สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญ	ซ
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญภาพ	ฏ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	24
บทที่ 4 ผลการทดลอง	35
บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	89
เอกสารอ้างอิง	94
ภาคผนวก	100
ประวัติผู้เขียน	113

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	จำนวนไอโซเลทของเชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ที่แยกได้จากเนื้อเยื่อส่วนต่างๆ ของพืชสมุนไพรแต่ละชนิด หลังการเลี้ยงบนอาหาร IMA-2 นาน 1 เดือน	36
2.	เปรียบเทียบประสิทธิภาพการยับยั้งของเชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ 16 ไอโซเลทต่อเชื้อราสาเหตุโรคของคะน้าทั้ง 3 ชนิด	56
3.	ลักษณะของเชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ ไอโซเลท FIT 2 ที่เจริญบนอาหาร ISP ชนิดต่างๆ นาน 4 สัปดาห์	63
4.	ลักษณะของเชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ ไอโซเลท LEM1 ที่เจริญบนอาหาร ISP ชนิดต่างๆ นาน 4 สัปดาห์	64
5.	ลักษณะของเชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ ไอโซเลท HOU1 ที่เจริญบนอาหาร ISP ชนิดต่างๆ นาน 4 สัปดาห์	65
6.	เปรียบเทียบการเจริญของเชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ 3 ไอโซเลท ที่ระดับอุณหภูมิต่างๆ	66
7.	เปรียบเทียบการเจริญของเชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ 3 ไอโซเลท ในอาหารระดับ ค่าความเป็นกรด-ด่าง 4 ถึง 9 นาน 5 วัน	68
8.	ผลการใช้แหล่งคาร์บอนของเชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ที่คัดเลือกได้ 3 ไอโซเลท เมื่อ เลี้ยงในอาหาร ISP9 ที่ผสมน้ำตาลชนิดต่างๆ นาน 15 วัน	70

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
9.	ผลการผลิตเมลานินเชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ทั้ง 3 ไอโซเลท หลังเลี้ยงบนอาหาร ISP6-7 นาน 4 วัน	71
10.	การเปลี่ยนสีของรงควัตถุของเชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ที่เจริญบนอาหารที่มีสภาพเป็นกรดและด่างต่างๆกัน นาน3 สัปดาห์	73
11.	ความสารถในการย่อยแป้งของเชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์หลังเลี้ยงในอาหาร ISP4 ชนิดแข็งและเหลว นาน 1 สัปดาห์ ตรวจสอบด้วยสารละลายไอโอดีน	75
12.	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Alternaria brassicicola* ที่เลี้ยงในอาหารIMA-2 ที่ผสม culture filtrate ของแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ที่คัดเลือกได้ นาน 7วัน	78
13.	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Rhizoctonia solani* ที่เลี้ยงในอาหารIMA-2 ที่ผสม culture filtrate ของแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ที่คัดเลือกได้ นาน 7วัน	79
14.	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ที่เลี้ยงในอาหารIMA-2 ที่ผสม culture filtrate ของแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ที่คัดเลือกได้ นาน 7วัน	80
15.	ความรุนแรงของโรค ความสมบูรณ์ของต้นและรากของกล้าคะน้าอายุ 14 วันหลังปลูกเชื้อรา *Alternaria brassicicola* ร่วมกับเชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ที่คัดเลือกได้	82

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
16.	ความรุนแรงของโรค ความสมบูรณ์ของต้นและรากของกล้าคะน้า อายุ 14 วันหลังปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia solani* ร่วมกับเชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ที่คัดเลือกได้	83
17.	ความรุนแรงของโรค ความสมบูรณ์ของต้นและรากของกล้าคะน้า อายุ 14 วันหลังปลูกเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ร่วมกับเชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ที่คัดเลือกได้	84
18.	ความสูงจากปลายรากถึงปลายยอดของกล้าคะน้า อายุ 14วันที่ปลูกด้วยเชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ที่คัดเลือกได้ร่วมกับเชื้อราสาเหตุโรคคะน้า *Alternaria brassicicola*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*	85

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	ลักษณะการสร้างเส้นใยของ *Streptomyces* sp. มีการสร้าง anthrospore ที่มี hydrophobic sheath หุ้ม ลักษณะสปอร์ต่อกันเป็นสายโซ่บน aerial mycelium ซึ่งไม่พบใน substrate mycelium	4
2.	ลักษณะของเส้นใยเหนือผิวอาหาร (aerial mycelium) และเส้นใยใต้ผิวอาหาร(substrate mycelium) ของเชื้อ *Streptomyces* sp.	5
3.	ระยะที่มีการสร้างสารปฏิชีวนะของเชื้อในสภาวะการเลี้ยงเชื้อแบบ batch culture	18
4.	การขีด (streak) เชื้อแอคติโนมัยซีสลงบนอาหาร IMA-2 ที่ผิวหน้าของอาหารวางด้วยแผ่นกรองเซลลูโลส (cellulose membrane filters)	26
5.	ลักษณะการเลี้ยงเชื้อแบบ slide culture เพื่อตรวจดูลักษณะเส้นใยและการสร้างสปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีส เอนโดไฟท์	27
6.	ลักษณะการวัดผลในการเป็นเชื้อปฏิปักษ์ (ของเชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์) ต่อเชื้อราสาเหตุโรคพืชในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ IMA-2 โดยวิธี Dual culture	28
7.	ลักษณะโคโลนีของเชื้อแอคติโนมัยซีสอายุ 30 วันที่เจริญบริเวณใบสะเดา เลี้ยงบนอาหาร IMA – 2 นาน 1 เดือน	35

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
8.	ลักษณะการเรียงตัวแบบ Retinaculiaperti type ของเชื้อไอโซเลท FIT1 37 ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 1000 เท่าและลักษณะของโคโลนีที่ปรากฏบนอาหาร IMA-2	38
9.	ลักษณะการเรียงตัวแบบ Retinaculiaperti type และแบบ Rectiflexibiles ของเชื้อไอโซเลท FIT3 ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 1000 เท่า และลักษณะของโคโลนีที่ปรากฏบนอาหาร IMA-2	39
10.	ลักษณะการเรียงตัวแบบ Rectiflexibiles ของเชื้อไอโซเลท FIT 4 ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 1000 เท่า และลักษณะของโคโลนีที่ปรากฏบนอาหาร IMA-2	40
11.	ลักษณะการเรียงตัวแบบ Rectiflexibiles type และแบบ Spirales type ของเชื้อไอโซเลท FIT5 ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 1000 เท่า และลักษณะของโคโลนีที่ปรากฏบนอาหาร IMA-2	41
12.	ลักษณะการเรียงตัวแบบ แบบ Retinaculiaperti type และแบบ Rectiflexibiles type ของเชื้อไอโซเลท FIT6 ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 1000 เท่า และลักษณะของโคโลนีที่ปรากฏบนอาหาร IMA-2	42
13.	ลักษณะการเรียงตัวแบบ Rectiflexibiles type ของเชื้อไอโซเลท FIT7 ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 1000 เท่า และลักษณะของโคโลนีที่ปรากฏบนอาหาร IMA-2	43

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
14.	ลักษณะการเรียงตัวแบบ แบบ Rectiflexibiles type ของเชื้อไอโซเลท NEE1 ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 1000 เท่า และลักษณะของโคโลนีที่ปรากฏบนอาหาร IMA-2	44
15.	ลักษณะการเรียงตัวแบบ แบบ Rectiflexibiles type ของเชื้อไอโซเลท KMI1 ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 1000 เท่า และลักษณะของโคโลนีที่ปรากฏบนอาหาร IMA-2	45
16.	ลักษณะการเรียงตัวแบบ แบบ Rectiflexibiles type ของเชื้อไอโซเลท SAC1 ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 1000 เท่า และลักษณะของโคโลนีที่ปรากฏบนอาหาร IMA-2	46
17.	ลักษณะการเรียงตัวแบบ Spirales type และแบบ Rectiflexibiles type ของเชื้อไอโซเลท GLI1ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 1000 เท่า และลักษณะของโคโลนีที่ปรากฏบนอาหาร IMA-2	47
18.	ลักษณะการเรียงตัวแบบ Retinaculiaperti type และแบบ Rectiflexibiles type ของเชื้อไอโซเลท TUR1 ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 1000 เท่า และลักษณะของโคโลนีที่ปรากฏบนอาหาร IMA-2	48
19.	ลักษณะการเรียงตัวแบบ Retinaculiaperti type และแบบ Rectiflexibiles type ของเชื้อไอโซเลท GLA1 ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 1000 เท่า และลักษณะของโคโลนีที่ปรากฏบนอาหาร IMA-2	49

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
20.	ลักษณะการเรียงตัวแบบ Retinaculiaperti type และแบบ Rectiflexibiles type ของเชื้อไอโซเลท KAE1 ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 1000 เท่า และลักษณะของโคโลนีที่ปรากฏบนอาหาร IMA-2	50
21.	ลักษณะสปอร์เกิดจากการแตกหักของ aerial mycelium ของเชื้อไอโซเลท CUL2 ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 1000 เท่า และลักษณะของโคโลนีที่ปรากฏบนอาหาร IMA-2	51
22.	ลักษณะสปอร์เกิดจากการแตกหักของ aerial mycelium ของเชื้อไอโซเลท HOU1 ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 1000 เท่า และลักษณะของโคโลนีที่ปรากฏบนอาหาร IMA-2	52
23.	ลักษณะสปอร์เกิดจากการแตกหักของ aerial mycelium ของเชื้อไอโซเลท FIT2 ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 1000 เท่า และลักษณะของโคโลนีที่ปรากฏบนอาหาร IMA-2	53
24.	ลักษณะการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคพืชโดยการเลี้ยงร่วมกับเชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ โดยวิธี dual culture	55
25.	ประสิทธิภาพการยับยั้งของเชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ 16 ไอโซเลทต่อเชื้อรา *Alternaria brassicicola* สาเหตุโรคใบจุดของคะน้า	58
26.	ประสิทธิภาพการยับยั้งของเชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ 16 ไอโซเลทต่อเชื้อรา *Rhizoctonia solani* สาเหตุโรคโคนก้านใบและต้นเน่าของคะน้า	58

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
27.	ประสิทธิภาพการยับยั้งของเชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ 16 ไอโซเลทต่อเชื้อรา *Sclerolium rolfsii* สาเหตุโรครากเน่าของคะน้า	59
28.	เชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ไอโซเลท FIT 2 ที่ถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอน แบบส่องกราด กำลังขยาย 7000 เท่า	60
29.	เชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ไอโซเลท LEM1 ที่ถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอน แบบส่องกราด กำลังขยาย 5000 เท่า	60
30.	เชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ไอโซเลท HOU1 ที่ถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอน แบบส่องกราด กำลังขยาย 4000 เท่า	61
31.	ลักษณะการเจริญของเชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ที่คัดเลือกได้หลังเลี้ยงบนอาหาร ISP2-5 นาน 4 สัปดาห์	62
32.	ลักษณะโคโลนีของเชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ 3 ไอโซเลทเจริญของเชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ที่คัดเลือกได้บนอาหาร IMA-2 ที่อุณหภูมิต่างๆ	67
33.	ลักษณะการเจริญของเชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ที่คัดเลือกได้บนอาหาร IMA-2 ที่ปรับระดับค่าความเป็นกรด-ด่างจาก 4 ถึง 9 นาน 5 วัน	69
34.	การเจริญของเชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ที่คัดเลือกได้บนอาหาร ISP 6 และ ISP 7 ที่ไม่สามารถผลิตเมลานินได้โดยไม่ทำให้สีของอาหารทั้ง 2 ชนิดเปลี่ยนแปลง	72

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
35.	การเปลี่ยนสีของรงควัตถุของเชื้อ LEM1 ที่เจริญบนอาหาร ISP3 ที่ปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง ต่างกัน นาน 3 สัปดาห์	74
36.	ความสารถในการย่อยแป้งของเชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์หลังเลี้ยงในอาหาร ISP4 ชนิดเหลว นาน 1 สัปดาห์ ตรวจสอบด้วยสารละลายไอโอดีน	75
37.	เชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ทั้ง 3 ไอโซเลท ที่เลี้ยงเชื้อใน 10% litmus milk medium นาน 10 วัน ไม่สามารถย่อยสลายนมได้	76
38.	การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Alternaria brassicicola* สาเหตุโรคใบจุดของคะน้า ที่เลี้ยงในอาหาร IMA-2 ที่ผสม culture filtrate ของแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ที่คัดเลือกได้ นาน 7วัน	78
39.	การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Rhizoctonia solani* สาเหตุโรคโคนก้านใบและต้นเน่าของคะน้า ที่เลี้ยงในอาหาร IMA-2 ที่ผสม culture filtrate ของแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ที่คัดเลือกได้ นาน 7วัน	79
40.	การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* สาเหตุรากเน่าของคะน้า ที่เลี้ยงในอาหาร IMA-2 ที่ผสม culture filtrate ของแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ที่คัดเลือกได้ นาน 7วัน	80

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
41.	ความรุนแรงของโรค ความสูง และความสมบูรณ์ของต้นและรากของกล้าคะน้าอายุ 14 วันที่มีการปลูกเชื้อด้วยเชื้อ *Alternaria brassicicola* สาเหตุโรคใบ จุดร่วมกับเชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ที่คัดเลือกได้เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม	82
42.	ความรุนแรงของโรค ความสูง และความสมบูรณ์ของต้นและรากของกล้าคะน้าอายุ 14 วันที่มีการปลูกเชื้อด้วยเชื้อ *Rhizoctonia solani* สาเหตุโรคใบ จุดร่วมกับเชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ที่คัดเลือกได้เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม	83
43.	ความรุนแรงของโรค ความสูง และความสมบูรณ์ของต้นและรากของกล้าคะน้าอายุ 14 วันที่มีการปลูกเชื้อด้วยเชื้อ *Sclerotium rolfsii* สาเหตุโรคใบ จุดร่วมกับเชื้อแอคติโนมัยซีสเอนโดไฟท์ที่คัดเลือกได้เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม	84
44.	ความสูงจากปลายรากถึงปลายยอดของต้นกล้าคะน้า อายุ 14วัน ที่ได้รับการปลูกเชื้อแอคติโนมัยซีสร่วมกับเชื้อรา *Alternaria brassicicola*	86
45.	ความสูงจากปลายรากถึงปลายยอดของต้นกล้าคะน้า อายุ 14วัน ที่ได้รับการปลูกเชื้อแอคติโนมัยซีสร่วมกับเชื้อรา *Rhizoctonia solani*	86
46.	ความสูงจากปลายรากถึงปลายยอดของต้นกล้าคะน้า อายุ 14วัน ที่ได้รับการปลูกเชื้อแอคติโนมัยซีสร่วมกับเชื้อรา *Sclerotium rolfsii*	87

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
47.	เชื้อ *Streptomyces* KAL1-7 ซึ่งแยกได้จากใบ และ KAL8 ซึ่งแยกได้จากรากของคะน้า บนอาหาร IMA-2 นาน 7 วัน	88

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved