

ผลของกรดแอสคอร์บิก และโซเดียมอริธอโรเบท ต่อการละลายของติบุก
จากกระป๋องชนิดต่าง ๆ ที่ใช้บรรจุสับปะรด

นางสาวรัตน์จิภา ชานะมัย



ศูนย์วิทยพัชร์พยากร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2535


ISBN 974-581-408-3

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

018469.

117916/172

**EFFECTS OF ASCORBIC ACID AND SODIUM ERYTHORBATE ON DETINNING
FROM VARIOUS TYPES OF CANS IN CANNED PINEAPPLE**



Miss. RATJIKA CHANAMAI

**A Thesis Submitted in Partial Fulfilment of Requirements
for the Degree of Master of Science**

Department of Food Technology

Graduate School


Chulalongkorn University

1992

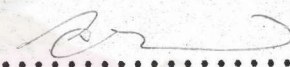
ISBN 974-581-408-3

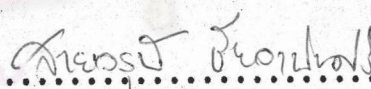
หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของกรดแอสคอร์บิก และโซเดียมอริธอไรเบท ต่อการละลายของติบูก
จากกระป๋องชนิดต่าง ๆ ที่ใช้บรรจุลิ้นปรืด
โดย นางสาวรัตนจิภา ชานะมัย
ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร.สายวรุณี ชัยวานิชศิริ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รองศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ปานกุล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณภา ตูลยชัย


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการ
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

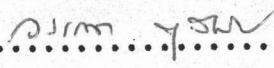

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. ดาวร วัชรราช)


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กัลยา เลาสงคราม)


.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. สายวรุณี ชัยวานิชศิริ)


.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. พัชรี ปานกุล)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรรณภา ตูลยชัย)


.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. นาสวดี ฤกษ์ยานนท์)



พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

รัชนีจิกา ชานะมัย : ผลของกรดแอสคอร์บิกและโซเดียมเอริธอไรบेटต่อการละลายของคีมูกจาก
กระป๋องประเภทต่าง ๆ ที่ใช้บรรจุสับปะรด (EFFECTS OF ASCORBIC ACID AND SODIUM
ERYTHORBATE ON DETINNING OF VARIOUS TYPES OF CANS IN CANNED
PINEAPPLE) อ.ที่ปรึกษา : อ.ดร.สายวรุฬ ชัยวานิชศิริ, อ.ที่ปรึกษาร่วม : รศ.ดร.พัชรี
ปานกุล, ผศ.ดร.วรรณ ตูลยชัย, 147 หน้า. ISBN 974-581-408-3

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของกรดแอสคอร์บิกและโซเดียมเอริธอไรบेटต่อการละลาย
คีมูก และคุณภาพของสับปะรดที่บรรจุในกระป๋องชนิดต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการลดการละลายของคีมูก
ในสับปะรดกระป๋อง โดยใช้สับปะรดชั้นกลางบรรจุในน้ำสับปะรดที่เติมกรดแอสคอร์บิก 700 ppm หรือ
โซเดียมเอริธอไรบेट 700 ppm หรือกรดแอสคอร์บิกร่วมกับโซเดียมเอริธอไรบेटอย่างละ 350 ppm บรรจุ
ในกระป๋องที่ไม่ได้เคลือบแลกเกอร์ กระป๋องที่เคลือบแลกเกอร์ epoxy phenolic ชั้นเดียว และ
กระป๋องที่เคลือบแลกเกอร์ epoxy phenolic สองชั้น เก็บที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 12 เดือน วิเคราะห์
หาปริมาณกรดแอสคอร์บิก, ไฮดรอกซีเมทิลเฟอรูฟิวรอล (HMF), คีมูก, และทดสอบทางประสาทสัมผัส
ด้านสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสของสับปะรดกระป๋อง

จากผลการทดลองพบว่าการเติมกรดแอสคอร์บิก และ/หรือโซเดียมเอริธอไรบेटทำให้คุณภาพของ
สับปะรดกระป๋องแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในกระป๋องทั้งสามชนิด
โดยสับปะรดที่เติมกรดแอสคอร์บิกมีอัตราการลดลงของกรดแอสคอร์บิกที่เหลืออยู่ และมีปริมาณคีมูกที่ละลาย
ออกมาจากกระป๋องมากที่สุด แต่มีปริมาณของ HMF ต่ำที่สุด เมื่อเก็บสับปะรดกระป๋องทั้งสามชนิดไว้ที่
อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 12 เดือน พบว่าคีมูกที่ละลายออกมามีปริมาณเพิ่มขึ้น โดยมีปริมาณสูงสุด 130 ppm
ในกระป๋องไม่ได้เคลือบแลกเกอร์ และจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าสับปะรดที่เติมกรดแอสคอร์บิก
มีคุณภาพดีกว่าสับปะรดที่ไม่ได้เติมกรดแอสคอร์บิก แต่กระป๋องเคลือบแลกเกอร์ให้กลิ่นและรสชาติที่แปลกปลอม
ซึ่งเป็นที่ไม่ยอมรับหลังจากเก็บนานเกิน 6 เดือน ดังนั้นกระป๋องเคลือบแลกเกอร์ จึงใช้บรรจุสับปะรดได้
ในเวลา 6 เดือน หากเก็บนานกว่านี้ควรใช้กระป๋องที่ไม่ได้เคลือบแลกเกอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร
สาขาวิชา เทคโนโลยีการอาหาร
ปีการศึกษา 2534

ลายมือชื่อนิสิต รัชนีจิกา ชานะมัย
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา สายวรุฬ ชัยวานิชศิริ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม พัทธ์ณี ปานกุล

C226322 : MAJOR FOOD TECHNOLOGY

KEY WORD : ASCORBIC ACID/DETINNING/CANNED PINEAPPLE

RATJIKA CHANAMAI : EFFECTS OF ASCORBIC ACID AND SODIUM ERYTHORBATE ON DETINNING OF VARIOUS TYPES OF CANS IN CANNED PINEAPPLE. THESIS
ADVISOR : SAIWARUN CHAIWANICH SIRI, Ph.D., ASSO. PROF. PATCHAREE PANKUN, Ph.D., ASST. PROF. VANNA TULYATHAN, Ph.D., 147 pp.
ISBN 974-581-408-3

The objective of this research was to study the effect of ascorbic acid and sodium erythorbate to the dissolving of tin content and the quality of pineapple in the different types of can. Mixed pieces pineapple was mixed with its juice and ascorbic acid 700 ppm or sodium erythorbate 700 ppm or combination of both additives 350 ppm each and canned in plain cans, one-layer epoxy phenolic lacquered cans, and double-layer epoxy phenolic lacquered cans. The canned pineapple was chemically analyzed for the contents of ascorbic acid, hydroxy methylfurfural (HMF), and tin, and was organoleptically evaluated for color, odor, flavor, and texture during the storage at room temperature for 12 months.

The results showed that addition of ascorbic acid and/or sodium erythorbate significantly ($p < 0.05$) improved the quality of pineapples in all three types of can. The samples with ascorbic acid had the highest rate of ascorbic acid destruction and tin dissolving and the lowest HMF formation. The tin content in the canned pineapple increased with time with the maximum amount of 130 ppm found in plain can. From the organoleptic evaluation, it was found that pineapples canned in lacquered cans gave the off-odor and off-flavor of lacquer after six-month storage while those in plain can were still acceptable. Therefore, lacquered cans were suitable for canned pineapples storing upto 6 months and for longer storage the plain cans should be used instead.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา..... เทคโนโลยีทางอาหาร
สาขาวิชา..... เทคโนโลยีการอาหาร
ปีการศึกษา..... 2534

ลายมือชื่อนิสิต..... รติจิภา ชานามัย.
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... อ.ระวีพร ปานกุล
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... อ.ดร. วรณัฐ

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือของอาจารย์ ดร.สายวรุฬ ชัยวานิชศิริ, รองศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ปานกุล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณ ทูลย์ธัญ ที่กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำตลอดจนให้ความช่วยเหลือในการดำเนินงานวิจัยนี้มาโดยตลอด ผู้เขียนจึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กัลยา เลาสงคราม และอาจารย์ ดร. นาสวดี ฤทัยยานนท์ ที่กรุณาเป็นประธานกรรมการและกรรมการ ช่วยแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณบริษัท รอยแลคแคน จำกัด ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ระบองเคลือบตึก และให้คำแนะนำในเรื่องของแลกเกอร์ในงานวิจัยนี้

ขอขอบพระคุณคุณรวมสิน ทรัพย์สาคร และคุณลออ เชาวนเมธา แห่งบริษัท สับปะรดไทย จำกัด และพนักงานบริษัท สับปะรดไทย จำกัด ทุก ๆ ท่านที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการบรรจุสับปะรดระบองในงานวิจัยนี้

ขอขอบพระคุณคุณสุนันท์ รังสิกาญจน์ส่อง และคุณอุทัย ทิยะวิสุทธิศรี ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการใช้เครื่องมือเพื่อวิเคราะห์ปริมาณกรดแอสคอร์บิก และปริมาณตึกในงานวิจัยนี้

ขอขอบพระคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ นิสิตปริญญาโทภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหารและเจ้าหน้าที่ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหารทุก ๆ ท่านที่ช่วยเหลือให้งานวิจัยนี้ดำเนินไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่กรุณาให้ทุนอุดหนุนการวิจัยนี้ และสุดท้ายขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ที่ให้ความสนับสนุนในทุก ๆ ด้านและเป็นกำลังใจให้ตลอดเวลาที่ผ่านมา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ญ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. วารสารปริทัศน์.....	4
2.1 สัมผัส.....	4
2.2 กระป๋องที่ใช้บรรจุอาหาร.....	5
2.2.1 กระป๋องเคลือบดีบุก.....	5
2.2.2 กระป๋องเคลือบแลกเกอร์.....	6
2.2.3 กระป๋องอลูมิเนียม.....	6
2.2.4 Composite Can.....	6
2.3 แลกเกอร์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร.....	6
2.3.1 ส่วนประกอบของแลกเกอร์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร.....	
2.3.2 ประเภทของแลกเกอร์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร.....	7
2.4 การป้องกันกา้ดกร่อนของเหล็กโดยดีบุก.....	8
2.5 การก้ดกร่อนของกระป๋องเคลือบดีบุก.....	9
2.6 การก้ดกร่อนของกระป๋องเคลือบดีบุกเคลือบแลกเกอร์.....	10
2.7 ปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของดีบุกในผลไม้กระป๋อง.....	11
2.7.1 แผ่นเหล็กที่ใช้ทำกระป๋อง.....	11
2.7.2 องค์ประกอบของอาหาร.....	12
2.7.3 ผลของตัวแปรในกระบวนการผลิต.....	14

2.7.4 เวลาและอุณหภูมิที่เก็บ.....	14
2.7.5 ปัจจัยอื่น ๆ.....	15
3. ขั้นตอนและวิธีดำเนินงานวิจัย.....	16
3.1 การศึกษาชนิดของกระป๋องที่ใช้บรรจุสับปรดกระป๋อง.....	16
3.2 การเติมกรดแอสคอร์บิก และโซเดียมอริธอ์เบท.....	15
3.3 การวิเคราะห์คุณภาพของสับปรดกระป๋อง.....	16
3.3.1 ตรวจสอบทางกายภาพ.....	17
3.3.2 วิเคราะห์ทางเคมี.....	17
3.3.3 ประเมินผลทางประสาทสัมผัส.....	17
4. ผลการทดลองและวิจารณ์.....	19
4.1 การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสับปรดกระป๋อง.....	19
4.1.1 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของสับปรดกระป๋อง.....	19
4.1.2 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของสับปรดกระป๋อง.....	23
4.2 ผลของกรดแอสคอร์บิก โซเดียมอริธอ์เบท และอายุการเก็บต่อ องค์ประกอบทางเคมี.....	23
4.2.1 ผลของกรดแอสคอร์บิก โซเดียมอริธอ์เบท และอายุการเก็บต่อ ปริมาณกรดแอสคอร์บิกที่เหลืออยู่.....	23
4.2.2 ผลของกรดแอสคอร์บิก โซเดียมอริธอ์เบท และอายุการเก็บต่อ ปริมาณไฮดรอกซีเมทิลเฟอ์ฟิวรอล.....	33
4.2.3 ผลของกรดแอสคอร์บิก โซเดียมอริธอ์เบท และอายุการเก็บต่อ ปริมาณเติบูก.....	43
4.2.4 ผลของกรดแอสคอร์บิก โซเดียมอริธอ์เบท และอายุการเก็บต่อ ปริมาณโซเดียมอริธอ์เบทที่เหลืออยู่.....	53
4.2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกรดแอสคอร์บิกที่เหลืออยู่ ปริมาณ ไฮดรอกซีเมทิลเฟอ์ฟิวรอล และปริมาณเติบูกที่ละลายออกมา จากสับปรดที่บรรจุกระป๋องชนิดต่างๆ.....	54

4.3 ผลของกรดแอสคอร์บิก โซเดียมอริธอร์เบท และอายุการเก็บต่อผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส.....	61
4.3.1 ผลของกรดแอสคอร์บิก โซเดียมอริธอร์เบท และอายุการเก็บต่อผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีของเนื้อและน้ำของสับปะรด.....	61
4.3.2 ผลของกรดแอสคอร์บิก โซเดียมอริธอร์เบท และอายุการเก็บต่อผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของสับปะรด.....	73
4.3.3 ผลของกรดแอสคอร์บิก โซเดียมอริธอร์เบท และอายุการเก็บต่อผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของเนื้อและน้ำของสับปะรด.....	80
4.3.4 ผลของกรดแอสคอร์บิก โซเดียมอริธอร์เบท และอายุการเก็บต่อผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของสับปะรด.....	92
5. สรุปผลการทดลอง.....	98
เอกสารอ้างอิง.....	99
ภาคผนวก.....	103
ภาคผนวก ก วิธีวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของสับปะรดกระป๋อง.....	104
ภาคผนวก ข วิธีวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของสับปะรดกระป๋อง.....	105
ภาคผนวก ค ข้อมูลสมบัติทางกายภาพของสับปะรดกระป๋อง.....	110
ภาคผนวก ง ข้อมูลปริมาณโซเดียมอริธอร์เบทที่เหลือในกระป๋อง.....	125
ภาคผนวก จ แบบประเมิณคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสับปะรดกระป๋อง.....	127
ภาคผนวก ฉ ข้อมูลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านต่างๆ ของสับปะรดกระป๋อง..	129
ประวัติผู้เขียน.....	147

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 องค์ประกอบของสลับปรตต่อเนื้อที่รับประทาน 100 กรัม.....	5
4.1 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของการเติมกรดแอสคอร์บิก โซเดียมอริธอโรเบท ต่อปริมาณกรดแอสคอร์บิกที่เหลืออยู่ในสลับปรตที่บรรจุ กระป๋องชนิดต่าง ๆ.....	24
4.2 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของอายุการเก็บต่อปริมาณ กรดแอสคอร์บิกที่เหลืออยู่ในสลับปรตที่บรรจุกระป๋องชนิดต่าง ๆ.....	25
4.3 ผลของการเติมกรดแอสคอร์บิก โซเดียมอริธอโรเบท และอายุการเก็บต่อปริมาณ กรดแอสคอร์บิกที่เหลืออยู่ในสลับปรตที่บรรจุกระป๋องเคลือบตึกไม่ได้เคลือบ แลกเกอร์.....	26
4.4 ผลของการเติมกรดแอสคอร์บิก โซเดียมอริธอโรเบท และอายุการเก็บต่อปริมาณ กรดแอสคอร์บิกที่เหลืออยู่ในสลับปรตที่บรรจุกระป๋องเคลือบตึกเคลือบแลกเกอร์ ชั้นเดียว.....	27
4.5 ผลของการเติมกรดแอสคอร์บิก โซเดียมอริธอโรเบท ต่อปริมาณกรดแอสคอร์บิก ที่เหลืออยู่ในสลับปรตที่บรรจุกระป๋องเคลือบตึกเคลือบแลกเกอร์สองชั้น.....	28
4.6 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของการเติมกรดแอสคอร์บิก โซเดียมอริธอโรเบท ต่อปริมาณไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัวโรลในสลับปรตที่บรรจุ กระป๋องชนิดต่าง ๆ.....	34
4.7 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของอายุการเก็บต่อปริมาณ ไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัวโรลในสลับปรตที่บรรจุกระป๋องชนิดต่าง ๆ.....	35
4.8 ผลของการเติมกรดแอสคอร์บิก โซเดียมอริธอโรเบท และอายุการเก็บต่อปริมาณ ไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัวโรลในสลับปรตที่บรรจุกระป๋องเคลือบตึกไม่ได้เคลือบ แลกเกอร์.....	36
4.9 ผลของการเติมกรดแอสคอร์บิก โซเดียมอริธอโรเบท และอายุการเก็บต่อปริมาณ ไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัวโรลในสลับปรตที่บรรจุกระป๋องเคลือบตึกเคลือบ แลกเกอร์ชั้นเดียว.....	37

4.10 ผลของการเติมกรดแอสคอร์บิก โซเดียมอริธอร์เบท และอายุการเก็บต่อปริมาณไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟวโรลในสับปะรดที่บรรจุกระป๋องเคลือบตึกเคลือบแลกเกอร์สองชั้น.....38

4.11 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของการเติมกรดแอสคอร์บิก โซเดียมอริธอร์เบท ต่อปริมาณตึกในสับปะรดที่บรรจุกระป๋องชนิดต่าง ๆ.....44

4.12 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของอายุการเก็บต่อปริมาณตึกในสับปะรดที่บรรจุกระป๋องชนิดต่าง ๆ.....45

4.13 ผลของการเติมกรดแอสคอร์บิก โซเดียมอริธอร์เบท และอายุการเก็บต่อปริมาณตึกในสับปะรดที่บรรจุกระป๋องเคลือบตึกไม่ได้เคลือบแลกเกอร์.....46

4.14 ผลของการเติมกรดแอสคอร์บิก โซเดียมอริธอร์เบท และอายุการเก็บต่อปริมาณตึกในสับปะรดที่บรรจุกระป๋องเคลือบตึกเคลือบแลกเกอร์ชั้นเดียว.....47

4.15 ผลของการเติมกรดแอสคอร์บิก โซเดียมอริธอร์เบท และอายุการเก็บต่อปริมาณตึกในสับปะรดที่บรรจุกระป๋องเคลือบตึกเคลือบแลกเกอร์สองชั้น.....48

4.16 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของการเติมกรดแอสคอร์บิก โซเดียมอริธอร์เบท ต่อคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านสีของเนื้อสับปะรดในสับปะรดที่บรรจุกระป๋องชนิดต่าง ๆ.....62

4.17 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของอายุการเก็บต่อคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านสีของเนื้อสับปะรดในสับปะรดที่บรรจุกระป๋องชนิดต่าง ๆ.....63

4.18 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของการเติมกรดแอสคอร์บิก โซเดียมอริธอร์เบท ต่อคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านสีของน้ำสับปะรดในสับปะรดที่บรรจุกระป๋องชนิดต่าง ๆ.....64

4.19 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของอายุการเก็บต่อคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านสีของน้ำสับปะรดในสับปะรดที่บรรจุกระป๋องชนิดต่าง ๆ.....65

4.20 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของการเติมกรดแอสคอร์บิก โซเดียมอริธอร์เบท ต่อคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านกลิ่นของสับปะรดในสับปะรดที่บรรจุกระป๋องชนิดต่าง ๆ.....74

4.21 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของอายุการเก็บต่อคะแนนเฉลี่ยของ
การทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านกลิ่นของสับปะรดในสับปะรดที่บรรจุระบอง
ชนิดต่าง ๆ.....75

4.22 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของการเติมกรดแอสคอร์บิก
โซเดียมอริธอร์เบท และต่อคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสทาง
ด้านรสชาติของเนื้อสับปะรดในสับปะรดที่บรรจุระบองชนิดต่าง ๆ.....81

4.23 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของอายุการเก็บต่อคะแนนเฉลี่ยของ
การทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านรสชาติของเนื้อสับปะรดในสับปะรดที่บรรจุ
ระบองชนิดต่าง ๆ.....82

4.24 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของการเติมกรดแอสคอร์บิก
โซเดียมอริธอร์เบท ต่อคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้าน
รสชาติของน้ำสับปะรดในสับปะรดที่บรรจุระบองชนิดต่าง ๆ.....83

4.25 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของอายุการเก็บต่อคะแนนเฉลี่ยของ
การทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านรสชาติของน้ำสับปะรดในสับปะรดที่บรรจุ
ระบองชนิดต่าง ๆ.....84

4.26 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของการเติมกรดแอสคอร์บิก
โซเดียมอริธอร์เบท ต่อคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้าน
เนื้อสัมผัสของสับปะรดในสับปะรดที่บรรจุระบองชนิดต่าง ๆ.....93

4.27 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของอายุการเก็บต่อคะแนนเฉลี่ยของ
การทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านเนื้อสัมผัสของสับปะรดในสับปะรดที่บรรจุ
ระบองชนิดต่าง ๆ.....94

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1	Schematic corrosion of cell of iron in acid environment....8
2.2	การกัดกร่อนของกรรป่องเคลือบแลกเกอร์.....10
2.3	การสลายตัวของกรดแอสคอร์บิก.....12
4.1	ความเป็นสญญากาศในสับปรดที่บรรจุกรรป่องชนิดต่าง ๆ.....20
4.2	ปริมาณกรดแอสคอร์บิกที่เหลืออยู่ในสับปรดที่บรรจุกรรป่องชนิดต่าง ๆ.....30
4.3	ปริมาณไฮดรอกซีเมทิลเฟอร้ฟิวรอลในสับปรดที่บรรจุกรรป่องชนิดต่าง ๆ.....40
4.4	ปริมาณติบุกในสับปรดที่บรรจุกรรป่องชนิดต่าง ๆ50
4.5	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกรดแอสคอร์บิก ปริมาณไฮดรอกซีเมทิลเฟอร้ฟิวรอล และปริมาณติบุกในกรรป่องเคลือบติบุกที่ไม่ได้เคลือบแลกเกอร์.....55
4.6	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกรดแอสคอร์บิก ปริมาณไฮดรอกซีเมทิลเฟอร้ฟิวรอล และปริมาณติบุกในกรรป่องเคลือบติบุกเคลือบแลกเกอร์ชั้นเดียว.....57
4.7	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกรดแอสคอร์บิก ปริมาณไฮดรอกซีเมทิลเฟอร้ฟิวรอล และปริมาณติบุกในกรรป่องเคลือบติบุกเคลือบแลกเกอร์สองชั้น.....59
4.8	คะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสทางด้านสีของเนื้อสับปรดที่บรรจุในกรรป่องชนิดต่าง ๆ.....67
4.9	คะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสทางด้านสีของน้ำสับปรดที่บรรจุในกรรป่องชนิดต่าง ๆ.....70
4.10	คะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสทางด้านกลิ่นของสับปรดที่บรรจุในกรรป่องชนิดต่าง ๆ.....76
4.11	คะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสทางด้านรสชาติของเนื้อสับปรดที่บรรจุในกรรป่องชนิดต่าง ๆ.....85
4.12	คะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสทางด้านรสชาติของน้ำสับปรดที่บรรจุในกรรป่องชนิดต่าง ๆ.....88
4.13	คะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสทางด้านเนื้อสัมผัสของสับปรดที่บรรจุในกรรป่องชนิดต่าง ๆ.....95