

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญ	๗
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	29
บทที่ 4 ผลการทดลอง	
การทดลองที่ 1	37
การทดลองที่ 2	51
การทดลองที่ 3	75
การทดลองที่ 4	99
การทดลองที่ 5	101
บทที่ 5 วิจัยและสรุปผลการทดลอง	137
เอกสารอ้างอิง	142
ประวัติผู้เขียน	149

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	จำนวนโครโมโซมของหงส์เหิน	27
2	ส่วนผสมของสารเคมีในน้ำยาที่ใช้ดึงน้ำออกจากเซลล์	32



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 ตัวอย่างที่แตกต่างกันของต้นหงส์เหินที่มีความสูงของต้นแตกต่างกัน	38
2 หัวแบบเหง้าของหงส์เหิน	39
3 หัวย่อยของหงส์เหินที่ปรากฏที่ซอกของใบประดับของช่อดอก	39
4 ตำแหน่งของหัวย่อยบนช่อดอก	40
5 ต้นอ่อนที่เกิดจากหัวย่อยบนช่อดอก	41
6 รากของหงส์เหิน	41
7 การเรียงตัวของใบ	42
8 รูปร่างของใบและปลายใบ	43
9 สีของใบ	44
10 ลักษณะของช่อดอก	46
11 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของดอกหงส์เหิน (A) และอับเรณู (B)	47
12 สีของดอก	48
13 ภาพวาดแสดงลักษณะของรยางค์ของอับเรณู	49
14 ลักษณะของผล	50
15 ดอกของหงส์เหินรหัส HK/HK1	52
16 ภาพวาดลายเส้นแสดงลักษณะของส่วนเหนือดินของต้นหงส์เหินรหัส HK/HK1	53
17 ดอกของหงส์เหินรหัส HK/HK2	54
18 ภาพวาดลายเส้นแสดงลักษณะของส่วนเหนือดินของต้นหงส์เหินรหัส HK/HK2	55
19 ดอกของหงส์เหินรหัส HK/HK3	56
20 ภาพวาดลายเส้นแสดงลักษณะของส่วนเหนือดินของต้นหงส์เหินรหัส HK/HK3	57
21 ดอกของหงส์เหินรหัส HK/ML1	59
22 ภาพวาดลายเส้นแสดงลักษณะของส่วนเหนือดินของต้นหงส์เหินรหัส HK/ML1	60
23 ดอกของหงส์เหินรหัส HK/MW2	61
24 ภาพวาดลายเส้นแสดงลักษณะของส่วนเหนือดินของต้นหงส์เหินรหัส HK/MW2	62
25 ดอกของหงส์เหินรหัส HK/PF1	64
26 ภาพวาดลายเส้นแสดงลักษณะของส่วนเหนือดินของต้นหงส์เหินรหัส HK/PF1	65
27 ดอกของหงส์เหินรหัส HK/PM1	66

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
28 ภาพวาดลายเส้นแสดงลักษณะของส่วนเหนือดินของต้นหงส์เหินรหัส HK/PM1	67
29 ดอกของหงส์เหินรหัส HK/GP2	69
30 ภาพวาดลายเส้นแสดงลักษณะของส่วนเหนือดินของต้นหงส์เหินรหัส HK/GP2	70
31 ดอกของหงส์เหินรหัส HK/GH5	71
32 ภาพวาดลายเส้นแสดงลักษณะของส่วนเหนือดินของต้นหงส์เหินรหัส HK/GH5	72
33 ดอกของหงส์เหินรหัส HK/TMN1	73
34 ภาพวาดลายเส้นแสดงลักษณะของส่วนเหนือดินของต้นหงส์เหินรหัส HK/TMN1	74
35 รากของหงส์เหิน รหัส HK/GH5	77
36 รากของหงส์เหิน รหัส HK/PF1	78
37 รากของหงส์เหิน รหัส HK/PM1	79
38 รากของหงส์เหิน รหัส HK/TMN1	80
39 ลำต้นของหงส์เหิน รหัส HK/GH5 ตัดตามขวาง	81
40 ลำต้นของหงส์เหิน รหัส HK/GP2 ตัดตามขวาง	82
41 ลำต้นของหงส์เหิน รหัส HK/HK1 ตัดตามขวาง	83
42 ลำต้นของหงส์เหิน รหัส HK/HK2 ตัดตามขวาง	84
43 ลำต้นของหงส์เหิน รหัส HK/HK3 ตัดตามขวาง	85
44 ลำต้นของหงส์เหิน รหัส HK/ML1 ตัดตามขวาง	86
45 ลำต้นของหงส์เหิน รหัส HK/MW2 ตัดตามขวาง	87
46 ลำต้นของหงส์เหิน รหัส HK/PF1 ตัดตามขวาง	88
47 ลำต้นของหงส์เหิน รหัส HK/PM1 ตัดตามขวาง	89
48 ใบของหงส์เหิน รหัส HK/GH5 ตัดตามขวาง	91
49 ใบของหงส์เหิน รหัส HK/GP2 ตัดตามขวาง	92
50 ใบของหงส์เหิน รหัส HK/HK3 ตัดตามขวาง	93
51 ใบของหงส์เหิน รหัส HK/PF1 ตัดตามขวาง	94
52 ใบของหงส์เหิน รหัส HK/HK1 ตัดตามขวาง	95
53 ใบของหงส์เหิน รหัส HK/HK2 ตัดตามขวาง	96
54 ใบของหงส์เหิน รหัส HK/MW2 ตัดตามขวาง	97

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
55 โครโมโซมของหงส์เหิน	100
56 ภาพตัดตามยาวของช่อดอกย่อยของหงส์เหินรหัส HK/GH5 ที่ดอกย่อยมีความยาว 0.4 ซม (fA), 0.17 ซม (fB), 0.05 ซม (fC) และ 0.02 ซม (fD)	104
57 ภาพตัดตามยาวของดอกที่มีความยาว 0.1 ซม (ดอก fA ในภาพ A), 0.07 ซม (ดอก fB ในภาพ A) และ 0.2 ซม (ภาพ B) ของหงส์เหินรหัส HK/GH5	105
58 ภาพตัดตามยาวของดอกย่อยที่มีความยาว 0.23 ซม (fA), 0.22 ซม (fB), 0.04 ซม (fC) และ 0.03 ซม (fD) ของหงส์เหินรหัส HK/GH5	106
59 ภาพตัดตามยาวของดอกที่มีความยาว 0.35 ซม ของหงส์เหินรหัส HK/GH5	107
60 ภาพตัดตามยาวของดอกที่มีความยาว 0.55 ซม ของหงส์เหินรหัส HK/GH5	108
61 ภาพตัดตามยาว (A) และตัดตามขวาง (B) ของดอกที่มีความยาว 0.6 ซม และภาพตัดตามขวางของอับเรณูของดอกบาน (C) ของหงส์เหินรหัส HK/GH5	109
62 ภาพตัดตามขวางของดอกย่อยที่มีความยาว 0.5 ซม (fA), 0.35 ซม (fB), 0.2 ซม (fC), 0.1 ซม (fD) และ 0.05 ซม (fE) ของหงส์เหินรหัส HK/GH5	110
63 ดอกของหงส์เหินรหัส HK/GP2 ที่มีความยาว 0.006 ซม (ดอก fC ในภาพ B), 0.009 ซม (ดอก fB ในภาพ B), 0.03 ซม (ดอก fC ในภาพ A), 0.06 ซม (ดอก fB ในภาพ A), 0.15 ซม (ดอก fA ในภาพ A) และ 0.16 ซม (ดอก fA ในภาพ B) ตัดตามยาว	111
64 ดอกของหงส์เหินรหัส HK/GP2 ที่มีความยาว 0.5 ซม (fA), 0.16 ซม (fB) และ 0.06 ซม (fC) ตัดตามยาว	112
65 ดอกของหงส์เหินรหัส HK/GP2 ที่มีความยาว 0.44 ซม (A) และ 0.5 ซม (B) ตัดตามยาว	113
66 ดอกของหงส์เหินรหัส HK/GP2 ที่มีความยาว 0.6 ซม ตัดตามยาว	114
67 ดอกของหงส์เหินรหัส HK/GP2 ที่มีความยาว 0.7 ซม ตัดตามยาว	115
68 ดอกของหงส์เหินรหัส HK/GP2 ที่มีความยาว 0.5 ซม ตัดตามขวาง (A) และ รังไข่ (B) ตัดตามยาว	116
69 ดอกของหงส์เหินรหัส HK/HK3 ที่มีความยาว 0.33 (fA), 0.2 (fB), 0.14 (fC) และ 0.04 (fD) ซม ตัดตามยาว	117

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
70 ดอกของหงส์เหินรหัส HK/HK3 ที่มีความยาว 0.09 ซม ตัดตามยาว	118
71 ดอกของหงส์เหินรหัส HK/KH3 ตัดตามยาว แสดงดอกที่มีความยาว 0.4 ซม (fA), 0.2 ซม (fB), 0.13 ซม (fC), 0.06 ซม (fD) และ 0.008 ซม (fE)	119
72 ดอกของหงส์เหินรหัส HK/KH3 ที่มีความยาว 0.6 ซม ตัดตามยาว	120
73 ดอกของหงส์เหินรหัส HK/KH3 ที่มีความยาว 0.7 ซม ตัดตามยาว	121
74 ดอกของหงส์เหิน รหัส HK/HK3 ตัดตามขวาง	122
75 ดอกของหงส์เหินรหัส HK/ML1 ที่มีความยาว 0.04 ซม (ดอก fA ในภาพ A และ ในภาพ C), 0.03 ซม (ดอก fA ในภาพ B), 0.02 ซม (ดอก fB ในภาพ A), 0.01 ซม (ดอก fC ในภาพ A) และ 0.01 ซม (ดอก fB ในภาพ B) ตัดตามยาว	124
76 ดอกของหงส์เหินรหัส HK/ML1 ที่มีความยาว 0.1 ซม (A) และ 0.25 ซม (B) ตัดตามยาว	125
77 ดอกของหงส์เหินรหัส HK/ML1 ที่มีความยาว 0.4 ซม (fA) และ 0.25 ซม (fB) ตัดตามยาว	126
78 ดอกของหงส์เหินรหัส HK/ML1 ที่มีความยาว 0.4 ซม (A) และ 0.66 ซม (B) ตัดตามยาว และ รังไข่ (C) ตัดตามขวาง	127
79 ดอกของหงส์เหินรหัส HK/ML1 ที่มีความยาว 0.6 ซม ตัดตามขวาง	128
80 รังไข่ของหงส์เหิน รหัส HK/ML1 ที่มีความกว้าง 0.2 ซม (A) ตัดตามยาว และรังไข่ที่มีความกว้าง 0.3 ซม (B) ตัดตามขวาง	129
81 ดอกของหงส์เหิน รหัส HK/TMN1 ที่มีความยาว 0.04 ซม ตัดตามยาว	131
82 ดอกของหงส์เหิน รหัส HK/TMN1 มีความยาว 0.2 ซม ตัดตามยาว	132
83 ดอกของหงส์เหิน รหัส HK/TMN1 ที่มีความยาว 0.03 ซม (fB) และ 0.4 ซม (fA) ตัดตามยาว	133
84 ดอกของหงส์เหินรหัส HK/TMN1 ที่มีความยาว 0.3 ซม ตัดตามยาว (A และ B) และ ตัดตามขวาง (C) อับเรณูตัดตามยาว (B) และตัดตามขวาง (D)	134
85 รังไข่ของหงส์เหิน รหัส HK/TMN1 จากดอกที่มีความยาว 0.7 ซม ตัดตามขวาง	135
86 หัวย่อของหงส์เหินรหัส HK/TMN1 ที่มีความยาว 0.33 ซม (ในภาพ A และ B) และ 0.5 ซม (ในภาพ C และ D) ตัดตามยาว	136