source	D	SS	MS	F
Factor	2	19.995	9.997	74.06 ns
Error	6	0.810	0.135	
Total	8	20.805		

CV = 17.52

ตารางภาคผนวกที่ 5 ความยาวใบของต้นกล้าที่ได้จากการทำ Scarification โดยกรรมวิธีต่างๆ ในสภาพโรงเรือน

Source	DF	SS	MS	F
Factor	2	41.0568	20.5284	821.87 ns
Error	6	0.1499	0.0250	
Total	8	41.2067		

CV = 5.25

ตารางภาคผนวกที่ 6 ความกว้างกระเปาะของต้นกล้าที่ได้จากการทำ Scarification โดยกรรมวิธีต่างๆ ในสภาพโรงเรือน

Source	DF	SS	MS	F
Factor	2	6.4288	3.2144	74.79 ns
Error	6	0.2579	0.0430	
Total	8	6.6867		

CV = 17.48

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 7 ความยาวกระเปาะของต้นกล้าที่ได้จากการทำ Scarification โดยกรรมวิธีต่างๆ ในสภาพโรงเรือน

Source	DF	SS	MS	F
Factor	2	15.4851	7.7425	248.07 ns
Error	6	0.1873	0.0312	
Total	8	15.6724		

CV = 9.53

ตารางภาคผนวกที่ 8 จำนวนวันเมล็ดงอกของต้นกล้าที่ได้จากการเพาะเมล็ดในอาหารสูตร MS (1962), H-MS, VW (1949) ดัดแปลง และ White (1963) ที่ไม่เติม และเติมน้ำมะพร้าว15 %

Source	DF	SS	MS	F
Factor	7	1834	262	2.47*
Error	117	12437	106	
Total	124	14272		

CV=32.71 $LSD_{P=0.05}$ = 6.61

ตารางภาคผนวกที่ 9 จำนวนวันเริ่มเกิดใบอ่อนของต้นกล้าที่ได้จากการเพาะเมล็ดในอาหารสูตร MS (1962), H-MS, VW (1949) ดัดแปลง และ White (1963) ที่ไม่เติม และเติมน้ำมะพร้าว15 %

Source	DF	SS	MS	F
Factor	7	10.40	1.49	1.21 ns
Error	107	131.20	1.23	
Total	114	141.60		

CV=17.30

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 10 ความสูงของต้นกล้าที่ได้จากการเพาะเมล็ดในอาหารสูตร MS (1962), H-MS, VW (1949) ดัดแปลง และ White (1963) ที่ไม่เติม และเติมน้ำมะพร้าว15 %

Source	DF	SS	MS	F
Factor	7	183.321	26.189	80.49*
Error	102	33.188	0.325	
Total	109	216.509		

CV= 13.89 $LSD_{P=0.05}$ = 0.36

ตารางภาคผนวกที่ 11 จำนวนใบของต้นกล้าที่ได้จากการเพาะเมล็ดในอาหารสูตร MS (1962), H-MS, VW (1949) ดัดแปลง และ White (1963) ที่ไม่เติม และเติมน้ำมะพร้าว15 %

Source	DF	SS	MS	F
Factor	7	9.170	1.310	3.82*
Error	102	35.021	0.343	
Total	109	44.191		

CV= 12.86 $LSD_{P=0.05}$ = 0.37

ตารางภาคผนวกที่ 12 ความกว้างใบของต้นกล้าที่ได้จากการเพาะเมล็ดในอาหารสูตร MS (1962), H-MS, VW (1949) ดัดแปลง และ White (1963) ที่ไม่เติม และเติมน้ำมะพร้าว15 %

Source	DF	SS	MS	F
Factor	7	64.03	9.15	6.92*
Error	103	136.07	1.32	
Total	110	200.10		

CV= 32.87 $LSD_{P=0.05}$ = 0.73

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 13 ความยาวใบของต้นกล้าที่ได้จากการเพาะเมล็ดในอาหารสูตร MS (1962), H-MS, VW (1949) ดัดแปลง และ White (1963) ที่ไม่เติม และเติมน้ำมะพร้าว15 %

Source	DF	SS	MS	F
Factor	7	152.27	21.75	17.03*
Error	102	130.32	1.28	
Total	109	282.59		

CV= 21.27 $LSD_{P=0.05}$ = 0.72

ตารางภาคผนวกที่ 14 ความกว้างกระเปาะของต้นกล้าที่ได้จากการเพาะเมล็ดในอาหารสูตร MS (1962), H-MS, VW (1949) ดัดแปลง และ White (1963) ที่ไม่เติม และเติม น้ำมะพร้าว15 %

Source	DF	SS	MS	F
Factor	7	4.330	0.619	3.28*
Error	102	19.236	0.189	
Total	109	23.566		

CV= 30.77 $LSD_{P=0.05}$ = 0.27

ตารางภาคผนวกที่ 15 ความยาวกระเปาะของต้นกล้าที่ได้จากการเพาะเมล็ดในอาหารสูตร MS (1962), H-MS, VW (1949) ดัดแปลง และ White (1963) ที่ไม่เติม และเติมน้ำมะพร้าว15 %

Source	DF	SS	MS	F
Factor	7	12.277	1.754	3.98*
Error	102	44.971	0.441	
Total	109	57.248		

CV= 34.56 $LSD_{P=0.05}$ = 0.42

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 16 จำนวนรากของต้นกล้าที่ได้จากการเพาะเมล็ดในอาหารสูตร MS (1962), H-MS, VW (1949) ดัดแปลง และ White (1963) ที่ไม่เติม และเติมน้ำมะพร้าว15 %

Source	DF	SS	MS	F
Factor	7	69.35	9.91	3.69*
Error	82	220.25	2.69	
Total	89	289.60		

CV= 53.02 $LSD_{P=0.05}$ = 1.06

ตารางภาคผนวกที่ 17 ความยาวรากของต้นกล้าที่ได้จากการเพาะเมล็ดในอาหารสูตร MS (1962), H-MS, VW (1949) ดัดแปลง และ White (1963) ที่ไม่เติม และเติมน้ำมะพร้าว15 %

Source	DF	SS	MS	F
Factor	7	311.67	44.52	8.43*
Error	82	432.94	5.28	
Total	89	744.60		

CV= 53.09 $LSD_{P=0.05}$ = 1.49

ตารางภาคผนวกที่ 18 จำนวนวันเมล็ดงอกของต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดที่ผ่านการทำ Scarification ด้วยกรรมวิธีต่างๆ ในสภาพปลอดเชื้อ

Source	DF	SS	MS	F
Factor	2	4328.1	2164.0	99.98*
Error	51	1103.8	21.6	
Total	53	5431.9		

CV = 19.41 $LSD_{P=0.05}$ = 3.02

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 19 ความกว้างใบเลี้ยงของต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดที่ผ่านการทำ Scarification ด้วยกรรมวิธีต่างๆ ในสภาพปลอดเชื้อ

Source	DF	SS	MS	F
Factor	2	0.1575	0.0788	1.39 ns
Error	52	2.9545	0.0568	
Total	54	3.1120		

CV = 12.94

ตารางภาคผนวกที่ 20 ความยาวใบเลี้ยงของต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดที่ผ่านการทำ Scarification ด้วยกรรมวิธีต่างๆ ในสภาพปลอดเชื้อ

Source	DF	SS	MS	F
Factor	2	9.830	4.915	11.93*
Error	52	21.415	0.412	
Total	54	31.245		

CV= 14.31 $LSD_{P=0.05}$ = 0.41

ตารางภาคผนวกที่ 21 ความสูงของต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดที่ผ่านการทำ Scarification ด้วยกรรมวิธีต่างๆ ในสภาพปลอดเชื้อ

Source	DF	SS	MS	F
Factor	2	31.08	15.54	7.59*
Error	37	75.76	2.05	
Total	39	106.84		

CV = 20.40 $LSD_{P=0.05}$ = 0.99

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 22 จำนวนใบของต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดที่ผ่านการทำ Scarification ด้วยกรรมวิธีต่างๆ ในสภาพปลอดเชื้อ

Source	DF	SS	MS	F
Factor	2	9.004	4.502	11.59*
Error	37	14.371	0.388	
Total	39	23.375		

CV = 11.42 $LSD_{P=0.05}$ = 0.43

ตารางภาคผนวกที่ 23 ความกว้างใบจริงของต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดที่ผ่านการทำ Scarification ด้วยกรรมวิธีต่างๆ ในสภาพปลอดเชื้อ

Source	DF	SS	MS	F
Factor	2	2.262	1.131	2.96 ns
Error	37	14.138	0.382	
Total	39	16.400		

CV = 14.59

ตารางภาคผนวกที่ 24 ความยาวใบจริงของต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดที่ผ่านการทำ Scarification ด้วยกรรมวิธีต่างๆ ในสภาพปลอดเชื้อ

Source	DF	SS	MS	F
Factor	2	15.61	7.80	4.94*
Error	37	58.39	1.58	
Total	39	74.00		

CV = 21.22 $LSD_{P=0.05}$ = 0.87

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 25 ความกว้างกระเปาะของต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดที่ผ่านการทำ Scarification ด้วยกรรมวิธีต่างๆ ในสภาพปลอดเชื้อ

Source	DF	SS	MS	F
Factor	2	1.677	0.838	3.85*
Error	37	8.067	0.218	
Total	39	9.744		

CV = 0.21 $LSD_{P=0.05} = 0.32$

ตารางภาคผนวกที่ 26 ความยาวกระเปาะของต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดที่ผ่านการทำ Scarification ด้วยกรรมวิธีต่างๆ ในสภาพปลอดเชื้อ

Source	DF	SS	MS	F
Factor	2	8.961	4.481	7.79*
Error	37	21.282	0.575	
Total	39	30.244		

CV = 0.34 $LSD_{P=0.05} = 0.52$

ตารางภาคผนวกที่ 27 จำนวนรากของต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดที่ผ่านการทำ Scarification ด้วยกรรมวิธีต่างๆ ในสภาพปลอดเชื้อ

Source	DF	SS	MS	F
Factor	2	13.20	6.60	1.52 ns
Error	37	160.70	4.34	
Total	39	173.90		

CV = 36.87

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 28 ความยาวรากของต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดที่ผ่านการทำ Scarification ด้วยกรรมวิธีต่างๆ ในสภาพปลอดเชื้อ

Source	DF	SS	MS	F
Factor	2	5.12	2.56	0.28 ns
Error	37	342.99	9.27	
Total	39	348.11		

CV = 45.95

ตารางภาคผนวกที่ 29 จำนวนใบของต้นกล้าหลังทำการทดลองผลของความชื้นสัมพัทธ์ที่มีต่อการย้ายปลูกต้นกล้า

Source	DF	SS	MS	F
Factor	3	15.05	5.02	2.82 ns
Error	16	28.50	1.78	
Total	19	43.55		

CV = 10.35

ตารางภาคผนวกที่ 30 จำนวนวันแตกยอดใหม่ของชิ้นส่วนพืชเมื่อเลี้ยงบนอาหารที่เติม BAP ระดับต่างๆ

Source	DF	SS	MS	F
TREATMENT	9	2912.616	323.624	217.33 **
Plant (P)	1	1934.420	1934.420	1299.05 **
BAP (B)	4	489.098	122.274	82.11 **
PxB	4	489.098	122.274	82.11 **
ERROR	40	59.564	1.489	
TOTAL	49	2972.180		

CV = 19.6% $LSD_{P=0.001} = 0.66$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 31 จำนวนยอดใหม่ของชิ้นส่วนยอดเมื่อเลี้ยงบนอาหารที่เติม BAP ระดับต่างๆ

Source	DF	SS	MS	F
TREATMENT	9	88.480	9.831	54.62 **
Plant (P)	1	58.320	58.320	324.00 **
BAP (B)	4	15.080	3.770	20.94 **
PxB	4	15.080	3.770	20.94 **
ERROR	40	7.200	0.180	
TOTAL	49	95.680		

CV = 39.3% $LSD_{P=0.01} = 0.23$

ตารางภาคผนวกที่ 32 จำนวน Shoot bud ของชิ้นส่วนยอดเมื่อเลี้ยงบนอาหารที่เติม BAP ระดับต่างๆ

Source	DF	SS	MS	F
TREATMENT	9	1209.920	134.435	84.02 **
Plant (P)	1	462.080	462.080	288.80 **
BAP (B)	4	373.920	93.480	58.43 **
PxB	4	373.920	93.480	58.43 **
ERROR	40	64.000	1.600	
TOTAL	49	1273.920		

CV = 41.6% $LSD_{P=0.01} = 0.69$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 33 ความสูงต้นเดิมของชิ้นส่วนยอดเมื่อเลี้ยงบนอาหารที่เติม BAP ระดับต่างๆ

Source	DF	SS	MS	F
TREATMENT	9	36.748	4.083	74.78 **
Plant (P)	1	29.337	29.337	537.32 **
BAP (B)	4	3.705	0.926	16.97 **
PxB	4	3.705	0.926	16.97 **
ERROR	40	2.184	0.014	
TOTAL	49	38.932		

CV = 30.5% $LSD_{P=0.01} = 0.12$

ตารางภาคผนวกที่ 34 ความสูงยอดใหม่ของชิ้นส่วนยอดเมื่อเลี้ยงบนอาหารที่เติม BAP ระดับต่างๆ

Source	DF	SS	MS	F
TREATMENT	9	3.722	0.413	32.76 **
Plant (P)	1	1.850	1.850	146.60 **
BAP (B)	4	0.935	0.233	18.53 **
PxB	4	0.935	0.233	18.53 **
ERROR	40	0.505	0.012	
TOTAL	49	4.227		

CV = 58.4% $LSD_{P=0.01} = 0.06$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 35 จำนวนใบต้นเดิมของชิ้นส่วนยอดเมื่อเลี้ยงบนอาหารที่เติม BAP ระดับต่างๆ

Source	DF	SS	MS	F
TREATMENT	9	897.380	99.708	44.51 **
Plant (P)	1	808.020	808.020	360.72 **
BAP (B)	4	44.680	11.170	4.99 **
PxB	4	44.680	11.170	4.99 **
ERROR	40	89.600	2.240	
TOTAL	49	986.980		

CV = 37.2% $LSD_{P=0.01} = 0.81$

ตารางภาคผนวกที่ 36 จำนวนใบของยอดใหม่ของชิ้นส่วนยอดเมื่อเลี้ยงบนอาหารที่เติม BAP ระดับต่างๆ

Source	DF	SS	MS	F
TREATMENT	9	218.185	24.242	44.75 **
Plant (P)	1	110.766	110.766	204.47 **
BAP (B)	4	53.709	13.427	24.79 **
PxB	4	53.709	13.427	24.79 **
ERROR	40	21.669	0.541	
TOTAL	49	239.854		

CV = 49.5% $LSD_{P=0.01} = 0.40$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 37 ความกว้างใบรวมของชิ้นส่วนยอดเมื่อเลี้ยงบนอาหารที่เติม BAP ระดับต่างๆ

Source	DF	SS	MS	F
TREATMENT	9	3.400	0.377	57.24 **
Plant (P)	1	3.025	3.025	458.45 **
BAP (B)	4	0.187	0.046	7.09 **
PxB	4	0.187	0.046	7.09 **
ERROR	40	0.264	0.006	
TOTAL	49	3.664		

CV = 33.0% $LSD_{P=0.01} = 0.04$

ตารางภาคผนวกที่ 38 ความยาวใบรวมของชิ้นส่วนยอดเมื่อเลี้ยงบนอาหารที่เติม BAP ระดับต่างๆ

Source	DF	SS	MS	F
TREATMENT	9	18.017	2.001	206.38 **
Plant (P)	1	12.00	12.005	1237.63 **
BAP (B)	4	3.006	0.751	77.47 **
PxB	4	3.006	0.751	77.47 **
ERROR	40	0.388	0.009	
TOTAL	49	18.405		

CV = 20.1% $LSD_{P=0.01} = 0.05$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 39 จำนวนวันเกิดรากของชิ้นส่วนที่ชักนำการเกิดรากโดยใช้ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

Source	DF	SS	MS	F
TREATMENT	4	1225.720	306.430	119.91 **
ERROR	45	115.000		2.555
TOTAL	49	1340.720		

CV = 7.2% $LSD_{P=0.01} = 0.86$

ตารางภาคผนวกที่ 40 จำนวนรากของชิ้นส่วนที่ชักนำการเกิดรากโดยใช้ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

Source	DF	SS	MS	F
TREATMENT	4	539.280	134.820	21.36 **
ERROR	45	284.000	6.311	
TOTAL	49	823.280		

CV = 30.9% $LSD_{P=0.01} = 1.36$

ตารางภาคผนวกที่ 41 ความยาวรากของชิ้นส่วนที่ชักนำการเกิดรากโดยใช้ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

Source	DF	SS	MS	F
TREATMENT	4	156.320	39.080	17.94 **
ERROR	45	98.000	2.177	
TOTAL	49	254.320		

CV = 42.9% $LSD_{P=0.01} = 0.80$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 42 เส้นผ่าศูนย์กลางโคนต้นของชิ้นส่วนที่ชักนำการเกิดรากโดยใช้ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

Source	DF	SS	MS	F
TREATMENT	4	126.130	31.532	70.07 **
ERROR	45	20.250	0.450	
TOTAL	49	146.380		

CV = 17.6% $LSD_{P=0.01} = 0.36$

ตารางภาคผนวกที่ 43 ความสูงของชิ้นส่วนที่ชักนำการเกิดรากโดยใช้ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

Source	DF	SS	MS	F
TREATMENT	4	3.430	0.857	15.59 **
ERROR	45	2.475	0.055	
TOTAL	49	5.905		

CV = 9.9% $LSD_{P=0.01} = 0.12$

ตารางภาคผนวกที่ 44 จำนวนใบของชิ้นส่วนที่ชักนำการเกิดรากโดยใช้ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

Source	DF	SS	MS	F
TREATMENT	4	8.280	2.070	2.54 ns
ERROR	45	36.700	0.815	
TOTAL	49	44.980		

CV = 11.3%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล นางสาวอำพร ขุมดินพิทักษ์

ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ 93 หมู่ 10 ตำบลโพนเพ็ก อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น 40160

วัน เดือน ปีเกิด 21 ตุลาคม 2521

ประวัติการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่จบการศึกษา
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนมัญจาศึกษา	2537
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนมัญจาศึกษา	2540
ว ทบ. (เกษตรศาสตร์)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2544

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved