


การใช้แคลเซียมคลอไรด์และโคโคซานรักษาคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของ
ผลเงาะพันธุ์โรงเรียน *Nephelium lappaceum* L. cv. RONGRIAN



นางสาวรุ่งนภา อินทปิ่น

ศูนย์วิทยพัทยากร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพฤกษศาสตร์ ภาควิชาพฤกษศาสตร์


คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2547

ISBN 974-17-6917-2

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

USE OF CALCIUM CHLORIDE AND CHITOSAN TO MAINTAIN POSTHARVEST
QUALITY OF RAMBUTAN FRUIT *Nephelium lappaceum* L. cv. RONGRIAN



Miss Rungnapa Intapin

ศูนย์วิทยทรัพยากร

A thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science in Botany

Department of Botany

Faculty of Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2004

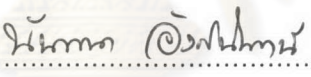
ISBN 974-17-6917-2

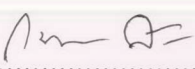
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การใช้แคลเซียมคลอไรด์และโคโคซานรักษาคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว
ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียน *Nephelium lappaceum* L. cv. RONGRIAN
โดย นางสาวรุ่งนภา อินทปิ่น
สาขาวิชา พฤกษศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. กนกวรรณ เสรีภาพ


คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นักศึกษานิพนธ์ฉบับนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

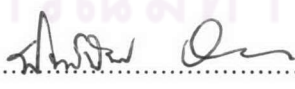

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร. เปี่ยมศักดิ์ เมณะเสวต)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ นันทนา อังนินทน)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ ดร. กนกวรรณ เสรีภาพ)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. รัฐ พิษยางกูร)


..... กรรมการ
(ดร. พันธุ์พิมพ์ วอนชอพร)

รุ่งนภา อินทปิ่น : การใช้แคลเซียมคลอไรด์และไคโตซานรักษาคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว
ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียน *Nephelium lappaceum* L. cv. RONGRIAN
(USE OF CALCIUM CHLORIDE AND CHITOSAN TO MAINTAIN POSTHARVEST
QUALITY OF RAMBUTAN FRUIT *Nephelium lappaceum* L. cv. RONGRIAN)
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. กนกวรรณ เสรีภาพ, 168 หน้า. ISBN 974-17-6917-2.

การใช้แคลเซียมคลอไรด์รักษาคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลเงาะพันธุ์โรงเรียน ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.05, 0.5, 1.0, 2.0 และ 3.0 โดยการแช่เป็นเวลา 10 นาที ก่อนนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส พบว่าผลเงาะที่แช่ในแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.05 สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลเงาะได้ดีที่สุด โดยชะลอการสูญเสียน้ำหนักสด การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในเปลือกและเนื้อเงาะได้ และมีปริมาณสารประกอบพีนอลคงเหลือมากที่สุด และแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 ช่วยลดการรั่วไหลของไอออนออกจากเนื้อเยื่อในส่วนเปลือกได้ ส่วนการใช้ไคโตซานรักษาคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลเงาะพันธุ์โรงเรียน ที่ระดับความเข้มข้น 5, 10, 20, 50 และ 100 ppm โดยการแช่เป็นเวลา 10 นาที พบว่าผลเงาะที่แช่ในสารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้น 20 ppm สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลเงาะได้ดีที่สุด ช่วยชะลอการสูญเสียน้ำหนักสดของผลเงาะ การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในส่วนเปลือก การรั่วไหลของไอออนออกจากเนื้อเยื่อในส่วนเปลือก และมีปริมาณสารประกอบพีนอลคงเหลือมากที่สุด หลังจากนั้นนำสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.05 มาใช้ร่วมกับสารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้น 5 และ 20 ppm พบว่าสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.05 ร่วมกับสารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้น 5 ppm สามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนักสดและการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในเปลือกเงาะได้ ส่วนสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.05 ร่วมกับสารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้น 5 และ 20 ppm สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและสีขนไปเป็นสีน้ำตาลได้โดยไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ และสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.05 ร่วมกับสารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้น 20 ppm ช่วยลดอัตราการหายใจของผลเงาะได้ โดยมีอัตราการหายใจต่ำสุดในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา

ภาควิชา	พฤกษศาสตร์	ลายมือชื่อนิสิต.....	รุ่งนภา อินทปิ่น
สาขาวิชา	พฤกษศาสตร์	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....	
ปีการศึกษา	2547		

4572452423 : MAJOR BOTANY

KEY WORD: RAMBUTAN / CALCIUM CHLORIDE / CHITOSAN

RUNGNAPA INTAPIN : USE OF CALCIUM CHLORIDE AND CHITOSAN TO
MAINTAIN POSTHARVEST QUALITY OF RAMBUTAN FRUIT

Nephelium lappaceum L. cv. RONGRIAN. THESIS ADVISOR : DR. KANO GWAN
SERAYPHEAP, 168 pp. ISBN 974-17-6917-2.

Effects of postharvest calcium chloride (CaCl_2) and chitosan treatments on physiological response and storage life of rambutan (*Nephelium lappaceum* L. cv. RONGRIAN) fruits were investigated. Rambutan fruit were dipped in 0.05%, 0.5%, 1.0%, 2.0% and 3.0% $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (w/v) solution for 10 minutes, then stored at 13°C . It was found that 0.05% CaCl_2 can prolong the postharvest quality of rambutan indicated by less browning of spinterns and peel compared to control. In addition, treatment with 0.05% CaCl_2 maintained higher total phenolics, reduced weight loss and water content in peel and pulp. Treatment with 1.0% CaCl_2 reduced ion leakage dramatically during cold storage. Postharvest treatment of rambutan fruits with 5, 10, 20, 50 and 100 ppm chitosan solution for 10 minutes and then stored at 13°C was evaluated. Treatment of 20 ppm chitosan reduced weight loss, changed of water content in peel, ion leakage and maintained higher total phenolics. Combined application of 0.05% $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (w/v) solution and 5, 20 ppm chitosan solution for 10 minutes and then stored at 13°C was further tested. Treatment of 0.05% CaCl_2 and 5 ppm chitosan increased storage life of rambutan fruits to 12 days and significantly reduced weight loss and loss of water content in peel. Combined treatment of 0.05% CaCl_2 and 20 ppm chitosan decreased rate of respiration.

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

Field of study.....Botany.....

Academic year.....2004.....

Student's signature.....Rungnapa Intapin.....

Advisor's signature..........

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร. กนกวรรณ เสรีภาพ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำต่างๆ ตลอดการทำวิจัย และตรวจทาน แก้ไขวิทยานิพนธ์ให้ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ นันทนา อังกินันท์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร. รัฐ พิชญางกูร และ ดร. พันธุ์พิมพ์ วอนขอพร กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจทาน แก้ไขวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณทุนอุดหนุนโครงการวิจัยหรือค้นคว้าเพื่อทำวิทยานิพนธ์และทุนสนับสนุนวิทยานิพนธ์และกลุ่มวิทยานิพนธ์ ที่มอบทุนสนับสนุนการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณอาจารย์ ดร. รัฐ พิชญางกูร ที่เอื้อเฟื้อโคโคโตะซานในการทำวิทยานิพนธ์ตลอดทั้งคำแนะนำและวิธีการใช้ต่างๆ เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่แผนกงานวิจัยที่ซมผลหลังการเก็บเกี่ยว ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้เครื่อง Gas Chromatography ตลอดจนให้คำแนะนำต่างๆ เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณรุปรนา บางยี่ขัน คุณสหัช จันทนาอรพินท์ ที่ให้คำแนะนำในการใช้เครื่องมือต่างๆ เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณนวนลภา เจริญรวย คุณสุดารัตน์ บ่ายเจริญ คุณลออรัตน์ เวชกุล คุณปิยวัชช นิติกุล และคุณวัลลภ เปลี้นกลิน สำหรับความช่วยเหลือ กำลังแรงและกำลังใจที่มีให้กันตลอดมา

กราบขอบคุณคุณพ่อ คุณแม่ และพี่น้อง ที่ให้กำลังใจ ความห่วงใย และแรงผลักดันที่ยิ่งใหญ่ ตลอดจนการสนับสนุนและความช่วยเหลือในทุกๆ ด้านตลอดมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ.....	ท
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. การตรวจเอกสาร.....	4
ลักษณะทั่วไปและแหล่งปลูกเงาะ.....	4
แคลเซียม.....	12
โคโคซาน.....	17
3. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง.....	24
พืชทดลอง.....	24
วัสดุอุปกรณ์.....	24
วิธีการทดลอง.....	25
4. ผลการทดลอง.....	33
1. ศึกษาผลของสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บ	
รักษาผลเงาะพันธุ์โรงเรียน.....	33
1.1 การสูญเสียน้ำหนักสด.....	33
1.2 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของผลเงาะ.....	33
1.3 การให้คะแนนการเกิดสีน้ำตาลในส่วนเปลือกและขนของผลเงาะ.....	34
1.4 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในเปลือกและเนื้อเงาะ.....	35
1.5 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้.....	35
1.6 ปริมาณไอออนที่รั่วไหลออกจากเนื้อเยื่อเปลือก.....	35
1.7 การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารประกอบฟีนอลในเปลือกเงาะ.....	36
1.8 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอนโทไซยานินในเปลือกเงาะ.....	36

2. ศึกษาผลของสารละลายโคโคซาน ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษา	
ผลเงาะพันธุ์โรงเรียน.....	55
2.1 การสูญเสียน้ำหนักสด.....	55
2.2 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของผลเงาะ.....	55
2.3 การให้คะแนนการเกิดสีน้ำตาลในส่วนเปลือกและขนของผลเงาะ	56
2.4 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในเปลือกและเนื้อเงาะ.....	56
2.5 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้	57
2.6 ปริมาณไอออนที่รั่วไหลออกจากเนื้อเยื่อเปลือก.....	57
2.7 การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารประกอบฟีนอลในเปลือกเงาะ.....	57
2.8 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอนโทไซยานินในเปลือกเงาะ.....	58
3. ศึกษาผลของสารละลายโคโคซานร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์	
ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผลเงาะพันธุ์โรงเรียน.....	77
3.1 การสูญเสียน้ำหนักสด.....	77
3.2 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของผลเงาะ.....	77
3.3 การให้คะแนนการเกิดสีน้ำตาลในส่วนเปลือกและขนของผลเงาะ	78
3.4 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในเปลือกและเนื้อเงาะ.....	78
3.5 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้.....	79
3.6 ปริมาณไอออนที่รั่วไหลออกจากเนื้อเยื่อเปลือก.....	79
3.7 การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารประกอบฟีนอลในเปลือกเงาะ.....	79
3.8 แอคติวิตีของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส.....	80
3.9 อัตราการหายใจ.....	80
3.10 การเปลี่ยนแปลงค่าความแน่นเปลือกของผลเงาะ.....	80
3.11 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอนโทไซยานินในเปลือกเงาะ.....	81
5. อภิปรายผลการทดลอง.....	104
6. สรุปผลการทดลอง.....	110
รายการอ้างอิง.....	113

บทที่

ณ
หน้า

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.....	127
ภาคผนวก ข.....	131
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	168



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	มูลค่าการส่งออกในตลาดการส่งออกผลเงาะที่สำคัญของไทย.....5
2	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าการสูญเสียน้ำหนักสด (Weight loss) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....43
3	การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L) ในส่วนเปลือกของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....44
4	การเปลี่ยนแปลงค่า a ในส่วนเปลือกของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....45
5	การให้คะแนนการเกิดสีน้ำตาลในส่วนเปลือก (Browning of peel) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....46
6	การให้คะแนนการเกิดสีน้ำตาลในส่วนขน (Browning of spintern) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....47
7	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในเปลือกเงาะ (Water content in peel) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....48
8	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในเนื้อเงาะ (Water content in pulp) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....49
9	การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solids) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....50
10	การเปลี่ยนแปลงปริมาณไอออนที่รั่วไหลออกจากเนื้อเยื่อเปลือก (Ion leakage) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....51
11	การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารประกอบฟีนอล (Phenolics content) ในเปลือกเงาะของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ..... 52
12	การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอนโทไซยานิน (Anthocyanin) ในเปลือกเงาะของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....53

13	เปอร์เซ็นต์ของการเปลี่ยนแปลงค่าการสูญเสียน้ำหนักสด (Weight loss) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	65
14	การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L) ในส่วนเปลือกของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	66
15	การเปลี่ยนแปลงค่า a ในส่วนเปลือกของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	67
16	การให้คะแนนการเกิดสีน้ำตาลในส่วนเปลือก (Browning of peel) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	68
17	การให้คะแนนการเกิดสีน้ำตาลในส่วนขน (Browning of spintern) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	69
18	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในเปลือก (Water content in peel) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	70
19	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในเนื้อเงาะ (Water content in pulp) ผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	71
20	การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solids) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	72
21	การเปลี่ยนแปลงปริมาณไอออนที่รั่วไหลออกจากเนื้อเยื่อเปลือก (Ion leakage) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	73
22	การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารประกอบฟีนอล (Phenolics content) ในเปลือกเงาะผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	74
23	การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอนโทไซยานิน (Anthocyanin) ในเปลือกเงาะผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	75
24	เปอร์เซ็นต์ของการเปลี่ยนแปลงค่าการสูญเสียน้ำหนักสด (Weight loss) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	89
25	การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L) ในส่วนเปลือกของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	90

26	การเปลี่ยนแปลงค่า a ในส่วนเปลือกของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	91
27	การให้คะแนนการเกิดสีน้ำตาลในส่วนเปลือก (Browning of peel) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	92
28	การให้คะแนนการเกิดสีน้ำตาลในส่วนขน (Browning of spintern) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	93
29	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในเปลือกเงาะ (Water content in peel) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	94
30	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในเนื้อเงาะ (Water content in pulp) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	95
31	การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solids) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	96
32	การเปลี่ยนแปลงปริมาณไอออนที่รั่วไหลออกจากเนื้อเยื่อเปลือก (Ion leakage) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	97
33	การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารประกอบฟีนอล (Phenolics content) ในเปลือกเงาะของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	98
34	การเปลี่ยนแปลงกิจกรรมของโพลีฟีนอลออกซิเดส (activity enzyme polyphenol oxidase) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	99

35 การเปลี่ยนแปลงอัตราการหายใจ (Respiration) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการ การแช่สารละลายโคโคซานร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้น ต่างๆ	100
36 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเปลือก (Firmness) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่ สารละลายโคโคซานร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ...	101
37 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอนโทไซยานิน (Anthocyanin) ในเปลือกเงาะของผลเงาะ พันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายโคโคซานร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	102



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
1 เปรอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าการสูญเสียน้ำหนักสด (Weight loss) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	37
2 การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L) ในส่วนเปลือกของผลเงาะของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	37
3 การเปลี่ยนแปลงค่า a ในส่วนเปลือกของผลเงาะของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	38
4 การให้คะแนนการเกิดสีน้ำตาลในส่วนเปลือก (Browning of peel) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	38
5 การให้คะแนนการเกิดสีน้ำตาลในส่วนขน (Browning of spintern) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	39
6 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในเปลือกเงาะ (Water content in peel) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	39
7 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในเนื้อเงาะ (Water content in pulp) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	40
8 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solids) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	40
9 การเปลี่ยนแปลงปริมาณไอออนที่รั่วไหลออกจากเนื้อเยื่อเปลือก (Ion leakage) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	41
10 การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารประกอบฟีนอล (Phenolics content) ในเปลือกเงาะของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	41
11 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอนโทไซยานิน (Anthocyanin) ในเปลือกเงาะของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	42

12 การเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกต่างๆ ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในวันที่ 0 และ 9 ของการเก็บรักษา	54
13 เปอร์เซ็นต์ของการเปลี่ยนแปลงค่าการสูญเสียน้ำหนักสด (Weight loss) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	59
14 การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L) ในส่วนเปลือกของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	59
15 การเปลี่ยนแปลงค่า a ในส่วนเปลือกของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	60
16 การให้คะแนนการเกิดสีน้ำตาลในส่วนเปลือก (Browning of peel) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	60
17 การให้คะแนนการเกิดสีน้ำตาลในส่วนขน (Browning of spintern) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	61
18 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในเปลือก (Water content in peel) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	61
19 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในเนื้อเงาะ (Water content in pulp) ผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	62
20 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solids) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	63
21 การเปลี่ยนแปลงปริมาณไอออนที่รั่วไหลออกจากเนื้อเยื่อเปลือก (Ion leakage) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	63
22 การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารประกอบฟีนอล (Phenolics content) ในเปลือกเงาะผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	64
23 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอนโทไซยานิน (Anthocyanin) ในเปลือกเงาะผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	64

24	การเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกต่างๆ ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในวันที่ 0 และ 9 ของการเก็บรักษา.....	76
25	เปอร์เซ็นต์ของการเปลี่ยนแปลงค่าการสูญเสียน้ำหนักสด (Weight loss) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานร่วมกับสารละลาย แคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	82
26	การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L) ในส่วนเปลือกของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	82
27	การเปลี่ยนแปลงค่า a ในส่วนเปลือกของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	83
28	การให้คะแนนการเกิดสีน้ำตาลในส่วนเปลือก (Browning of peel) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	83
29	การให้คะแนนการเกิดสีน้ำตาลในส่วนขน (Browning of spintern) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	84
30	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในเปลือกเงาะ (Water content in peel) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	84
31	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในเนื้อเงาะ (Water content in pulp) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	85
32	การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solids) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายไคโตซานร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	85

33 การเปลี่ยนแปลงปริมาณไอออนที่รั่วไหลออกจากเนื้อเยื่อเปลือก (Ion leakage) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายโคโตซานร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	86
34 การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารประกอบฟีนอล (Phenolics content) ในเปลือกเงาะของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายโคโตซานร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	86
35 การเปลี่ยนแปลงกิจกรรมของโพลีฟีนอลออกซิเดส (activity enzyme polyphenol oxidase) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายโคโตซานร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	87
36 การเปลี่ยนแปลงอัตราการหายใจ (Respiration) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายโคโตซานร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	87
37 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเปลือก (Firmness) ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายโคโตซานร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	88
38 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอนโทไซยานิน (Anthocyanin) ในเปลือกเงาะของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายโคโตซานร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	88
39 การเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกต่างๆ ของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ได้รับการแช่สารละลายโคโตซานร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในวันที่ 0 และ 9 ของการเก็บรักษา.....	103