

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญรูป	ซ
สารบัญตาราง	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	24
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง	36
การทดลองที่ 1 ผลของสารเคลือบผิวจากไคโตซานน้ำหนักโมเลกุลต่างๆ ที่มี ผลต่อคุณภาพของส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้ง	36
การทดลองที่ 2 ศึกษาสารลดแรงตึงผิวที่เหมาะสมกับสารเคลือบผิวจาก ไคโตซาน	71
การทดลองที่ 3 เปรียบเทียบอายุการเก็บรักษาของส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำ ผึ้งที่เคลือบด้วยสารละลายไคโตซาน กับสารเคลือบผิว ทางการค้า	74
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	108
ข้อเสนอแนะ	109
เอกสารอ้างอิง	110
ภาคผนวก	
ตารางผลการทดลอง	116
ประวัติผู้เขียน	137

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ส่วนประกอบต่างๆของผลส้ม	7
2.2	เปรียบเทียบอัตราการหายใจของผลไม้ประเภท climacteric และ non-climacteric ในช่วงของการเจริญเติบโตระยะต่างๆ 1=pre-climacteric 2=climacteric rise 3=climacteric peak 4= post-climacteric	13
2.3	โครงสร้างเซลล์คลอโรส (ก) โคลดิน (ข) โคลโตซาน(ค) และโคลดิน-โคลโตซาน โคลพอลิเมอร์ (ง)	21
3.1	แผนภาพของสี	28
4.1	ลักษณะผลส้มในวันแรก (ก) และวันที่ 15 (ข) ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์ 65-70 เปอร์เซ็นต์	37
4.2	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากโคลโตซานความเข้มข้นต่างๆ เทียบกับชุดควบคุมที่ไม่เคลือบผิว	39
4.3	ค่า L^* ของเปลือกส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากโคลโตซานความเข้มข้นต่างๆ เทียบกับชุดควบคุมที่ไม่เคลือบผิว	42
4.4	ค่า a^* ของเปลือกส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากโคลโตซานความเข้มข้นต่างๆ เทียบกับชุดควบคุมที่ไม่เคลือบผิว	45
4.5	ค่า b^* ของเปลือกส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากโคลโตซานความเข้มข้นต่างๆ เทียบกับชุดควบคุมที่ไม่เคลือบผิว	48
4.6	การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายได้ของผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากโคลโตซานความเข้มข้นต่างๆ เทียบกับชุดควบคุมที่ไม่เคลือบผิว	51
4.7	การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ของผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากโคลโตซานความเข้มข้นต่างๆ เทียบกับชุดควบคุมที่ไม่เคลือบผิว	54
4.8	อัตราส่วนระหว่างของแข็งที่ละลายน้ำได้กับปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากโคลโตซานความเข้มข้นต่างๆ เทียบกับชุดควบคุมที่ไม่เคลือบผิว	57

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.9	อัตราการหายใจของผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานความเข้มข้นต่างๆเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่เคลือบผิว	60
4.10	ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ของผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานความเข้มข้นต่างๆเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่เคลือบผิว	63
4.11	ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานความเข้มข้นต่างๆเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่เคลือบผิว	65
4.12	ระยะยวบตัวของผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานความเข้มข้นต่างๆ เทียบกับชุดควบคุมที่ไม่เคลือบผิว	68
4.13	ภาพตัดขวางเปลือกส้มที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซาน 1.0 เปอร์เซ็นต์โดยมีสารทวิน 80 เป็นสารลดแรงตึงผิว (40 X)	72
4.14	ภาพตัดขวางเปลือกส้มที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซาน 1.0 เปอร์เซ็นต์โดยมีสารกลีเซอรอล เป็นสารลดแรงตึงผิว (40 X)	72
4.15	ภาพตัดขวางเปลือกส้มที่ไม่ได้ผ่านการเคลือบผิว (40X)	73
4.16	การสูญเสียน้ำหนักของผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานที่มีสารลดแรงตึงผิวเป็นทวิน 80 และกลีเซอรอล เปรียบเทียบกับสารเคลือบผิวทางการค้าและชุดควบคุม	76
4.17	ค่า L^* ของผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานที่มีสารลดแรงตึงผิวเป็นทวิน 80 และกลีเซอรอล เปรียบเทียบกับสารเคลือบผิวทางการค้าและชุดควบคุม	79
4.18	ค่า a^* ของผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานที่มีสารลดแรงตึงผิวเป็นทวิน 80 และกลีเซอรอล เปรียบเทียบกับสารเคลือบผิวทางการค้าและชุดควบคุม	82
4.19	ค่า b^* ของผลส้มที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานที่มีสารลดแรงตึงผิวเป็นทวิน 80 และกลีเซอรอล เปรียบเทียบกับสารเคลือบผิวทางการค้าและชุดควบคุม	85

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.20	ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ของผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานที่มีสารลดแรงตึงผิวเป็นทวิน 80 และกลีเซอรอล เปรียบเทียบกับสารเคลือบผิวทางการค้าและชุดควบคุม	88
4.21	ค่าปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ ของผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานที่มีสารลดแรงตึงผิวเป็นทวิน 80 และกลีเซอรอล เปรียบเทียบกับสารเคลือบผิวทางการค้าและชุดควบคุม	91
4.22	ค่าอัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้กับปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ของผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานที่มีสารลดแรงตึงผิวเป็นทวิน 80 และกลีเซอรอล เปรียบเทียบกับสารเคลือบผิวทางการค้าและชุดควบคุม	94
4.23	ค่าอัตราการหายใจของผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานที่มีสารลดแรงตึงผิวเป็นทวิน 80 และกลีเซอรอล เปรียบเทียบกับสารเคลือบผิวทางการค้าและชุดควบคุม	97
4.24	ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ของผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานที่มีสารลดแรงตึงผิวเป็นทวิน 80 และกลีเซอรอล เปรียบเทียบกับสารเคลือบผิวทางการค้าและชุดควบคุม	100
4.25	ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานที่มีสารลดแรงตึงผิวเป็นทวิน 80 และกลีเซอรอล เปรียบเทียบกับสารเคลือบผิวทางการค้าและชุดควบคุม	102
4.26	ระยะยุดตัวของผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารละลายไคโตซานที่มีสารลดแรงตึงผิวเป็นทวิน 80 และกลีเซอรอล เปรียบเทียบกับสารเคลือบผิวทางการค้าและชุดควบคุม	105

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	ค่าความหนืดของสารละลายไคโตซานแบบมวลโมเลกุลต่ำเมื่อใช้ตัวทำละลายกรดอะซิติก 1 เปอร์เซ็นต์ และใช้ทวิน 80 ปริมาตร 0.1 ml./l. เป็นสารลดแรงตึงผิว	36
4.2	การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักในผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานความเข้มข้นต่างๆ เทียบกับวันเริ่มต้นการเก็บรักษา	40
4.3	การเปลี่ยนแปลงค่า L^* ในผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานความเข้มข้นต่างๆ เทียบกับวันเริ่มต้นการเก็บรักษา	43
4.4	การเปลี่ยนแปลงค่า a^* ในผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานความเข้มข้นต่างๆ เทียบกับวันเริ่มต้นการเก็บรักษา	46
4.5	การเปลี่ยนแปลงค่า b^* ในผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานความเข้มข้นต่างๆ เทียบกับวันเริ่มต้นการเก็บรักษา	49
4.6	การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้(เปอร์เซ็นต์)ในผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานความเข้มข้นต่างๆ เทียบกับวันเริ่มต้นการเก็บรักษา	52
4.7	การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้(เปอร์เซ็นต์)ในผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานความเข้มข้นต่างๆ เทียบกับวันเริ่มต้นการเก็บรักษา	55
4.8	การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ กับกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ (TSS/TA) ในผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานความเข้มข้นต่างๆ เทียบกับวันเริ่มต้นการเก็บรักษา	58
4.9	การเปลี่ยนแปลงอัตราการหายใจในผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานความเข้มข้นต่างๆ เทียบกับวันเริ่มต้นการเก็บรักษา	61

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.10	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานความเข้มข้นต่างๆ เทียบกับวันเริ่มต้นการเก็บรักษา	64
4.11	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลทั้งหมดในผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานความเข้มข้นต่างๆ เทียบกับชุดควบคุมที่ไม่เคลือบผิว ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา	66
4.12	การเปลี่ยนแปลงระยะชุปตัวในผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานความเข้มข้นต่างๆ เทียบกับวันเริ่มต้นการเก็บรักษา	69
4.13	การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ โดยมี ทวิน 80 และกลีเซอรอลเป็นสารลดแรงตึงผิว เทียบกับชุดที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวทางการค้า	77
4.14	การเปลี่ยนแปลงของค่า L^* ของส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ โดยมีทวิน 80 และกลีเซอรอลเป็นสารลดแรงตึงผิว เทียบกับชุดที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวทางการค้า และชุดควบคุม	80
4.15	การเปลี่ยนแปลงของค่า a^* ของส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ โดยมีทวิน 80 และกลีเซอรอลเป็นสารลดแรงตึงผิว เทียบกับชุดที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวทางการค้า และชุดควบคุม	83
4.16	การเปลี่ยนแปลงของค่า b^* ของส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ โดยมีทวิน 80 และกลีเซอรอลเป็นสารลดแรงตึงผิว เทียบกับชุดที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวทางการค้า และชุดควบคุม	86

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.17	การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ โดยมีทวิน 80 และกลีเซอรอลเป็นสารลดแรงตึงผิว เทียบกับชุดที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวทางการค้า และชุดควบคุมที่ไม่มีการเคลือบผิว	89
4.18	การเปลี่ยนแปลงปริมาณของกรดที่ไทเทรตได้ของส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ โดยมีทวิน 80 และกลีเซอรอลเป็นสารลดแรงตึงผิว เทียบกับชุดที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวทางการค้า และชุดควบคุม	92
4.19	การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TSS/TA) ของส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ โดยมีทวิน 80 และกลีเซอรอลเป็นสารลดแรงตึงผิว เทียบกับชุดที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวทางการค้า และชุดควบคุม	95
4.20	การเปลี่ยนแปลงอัตราการหายใจของส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ โดยมี ทวิน 80 และกลีเซอรอลเป็นสารลดแรงตึงผิว เทียบกับชุดที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวทางการค้า และชุดควบคุม	98
4.21	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ของส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานความเข้มข้น 1.0เปอร์เซ็นต์ โดยมีทวิน 80 และกลีเซอรอลเป็นสารลดแรงตึงผิว เทียบกับชุดที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวทางการค้า และชุดควบคุม	101
4.22	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ โดยมีทวิน 80 และกลีเซอรอลเป็นสารลดแรงตึงผิวเทียบกับชุดที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวทางการค้า และชุดควบคุม	103

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.23	การเปลี่ยนแปลงระยะยวบตัวของส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตซานความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ โดยมี ทวิน 80 และ กลิเซอรอลเป็นสารลดแรงตึงผิวเทียบกับชุดที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวทางการค้า และชุดควบคุม	106

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved