

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ตรวจเอกสาร	2
1. ลักษณะทางชีววิทยาของเห็ดนางฟ้า	2
2. สัณฐานวิทยา	2
3. ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของเส้นใยและการเกิดดอก	3
4. สารสำคัญบางอย่างต่อการเจริญเติบโตของเห็ด	5
5. รูปแบบการแสดงเพศ	6
6. การปรับปรุงพันธุ์เห็ด	9
7. อิเล็กโทรไฟรีซิส	11
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	12
บทที่ 4 ผลการทดลอง	22
การทดลองที่ 1 การผสมข้ามแบบมอน-มอน (mon-mon crossing)	22
ระหว่างเห็ดนางฟ้ากับเห็ดนางฟ้าภูฐาน	
การทดลองที่ 2 การผสมข้ามแบบได-มอน (di-mon crossing)	27
ระหว่างเห็ดนางฟ้ากับเห็ดนางฟ้าภูฐาน	
การทดลองที่ 3 การผสมกลับ (backcross) แบบได-มอน	37
(di-mon crossing)	
การทดลองที่ 4 การทดสอบผลผลิต	77
บทที่ 5 วิเคราะห์ผลการทดลอง	80
บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง	83

	หน้า
เอกสารอ้างอิง	84
ภาคผนวก	87
ประวัติผู้เขียน	97

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงรูปแบบของ bipolar ในระบบที่ผสมตัวเองไม่ได้ แบบปัจจัยเดี่ยว	8
2 แสดงรูปแบบของ tetrapolar ในระบบที่ผสมตัวเองไม่ได้ แบบระบบปัจจัยคู่	9
3 แสดงจำนวนวันที่เริ่มออกดอกหลังจากต่อเชื้อ ค่าเฉลี่ยของผลผลิต ลักษณะดอกของเห็ดลูกผสม จำนวน 12 สายเชื้อ ที่ผสมแบบมอน-มอน (mon-mon crossing) ระหว่างเห็ดนางฟ้า (<i>P. sajor-caju</i>) กับเห็ดนางฟ้าภูฐาน (<i>P. pulmonarius</i>) ที่เก็บเกี่ยวนาน 60 วัน	23
4 แสดงการเจริญเติบโตเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดลูกผสม 12 สายเชื้อ ที่ผสมแบบมอน-มอน ระหว่างเห็ดนางฟ้ากับเห็ดนางฟ้าภูฐาน (เป็นเวลา 7 วัน) และผลผลิตเฉลี่ยที่เก็บเกี่ยวนาน 60 วัน ของเห็ด	25
5 แสดงจำนวนวันที่เริ่มออกดอกนับหลังต่อเชื้อ ค่าเฉลี่ยของผลผลิต ลักษณะดอกของเห็ดลูกผสมแบบได-มอน (di-mon crossing) ระหว่างเส้นใยนิวเคลียสคู่ (dikaryon) เห็ดนางฟ้า (<i>P. sajor-caju</i>) และเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยว (monokaryon) เห็ดนางฟ้าภูฐาน (<i>P. pulmonarius</i>) จำนวน 8 สายเชื้อ ที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 35 และ 60 วัน	28
6 แสดงการเจริญเติบโตเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดลูกผสม 8 สายเชื้อ (เป็นเวลา 7 วัน) และผลผลิตเฉลี่ยที่เก็บเกี่ยวนาน 60 วัน ของเห็ดที่ผสมแบบได-มอน ระหว่างเส้นใยนิวเคลียสคู่ (dikaryon) ของเห็ดนางฟ้า (<i>P. sajor-caju</i>) กับเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยว (monokaryon) ของเห็ดนางฟ้าภูฐาน (<i>P. pulmonarius</i>)	30
7 แสดงจำนวนวันที่เริ่มออกดอกหลังจากต่อเชื้อ ค่าเฉลี่ยของผลผลิต ลักษณะดอกของเห็ดลูกผสมแบบได-มอน (di-mon crossing) ระหว่างเส้นใยนิวเคลียสคู่ (dikaryon) เห็ดนางฟ้าภูฐาน (<i>P. pulmonarius</i>) และเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยว (monokaryon) เห็ดนางฟ้า (<i>P. sajor-caju</i>) จำนวน 8 สายเชื้อ ที่เก็บเกี่ยวนาน 35 และ 60 วัน	33

ตาราง	หน้า
8 แสดงการเจริญเติบโตเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดลูกผสม 8 สายเชื้อ (เป็นเวลา 7 วัน) และผลผลิตเฉลี่ยที่เก็บเกี่ยวนาน 60 วัน ของเห็ด ที่ผสมแบบ ไค-มอน ระหว่างเส้นใยนิวเคลียสคู่ (dikaryon) ของเห็ดนางฟ้าภูฐาน (<i>P. pulmonarius</i>) กับเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยว (monokaryon) ของเห็ดนางฟ้า (<i>P. sajor-caju</i>)	35
9 แสดงจำนวนวันที่เริ่มออกดอกหลังจากต่อเชื้อ ค่าเฉลี่ยของผลผลิต ลักษณะดอก ของเห็ดลูกผสมที่ผสมกลับแบบ ไค-มอน (di-mon backcrossing) ได้จากการผสมเส้นใยนิวเคลียสคู่ (dikaryon) ของเห็ดนางฟ้า (<i>P. sajor-caju</i>) กับเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยว (monokaryon) ของเห็ดลูกผสม HM8 ที่เก็บเกี่ยวนาน 60 วัน	38
10 แสดงจำนวนวันที่เริ่มออกดอกหลังจากต่อเชื้อ ค่าเฉลี่ยของผลผลิต ลักษณะดอก ของเห็ดลูกผสมที่ผสมกลับแบบ ไค-มอน (di-mon backcrossing) ได้จากการผสมเส้นใยนิวเคลียสคู่ (dikaryon) ของเห็ดนางฟ้าภูฐาน (<i>P. pulmonarius</i>) กับเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยว (monokaryon) ของเห็ดลูกผสม HM8 ที่เก็บเกี่ยวนาน 60 วัน	39
11 แสดงจำนวนวันที่เริ่มออกดอกหลังจากต่อเชื้อ ค่าเฉลี่ยของผลผลิต ลักษณะดอก ของเห็ดลูกผสมที่ผสมกลับแบบ ไค-มอน (di-mon backcrossing) ได้จากการผสมเส้นใยนิวเคลียสคู่ (dikaryon) ของเห็ดลูกผสม HM8 กับเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยว (monokaryon) ของเห็ดลูกผสม HM8 ที่เก็บเกี่ยวนาน 60 วัน	40
12 แสดงจำนวนวันที่เริ่มออกดอกหลังจากต่อเชื้อ ค่าเฉลี่ยของผลผลิต ลักษณะดอก ของเห็ดลูกผสมที่ผสมกลับแบบ ไค-มอน (di-mon backcrossing) ได้จากการผสมเส้นใยนิวเคลียสคู่ (dikaryon) ของเห็ดนางฟ้า (<i>P. sajor-caju</i>) กับเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยว (monokaryon) ของเห็ดลูกผสม HM9 ที่เก็บเกี่ยวนาน 60 วัน	43
13 แสดงจำนวนวันที่เริ่มออกดอกหลังจากต่อเชื้อ ค่าเฉลี่ยของผลผลิต ลักษณะดอก ของเห็ดลูกผสมที่ผสมกลับแบบ ไค-มอน (di-mon backcrossing) ได้จากการผสมเส้นใยนิวเคลียสคู่ (dikaryon) ของเห็ดนางฟ้าภูฐาน (<i>P. pulmonarius</i>) กับเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยว (monokaryon) ของเห็ดลูกผสม HM9 ที่เก็บเกี่ยวนาน 60 วัน	44
14 แสดงจำนวนวันที่เริ่มออกดอกหลังจากต่อเชื้อ ค่าเฉลี่ยของผลผลิต ลักษณะดอก ของเห็ดลูกผสมที่ผสมกลับแบบ ไค-มอน (di-mon backcrossing) ได้จากการผสมเส้นใยนิวเคลียสคู่ (dikaryon) ของเห็ดลูกผสม HM9 กับเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยว (monokaryon) ของ เห็ดลูกผสม HM9 ที่เก็บเกี่ยวนาน 60 วัน	45

ตาราง	หน้า
15 แสดงจำนวนวันที่เริ่มออกดอกหลังจากต่อเชื้อ ค่าเฉลี่ยของผลผลิต ลักษณะดอก ของเห็ดลูกผสมที่ผสมกลับแบบได-มอน (di-mon backcrossing) ได้จากการผสม เส้นใยนิวเคลียสคู่ (dikaryon) ของเห็ดนางฟ้า (<i>P. sajor-caju</i>) กับเส้นใยนิวเคลียส เดี่ยว (monokaryon) ของเห็ดลูกผสม HM10 ที่เก็บเกี่ยวนาน 60 วัน	48
16 แสดงจำนวนวันที่เริ่มออกดอกหลังจากต่อเชื้อ ค่าเฉลี่ยของผลผลิต ลักษณะดอก ของเห็ดลูกผสมที่ผสมกลับแบบได-มอน (di-mon backcrossing) ได้จากการผสม เส้นใยนิวเคลียสคู่ (dikaryon) ของเห็ดนางฟ้าภูฐาน (<i>P. pulmonarius</i>) กับเส้นใย นิวเคลียสเดี่ยว (monokaryon) ของเห็ดลูกผสม HM10 ที่เก็บเกี่ยวนาน 60 วัน	49
17 แสดงจำนวนวันที่เริ่มออกดอกหลังจากต่อเชื้อ ค่าเฉลี่ยของผลผลิต ลักษณะดอก ของเห็ดลูกผสมที่ผสมกลับแบบได-มอน (di-mon backcrossing) ได้จากการผสม เส้นใยนิวเคลียสคู่ (dikaryon) ของเห็ดลูกผสม HM10 กับเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยว (monokaryon) ของเห็ดลูกผสม HM10 ที่เก็บเกี่ยวนาน 60 วัน	50
18 แสดงจำนวนวันที่เริ่มออกดอกหลังจากต่อเชื้อ ค่าเฉลี่ยของผลผลิต ลักษณะดอก ของเห็ดลูกผสมที่ผสมกลับแบบได-มอน (di-mon backcrossing) ได้จากการผสม เส้นใยนิวเคลียสคู่ (dikaryon) ของเห็ดนางฟ้า (<i>P. sajor-caju</i>) กับเส้นใยนิวเคลียส เดี่ยว (monokaryon) ของเห็ดลูกผสม HDS8 ที่เก็บเกี่ยวนาน 60 วัน	53
19 แสดงจำนวนวันที่เริ่มออกดอกหลังจากต่อเชื้อ ค่าเฉลี่ยของผลผลิต ลักษณะดอก ของเห็ดลูกผสมที่ผสมกลับแบบได-มอน (di-mon backcrossing) ได้จากการผสม เส้นใยนิวเคลียสคู่ (dikaryon) ของเห็ดนางฟ้าภูฐาน (<i>P. pulmonarius</i>) กับ เส้นใยนิวเคลียสเดี่ยว (monokaryon) ของเห็ดลูกผสม HDS8 ที่เก็บเกี่ยวนาน 60 วัน	55
20 แสดงจำนวนวันที่เริ่มออกดอกหลังจากต่อเชื้อ ค่าเฉลี่ยของผลผลิต ลักษณะดอก ของเห็ดลูกผสมที่ผสมกลับแบบได-มอน (di-mon backcrossing) ได้จากการผสม เส้นใยนิวเคลียสคู่ (dikaryon) ของเห็ดลูกผสม HDS8 กับเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยว (monokaryon) ของเห็ดลูกผสม HDS8 ที่เก็บเกี่ยวนาน 60 วัน	57

ตาราง	หน้า
21 แสดงจำนวนวันที่เริ่มออกดอกหลังจากต่อเชื้อ ค่าเฉลี่ยของผลผลิต ลักษณะดอก ของเห็ดลูกผสมที่ผสมกลับแบบได-มอน (di-mon backcrossing) ได้จากการผสม เส้นใยนิวเคลียสคู่ (dikaryon) ของเห็ดนางฟ้า (<i>P. sajor-caju</i>) กับเส้นใยนิวเคลียส เดี่ยว (monokaryon) ของเห็ดลูกผสม HDP8 ที่เก็บเกี่ยวนาน 60 วัน	61
22 แสดงจำนวนวันที่เริ่มออกดอกหลังจากต่อเชื้อ ค่าเฉลี่ยของผลผลิต ลักษณะดอก ของเห็ดลูกผสมที่ผสมกลับแบบได-มอน (di-mon backcrossing) ได้จากการผสม เส้นใยนิวเคลียสคู่ (dikaryon) ของเห็ดนางฟ้าภูฐาน (<i>P. pulmonarius</i>) กับเส้นใย นิวเคลียสเดี่ยว (monokaryon) ของเห็ดลูกผสม HDP8 ที่เก็บเกี่ยวนาน 60 วัน	62
23 แสดงจำนวนวันที่เริ่มออกดอกหลังจากต่อเชื้อ ค่าเฉลี่ยของผลผลิต ลักษณะดอก ของเห็ดลูกผสมที่ผสมกลับแบบได-มอน (di-mon backcrossing) ได้จากการผสม เส้นใยนิวเคลียสคู่ (dikaryon) ของเห็ดลูกผสม HDP8 กับเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยว (monokaryon) ของเห็ดลูกผสม HDP8 ที่เก็บเกี่ยวนาน 60 วัน	64
24 แสดงการเจริญเติบโตเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดลูกผสม 12 สายเชื้อ (เป็นเวลา 7 วัน) และผลผลิตเฉลี่ยที่เก็บเกี่ยวนาน 60 วัน ของเห็ด	67
25 แสดงผลผลิตเฉลี่ย (กรัม/ถุง) ของเห็ดนางฟ้า เห็ดนางฟ้าภูฐาน และเห็ดลูกผสม (ระยะเก็บเกี่ยว 35 วัน) ออกดอกเดือน มีนาคม 2544	77

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 แสดงข้อยึดระหว่างเซลล์ (clamp connection) ของเห็ดคนางฟ้า	4
2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดลูกผสม (เมื่ออายุได้ 7 วัน) กับผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดลูกผสม (12 สายเชื้อ) ที่เก็บเกี่ยวนาน 60 วัน ที่เกิดจากการผสมแบบมอน-มอน (mon-mon crossing)	26
3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดลูกผสม (เมื่ออายุได้ 7 วัน) กับผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดลูกผสม HDS8 (8 สายเชื้อ) ที่เก็บเกี่ยวนาน 60 วัน ที่เกิดจากการผสมแบบได-มอน (di-mon crossing)	31
4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดลูกผสม (เมื่ออายุได้ 7 วัน) กับผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดลูกผสม HDP8 (8 สายเชื้อ) ที่เก็บเกี่ยวนาน 60 วัน ที่เกิดจากการผสมแบบได-มอน (di-mon crossing)	36
5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดลูกผสม (เมื่ออายุได้ 7 วัน) กับผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดลูกผสม (12 สายเชื้อ) ที่เก็บเกี่ยวนาน 60 วัน ที่เกิดจากการผสมแบบได-มอน (di-mon backcrossing)	68
6 แสดงไอโซไซม์ esterase ของเห็ดคนางฟ้า เห็ดคนางฟ้าภูฐาน และเห็ดลูกผสม 8 สายเชื้อ	69
7 แสดงไอโซไซม์ esterase ของเห็ดคนางฟ้า และเห็ดลูกผสม 9 สายเชื้อ	70
8 ไซโมแกรมของไอโซไซม์ esterase เห็ดคนางฟ้า เห็ดคนางฟ้าภูฐาน และลูกผสม 8 สายเชื้อ	71
9 ไซโมแกรมของไอโซไซม์ esterase เห็ดคนางฟ้า และลูกผสม 9 สายเชื้อ	72

ภาพ	หน้า
10 ไซโมแกรมของไอโซไซม์ esterase ของเห็ดนางฟ้า เห็ดลูกผสม สายเชื้อ HM8, HM9, HM10 และ เห็ดนางฟ้าภูฐาน	73
11 ไซโมแกรมของไอโซไซม์ esterase ของเห็ดนางฟ้า เห็ดลูกผสม สายเชื้อ HDS8, SX2, SY2, DSX15, SA3, SB6, DMC4 และ เห็ดนางฟ้าภูฐาน	74
12 ไซโมแกรมของไอโซไซม์ esterase ของเห็ดนางฟ้าภูฐาน เห็ดลูกผสม สายเชื้อ HDP8, PX12, PY3, PA2, PB6, PC7 และ เห็ดนางฟ้า	75
13 แสดงเห็ดลูกผสมสายเชื้อ SB6	79
14 แสดงเห็ดลูกผสมสายเชื้อ SY2	79

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University