

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ช
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
สารบัญตารางประกอบภาคผนวก	ถ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	2
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	27
บทที่ 4 ผลการทดลอง	39
การทดลองที่ 1 การสำรวจและรวบรวมพันธุ์	39
การทดลองที่ 2 การศึกษาการเจริญเติบโต	44
การทดลองที่ 3 การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา กายวิภาควิทยา เซลล์วิทยา และ รูปแบบไอโซไซม์	87
บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	197
เอกสารอ้างอิง	207
ภาคผนวก	213
ประวัติผู้เขียน	216

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	ส่วนผสมของสารเคมีในน้ำยาที่ใช้ดึงน้ำออกจากเซลล์ในแต่ละขั้นตอน	31
2	ส่วนผสมของสารเคมีในการเตรียม separating gel	37



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า	
1	สภาพพื้นที่ป่าดิบเขา (ก) ป่าเต็งรัง (ข) และ ป่าผสมผลัดใบ (ค)	40
2	ต้นและดอกของเอื้องหางกระรอก	41
3	ต้นและดอกของหูเสือ	41
4	ต้นและดอกของแห้วหมูป่า	42
5	ต้นและดอกของสิกุลนครหัส ML 01	43
6	ต้นและดอกของสิกุลนครหัส ML 02	43
7	ต้นและดอกของเอื้องกลีบม้วน	45
8	ต้นและดอกของนั้ตรมรกต	45
9	ไคอะแกรมแสดงช่วงของการเจริญเติบโตของเอื้องกลีบม้วนในวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจร	47
10	ภาพวาดของเอื้องกลีบม้วน	48
11	ภาพวาดของต้นเอื้องกลีบม้วนในช่วงที่ดอกย่อยเริ่มบาน	49
12	ภาพวาดของต้นเอื้องกลีบม้วนในช่วงพักตัว	50
13	ภาพวาดแสดงช่วงของการเจริญเติบโตของเอื้องกลีบม้วนในวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจร	51
14	ไคอะแกรมแสดงช่วงของการเจริญเติบโตของเอื้องหางกระรอกในวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจร	54
15	ภาพวาดของต้นเอื้องหางกระรอก	55
16	ภาพวาดของต้นเอื้องหางกระรอกในช่วงดอกบาน	56
17	ภาพวาดของต้นเอื้องหางกระรอกในช่วงพักตัว	57
18	ภาพวาดแสดงช่วงของการเจริญเติบโตของเอื้องหางกระรอกในวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจร	58
19	ไคอะแกรมแสดงช่วงของการเจริญเติบโตของนั้ตรมรกตในวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจร	60
20	ภาพวาดของนั้ตรมรกต	61
21	ภาพวาดของต้นนั้ตรมรกตในระยะดอกบาน	62
22	ภาพวาดของหัวใหม่ในช่วงพักตัว	63

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
23 ภาพวาดแสดงช่วงของการเจริญเติบโตของฉัตรมรกตในวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจร	64
24 ไลอะแกรมแสดงช่วงของการเจริญเติบโตของหนูเสื่อในวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจร	66
25 ภาพวาดของต้นหนูเสื่อ	67
26 ภาพวาดของต้นหนูเสื่อในช่วงดอกบาน	68
27 ภาพวาดของต้นหนูเสื่อในช่วงพักตัว	69
28 ภาพวาดแสดงช่วงของการเจริญเติบโตของต้นหนูเสื่อในวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจร	70
29 ไลอะแกรมแสดงช่วงของการเจริญเติบโตของแห้วหมูป่าในวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจร	72
30 ภาพวาดของต้นแห้วหมูป่า	73
31 ภาพวาดของต้นแห้วหมูป่าในช่วงที่ดอกบาน	74
32 ภาพวาดของต้นแห้วหมูป่าในช่วงพักตัว	75
33 ภาพวาดแสดงช่วงของการเจริญเติบโตของต้นแห้วหมูป่าในวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจร	76
34 ไลอะแกรมแสดงช่วงของการเจริญเติบโตของสิกุลนครหัส ML 01 ในวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจร	78
35 ภาพวาดของต้นสิกุลนครหัส ML 01	79
36 ภาพวาดของต้นสิกุลนครหัส ML 01 ในช่วงที่ดอกบาน	80
37 ภาพวาดของต้นสิกุลนครหัส ML 01 ในช่วงพักตัว	81
38 ภาพวาดแสดงช่วงของการเจริญเติบโตของต้นสิกุลนครหัส ML 01 ในวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจร	82
39 ไลอะแกรมแสดงช่วงของการเจริญเติบโตของสิกุลนครหัส ML 02 ในวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจร	84
40 ภาพวาดของต้นสิกุลนครหัส ML 02 ในช่วงที่ดอกบาน	85
41 ภาพวาดแสดงช่วงของการเจริญเติบโตของต้นสิกุลนครหัส ML 02 ในวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจร	86

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
42 หัวของเอื้องหางกระรอก	88
43 ลำต้นและหัวแม่ของเอื้องหางกระรอกในช่วงแรกของการเจริญเติบโต	89
44 ใบของเอื้องหางกระรอก	90
45 ช่อดอกของเอื้องหางกระรอก	91
46 ดอกของเอื้องหางกระรอก	92
47 ฝักของเอื้องหางกระรอก	93
48 เมล็ดของเอื้องหางกระรอก	93
49 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของต้นเอื้องหางกระรอก	94
50 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของดอกของเอื้องหางกระรอก	95
51 หัวของฉัตรมรกต	96
52 ลำต้นเทียมและหัวของฉัตรมรกต	96
53 ใบของฉัตรมรกต	97
54 ช่อดอกของฉัตรมรกต	98
55 ดอกของฉัตรมรกต	99
56 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของต้นและดอกของฉัตรมรกต	100
57 ลำลูกกล้วยของสิญจนครหัส ML 01	101
58 ลำต้นและลำลูกกล้วยเก่าของสิญจนครหัส ML 01 ในช่วงแรกของการเจริญเติบโต	101
59 ใบของสิญจนครหัส ML 01	102
60 ช่อดอกของสิญจนครหัส ML 01	103
61 ดอกของสิญจนครหัส ML 01	104
62 ฝักของสิญจนครหัส ML 01	104
63 เมล็ดของสิญจนครหัส ML 01	105
64 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของต้นสิญจนครหัส ML 01	106
65 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของดอกสิญจนครหัส ML 01	107
66 ลำลูกกล้วยของสิญจนครหัส ML 02	108
67 ลำต้นและลำลูกกล้วยเก่าของสิญจนครหัส ML 02 ในช่วงแรกของการเจริญเติบโต	108
68 ใบของสิญจนครหัส ML 02	109

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า	
69	ช่อดอกของสีกุนคลรหัส ML 02	109
70	ดอกของสีกุนคลรหัส ML 02	110
71	ฝักของสีกุนคลรหัส ML 02	111
72	เมล็ดของสีกุนคลรหัส ML 02	111
73	ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของต้นสีกุนคลรหัส ML 02	112
74	ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของดอกของสีกุนคลรหัส ML 02	113
75	ภาคตัดตามยาวของรากเอื้องหางกระรอก	116
76	ภาคตัดตามยาวของปลายรากเอื้องหางกระรอก	116
77	ภาคตัดขวางของรากเอื้องหางกระรอก	117
78	ภาคตัดขวางของรากเอื้องหางกระรอกแสดงชั้นของเนื้อเยื่อ	117
79	ภาคตัดขวางแสดงกระบอกท่อลำเลียงของรากของเอื้องหางกระรอก	118
80	ภาคตัดขวางของลำต้นเอื้องหางกระรอก	119
81	ภาคตัดขวางของลำต้นเอื้องหางกระรอกแสดงชั้นของเซลล์สเคลอเรนคิมาของคอร์เท็กซ์	120
82	เนื้อเยื่อลำต้นของเอื้องหางกระรอกตัดตามขวาง	121
83	ภาคตัดขวางของลำต้นของเอื้องหางกระรอกแสดงมัดท่อลำเลียงรอบนอก (A) และด้านใน (B)	121
84	ภาคตัดขวางของใบของเอื้องหางกระรอก	122
85	ภาคตัดขวางของใบของเอื้องหางกระรอกแสดงมัดท่อลำเลียง	123
86	ใบของเอื้องหางกระรอกตัดตามขวาง	123
87	ภาคตัดตามยาวของดอกย่อยของเอื้องหางกระรอกที่มีความยาว 0.8 ซม	125
88	ภาคตัดตามยาวของดอกย่อยของเอื้องหางกระรอกที่มีความยาว 1.5 ซม	126
89	ภาคตัดขวางของดอกย่อยของเอื้องหางกระรอกที่มีความยาว 0.8 ซม	127
90	ภาคตัดขวางของกลีบเลี้ยงและกลีบดอกของเอื้องหางกระรอกที่มีความยาว 0.8 ซม	127
91	ภาคตัดขวางของดอกย่อยของเอื้องหางกระรอกที่มีความยาว 1.5 ซม	128
92	ภาคตัดขวางของกลีบเลี้ยงและกลีบดอกของเอื้องหางกระรอกที่มีความยาว 1.5 ซม	128
93	ภาคตัดขวางของฝักของเอื้องหางกระรอกที่มีความยาว 1.7 ซม	129

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า	
94	ภาคตัดตามยาวของฝักของเอื้องหางกระรอกที่มีความยาว 1.7 ซม	130
95	ภาคตัดตามยาวของปลายรากนั้ตรมรกต	132
96	ภาคตัดขวางของรากนั้ตรมรกต	133
97	ภาคตัดขวางของรากนั้ตรมรกตแสดงชั้นของเนื้อเยื่อ	133
98	ภาคตัดขวางแสดงกระบอกท่อลำเลียงของรากของนั้ตรมรกต	134
99	ภาคตัดขวางของลำต้นนั้ตรมรกต	135
100	ภาคตัดขวางของลำต้นนั้ตรมรกตแสดงชั้นของเซลล์พาราเริงคิมาของคอร์เทกซ์ด้านนอกที่ต่อมาแปรรูปเป็นเซลล์สเคลอเริงคิมา	136
101	เนื้อเยื่อลำต้นของนั้ตรมรกตตัดตามขวาง	137
102	ภาคตัดขวางของลำต้นของนั้ตรมรกตแสดงมัดท่อลำเลียงรอบนอก (A) และด้านใน (B)	137
103	ภาคตัดขวางของใบของนั้ตรมรกต	139
104	ภาคตัดขวางของใบของนั้ตรมรกตแสดงมัดท่อลำเลียง	140
105	ใบของนั้ตรมรกตตัดตามขวาง	140
106	ภาคตัดตามยาวของดอกย่อยของนั้ตรมรกตที่มีความยาว 0.8 ซม	141
107	ภาคตัดตามยาวของดอกย่อยของนั้ตรมรกตที่มีความยาว 1.5 ซม	142
108	ภาคตัดขวางของดอกย่อยของนั้ตรมรกตที่มีความยาว 0.8 ซม	143
109	ภาคตัดขวางของกลีบเลี้ยงและกลีบดอกของนั้ตรมรกตที่มีความยาว 0.8 ซม	143
110	ภาคตัดขวางของดอกย่อยของนั้ตรมรกตที่มีความยาว 1.5 ซม	144
111	ภาคตัดขวางของกลีบเลี้ยงและกลีบดอกของนั้ตรมรกตที่มีความยาว 1.5 ซม	144
112	ภาคตัดตามยาวของรากสิ่กุนคลรห้ส ML 01	146
113	ภาคตัดตามยาวของปลายรากสิ่กุนคลรห้ส ML 01	146
114	ภาคตัดขวางของรากสิ่กุนคลรห้ส ML 01	147
115	ภาคตัดขวางของรากสิ่กุนคลรห้ส ML 01 แสดงชั้นของเนื้อเยื่อ	147
116	ภาคตัดขวางแสดงกระบอกท่อลำเลียงของรากของสิ่กุนคลรห้ส ML 01	148
117	ภาคตัดขวางของลำต้นสิ่กุนคลรห้ส ML 01	149
118	ภาคตัดขวางของลำต้นสิ่กุนคลรห้ส ML 01 แสดงคอร์เทกซ์รอบนอก	150
119	เนื้อเยื่อลำต้นของสิ่กุนคลรห้ส ML 01 ตัดตามขวาง	151

