

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญภาพ	ญ
สารบัญตารางประกอบภาคผนวก	ค
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	26
บทที่ 4 ผลการทดลอง	
การทดลองที่ 1 การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา	38
การทดลองที่ 2 การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์	92
การทดลองที่ 3 การศึกษาโครโมโซม	144
การทดลองที่ 4 การศึกษารูปแบบไอโซไซม์	146
การทดลองที่ 5 การผสมพันธุ์	152
บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	160
เอกสารอ้างอิง	166
ภาคผนวก	172
ประวัติผู้เขียน	174

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	ส่วนผสมของสารเคมีในน้ำยาที่ใช้ดึงน้ำออกจากเซลล์ในแต่ละขั้นตอน	29
2	ส่วนผสมของสารเคมีในการเตรียม separating gel (สำหรับเจล 4 แผ่น)	35



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 หัวและลำต้นของว่านจูงนาง Ec 01	40
2 หัวของว่านจูงนางผ่าครึ่งตามยาว	40
3 ใบของว่านจูงนาง Ec 01	42
4 ช่อดอกของว่านจูงนาง Ec 01	43
5 ดอกของว่านจูงนาง Ec 01	43
6 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของดอกว่านจูงนาง Ec 01	44
7 ฝักและฝักผ่าครึ่งตามขวางของว่านจูงนาง Ec 01	45
8 กลุ่มเรณูของว่านจูงนาง Ec 01	45
9 เมล็ดของว่านจูงนาง Ec 01	45
10 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของต้นที่มีช่อดอกและผลของว่านจูงนาง Ec 01	46
11 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของต้นที่มีช่อดอกของว่านจูงนาง Ec 01	47
12 หัวและลำต้นของว่านจูงนาง Ec 02	48
13 ใบของว่านจูงนาง Ec 02	49
14 ช่อดอกและดอกของว่านจูงนาง Ec 02	50
15 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของดอกว่านจูงนาง Ec 02	51
16 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของต้นที่มีช่อดอกของว่านจูงนาง Ec 02	52
17 กลุ่มเรณูของว่านจูงนาง Ec 02	53
18 เมล็ดของว่านจูงนาง Ec 02	53
19 ฝักของว่านจูงนาง Ec 02	53
20 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของต้นที่มีช่อดอกและผลของว่านจูงนาง Ec 02	54
21 หัวและลำต้นของว่านจูงนาง Ec 03	55
22 ใบของว่านจูงนาง Ec 03	56
23 ช่อดอกและดอกของว่านจูงนาง Ec 03	57
24 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของดอกว่านจูงนาง Ec 03	58
25 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของต้นที่มีช่อดอกของว่านจูงนาง Ec 03	59
26 กลุ่มเรณูของว่านจูงนาง Ec 03	60
27 ฝักของดอกว่านจูงนาง Ec 03	60

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
28 เมล็ดของว่านจูงนาง Ec 03	60
29 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของต้นที่มีชื่อผลและผลของว่านจูงนาง Ec 03	61
30 หัวและลำต้นของว่านจูงนาง Ec 04	62
31 ใบของว่านจูงนาง Ec 04	63
32 ช่อดอกของว่านจูงนาง Ec 04	65
33 ดอกของว่านจูงนาง Ec 04	65
34 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของดอกว่านจูงนาง Ec 04	66
35 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของต้นที่มีช่อดอกของว่านจูงนาง Ec 04	67
36 กลุ่มเรณูของว่านจูงนาง Ec 04	68
37 เมล็ดของว่านจูงนาง Ec 04	68
38 ฝักของว่านจูงนาง Ec 04	68
39 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของต้นที่มีชื่อผลและผลของว่านจูงนาง Ec 04	69
40 หัวและลำต้นของว่านจูงนาง Ec 05	70
41 ใบของว่านจูงนาง Ec 05	71
42 ช่อดอกและดอกของว่านจูงนาง Ec 05	71
43 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของดอกว่านจูงนาง Ec 05	73
44 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของต้นที่มีช่อดอกของว่านจูงนาง Ec 05	74
45 กลุ่มเรณูของว่านจูงนาง Ec 05	75
46 ฝักของว่านจูงนาง Ec 05	75
47 เมล็ดของว่านจูงนาง Ec 05	75
48 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของต้นที่มีชื่อผลและผลของว่านจูงนาง Ec 05	76
49 หัวของว่านจูงนาง Ec 06	77
50 ใบของว่านจูงนาง Ec 06	79
51 ช่อดอกของว่านจูงนาง Ec 06	79
52 ดอกของว่านจูงนาง Ec 06	80
53 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของดอกว่านจูงนาง Ec 06	81
54 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของต้นที่มีช่อดอกของว่านจูงนาง Ec 06	82

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า	
55	กลุ่มเรณูของว่านจุงนาง Ec 06	83
56	ฝักของว่านจุงนาง Ec 06	83
57	เมล็ดของว่านจุงนาง Ec 06	83
58	ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของต้นที่มีช่อดอก และผลของว่านจุงนาง Ec 06	84
59	หัวของว่านจุงนาง Ec 07	85
60	ต้นว่านจุงนาง Ec 07 แสดงลักษณะของใบ	86
61	ช่อดอกและดอกของว่านจุงนาง Ec 07	87
62	ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของดอกว่านจุงนาง Ec 07	88
63	ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของต้นที่มีช่อดอกของว่านจุงนาง Ec 07	89
64	กลุ่มเรณูของว่านจุงนาง Ec 07	90
65	ฝักของว่านจุงนาง Ec 07	90
66	เมล็ดของว่านจุงนาง Ec 07	90
67	ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของต้นที่มีช่อดอกและผลของว่านจุงนาง Ec 07	91
68	ภาคตัดตามยาวของปลายรากลว่านจุงนาง Ec 01	94
69	ภาคตัดขวางของรากลว่านจุงนาง Ec 01	94
70	ภาคตัดตามยาวของปลายรากลว่านจุงนาง Ec 01 ถึง Ec 07	95
71	ภาคตัดขวางของรากลว่านจุงนาง Ec 01 ถึง Ec 07	96
72	ภาคตัดขวางของรากลว่านจุงนาง Ec 01 และ Ec 02 แสดงชั้นของเนื้อเยื่อราก	97
73	ภาคตัดขวางของรากลว่านจุงนาง Ec 03 และ Ec 04 แสดงชั้นของเนื้อเยื่อราก	98
74	ภาคตัดขวางของรากลว่านจุงนาง Ec 05 และ Ec 06 แสดงชั้นของเนื้อเยื่อราก	99
75	ภาคตัดขวางของรากลว่านจุงนาง Ec 07 แสดงชั้นของเนื้อเยื่อราก	100
76	ภาคตัดขวางแสดงกระบอกท่อลำเลียงของรากของว่านจุงนาง Ec 01	100
77	ภาคตัดขวางแสดงกระบอกท่อลำเลียงของรากของว่านจุงนาง Ec 02 และ Ec 03	101
78	ภาคตัดขวางแสดงกระบอกท่อลำเลียงของรากของว่านจุงนาง Ec 04 และ Ec 05	102
79	ภาคตัดขวางแสดงกระบอกท่อลำเลียงของรากของว่านจุงนาง Ec 06 และ Ec 07	103
80	ภาคตัดขวางของลำต้นว่านจุงนาง Ec 01	105
81	ภาคตัดขวางของลำต้นว่านจุงนาง Ec 01-03 และ Ec 05-07	106

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
82 เนื้อเยื่อตัดขวางของลำต้นว่านจุงนาง Ec 01 และ Ec 02	107
83 เนื้อเยื่อตัดขวางของลำต้นว่านจุงนาง Ec 03 และ Ec 05	108
84 เนื้อเยื่อตัดขวางของลำต้นว่านจุงนาง Ec 06 และ Ec 07	109
85 ภาควัฒขวางของเนื้อเยื่อลำต้น (A) มัดท่อลำเลียง (B) ของว่านจุงนาง Ec 01	110
86 ภาควัฒขวางของเนื้อเยื่อ (A) มัดท่อลำเลียง (B) และปากใบ (C) ของลำต้น ว่านจุงนาง Ec 02	111
87 ภาควัฒขวางของเนื้อเยื่อลำต้น (A) มัดท่อลำเลียง (B) และ ผลึก (C) ในเซลล์ของ ลำต้นว่านจุงนาง Ec 03	112
88 ภาควัฒขวางของเนื้อเยื่อลำต้น (A) และมัดท่อลำเลียง (B) ของลำต้นว่านจุงนาง Ec 05	113
89 ภาควัฒขวางของเนื้อเยื่อลำต้น (A) ปากใบ (B) และมัดท่อลำเลียง (C) ของลำต้น ว่านจุงนาง Ec 06	114
90 ภาควัฒขวางของเนื้อเยื่อลำต้น (A) และมัดท่อลำเลียง (B) ของลำต้นว่านจุงนาง Ec 07	115
91 ภาควัฒขวางของใบว่านจุงนาง 7 อีโคไทป์	117
92 ภาควัฒขวางของใบว่านจุงนาง Ec 01 แสดงมัดท่อลำเลียง	118
93 ภาควัฒขวางของใบว่านจุงนาง Ec 02 แสดงมัดท่อลำเลียง	119
94 ภาควัฒขวางของใบว่านจุงนาง Ec 01 แสดงมัดท่อลำเลียง และ ปากใบ	120
95 ภาควัฒขวางของใบว่านจุงนาง Ec 02 แสดงปากใบ (A) และ ผลึก (B)	120
96 ภาควัฒขวางของใบว่านจุงนาง Ec 03 แสดงมัดท่อลำเลียง (A = mid vein และ B = veinlet) และ ปากใบ (C)	121
97 ภาควัฒขวางของใบว่านจุงนาง Ec 04 แสดงมัดท่อลำเลียง (A = mid vein และ B = veinlet) และ ปากใบ (C)	122
98 ภาควัฒขวางของใบว่านจุงนาง Ec 05 แสดงมัดท่อลำเลียง (A = mid vein และ B = veinlet)	123
99 ภาควัฒขวางของใบว่านจุงนาง Ec 05 แสดง ปากใบ (A) และ ผลึกในเซลล์ (B)	124

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
100 ภาควัดขวางของใบว่านจุงนาง Ec 06 แสดงมัดท่อลำเลียง (A = mid vein และ B = veinlet) และ ปากใบ (C)	124
101 ภาควัดขวางของใบว่านจุงนาง Ec 07 แสดงมัดท่อลำเลียง (A = mid vein และ B = veinlet) และ ปากใบ (C)	125
102 ภาควัดตามยาวของดอกว่านจุงนาง Ec 01 ที่มีความยาว 0.9 ซม (A = ส่วนประกอบทั้งดอก B = เส้าเกสร และ C = รังไข่)	127
103 ภาควัดตามยาวของดอกว่านจุงนาง Ec 02 ที่มีความยาว 1.0 ซม (A = ส่วนประกอบทั้งดอก B = เส้าเกสร และ C = รังไข่)	128
104 ภาควัดตามยาวของดอกว่านจุงนาง Ec 03 ที่มีความยาว 0.8 ซม (A = ส่วนประกอบทั้งดอก B = เส้าเกสร และ C = รังไข่)	129
105 ภาควัดตามยาวของดอกว่านจุงนาง Ec 05 ที่มีความยาว 1.2 ซม (A = ส่วนประกอบทั้งดอก B = เส้าเกสร และ C = รังไข่)	130
106 ภาควัดตามยาวของดอกว่านจุงนาง Ec 06 ที่มีความยาว 1.5 ซม (A = ส่วนประกอบทั้งดอก B = เส้าเกสร และ C = รังไข่)	131
107 ภาควัดตามยาวของดอกว่านจุงนาง Ec 07 ที่มีความยาว 0.75 ซม (A = ส่วนประกอบทั้งดอก B = เส้าเกสร และ C = รังไข่)	132
108 ภาควัดขวางของดอกว่านจุงนาง Ec 01 ที่มีความยาว 0.8 ซม (A) อับเรณู (B) ผลึกในกลีบเลี้ยง (C) และ กลีบเลี้ยงและกลีบดอก (D)	133
109 ภาควัดขวางของดอกว่านจุงนาง Ec 02 ที่มีความยาว 0.9 ซม (A) อับเรณู (B) ผลึกในกลีบเลี้ยง (C) และ กลีบเลี้ยงและกลีบดอก (D)	134
110 ภาควัดขวางของดอกว่านจุงนาง Ec 03 ที่มีความยาว 1.0 ซม (A) กลีบเลี้ยงและกลีบดอก (B) และ อับเรณู (C)	135
111 ภาควัดขวางของดอกว่านจุงนาง Ec 05 ที่มีความยาว 0.9 ซม (A) กลีบเลี้ยงและกลีบดอก (B) อับเรณู (C) ผลึกในกลีบเลี้ยง (D) ปากใบในกลีบเลี้ยง (E)	136
112 ภาควัดขวางของดอกว่านจุงนาง Ec 06 ที่มีความยาว 1.2 ซม (A) กลีบเลี้ยงและกลีบดอก (B) และอับเรณู (C)	137

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า	
113	ภาคตัดขวางของดอกว่านจุงนาง Ec 07 ที่มีความยาว 0.6 ซม (A) อับเรณู (B) ปากใบในกลีบเลี้ยง (C) และ กลีบเลี้ยงและกลีบดอก (D)	138
114	ภาคตัดตามยาวของฝักว่านจุงนาง Ec 01 ที่มีความยาว 1.9 ซม	139
115	ภาคตัดตามยาวของฝักว่านจุงนาง Ec 02 ที่มีความยาว 1.7 ซม	139
116	ภาคตัดตามยาวของฝักว่านจุงนาง Ec 03 ที่มีความยาว 1.8 ซม	140
117	ภาคตัดตามยาวของฝักว่านจุงนาง Ec 04 ที่มีความยาว 1.8 ซม	140
118	ภาคตัดตามยาวของฝักว่านจุงนาง Ec 06 ที่มีความยาว 1.9 ซม	141
119	ภาคตัดตามยาวของฝักว่านจุงนาง Ec 07 ที่มีความยาว 1.7 ซม	141
120	ภาคตัดขวางของฝักว่านจุงนาง Ec 01 ที่มีความยาว 1.5 ซม	142
121	ภาคตัดขวางของฝักว่านจุงนาง Ec 02 ที่มีความยาว 1.3 ซม	142
122	ภาคตัดขวางของฝักว่านจุงนาง Ec 03 ที่มีความยาว 2.0 ซม	143
123	ภาคตัดขวางของฝักว่านจุงนาง Ec 06 ที่มีความยาว 2.0 ซม	143
124	ภาคตัดขวางของฝักว่านจุงนาง Ec 07 ที่มีความยาว 1.5 ซม	144
125	โครโมโซมจากเนื้อเยื่อปลายราก	145
126	การแสดงออกของเอนไซม์ ACP ของว่านจุงนาง Ec 01 (1/1-1/5), Ec 02 (2/1-2/5), Ec 03 (3/1-3/5), Ec 04 (4/1-4/5), Ec 05 (5/1-5/5), Ec 06 (6/1-6/5) และ Ec 07 (7/1-7/5)	146
127	แผนภาพไซโมแกรมของไอโซไซม์ ACP	147
128	การแสดงออกของเอนไซม์ EST ของว่านจุงนาง Ec 01 (1/1-1/5), Ec 02 (2/1-2/5), Ec 03 (3/1-3/5), Ec 04 (4/1-4/5), Ec 05 (5/1-5/5), Ec 06 (6/1-6/5) และ Ec 07 (7/1-7/5)	147
129	แผนภาพไซโมแกรมของไอโซไซม์ EST	148
130	การแสดงออกของเอนไซม์ POX ของว่านจุงนาง Ec 01 (1/1-1/5), Ec 02 (2/1-2/5), Ec 03 (3/1-3/5), Ec 04 (4/1-4/5), Ec 05 (5/1-5/5), Ec 06 (6/1-6/5) และ Ec 07 (7/1-7/5)	148
131	แผนภาพไซโมแกรมของไอโซไซม์ POX	149

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
132 การแสดงออกของเอนไซม์ SOD ของว่านจุงนาง Ec 01 (1/1-1/5), Ec 02 (2/1-2/5), Ec 03 (3/1-3/5), Ec 04 (4/1-4/5), Ec 05 (5/1-5/5), Ec 06 (6/1-6/5) และ Ec 07 (7/1-7/5)	149
133 แผนภาพไซโมแกรมของไอโซไซม์ SOD	150
134 แผนภาพเดนโตรแกรมของเอนไซม์ ACP, EST, POX และ SOD จากใบของว่านจุงนาง 7 อีโคไทป์ Ec 01 (1/1-1/5) ถึง Ec 07 (7/1-7/5)	151
135 เปอร์เซ็นต์การผสมติดของดอก Ec 01 ที่ได้รับการผสมเกสรในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน	152
136 เปอร์เซ็นต์การผสมติดของดอก Ec 02 ที่ได้รับการผสมเกสรในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน	153
137 เปอร์เซ็นต์การผสมติดของดอก Ec 03 ที่ได้รับการผสมเกสรในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน	154
138 เปอร์เซ็นต์การผสมติดของดอก Ec 05 ที่ได้รับการผสมเกสรในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน	154
139 เปอร์เซ็นต์การผสมติดของดอก Ec 06 ที่ได้รับการผสมเกสรในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน	155
140 เปอร์เซ็นต์การผสมติดของดอก Ec 07 ที่ได้รับการผสมเกสรในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน	156
141 เปอร์เซ็นต์การผสมติดของกลุ่มผสม Ec 01 × Ec 07 ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน	157
142 เปอร์เซ็นต์การผสมติดของกลุ่มผสม Ec 05 × Ec 01 ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน	158
143 เปอร์เซ็นต์การผสมติดของกลุ่มผสม Ec 07 × Ec 01 ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน	159

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวก	หน้า
1 สารที่ใช้ในการเตรียมน้ำยาสกัด (extraction buffer)	172
2 ส่วนผสมของสารในการเตรียม separating gel เข้มข้น 8.5%	172



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved