

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	น
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
บทที่ 3 อุปกรณ์ และวิธีการ	29
บทที่ 4 ผลการทดลอง	
การทดลองที่ 1 สันฐานวิทยา	44
การทดลองที่ 2 กายวิภาคศาสตร์	75
การทดลองที่ 3 เซลล์วิทยา	97
การทดลองที่ 4 แบบแผนของ allozyme	133
การทดลองที่ 5 สรีรวิทยาของการเจริญเติบโต	147
การทดลองที่ 6 กายวิภาคศาสตร์ของเม็ดแป้ง	153
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง	166
บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง	176
เอกสารอ้างอิง	178
ภาคผนวก	186
ประวัติผู้เขียน	196

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 พืชที่ใช้ชื่อพ้อง สาकु และ arrowroot	3
2 ระยะเวลาเจริญเติบโตของพืชที่ให้คาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่เมล็ด	24
3 ตัวอย่างสาकुที่รวบรวมได้ทั้งหมด 13 ตัวอย่าง	29
4 ลักษณะทางคุณภาพ และลักษณะทางปริมาณที่ใช้ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา	31
5 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของลำต้นสาकु	64
6 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเหง้าสาकु	65
7 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของใบสาकु	66
8 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของดอกสาकु	67
9 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของพุ่มต้น และใบสาकु	68
10 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเหง้าสาकु	69
11 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของช่อดอก และดอกสาकु	70
12 ค่าเฉลี่ยความยาวของแกนโครโมโซมข้างสั้น (Ls) แกนโครโมโซมข้างยาว (Ll) ความยาวของโครโมโซมแต่ละคู่ (Ll) เป็นนาโนเมตร ค่าความยาวสัมพัทธ์ (RL) ดัชนีเซนโทรเมียร์ (CI) ชนิด และขนาดของโครโมโซมของสาकुวิลาส 1	98
13 ค่าเฉลี่ยความยาวของแกนโครโมโซมข้างสั้น (Ls) แกนโครโมโซมข้างยาว (Ll) ความยาวของโครโมโซมแต่ละคู่ (Ll) เป็นนาโนเมตร ค่าความยาวสัมพัทธ์ (RL) ดัชนีเซนโทรเมียร์ (CI) ชนิด และขนาดของโครโมโซมของสาकुวิลาส 2	101
14 ค่าเฉลี่ยความยาวของแกนโครโมโซมข้างสั้น (Ls) แกนโครโมโซมข้างยาว (Ll) ความยาวของโครโมโซมแต่ละคู่ (Ll) เป็นนาโนเมตร ค่าความยาวสัมพัทธ์ (RL) ดัชนีเซนโทรเมียร์ (CI) ชนิด และขนาดของโครโมโซมของสาकुวิลาส 3	103
15 ค่าเฉลี่ยความยาวของแกนโครโมโซมข้างสั้น (Ls) แกนโครโมโซมข้างยาว (Ll) ความยาวของโครโมโซมแต่ละคู่ (Ll) เป็นนาโนเมตร ค่าความยาวสัมพัทธ์ (RL) ดัชนีเซนโทรเมียร์ (CI) ชนิด และขนาดของโครโมโซมของสาकुวิลาส 4	106

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง

หน้า

23	ค่าเฉลี่ยความยาวของแขนโครโมโซมข้างสั้น (Ls) แขนโครโมโซมข้างยาว (Ll) ความยาวของโครโมโซมแต่ละคู่ (LT) เป็นนาโนเมตร ค่าความยาวสัมพัทธ์ (RL) ดัชนีเซนโทรเมียร์ (CI) ชนิด และขนาดของโครโมโซมของสาकुจิน 2	125
24	ค่าเฉลี่ยความยาวของแขนโครโมโซมข้างสั้น (Ls) แขนโครโมโซมข้างยาว (Ll) ความยาวของโครโมโซมแต่ละคู่ (LT) เป็นนาโนเมตร ค่าความยาวสัมพัทธ์ (RL) ดัชนีเซนโทรเมียร์ (CI) ชนิด และขนาดของโครโมโซมของสาकुจิน 3	127
25	สูตรแคโรโอไทป์ จำนวนโครโมโซม ค่าความยาวของโครโมโซมแต่ละคู่ และผลบวกความยาวของโครโมโซม ของสาकु 13 ตัวอย่าง	129
26	วงจรกิจกรรมเจริญเติบโตของสาकुตระกูล Marantaceae	149
27	วงจรกิจกรรมเจริญเติบโตของสาकुตระกูล Cannaceae	152

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 รูปวิธานของวงศ์ Zingiberales	5
2 ลักษณะสัณฐานวิทยาของสาकुวิลาศ 1	55
3 ลักษณะสัณฐานวิทยาของสาकुวิลาศ 2	55
4 ลักษณะสัณฐานวิทยาของสาकुวิลาศ 3	56
5 ลักษณะสัณฐานวิทยาของสาकुวิลาศ 4	56
6 ลักษณะสัณฐานวิทยาของสาकुวิลาศ 5	57
7 ลักษณะสัณฐานวิทยาของสาकुวิลาศ 6	57
8 ลักษณะสัณฐานวิทยาของสาकुวิลาศ 7	58
9 ลักษณะสัณฐานวิทยาของสาकुวิลาศ 8	58
10 ลักษณะสัณฐานวิทยาของสาकुวิลาศ 9	59
11 ลักษณะสัณฐานวิทยาของสาकुต่าง	59
12 ลักษณะของดอกสาकुตระกูล Marantaceae	60
13 ลักษณะสัณฐานวิทยาของสาकुจีน 1	61
14 ลักษณะสัณฐานวิทยาของสาकुจีน 2	61
15 ลักษณะสัณฐานวิทยาของสาकुจีน 3	62
16 ลักษณะของดอกสาकुตระกูล Cannaceae	63
17 รูปวิธานที่ใช้ในการจำแนกสาकु	71
18 ระดับความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของสาकुโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา	73
19 ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของสาकुวิลาศ 1	79
20 ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของสาकुวิลาศ 2	80
21 ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของสาकुวิลาศ 3	81
22 ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของสาकुวิลาศ 4	82
23 ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของสาकुวิลาศ 5	83

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
24 ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของสาควิลาส 6	84
25 ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของสาควิลาส 7	85
26 ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของสาควิลาส 8	86
27 ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของสาควิลาส 9	87
28 ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของสาควิลาต่าง	88
29 ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของสาควิจิน 1	89
30 ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของสาควิจิน 2	90
31 ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของสาควิจิน 3	91
32 มัดท่อลำเลียงของลำต้นสาควิลา	92
33 ใบและขนของสาควิลา	93
34 ระดับความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของสาควิลาโดยใช้ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์	95
35 โครโมโซมของสาควิลาส 1	99
36 แผนที่โครโมโซมของสาควิลาส 1	99
37 โครโมโซมของสาควิลาส 2	100
38 แผนที่โครโมโซมของสาควิลาส 2	102
39 โครโมโซมของสาควิลาส 3	104
40 แผนที่โครโมโซมของสาควิลาส 3	104
41 โครโมโซมของสาควิลาส 4	105
42 แผนที่โครโมโซมของสาควิลาส 4	107
43 โครโมโซมของสาควิลาส 5	109
44 แผนที่โครโมโซมของสาควิลาส 5	109
45 โครโมโซมของสาควิลาส 6	110
46 แผนที่โครโมโซมของสาควิลาส 6	112

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
47 โครโมโซมของสาकुวิลาศ 7	114
48 แผนที่โครโมโซมของสาकुวิลาศ 7	114
49 โครโมโซมของสาकुวิลาศ 8	115
50 แผนที่โครโมโซมของสาकुวิลาศ 8	117
51 โครโมโซมของสาकुวิลาศ 9	119
52 แผนที่โครโมโซมของสาकुวิลาศ 9	119
53 โครโมโซมของสาकुต่าง	120
54 แผนที่โครโมโซมของสาकुต่าง	122
55 โครโมโซมของสาकुจีน 1	123
56 แผนที่โครโมโซมของสาकुจีน 1	124
57 โครโมโซมของสาकुจีน 2	125
58 แผนที่โครโมโซมของสาकुจีน 2	126
59 โครโมโซมของสาकुจีน 3	127
60 แผนที่โครโมโซมของสาकुจีน 3	128
61 ระดับความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของสาकुโดยใช้ลักษณะทางเซลล์วิทยา	131
62 การแสดงออกของไอโซไซม์ acid phosphatase ของสาकु 13 ตัวอย่าง	134
63 แผนภาพของแถบไอโซไซม์ acid phosphatase ของสาकु 13 ตัวอย่าง	135
64 ระดับความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของสาकुโดยใช้แบบแผนเอนไซม์ acid phosphatase	135
65 การแสดงออกของไอโซไซม์ esterase ของสาकु 13 ตัวอย่าง	137
66 แผนภาพของแถบไอโซไซม์ esterase ของสาकु 13 ตัวอย่าง	138
67 ระดับความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของสาकुโดยใช้แบบแผนเอนไซม์ esterase	138
68 การแสดงออกของไอโซไซม์ malate dehydrogenase ของสาकु 13 ตัวอย่าง	140

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
69 แผนภาพของแถบไอโซไซม์ malate dehydrogenase ของสาकु 13 ตัวอย่าง	141
70 ระดับความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของสาकुโดยใช้แบบแผนเอนไซม์ malate dehydrogenase	141
71 การแสดงออกของไอโซไซม์ peroxidase ของสาकु 13 ตัวอย่าง	143
72 แผนภาพของแถบไอโซไซม์ peroxidase ของสาकु 13 ตัวอย่าง	144
73 ระดับความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของสาकुโดยใช้แบบแผนเอนไซม์ peroxidase	144
74 ระดับความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของสาकु โดยใช้แบบแผนไอโซไซม์ 4 ชนิด	145
75 แผนผังแสดงวงจรการเจริญเติบโตของสาकुตระกูล Marantaceae	147
76 แผนภาพแสดงวงจรการเจริญเติบโตของสาकुตระกูล Marantaceae	148
77 แผนผังแสดงวงจรการเจริญเติบโตของสาकुตระกูล Cannaceae	150
78 แผนภาพแสดงวงจรการเจริญเติบโตของสาकुตระกูล Cannaceae	151
79 โครงสร้างภายในเหง้าสาकु	153
80 ลักษณะของเมล็ดแป้งสาकुตระกูล Marantaceae	154
81 การเปลี่ยนแปลงของขนาดเมล็ดแป้งสาकुตระกูล Marantaceae	156
82 โครงสร้างภายในของเหง้าสาकुตระกูล Marantaceae ในระยะการเจริญเติบโตช่วงต้น	157
83 โครงสร้างภายในของเหง้าสาकुตระกูล Marantaceae ในระยะการเจริญเติบโตช่วงกลาง	158
84 โครงสร้างภายในของเหง้าสาकुตระกูล Marantaceae ในระยะการเจริญเติบโตช่วงท้าย	159
85 ลักษณะของเมล็ดแป้งสาकुตระกูล Cannaceae	160
86 การเปลี่ยนแปลงของขนาดเมล็ดแป้งสาकुตระกูล Cannaceae	162
87 โครงสร้างภายในของเหง้าสาकुตระกูล Cannaceae ในระยะการเจริญเติบโตช่วงต้น	163
88 โครงสร้างภายในของเหง้าสาकुตระกูล Cannaceae ในระยะการเจริญเติบโตช่วงกลาง	164

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ		หน้า
89	โครงสร้างภายในของเหง้าสกุลตระกูล Cannaceae ในระยะการเจริญเติบโตช่วงท้าย	165
90	ระดับความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของสกุล โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา กายวิภาคศาสตร์ เซลล์วิทยา และแบบแผนของ allozyme	173

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved