248342
ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
248342

ผลของน้ำกรองเชื้อแอคติโนมัยซีทที่มีต่อเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสในพริก

พรนภา โทฑรี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการจัดการศัตรูพืช

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มีนาคม 2554

b00253187

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
248342

ผลของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ผลิตเอนไซม์ไคติเนสต่อเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสในพริก

พรนภา โทตรี

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

วิทยานิพนธ์นี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มีนาคม 2554

การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก โดยน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอกติโนไมซีทที่ผลิตเอนไซม์ไคติเนส

พรนภา โทตรี

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรวรรณ ชาลีพรหม

..... กรรมการ
อาจารย์ ดร. สรัญยา วัลยะเสวี

..... กรรมการ
อาจารย์ ดร. ชาติชาย โขนงนุช

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
อาจารย์ ดร. สรัญยา วัลยะเสวี

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
อาจารย์ ดร. ชาติชาย โขนงนุช

23 มีนาคม 2554

© ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจาก อาจารย์ ดร. สรัญยา วัลยะเสวี ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษา และชี้แนะแนวทางแก้ปัญหาต่างๆ ในระหว่างการทำงานวิจัย ตลอดจนช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์นี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้เขียนขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. ชาติชาย โขนงนุช อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำข้อคิดเห็น ชี้แนะแนวทางแก้ปัญหา รวมทั้งตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อความสมบูรณ์ของวิทยานิพนธ์เล่มนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรวรรณ ชาลีพรหม ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำตลอดจนแก้ไขวิทยานิพนธ์จนสำเร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กทม. 10400 ที่ให้การสนับสนุนทุนในการวิจัยนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ของสถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการทำการทดลอง

ขอขอบคุณเพื่อน พี่ น้อง จากสถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืช และภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพทางอุตสาหกรรมเกษตรที่ช่วยเป็นกำลังใจและคอยให้การช่วยเหลือในการทำงานวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายนี้ สารประโยชน์ที่พึงมีในวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้เขียนขอมอบแด่ครอบครัวโดยเฉพาะคุณพ่อช้วน และคุณแม่นันทา โทตรี ผู้ซึ่งให้โอกาสในการศึกษาตลอดจนคอยอบรมสั่งสอนและสนับสนุนการศึกษาอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งยังคอยเป็นกำลังใจที่สำคัญเสมอมา หากวิทยานิพนธ์เล่มนี้มีส่วนบกพร่องประการใด ผู้เขียนขอน้อมรับไว้ด้วยความเต็มใจ

พรนภา โทตรี

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	ผลของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ผลิตเอนไซม์ไคติเนสต่อเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสในพริก
ผู้เขียน	นางสาวพรนภา โทตรี
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว)
คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	อาจารย์ ดร. สรัญยา วัลยะเสวี อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
	อาจารย์ ดร. ชาติชาย โขนงนุช อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

248342

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทในการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* และ *C. capsici* ซึ่งเป็นสาเหตุโรคแอนแทรคโนสของพริก พบว่าเมื่อนำเชื้อแอคติโนมัยซีทที่แยกได้จากดินบนดอยสุเทพ-ปุยจำนวน 6 ไอโซเลท ได้แก่ SEA120-4, SEA120-28, SEA120-38, OMA60-1, OMA60-7 และ OMA60-34 มาเลี้ยงในอาหาร enzyme production medium (EPM) ที่อุณหภูมิ 28°C เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นทดสอบยับยั้งการเจริญเส้นใยและการงอกสปอร์ของเชื้อราด้วยวิธี agar well method โดยแบ่งน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทเป็น 2 ส่วน ได้แก่ น้ำกรองเลี้ยงเชื้อที่ไม่ได้กรองสปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทออก (non-culture filtrate; NF) และน้ำกรองเลี้ยงเชื้อที่กรองสปอร์ออก (culture filtrate; F) เปรียบเทียบกับชุดควบคุม คืออาหาร EPM พบว่า น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด NF ของทุกไอโซเลทให้ผลการยับยั้งการเจริญของเส้นใยและการงอกสปอร์ของเชื้อราทั้ง 2 ชนิดได้สูงกว่าน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด F โดยน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด NF และ F ของเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-1 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งเชื้อรา ซึ่งเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเส้นใยของเชื้อรามีค่าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อเขย่าเลี้ยงเชื้อเป็นเวลา 3 วันเป็นต้นไป และพบว่า เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* เมื่อเขย่าเป็นเวลา 3 วัน มีค่าเท่ากับ 56.39 และ 51.78% ตามลำดับ ในขณะที่สามารถยับยั้งการเจริญเส้นใยของเชื้อรา *C. capsici* ได้เท่ากับ 64.40 และ 54.07% ตามลำดับ

248342

เมื่อทดสอบค่ากิจกรรมของเอนไซม์ไคติเนสในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีท พบว่าแอคติโนมัยซีททุกไอโซเลทผลิตเอนไซม์ไคติเนสได้ในปริมาณที่แตกต่างกัน โดยไอโซเลท OMA60-1 มีปริมาณเอนไซม์ไคติเนสในวันที่ 3 ของการเลี้ยงเชื้อสูงสุดเท่ากับ 0.15 U/ml หลังจากนั้นเริ่มมีค่าลดลงเรื่อยๆ จนสิ้นสุดการทดลอง เมื่อนำน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด F ของไอโซเลท OMA60-1 ที่เขย่าเลี้ยงเชื้อเป็นเวลา 3, 5 และ 6 วันมากรองผ่านแผ่นกรองขนาด 10 kDa MW cut-off พบว่าส่วนของสารละลายที่ไม่ผ่านแผ่นกรอง (MW >10 kDa) มีค่ากิจกรรมของเอนไซม์ไคติเนสสูง ในขณะที่สารละลายที่ผ่านแผ่นกรอง (MW <10 kDa) พบเพียงเล็กน้อย เมื่อนำมาทดสอบยับยั้งการเจริญเส้นใยและการงอกสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* พบว่าสารละลายที่ไม่ผ่านแผ่นกรองให้ผลการยับยั้งการเจริญเส้นใยและการงอกสปอร์ของเชื้อราได้สูงกว่าสารละลายที่ผ่านแผ่นกรอง

เมื่อนำน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทของไอโซเลท OMA60-1 มาทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสจากเชื้อรา *Colletotrichum* spp. บนผลพริกชี้ฟ้า พบว่าพริกที่แช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทก่อนปลูกเชื้อสาเหตุทั้ง 2 ชนิด มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำกว่าพริกที่แช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทภายหลังการปลูกเชื้อ ซึ่งพริกที่แช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด F เป็นเวลา 5 นาที ให้ผลการยับยั้งได้ดีเทียบเท่ากับการใช้แบคทีเรีย *Baciilus subtilis* ซึ่งเป็นสารชีวภัณฑ์ทางการค้า และการแช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด NF รองลงมาคือการแช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด F เป็นเวลา 3 และ 1 นาที ตามลำดับ สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-1 ต่อการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในระยะต้นกล้าพบว่า การแช่เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการปลูกเชื้อรา *Colletotrichum* spp. ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด NF และ F ให้ผลการยับยั้งการเกิดโรคได้ดีและมีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างจากการใช้ captan และ *B. subtilis* ทั้งการเพาะบนจานอาหาร PDA และการเพาะลงดินที่ฆ่าเชื้อแล้ว

การทดสอบคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลพริกที่แช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด F ในเวลาต่างๆ กันพบว่า การแช่ผลพริกเป็นเวลา 5 นาที มีอายุการเก็บรักษาสั้นกว่าการแช่ผลพริกเป็นเวลา 1 และ 3 นาที ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส โดยเริ่มแสดงอาการผิดปกติอยู่ในเกณฑ์ที่ผู้บริโภคยอมรับไม่ได้คือ มีกลิ่นผิดปกติ และผลพริกเริ่มนิ่มละ เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 10 วันเป็นต้นไป

Thesis Title	The Effect of Chitinase Producing Actinomycete Culture Filtrate on *Colletotrichum* spp. Causing Chilli Anthracnose
Author	Miss Pornnapa Thotree
Degree	Master of Science (Postharvest Technology)
Thesis Advisory Committee	Lect. Dr. Sarunya Valyasevi Advisor
	Lect. Dr. Chartchai Knongnuch Co-advisor

ABSTARCT

248342

This study was conducted to evaluate the efficiency of culture medium from soil actinomyces against *Colletotrichum gloeosporioides* and *C. capsici* causing chilli anthracnose disease. Six actinomycete isolated from Doi Suthep-Pui soil: SEA120-4, SEA120-28, SEA120-38, OMA60-1, OMA60-7 and OMA60-34, were cultivated on enzyme production medium (EMP) at 28 ^{o}C for 7 days. After that, culture medium of each isolate was separated in 2 parts: non-culture filtrate (NF) and culture filtrate (F), were tested against *Colletotrichum* spp. using agar well method and EMP as a control. The results showed a significant difference in the inhibitory activity between non-culture filtrate (NF) and culture filtrate (F) from all tested actinomycete. The inhibitory activity of both NF and F were increased after 3-day actinomycete culture. Non-culture filtrate and culture filtrate of isolate OMA60-1 had the highest inhibitory efficacy of both fungi. After 3-day actinomycete culture, they could inhibit mycelial growth of *C. gloeosporioides* at 56.39 and 51.78%, respectively, while *C. capsici* was inhibited at 64.40% and 54.07%, respectively.

Chitinase activity of culture filtrate was measured. The results showed chitinase was produced in all actinomycete isolates in verying degree and isolate OMA60-1 produced the highest level of chitinase activity (0.15 U/ml) at 3-day culture after that it was decreased until 7-

248342

day culture. After ultrafiltration (10 kDa MW cut-off) of culture filtrate (F) at 3, 5 and 6-day actinomycete culture, the fraction 1 (MW >10 kDa) showed the highest chitinase activity while the fraction 2 (MW <10 kDa) was detected a few amount. When fraction 1 and 2 were tested for the inhibitory effect on mycelial growth and spore germination of *C. gloeosporioides*. The results showed the fraction 1 was more effective inhibiting the mycelial growth and spore germination than the fraction 2.

Non-culture filtrate (NF) and culture filtrate (F) of isolate OMA60-1 were tested for controlling of anthracnose disease on chilli. The results showed the chilli fruits were dipped in non-culture filtrate (NF) and culture filtrate (F) before inoculation with spore suspension of both pathogenic fungi had the percentage of disease incidence less than the chilli dipped in non-culture filtrate (NF) and culture filtrate (F) after inoculation. The biocontrol efficacy of dipping in culture filtrate (F) for 5 mins was not different from using commercial *Bacillus subtilis* and non-culture filtrate (NF). While dipping in culture filtrate (F) for 3 and 1 min were less effective, respectively. The prevention of pathogenic fungi on seed was observed. After inoculation with *C. gloeosporioides* and *C. capsici*, seeds were treated with captan, *B. subtilis*, non-culture filtrate (NF) and culture filtrate (F). The biocontrol efficacy of all treatment were not different when cultivated on PDA and sterile soil.

When evaluated the postharvest quality of chilli fruits after dipping in culture filtrate (F) and kept at 25 $^{\circ}$C. It was found that the chilli fruits dipped in culture filtrate (F) for 5 mins had a shelf-life less than dipping in culture filtrate (F) for 3 and 1 min, respectively. They showed the abnormal symptom such as off-flavour and soft texture after kept for 10 days.

สารบาญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบาญตาราง	ฌ
สารบาญภาพ	ฒ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ตรวจเอกสาร	3
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	25
บทที่ 4 ผลการทดลอง	39
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง	80
บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง	86
เอกสารอ้างอิง	88
ภาคผนวก	94
ภาคผนวก ก	95
ภาคผนวก ข	98
ภาคผนวก ค	100
ภาคผนวก ง	102
ภาคผนวก จ	104
ประวัติผู้เขียน	124

สารบาญตาราง

ตาราง		หน้า
1	รายงานเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนสของพริกในประเทศต่างๆ	8
2	ลักษณะเชื้อแอคติโนมัยซีทที่มีความคล้ายคลึงกับแบคทีเรียและเชื้อรา	16
3	ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-1 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก	42
4	ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-7 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก	43
5	ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-34 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก	44
6	ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท SEA120-4 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก	45
7	ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท SEA120-28 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก	46
8	ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท SEA120-38 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก	47
9	ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-1 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก	51

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
10	ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-7 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก	52
11	ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-34 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก	53
12	ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท SEA120-4 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก	54
13	ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท SEA120-28 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก	55
14	ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท SEA120-38 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก	56
15	ค่ากิจกรรมของเอนไซม์ไคติเนสของเชื้อแอคติโนมัยซีท 6 ไอโซเลทใน วันที่ 1 ถึง 7 ของการเลี้ยงเชื้อ	58
16	ค่ากิจกรรมของเอนไซม์ไคติเนสและประสิทธิภาพของเอนไซม์ไคติเนส ในการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก	61
17	ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทในการควบคุม โรคแอนแทรคโนสบนผลพริกที่ปลูกเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* บนผลพริก	63
18	ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทในการควบคุม โรคแอนแทรคโนสบนผลพริกที่ปลูกเชื้อรา *Colletotrichum capsici* บนผลพริก	65

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
19	ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-1 ที่มีผลต่อการควบคุมโรคแอนแทรคโนสและเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกที่ปลูกเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* บนอาหาร potato dextrose agar เป็นเวลา 14 วัน	68
20	ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-1 ที่มีผลต่อการควบคุมโรคแอนแทรคโนสและเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกที่ปลูกเชื้อรา *Colletotrichum capsici* บนอาหาร potato dextrose agar เป็นเวลา 14 วัน	69
21	ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA 60-1 ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกและน้ำหนักแห้งของต้นกล้าพริกที่มีการปลูกเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* บนเมล็ดพันธุ์ก่อนนำมาแช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทแล้วนำมาเพาะลงดินเป็นเวลา 28 วัน	72
22	ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA 60-1 ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกและน้ำหนักแห้งของต้นกล้าพริกที่มีการปลูกเชื้อรา *Colletotrichum capsici* บนเมล็ดพันธุ์ก่อนนำมาแช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทแล้วนำมาเพาะลงดินเป็นเวลา 28 วัน	73
23	การเตรียม 0.2 M Phosphate buffer ที่ pH ต่างๆ	100
24	ค่าการดูดกลืนแสงของ *N*-acetylglucosamine ความเข้มข้นต่างๆ ที่ความยาวคลื่น 575 นาโนเมตร	103
25	ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-1 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก	104

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
26	ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-7 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก	105
27	ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-34 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก	106
28	ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท SEA120-4 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก	107
29	ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท SEA120-28 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก	108
30	ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท SEA120-38 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก	109
31	ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-1 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก	110
32	ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-7 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก	111

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
33	ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-34 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก	112
34	ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท SEA120-4 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก	113
35	ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท SEA120-28 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก	114
36	ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท SEA120-38 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก	115
37	ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทในการควบคุมอาการโรคแอนแทรคโนสบนผลพริกที่ปลูกเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* บนผลพริก	116
38	ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทในการควบคุมอาการโรคแอนแทรคโนสบนผลพริกที่ปลูกเชื้อรา *Colletotrichum capsici* บนผลพริก	117
39	ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-1 ที่มีต่อการควบคุมโรคแอนแทรคโนสและเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกที่ปลูกเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* บนอาหาร potato dextrose agar เป็นเวลา 14 วัน	118

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
40	ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-1 ที่มีต่อการควบคุมโรคแอนแทรคโนสและเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกที่ปลูกเชื้อรา *Colletotrichum capsici* บนอาหาร potato dextrose agar เป็นเวลา 14 วัน	118
41	ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA 60-1 ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกและน้ำหนักแห้งของต้นกล้าพริกที่มีการปลูกเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* บนเมล็ดพันธุ์ก่อนนำมาแช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทแล้วนำมาเพาะลงดินเป็นเวลา 28 วัน	119
42	ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA 60-1 ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกและน้ำหนักแห้งของต้นกล้าพริกที่มีการปลูกเชื้อรา *Colletotrichum capsici* บนเมล็ดพันธุ์ก่อนนำมาแช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทแล้วนำมาเพาะลงดินเป็นเวลา 28 วัน	119
43	ผลการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของผลพริกที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ	120
44	ผลการวิเคราะห์แรงกดของผลพริกที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ	121
45	ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยระดับสีผิวของผลพริกที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ	122
46	ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยระดับความเหี่ยวของผลพริกที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ	122
47	ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยกลิ่นของผลพริกที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ	123
48	ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยการยอมรับโดยรวมของผลพริกที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ	123

สารบาญภาพ

รูป		หน้า
1	อาการของโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum* spp.	9
2	การเข้าทำลายเส้นใยและ oospore ของเชื้อรา *Pythium coloratum* โดยเชื้อ *Actinoplanes* sp.	21
3	การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทในการยับยั้งการเจริญเส้นใยของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก	26
4	การทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนผลพริกชี้ฟ้าแดงในกรรมวิธีต่าง ๆ	34
5	การเข้าทำลายของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Colletotrichum capsici* บนเมล็ดพันธุ์พริกที่วางบนอาหาร potato dextrose agar เป็นเวลา 14 วัน	66
6	ทดสอบการงอกและการติดเชื้อของเมล็ดพันธุ์พริกที่ปลูกเชื้อรา *Colletotrichum* spp. แล้วนำมาแช่ในกรรมวิธีต่างๆ เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมงก่อนนำมาเพาะบนอาหาร potato dextrose agar เป็นเวลา 14 วัน	70
7	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของผลพริกที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ	74
8	การเปลี่ยนแปลงสีผิวของผลพริกในกรรมวิธีต่างๆ ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างๆ	75
9	แรงกดของผลพริกที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ	76
10	คะแนนเฉลี่ยระดับสีผิวของผลพริกที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ	77
11	คะแนนเฉลี่ยระดับความเหี่ยวของผลพริกที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ	78
12	คะแนนเฉลี่ยกลิ่นของผลพริกที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ กัน	78
13	คะแนนเฉลี่ยการยอมรับโดยรวมของผลพริกที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ กัน	79

สารบาญภาพ

รูป		หน้า
14	การใช้ haemacytometer	98
15	สเกลบน haemacytometer	99
16	กราฟมาตรฐาน *N*-acetylglucosamine	103