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า	
120	ภาคตัดขวางของลำต้นของสิญจนครหัส ML 01 แสดงมัดท่อลำเลียงรอบนอก (A) และด้านใน (B)	151
121	ภาคตัดขวางของใบของสิญจนครหัส ML 01	153
122	ภาคตัดขวางของใบของสิญจนครหัส ML 01 แสดงมัดท่อลำเลียงและปากใบ	154
123	ใบของสิญจนครหัส ML 01 ตัดตามขวาง	154
124	ภาคตัดตามยาวของดอกย่อยของสิญจนครหัส ML 01 ที่มีความยาว 0.4 ซม	155
125	ภาคตัดขวางของดอกย่อยของสิญจนครหัส ML 01 ที่มีความยาว 0.4 ซม	156
126	ภาคตัดขวางของกลีบเลี้ยงและกลีบดอกของสิญจนครหัส ML 01 ที่มีความยาว 0.4 ซม	156
127	ภาคตัดขวางของฝักของสิญจนครหัส ML 01 ที่มีความยาว 0.7 ซม	158
128	ภาคตัดขวางของฝักของสิญจนครหัส ML 01 ที่มีความยาว 0.9 ซม	159
129	ภาคตัดตามยาวของฝักของสิญจนครหัส ML 01 ที่มีความยาว 0.7 ซม	160
130	ภาคตัดตามยาวของฝักของสิญจนครหัส ML 01 ที่มีความยาว 0.9 ซม	161
131	ภาคตัดตามยาวของรากลสิญจนครหัส ML 02	162
132	ภาคตัดตามยาวของปลายรากลสิญจนครหัส ML 02	163
133	ภาคตัดขวางของรากลสิญจนครหัส ML 02	163
134	ภาคตัดขวางของรากลสิญจนครหัส ML 02 แสดงชั้นของเนื้อเยื่อ	164
135	ภาคตัดขวางแสดงกระบอกท่อลำเลียงของรากลของสิญจนครหัส ML 02	165
136	ภาคตัดขวางของลำต้นสิญจนครหัส ML 02	166
137	ภาคตัดขวางของลำต้นสิญจนครหัส ML 02 แสดงแนวของเซลล์สเกลอเรนจิมมาใน เซลล์คอร์เทกซ์	167
138	เนื้อเยื่อลำต้นของสิญจนครหัส ML 02 ตัดตามขวาง	168
139	ภาคตัดขวางของลำต้นของสิญจนครหัส ML 02 แสดงมัดท่อลำเลียงด้านใน (A) และรอบนอก (B)	168
140	ภาคตัดขวางของใบของสิญจนครหัส ML 02	169
141	ภาคตัดขวางของใบของสิญจนครหัส ML 02 แสดงมัดท่อลำเลียงและปากใบ	170
142	ใบของสิญจนครหัส ML 02 ตัดตามขวาง	170

สารบัญภาพ (ต่อ)

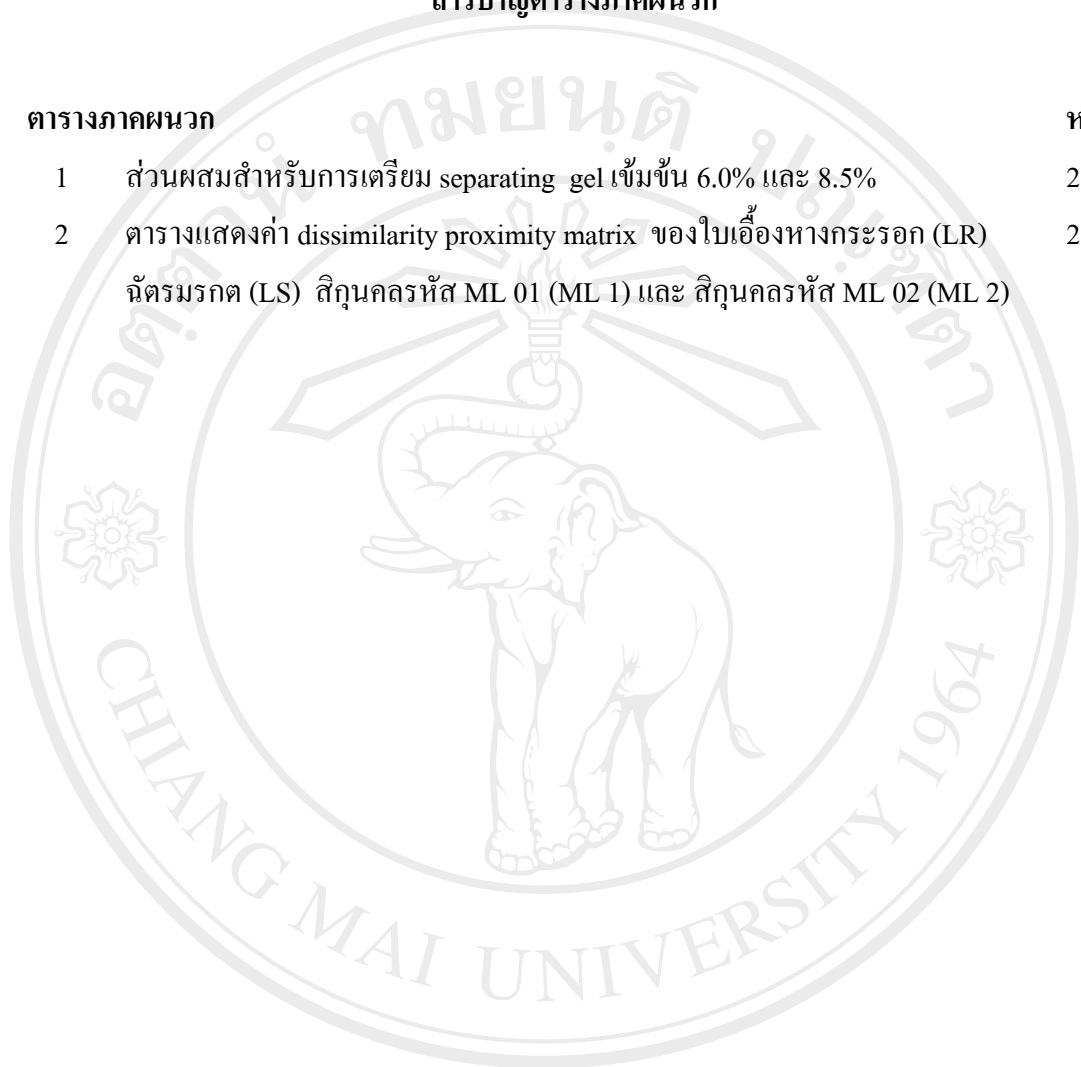
ภาพ	หน้า	
143	ภาคตัดตามยาวของดอกย่อยของสีกุนคลรหัส ML 02 ที่มีความยาว 0.4 ซม	171
144	ภาคตัดขวางของดอกย่อยของสีกุนคลรหัส ML 02 ที่มีความยาว 0.4 ซม	172
145	ภาคตัดขวางของกลีบเลี้ยงและกลีบดอกของสีกุนคลรหัส ML 02 ที่มีความยาว 0.4 ซม	172
146	ภาคตัดขวางของฝักของสีกุนคลรหัส ML 02 ที่มีความยาว 0.7 ซม	174
147	ภาคตัดตามยาวของฝักของสีกุนคลรหัส ML 02 ที่มีความยาว 0.7 ซม	175
148	โครโมโซมในเซลล์ปลายรากของเอื้องหางกระรอกในกรรมวิธีการเก็บตัวอย่างที่ ช่วงเวลาแตกต่างกัน	176
149	โครโมโซมในเซลล์ปลายรากของเอื้องหางกระรอกที่ผ่านกรรมวิธีการหยุดวงชีพ เซลล์นานแตกต่างกัน	178
150	โครโมโซมในเซลล์ปลายรากของเอื้องหางกระรอกในกรรมวิธีการย้อมสีที่ใช้ เวลานานแตกต่างกัน	179
151	โครโมโซมในเซลล์ปลายรากของเอื้องหางกระรอกแสดง $2n = 42 (1,180 \times)$	179
152	โครโมโซมในเซลล์ปลายรากของน้ตรมรดกในกรรมวิธีการเก็บตัวอย่างที่ ช่วงเวลาแตกต่างกัน	181
153	โครโมโซมในเซลล์ปลายรากของน้ตรมรดกที่ผ่านกรรมวิธีการหยุดวงชีพเซลล์ นานแตกต่างกัน	182
154	โครโมโซมในเซลล์ปลายรากของน้ตรมรดกในกรรมวิธีการย้อมสีที่ใช้เวลานาน แตกต่างกัน	183
155	โครโมโซมในเซลล์ปลายรากของน้ตรมรดกแสดง $2n = 42 (1,050 \times)$	183
156	โครโมโซมในเซลล์ปลายรากของสีกุนคลรหัส ML 01 ในกรรมวิธีการเก็บตัวอย่าง ที่ช่วงเวลาแตกต่างกัน	184
157	โครโมโซมในเซลล์ปลายรากของสีกุนคลรหัส ML 01 ที่ผ่านกรรมวิธีการหยุดวง ชีพเซลล์นานแตกต่างกัน	186
158	โครโมโซมในเซลล์ปลายรากของสีกุนคลรหัส ML 01 ในกรรมวิธีการย้อมสีที่ใช้ เวลานานแตกต่างกัน	187
159	โครโมโซมในเซลล์ปลายรากของสีกุนคลรหัส ML 01 แสดง $2n = 42 (1,120 \times)$	187

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
160 โครโมโซมในเซลล์ปลายรากของสีกุนคลรหัส ML 02 ในกรรมวิธีการเก็บตัวอย่างที่ช่วงเวลาแตกต่างกัน	189
161 โครโมโซมในเซลล์ปลายรากของสีกุนคลรหัส ML 02 ที่ผ่านกรรมวิธีการหยุดวงชีพเซลล์นานแตกต่างกัน	190
162 โครโมโซมในเซลล์ปลายรากของสีกุนคลรหัส ML 02 ในกรรมวิธีการข้อมสีที่ใช้เวลานานแตกต่างกัน	191
163 โครโมโซมในเซลล์ปลายรากของสีกุนคลรหัส ML 02 แสดง $2n = 42 (1,520 \times)$	191
164 การแสดงออกของเอนไซม์ ACP ของเอื้องหางกระรอก (1-5) นั้ตรมรดก (16-20) สีกุนคลรหัส ML 01 (11-15) และสีกุนคลรหัส ML 02 (6-10)	193
165 แผนภาพไซโมแกรมของไอโซไซม์ ACP ของเอื้องหางกระรอก (1-5) นั้ตรมรดก (16-20) และ สีกุนคลรหัส ML 01 (11-15) และสีกุนคลรหัส ML 02 (6-10)	193
166 การแสดงออกของเอนไซม์ EST ของเอื้องหางกระรอก (1-5) นั้ตรมรดก (16-20) สีกุนคลรหัส ML 01 (11-15) และสีกุนคลรหัส ML 02 (6-10)	193
167 แผนภาพไซโมแกรมของไอโซไซม์ EST ของเอื้องหางกระรอก (1-5) นั้ตรมรดก (16-20) สีกุนคลรหัส ML 01 (11-15) และสีกุนคลรหัส ML 02 (6-10)	194
168 การแสดงออกของเอนไซม์ POX ของเอื้องหางกระรอก (1-5) นั้ตรมรดก (16-20) สีกุนคลรหัส ML 01 (11-15) และสีกุนคลรหัส ML 02 (6-10)	194
169 แผนภาพไซโมแกรมของไอโซไซม์ POX ของเอื้องหางกระรอก (1-5) นั้ตรมรดก (16-20) สีกุนคลรหัส ML 01 (11-15) และสีกุนคลรหัส ML 02 (6-10)	194
170 แผนภาพเดนโตแกรมของเอนไซม์ ACP, EST และ POX จากใบของเอื้องหางกระรอก (1-5) นั้ตรมรดก (16-20) สีกุนคลรหัส ML 01 (11-15) และสีกุนคลรหัส ML 02 (6-10)	196

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวก	หน้า
1 ส่วนผสมสำหรับการเตรียม separating gel เข้มข้น 6.0% และ 8.5%	213
2 ตารางแสดงค่า dissimilarity proximity matrix ของไปเอ็งหางกระรอก (LR) น้ตรมรกต (LS) ลีคุณครหัส ML 01 (ML 1) และ ลีคุณครหัส ML 02 (ML 2)	215



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved