



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

ภาคผนวก ก

1. สารเคมีที่ใช้การสกัดดีเอ็นเอจากตัวอย่างใบส้ม (ดัดแปลงจาก Dellaporta, 1983)

Grinding buffer (for 1 liter)

K ₂ HPO ₄	16.7	g
KH ₂ PO ₄	4.1	g
Sucrose	100	g
Polyvinylpyrrolidone (PVP-40)	20	g

ใช้น้ำกลั่นฆ่าเชื้อ (sterile deionized water) ในการเตรียม แบ่งใส่ขวดเก็บไว้ที่ -20°C ก่อนนำมาสกัด DNA ให้เติม 100 mM ของ ascorbic acid จำนวน 100 µl ต่อ buffer 20 ml และ BSA (Bovine Serum Albumin V) 30 mg ต่อ buffer 20 ml จากนั้นปรับ pH เป็น 7.6

CTAB buffer (autoclave)

CTAB (Hexadecyl – trimetyl – ammonium bromide)	2	%
NaCl	1.4	M
Tris base	100	mM
EDTA	20	mM
PVP-40 (Mr 40,000)	1	%
Mercaptoethanol (add freshly)	0.2	%

Agarose gel (1%)

Agarose (DNA grade)	0.3	g
0.5 x TBE buffer	30	g

5 xTBE stock pH 8.0 for 1 liter

0.45 M Tris base	54	g
0.45 M Boric acid	27.5	g
0.01 M EDTA	20	ml of 0.5 M EDTA, pH 8.0

Gel loading buffer for 10 ml (autoclave)

50% Glycerol	5	ml
1 mM EDTA, pH 8.0	20	μ l of 0.5 M EDTA, pH 8.0
0.25% Bromophenol blue	0.04	g
0.25% Xylene cyanol	0.04	g

2. ส่วนประกอบของสารต่าง ๆ ในการเตรียม Mastermix for 25 μ l of end solution

Reagent	Volume (μ l)/reaction	Final conc.
10x PCR buffer	2.5	1x
MgCl ₂ 50mM	1.25	2.5 mM
dNTPs mixed 5 mM	1.0	0.2 mM
Primer 5 μ M OI1	1.0	0.2 μ M
Primer 5 μ M OI2c	1.0	0.2 μ M
Taq Polymerase (5u/ μ l)	0.1	0.5 u
dH ₂ O	17.15	
DNA sample	1.0	

3. โปรแกรมสำหรับ thermocycler

Cycle	Step	Time	Temp ($^{\circ}$ C)
1	Initial denaturation	3 min.	94
2-35	Denaturation	1 min.	94
	Annealing	30 sec.	55
	Extension	1.5 min.	72
36	Denaturation	1 min.	94
	Annealing	30 sec.	55
	Extension	10 min.	72
	Incubate	Hold	15

ภาคผนวก ข

ตารางแสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวน

การทดลองที่ 1 ทดลองการขาดธาตุสังกะสีโดยปลูกส้มในสารละลายธาตุอาหาร (hydroponics)

ตารางภาคผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความสูงเดือนที่ 1

Source	df	SS	MS	F	P
Treatment	3	29014.6	9671.52	112.27	0.0000
Error	36	3101.20	86.1445		
Total	39	32115.8			

ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความสูงเดือนที่ 2

Source	df	SS	MS	F	P
Treatment	3	29210.2	9736.72	108.86	0.0000
Error	36	3220.03	89.4451		
Total	39	32430.2			

ตารางภาคผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความสูงเดือนที่ 3

Source	df	SS	MS	F	P
Treatment	3	28429.4	9476.48	108.91	0.0000
Error	36	3132.30	87.0083		
Total	39	31561.7			

ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความสูงเดือนที่ 4

Source	df	SS	MS	F	P
Treatment	3	29078.2	9692.73	112.22	0.0000
Error	36	3109.31	86.3696		
Total	39	32187.5			

ตารางภาคผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความสูงเดือนที่ 5

Source	df	SS	MS	F	P
Treatment	3	31523.7	10507.9	80.40	0.0000
Error	36	4705.18	130.699		
Total	39	36228.9			

ตารางภาคผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความสูงเดือนที่ 6

Source	df	SS	MS	F	P
Treatment	3	27342.6	9114.21	126.07	0.0000
Error	36	2602.63	72.2954		
Total	39	29945.3			

ตารางภาคผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความสูงเดือนที่ 7

Source	df	SS	MS	F	P
Treatment	3	25862.6	8620.85	124.34	0.0000
Error	36	2495.91	69.3307		
Total	39	28358.5			

ตารางภาคผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความสูงเดือนที่ 8

Source	df	SS	MS	F	P
Treatment	3	27109.2	9036.41	115.34	0.0000
Error	36	2820.41	78.3448		
Total	39	29929.6			

ตารางภาคผนวกที่ 9 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของทรงพุ่มเดือนที่ 1

Source	df	SS	MS	F	P
Treatment	3	2757.40	919.133	26.73	0.0000
Error	36	1237.86	34.3850		
Total	39	3995.26			

ตารางภาคผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของทรงพุ่มเดือนที่ 2

Source	df	SS	MS	F	P
Treatment	3	1661.52	553.840	10.36	0.0000
Error	36	1924.17	53.4493		
Total	39	3585.69			

ตารางภาคผนวกที่ 11 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของทรงพุ่มเดือนที่ 3

Source	df	SS	MS	F	P
Treatment	3	1326.99	442.330	5.96	0.0021
Error	36	2672.14	74.2262		
Total	39	3999.13			

ตารางภาคผนวกที่ 12 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของทรงพุ่มเดือนที่ 4

Source	df	SS	MS	F	P
Treatment	3	1285.88	428.626	7.54	0.0005
Error	36	2046.92	56.8589		
Total	39	3332.80			

ตารางภาคผนวกที่ 13 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของทรงพุ่มเดือนที่ 5

Source	df	SS	MS	F	P
Treatment	3	1159.82	386.605	8.01	0.0003
Error	36	1737.44	48.2622		
Total	39	2897.25			

ตารางภาคผนวกที่ 14 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของทรงพุ่มเดือนที่ 6

Source	df	SS	MS	F	P
Treatment	3	469.075	156.358	2.92	0.0472
Error	36	1928.75	53.5763		
Total	39	2397.82			

ตารางภาคผนวกที่ 15 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของทรงพุ่มเดือนที่ 7

Source	df	SS	MS	F	P
Treatment	3	379.977	126.659	2.07	0.1221
Error	36	2207.87	61.3296		
Total	39	2587.84			

ตารางภาคผนวกที่ 16 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของทรงพุ่มเดือนที่ 8

Source	df	SS	MS	F	P
Treatment	3	509.506	169.835	2.62	0.0659
Error	36	2337.11	64.9198		
Total	39	2846.62			

ตารางภาคผนวกที่ 17 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าองศาสีใบ (hue) เดือนที่ 1

Source	df	SS	MS	F	P
Treatment	3	36.631	12.2103	1.37	0.2680
Error	36	321.249	8.9236		
Total	39	357.880			

ตารางภาคผนวกที่ 18 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าองศาสีใบ (hue) เดือนที่ 8

Suurce	dF	SS	MS	F	P
Treatment	3	197.126	65.7086	2.50	0.0890
Error	20	526.058	26.3029		
Total	23	723.184			

ตารางภาคผนวกที่ 19 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณสังกะสีในใบส้ม

Suurce	dF	SS	MS	F	P
Treatment	3	799.77	266.592	7.59	0.0014
Error	20	702.83	35.141		
Total	23	1502.60			

การทดลองที่ 2 ทดลองการขาดธาตุสังกะสีโดยปลูกส้มในทราย (sand culture)

ตารางภาคผนวกที่ 20 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความสูง

Source	df	SS	MS	F	P
Rep	6	356.9	59.48		
ZN	1	34.2	34.20	0.30	0.5879
D	1	2050.3	2050.30	17.78	0.0001
P	2	70.3	35.13	0.30	0.7384
ZN*D	1	16.3	16.30	0.14	0.7082
ZN*P	2	86.5	43.24	0.37	0.6887
D*P	2	351.3	86.5	1.52	0.2256
ZN*D*P	2	162.8	81.39	0.71	0.4974
ERROR	66	7610.9	115.32		
Total	83	10739.4			

ตารางภาคผนวกที่ 21 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของทรงพุ่ม

Source	df	SS	MS	F	P
Rep	6	544.7	90.79	0.55	0.7644
ZN	1	0.1	0.11	0.00	0.9797
D	1	2994.1	2994.07	18.30	0.0001
P	2	44.8	22.38	0.14	0.8724
ZN*D	1	42.9	42.86	0.26	0.6105
ZN*P	2	311.6	155.79	0.95	0.3911
D*P	2	17.8	8.90	0.05	0.9471
ZN*D*P	2	286.4	143.22	0.88	0.4215
ERROR	66	10798.3	163.61		
Total	83	15040.7			

ตารางภาคผนวกที่ 22 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนสัดส่วนของขนาดลำต้นระหว่างต้นตอ
และตายอด

Source	df	SS	MS	F	P
Rep	6	0.01035	0.00172		
ZN	1	0.00003	0.00003	0.00	0.9531
D	1	0.02643	0.02643	3.09	0.0833
P	2	0.00543	0.00272	0.32	0.7290
ZN*D	1	0.01074	0.01074	1.26	0.2663
ZN*P	2	0.00596	0.00298	0.35	0.7070
D*P	2	0.00562	0.00281	0.33	0.7212
ZN*D*P	2	0.08332	0.04166	4.87	0.0106
ERROR	66	0.56428	0.00855		
Total	83	0.71216			

ตารางภาคผนวกที่ 23 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนค่าองศาสี (hue) ของใบส้ม

Source	df	SS	MS	F	P
Rep	6	13.381	2.2301		
ZN	1	12.001	12.0007	5.41	0.0231
D	1	10.636	10.6359	4.79	0.0321
P	2	2.589	1.2944	0.58	0.5609
ZN*D	1	0.201	0.2011	0.09	0.7643
ZN*P	2	0.756	0.3778	0.17	0.8438
D*P	2	5.193	2.5963	1.17	0.3167
ZN*D*P	2	1.066	0.5330	0.24	0.7872
ERROR	66	146.457	2.2190		
Total	83	192.278			

ตารางภาคผนวกที่ 24 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความกว้างใบส้ม

Source	df	SS	MS	F	P
Rep	6	1.0674	0.17790		
ZN	1	0.8805	0.88048	3.75	0.0572
D	1	4.5733	4.57333	19.45	0.0000
P	2	0.1402	0.07012	0.30	0.7431
ZN*D	1	0.7619	0.76190	3.24	0.0764
ZN*P	2	0.6245	0.31226	1.33	0.2719
D*P	2	0.2602	0.13012	0.55	0.5776
ZN*D*P	2	0.1788	0.08940	0.38	0.6851
ERROR	66	15.5155	0.23508		
Total	83	24.0024			

ตารางภาคผนวกที่ 25 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความยาวใบ

Source	df	SS	MS	F	P
Rep	6	3.6657	0.6110		
ZN	1	2.1696	2.1696	3.31	0.0733
D	1	16.3858	16.3858	25.01	0.0000
P	2	0.2143	0.1071	0.16	0.8495
ZN*D	1	3.7296	3.7296	5.69	0.0199
ZN*P	2	0.9514	0.4757	0.73	0.4876
D*P	2	1.5124	0.7562	1.15	0.3216
ZN*D*P	2	0.8943	0.4471	0.68	0.5089
ERROR	66	43.2400	0.6552		
Total	83	72.7632			

ตารางภาคผนวกที่ 26 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณสังกะสีในใบส้ม

Source	df	SS	MS	F	P
Rep	6	63.39	10.564		
ZN	1	146.23	146.230	12.17	0.0009
D	1	1.63	1.632	0.14	0.7136
P	2	1.88	0.940	0.08	0.9248
ZN*D	1	32.18	32.178	2.68	0.1064
ZN*P	2	46.51	23.254	1.94	0.1524
D*P	2	29.78	14.891	1.24	0.2961
ZN*D*P	2	7.11	3.556	0.30	0.7447
ERROR	66	792.75	12.011		
Total	83	1121.46			

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวอังคณา พวงเงินมาก

วัน เดือน ปี เกิด 24 กุมภาพันธ์ 2524

ประวัติการศึกษา สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนคาราวินทาลัย
ปีการศึกษา 2541
สำเร็จการศึกษาวិทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาโรคพืช
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2545

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved