

ผลของน้ำมันกานพลูและโคโตซานต่อการเกิดโรคแอนแทรกโนส
และอายุการเก็บรักษาพริกชี้ฟ้า *Capsicum annuum* L.



นางสาวสุประวีณ์ นาคภิบาล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพฤกษศาสตร์ ภาควิชาพฤกษศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-17-4074-3

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF CLOVE OIL AND CHITOSAN ON ANTHRACNOSE DISEASE
AND STORAGE LIFE OF CHILLIES *Capsicum annuum* L.

Miss Supravee Narkpiban

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Botany

Department of Botany

Faculty of Science

Chulalongkorn University


Academic Year 2005

ISBN 974-17-4074-3

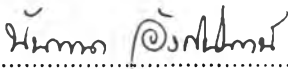
481947

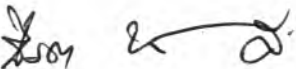
หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของน้ำมันกานพลูและโคโตซานต่อการเกิดโรคแอนแทรกซิส
และอายุการเก็บรักษาพริกชี้ฟ้า *Capsicum annuum* L.
โดย นางสาวสุประวีณ์ นาคภิบาล
สาขาวิชา พฤษศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. ธิรดา หวังสมบูรณ์ดี

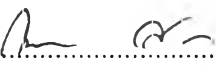
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต



..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร. เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต)


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์นันทนา อังกินันท์)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ ดร. ธิรดา หวังสมบูรณ์ดี)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. กนกวรรณ เสรีภาพ)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. รัฐ พิษญากร)


..... กรรมการ
(ดร. พันธุ์พิมพ์ วอนขอพร)

สุประวีณ์ นาคภิบาล : ผลของน้ำมันกานพลูและไคโตซานต่อการเกิดโรคแอนแทรกโนส และอายุการเก็บรักษาพริกชี้ฟ้า *Capsicum annuum* L. (EFFECTS OF CLOVE OIL AND CHITOSAN ON ANTHRACNOSE DISEASE AND STORAGE LIFE OF CHILLIES *Capsicum annuum* L.) อ. ที่ปรึกษา : อ. ดร. อีรดา หวังสมบูรณ์ดี 114 หน้า. ISBN 974-17-4074-3.

แอนแทรกโนส เป็นโรคที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อผลพริกตั้งแต่ในแปลงปลูกและภายหลังการเก็บเกี่ยว การใช้ น้ำมันกานพลูควบคุมโรคแอนแทรกโนส ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* พบว่าน้ำมันกานพลูที่ระดับความเข้มข้น 800 900 และ 1,000 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยและการออกของสปอร์ *C. gloeosporioides* บนอาหารเลี้ยงเชื้อได้ 100% เมื่อเทียบกับการเจริญของเชื้อราในชุดควบคุม และเมื่อแช่ผลพริกชี้ฟ้าในสารละลายน้ำมันกานพลูที่ระดับความเข้มข้น 800 ppm เป็นเวลา 5 นาที หลังจากปลูกเชื้อราบนผลพริกชี้ฟ้า พบว่าขนาดของบาดแผลที่เกิดจากโรคแอนแทรกโนสมีขนาดเล็กกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการใช้ไคโตซานในการยืดอายุการเก็บรักษาพริกชี้ฟ้า ที่ระดับความเข้มข้น 0 5 10 และ 20 ppm โดยแช่เป็นเวลา 1 2 และ 3 นาที ก่อนนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส พบว่าผลพริกชี้ฟ้าที่แช่ในสารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้น 5 ppm เป็นเวลา 1 นาที สามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนักสด และลักษณะภายนอกของผลมีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด โดยสามารถคงสภาพให้เหมือนก่อนการเก็บรักษาได้นานถึง 9 วัน หลังจากนั้นนำสารละลายน้ำมันกานพลูมาใช้ร่วมกับสารละลายไคโตซาน พบว่า ผลพริกชี้ฟ้าที่แช่ในสารละลายน้ำมันกานพลูที่ระดับความเข้มข้น 800 ppm ร่วมกับสารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้น 5 ppm เป็นเวลา 5 นาที สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกของผลได้ดีที่สุด และยังช่วยชะลอการสูญเสียน้ำหนักสดได้ โดยมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้น้อยที่สุด และมีปริมาณวิตามินซีสูงที่สุด ส่วนผลพริกชี้ฟ้าที่แช่ในสารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้น 5 ppm เป็นเวลา 1 นาที มีความแน่นเนื้อมากที่สุด

ภาควิชา...พฤกษศาสตร์...
สาขาวิชา...พฤกษศาสตร์...
ปีการศึกษา.....2548.....

ลายมือชื่อนิสิต...สุประวีณ์ นาคภิบาล...
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา...อีรดา หวังสมบูรณ์ดี...

4572546823 : MAJOR BOTANY

KEYWORD: CLOVE OIL / CHITOSAN / ANTHRACNOSE DISEASE / CHILLIES

SUPRAVEE NARKPIBAN : EFFECTS OF CLOVE OIL AND CHITOSAN ON
ANTHRACNOSE DISEASE AND STORAGE LIFE OF CHILLIES *Capsicum*

annuum (L.). THESIS ADVISOR : TEERADA WANGSOMBOONDEE, Ph.D, 114 pp.
ISBN 974-17-4074-3

Anthrachnose caused by *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. is one of the most important disease that causes serious economic losses and reduces marketability of chillies (*Capsicum annum* L.) in Thailand. Effects of clove oil and chitosan treatments on anthracnose disease and storage life of chillies were investigated. We evaluated the potential of clove oil to inhibit mycelial growth, spore germination and anthracnose disease on chilli fruits. The results from this study showed that clove oil concentrations at 800, 900 and 1,000 ppm inhibited 100% both mycelial and conidial growth. In vivo application, 800 ppm clove oil for 5 minutes treated on chilli fruit surfaces after inoculating with conidial suspension significantly reduced the disease lesions when compared with the control. Postharvest treatment of chillies with 0, 5, 10 and 20 ppm chitosan solution for 1, 2 and 3 minutes and then stored at 8 °C was evaluated. Treatment of 5 ppm chitosan for 1 minute reduced weight loss and retained overall appearance for 9 days after harvest. Combined application of clove oil and chitosan solution and then stored at 8 °C was further tested. Combination of 800 ppm clove oil and 5 ppm chitosan solution for 5 minutes can prolong the postharvest quality of chillies indicated by reduced weight loss, retained overall appearance, maintained lowest total soluble solids and higher vitamin C content. Chillies treated with 5 ppm chitosan solution for 1 minute had the highest firmness.

Department.....Botany.....

Field of study.Botany.....

Academic year.....2005.....

Student's signature.....*Supravee Narkpiban*.....

Advisor's signature.....*Teerada Wangsomboondee*.....

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร. อธิดา หวังสมบุญรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้กำลังใจ คำปรึกษาชี้แนะต่างๆ ตลอดการทำวิจัย และตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์นันทนา อังกินันท์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร. กนกวรรณ เสรีภาพ อาจารย์ ดร. รัฐ พิชญางกูร และ ดร. พันธุ์พิมพ์ วอนขอพร กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณทุนอุดหนุนโครงการวิจัยหรือค้ำจุนการทำวิทยานิพนธ์และทุนสนับสนุนวิทยานิพนธ์และกลุ่มวิทยานิพนธ์ ที่มอบทุนสนับสนุนการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณอาจารย์ ดร. รัฐ พิชญางกูร ที่เอื้อเฟื้อโคโคโตะซานในการทำวิทยานิพนธ์ ตลอดทั้งคำแนะนำและวิธีการใช้ต่างๆ เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่แผนงานวิจัยพืชผลหลังการเก็บเกี่ยว ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้เครื่อง gas chromatography ตลอดจนให้คำแนะนำต่างๆ เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณฐปนา บางยี่ขัน และคุณสหัส จันทนอรพินท์ สำหรับความช่วยเหลือและคำแนะนำในการทำวิจัย รวมถึงกำลังใจที่มีให้กันเสมอมา

ขอขอบคุณ คุณชัชวาล วงศ์ชัย คุณฉัตรวรรณ พจนการุณ และ คุณนิตยา อัมรัตน์ รวมทั้งพี่ๆ และน้องๆ ทุกคนในภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับความช่วยเหลือ และคำแนะนำในการทำวิจัย รวมถึงกำลังใจและกำลังใจต่างๆ ที่มีให้กันเสมอมา

กราบขอบพระคุณคุณพ่อและคุณแม่ ที่ให้กำลังใจและความห่วงใย ตลอดจนการสนับสนุนและความช่วยเหลือในทุกๆ ด้านตลอดมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูปภาพ.....	ฉ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. การตรวจเอกสาร.....	4
ประวัติความเป็นมาและความสำคัญ.....	4
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์.....	6
การเปลี่ยนแปลงคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลผลิต.....	8
การเก็บรักษาผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว.....	13
น้ำมันกานพลู.....	15
โคโคซาน.....	18
3. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง.....	23
พืชทดลอง.....	23
วัสดุอุปกรณ์.....	23
วิธีการทดลอง.....	24
4. ผลการทดลอง.....	31
4.1 ศึกษาผลของน้ำมันกานพลูต่อการเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนส.....	31
4.1.1 แยกเชื้อรา <i>Colletotrichum</i> sp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสจากผลพริกชี้ฟ้า.....	31
4.1.2 ผลของน้ำมันกานพลูต่อการเติบโตของเชื้อรา <i>C. gloeosporioides</i>	31
4.1.3 ผลของน้ำมันกานพลูต่อการงอกของสปอร์เชื้อรา <i>C. gloeosporioides</i>	31
4.1.4 ผลของน้ำมันกานพลูต่อการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในผลพริกชี้ฟ้า.....	32

4.2	ศึกษาหาความเข้มข้นและระยะเวลาที่เหมาะสมของการใช้สารละลายไคโตซาน ในการยืดอายุการเก็บรักษาสลฟริกซ์ฟ้า	36
4.2.1	ลักษณะภายนอกของผล	36
4.2.2	การสูญเสียน้ำหนักสด	37
4.2.3	การเปลี่ยนแปลงสีผิวของผล	37
4.3	ศึกษาผลของน้ำมันกานพลูร่วมกับสารละลายไคโตซานที่มีต่อการเปลี่ยนแปลง ลักษณะทางสรีรวิทยาต่างๆ ของผลฟริกซ์ฟ้า ที่เกิดขึ้นระหว่างการเก็บรักษา	46
4.3.1	ลักษณะภายนอกของผล	46
4.3.2	การสูญเสียน้ำหนักสด	47
4.3.3	การเปลี่ยนแปลงสีผิวของผล	47
4.3.4	การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้	48
4.3.5	การเปลี่ยนแปลงค่าความแน่นเนื้อ	48
4.3.6	การเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซี	49
4.3.7	อัตราการหายใจ	49
4.3.8	การเปลี่ยนแปลงปริมาณคลอโรฟิลล์	50
5.	อภิปรายผลการทดลอง	65
6.	สรุปผลการทดลอง	74
	รายงานอ้างอิง	76
	ภาคผนวก	
	ภาคผนวก ก	89
	ภาคผนวก ข	93
	ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	114

สารบัญญัตินี้

ตารางที่		หน้า
ข.1	การเติบโตของเชื้อรา <i>C. gloeosporioides</i> บนอาหาร PDA ผสมน้ำมันกานพลู ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน เมื่อมีอายุ 12 วัน	94
ข.2	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอกของเชื้อรา <i>C. gloeosporioides</i> ใน สารละลายน้ำมันกานพลูที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน หลังการบ่ม 24 ชั่วโมง.....	95
ข.3	แสดงเส้นผ่านศูนย์กลางรอยแผลเฉลี่ย (มิลลิเมตร) ของผลพริกชี้ฟ้าที่แช่ น้ำมันกานพลูก่อนและหลังการปลูกเชื้อ <i>C. gloeosporioides</i> ในระยะเวลา 8 วัน.....	96
ข.4	ลักษณะที่ปรากฏ (Overall appearance, point) ระหว่างการเก็บรักษาของผล พริกชี้ฟ้าที่ผ่านการแช่สารละลายโคโตซานที่ระดับความเข้มข้นและเวลาต่างๆ กัน	97
ข.5	การสูญเสียน้ำหนักสด (Weight loss, %) ระหว่างการเก็บรักษาของผลพริกชี้ฟ้า ที่ผ่านการแช่สารละลายโคโตซานที่ระดับความเข้มข้นและเวลาต่างๆ กัน	98
ข.6	การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (Lightness value) ระหว่างการเก็บรักษาของผล พริกชี้ฟ้าที่ผ่านการแช่สารละลายโคโตซานที่ระดับความเข้มข้นและเวลาต่างๆ กัน	99
ข.7	การเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มสี (Chroma value) ระหว่างการเก็บรักษาของผล พริกชี้ฟ้าที่ผ่านการแช่สารละลายโคโตซานที่ระดับความเข้มข้นและเวลาต่างๆ กัน	100
ข.8	การเปลี่ยนแปลงของสีเขียว (Hue angle value) ระหว่างการเก็บรักษาของผล พริกชี้ฟ้าที่ผ่านการแช่สารละลายโคโตซานที่ระดับความเข้มข้นและเวลาต่างๆ กัน	101
ข.9	ลักษณะที่ปรากฏ (Overall appearance, point) ระหว่างการเก็บรักษาของผล พริกชี้ฟ้าที่ผ่านการแช่สารละลายน้ำมันกานพลูร่วมกับสารละลายโคโตซานที่ ระดับความเข้มข้นและเวลาต่างๆ กัน	102
ข.10	การสูญเสียน้ำหนักสด (Weight loss, %) ระหว่างการเก็บรักษาของผลพริกชี้ฟ้า ที่ผ่านการแช่สารละลายน้ำมันกานพลูร่วมกับสารละลายโคโตซานที่ระดับ ความเข้มข้นและเวลาต่างๆ กัน.....	103
ข.11	การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (Lightness value) ระหว่างการเก็บรักษาของผล พริกชี้ฟ้าที่ผ่านการแช่สารละลายน้ำมันกานพลูร่วมกับสารละลายโคโตซานที่ระดับ ความเข้มข้นและเวลาต่างๆ กัน.....	104

ตารางที่	หน้า
ข.12 การเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มสี (Chroma value) ระหว่างการเก็บรักษาของผลพริกชี้ฟ้า ที่ผ่านการแช่สารละลายน้ำมันกานพลูร่วมกับสารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้น และเวลาต่างๆ กัน.....	105
ข.13 การเปลี่ยนแปลงของสีเขียว (Hue angle value) ระหว่างการเก็บรักษาของผลพริกชี้ฟ้า ที่ผ่านการแช่สารละลายน้ำมันกานพลูร่วมกับสารละลายไคโตซานที่ระดับ ความเข้มข้นและเวลาต่างๆ กัน.....	106
ข.14 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS, °Brix) ระหว่างการเก็บรักษา ของผลพริกชี้ฟ้าที่ผ่านการแช่สารละลายน้ำมันกานพลูร่วมกับสารละลายไคโตซาน ที่ระดับความเข้มข้นและเวลาต่างๆ กัน.....	107
ข.15 การเปลี่ยนแปลงค่าความแน่นเนื้อ (Firmness, N) ระหว่างการเก็บรักษาของผล พริกชี้ฟ้าที่ผ่านการแช่สารละลายน้ำมันกานพลูร่วมกับสารละลายไคโตซานที่ระดับ ความเข้มข้นและเวลาต่างๆ กัน.....	108
ข.16 การเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซี (Vitamin C, mg/100 g) ระหว่างการเก็บรักษา ของผลพริกชี้ฟ้าที่ผ่านการแช่สารละลายน้ำมันกานพลูร่วมกับสารละลายไคโตซาน ที่ระดับความเข้มข้นและเวลาต่างๆ กัน.....	109
ข.17 การเปลี่ยนแปลงอัตราการหายใจ (Respiration, mg.CO ₂ /kg.hr) ระหว่างการเก็บ รักษาของผลพริกชี้ฟ้าที่ผ่านการแช่สารละลายน้ำมันกานพลูร่วมกับสารละลาย ไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นและเวลาต่างๆ กัน.....	110
ข.18 การเปลี่ยนแปลงปริมาณคลอโรฟิลล์เอ (Chl a, mg /g FW) ระหว่างการเก็บรักษา ของผลพริกชี้ฟ้าที่ผ่านการแช่สารละลายน้ำมันกานพลูร่วมกับสารละลายไคโตซาน ที่ระดับความเข้มข้นและเวลาต่างๆ กัน.....	111
ข.19 การเปลี่ยนแปลงปริมาณคลอโรฟิลล์บี (Chl b, mg /g FW) ระหว่างการเก็บรักษา ของผลพริกชี้ฟ้าที่ผ่านการแช่สารละลายน้ำมันกานพลูร่วมกับสารละลายไคโตซาน ที่ระดับความเข้มข้นและเวลาต่างๆ กัน.....	112
ข.20 การเปลี่ยนแปลงปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด (Total Chl, mg /g FW) ระหว่างการ เก็บรักษาของผลพริกชี้ฟ้าที่ผ่านการแช่สารละลายน้ำมันกานพลูร่วมกับสารละลาย ไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นและเวลาต่างๆ กัน.....	113

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
1 การยับยั้งการเจริญของเส้นใยรา (Mycelial growth inhibition) <i>C. gloeosporioides</i> บนอาหาร PDA ผสมน้ำมันกานพลูที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน ในระยะเวลา 12 วัน	32
2 การเติบโตของเชื้อรา <i>C. gloeosporioides</i> บนอาหาร PDA ผสมน้ำมันกานพลูที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน ในระยะเวลา 12 วัน.....	33
3 การยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา (Inhibition of conidial germination) <i>C. gloeosporioides</i> ในสารละลายน้ำมันกานพลูที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน หลังการบ่ม 24 ชั่วโมง.....	33
4 การงอกของสปอร์เชื้อรา <i>C. gloeosporioides</i> บนสารละลายน้ำมันกานพลูที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน หลังการบ่ม 24 ชั่วโมง.....	34
5 แสดงเส้นผ่านศูนย์กลางรอยแผล (Diameter of disease lesion) เฉลี่ย (มิลลิเมตร) ของผลพริกชี้ฟ้าที่แช่น้ำมันกานพลูก่อนและหลังการปลูกเชื้อ <i>C. gloeosporioides</i> ในระยะเวลา 8 วัน.....	35
6 เปรียบเทียบการเกิดแผลบนผลพริกชี้ฟ้าในชุดการทดลองที่ไม่แช่น้ำมันกานพลู(control) และชุดที่แช่น้ำมันกานพลูก่อน (treated before inoculation) และหลัง (treated after inoculation) การปลูกเชื้อ <i>C. gloeosporioides</i> ในระยะเวลา 8 วันตามลำดับ	35
7 ผลพริกชี้ฟ้าสดที่นำมาใช้ในการทดลอง (วันที่ 0, 9 คะแนน)	39
8 ผลพริกชี้ฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายโคโตซานความเข้มข้น 5 ppm เป็นเวลา 1 นาที ในวันที่ 21 และ วันที่ 30 ของการเก็บรักษา	39
9 ผลพริกชี้ฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายโคโตซานความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 1 นาที ในวันที่ 21 และ วันที่ 30 ของการเก็บรักษา.....	40
10 ผลพริกชี้ฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายโคโตซานความเข้มข้น 5 ppm เป็นเวลา 3 นาที ในวันที่ 30 ของการเก็บรักษา	40
11 ลักษณะที่ปรากฏ (Overall appearance, point) ระหว่างการเก็บรักษาของผลพริกชี้ฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายโคโตซานความเข้มข้นและเวลาต่าง ๆ กัน	41
12 การสูญเสียน้ำหนักสด (Weight loss, %) ระหว่างการเก็บรักษาของผลพริกชี้ฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายโคโตซานความเข้มข้นและเวลาต่าง ๆ กัน	42

รูปที่	หน้า
13 การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (Lightness value) ระหว่างการเก็บรักษาของผล พริกชี้ฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายไคโตซานความเข้มข้นและเวลาต่าง ๆ กัน	43
14 การเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มสี (Chroma value) ระหว่างการเก็บรักษาของผล พริกชี้ฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายไคโตซานความเข้มข้นและเวลาต่าง ๆ กัน	44
15 การเปลี่ยนแปลงของสีเขียว (Hue angle value) ระหว่างการเก็บรักษาของผล พริกชี้ฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายไคโตซานความเข้มข้นและเวลาต่าง ๆ กัน	45
16 ผลพริกชี้ฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายน้ำมันกานพลูความเข้มข้น 800 ppm ร่วมกับสารละลายไคโตซานความเข้มข้น 5 ppm เป็นเวลา 5 นาที ในวันที่ 30 ของการเก็บรักษา.....	51
17 ผลพริกชี้ฟ้าชุดควบคุมในวันที่ 30 ของการเก็บรักษา	51
18 ผลพริกชี้ฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายน้ำมันกานพลูความเข้มข้น 800 ppm เป็นเวลา 5 นาที ในวันที่ 18 ของการเก็บรักษา.....	52
19 ผลพริกชี้ฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายน้ำมันกานพลูความเข้มข้น 800 ppm ร่วมกับสารละลายไคโตซานความเข้มข้น 5 ppm เป็นเวลา 5 นาที ในวันที่ 18 ของการเก็บรักษา.....	52
20 ลักษณะที่ปรากฏ (Overall appearance, point) ระหว่างการเก็บรักษาของผล พริกชี้ฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายน้ำมันกานพลูร่วมกับสารละลายไคโตซาน ที่ระดับความเข้มข้นและเวลาต่างๆ กัน.....	53
21 การสูญเสียน้ำหนักสด (Weight loss, %) ระหว่างการเก็บรักษาของผลพริกชี้ฟ้า ที่ผ่านการแช่ในสารละลายน้ำมันกานพลูร่วมกับสารละลายไคโตซานที่ระดับ ความเข้มข้นและเวลาต่างๆ กัน	54
22 การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (Lightness value) ระหว่างการเก็บรักษาของผล พริกชี้ฟ้าที่ได้รับการแช่สารละลายน้ำมันกานพลูร่วมกับสารละลายไคโตซานที่ ระดับความเข้มข้นและเวลาต่างๆ กัน	55
23 การเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มสี (Chroma value) ระหว่างการเก็บรักษาของผล พริกชี้ฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายน้ำมันกานพลูร่วมกับสารละลายไคโตซาน ที่ระดับความเข้มข้นและเวลาต่างๆ กัน.....	56

24	การเปลี่ยนแปลงของสีเขียว (Hue angle value) ระหว่างการเก็บรักษาของผลพริกชี้ฟ้า ที่ผ่านการแช่ในสารละลายน้ำมันกานพลูร่วมกับสารละลายไคโตซานที่ระดับ ความเข้มข้นและเวลาต่างๆ กัน.....	57
25	การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS, ° Brix) ระหว่างการเก็บรักษา ของผลพริกชี้ฟ้าที่ผ่านการแช่สารละลายน้ำมันกานพลูร่วมกับสารละลายไคโตซาน ที่ระดับความเข้มข้นและเวลาต่างๆ กัน.....	58
26	การเปลี่ยนแปลงค่าความแน่นเนื้อ (Firmness, N) ระหว่างการเก็บรักษาของผลพริกชี้ฟ้า ที่ได้รับการแช่สารละลายน้ำมันกานพลูร่วมกับสารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้น และเวลาต่างๆ กัน.....	59
27	การเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซี (Vitamin C, mg/100 g) ระหว่างการเก็บรักษาของ ผลพริกชี้ฟ้าที่ได้รับการแช่สารละลายน้ำมันกานพลูร่วมกับสารละลายไคโตซานที่ ระดับความเข้มข้นและเวลาต่างๆ กัน.....	60
28	การเปลี่ยนแปลงอัตราการหายใจ (Respiration, mg.CO ₂ /kg.hr) ระหว่างการเก็บ รักษาของผลพริกชี้ฟ้าที่ได้รับการแช่สารละลายน้ำมันกานพลูร่วมกับสารละลาย ไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นและเวลาต่างๆ กัน.....	61
29	การเปลี่ยนแปลงปริมาณคลอโรฟิลล์เอ (Chl a, mg /g FW) ระหว่างการเก็บรักษา ของผลพริกชี้ฟ้าที่ได้รับการแช่สารละลายน้ำมันกานพลูร่วมกับสารละลายไคโตซาน ที่ระดับความเข้มข้นและเวลาต่างๆ กัน.....	62
30	การเปลี่ยนแปลงปริมาณคลอโรฟิลล์บี (Chl b, mg /g FW) ระหว่างการเก็บรักษา ของผลพริกชี้ฟ้าที่ได้รับการแช่สารละลายน้ำมันกานพลูร่วมกับสารละลายไคโตซาน ที่ระดับความเข้มข้นและเวลาต่างๆ กัน.....	63
31	การเปลี่ยนแปลงปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด (Total Chl, mg /g FW) ระหว่างการ เก็บรักษาของผลพริกชี้ฟ้าที่ได้รับการแช่สารละลายน้ำมันกานพลูร่วมกับสารละลาย ไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นและเวลาต่างๆ กัน.....	64