

ผลของมอลโทเดกซ์ทรินต่อการทำแห้งและคุณภาพของแคนตาลูปแช่อบแห้ง

ปจชด

นางสาวธัญวรรณ อยู่แก้ว

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2551

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



4 9 7 2 3 2 1 2 2 3

EFFECTS OF MALTODEXTRINS ON DRYING AND QUALITY OF OSMOTICALLY
DEHYDRATED-AIR DRIED CANTALOUPE

Miss Thanyawan Yookaew

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

Department of Food Technology

Faculty of Science

Chulalongkorn University

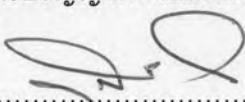
Academic Year 2008

Copyright of Chulalongkorn University

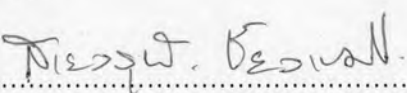
512056

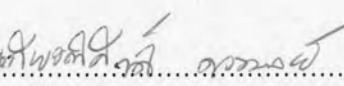
หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของมอลโทเดกซ์ทรินต่อการทำแห้งและคุณภาพของ แคนตาลูปแช่อบแห้ง
โดย	นางสาวธัญวรรณ อยู่แก้ว
สาขาวิชา	เทคโนโลยีทางอาหาร
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	อาจารย์ ดร. เกียรติศักดิ์ ดวงมาลย์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	อาจารย์ ดร. ธนจันทร์ มหาวนิช

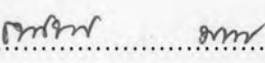
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัย
ของ การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ



..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร. สุพจน์ หารหนองบัว)

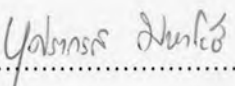
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. สายวรุฬ ชัยวานิชศิริ)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(อาจารย์ ดร. เกียรติศักดิ์ ดวงมาลย์)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(อาจารย์ ดร. ธนจันทร์ มหาวนิช)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิราธรณ์ ทัดติยกุล)


..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บุศราภรณ์ มหาโยธี)

ัญญวรรณ อยู่แก้ว : ผลของมอลโทเดกซ์ทรินต่อการทำแห้งและคุณภาพของแคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้ง.
(EFFECTS OF MALTODEXTRINS ON DRYING AND QUALITY OF OSMOTICALLY
DEHYDRATED-AIR DRIED CANTALOUPE) อ.ที่ปริกษานิพนธ์หลัก : อ.ดร.เกียรติศักดิ์ ดวงมาลัย,
อ.ที่ปริกษานิพนธ์ร่วม : อ.ดร.ธนจันทร์ มหาวนิช, 142 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของมอลโทเดกซ์ทรินต่อการถ่ายเทมวลสารระหว่างการอบแห้งและ
จลนพลศาสตร์การอบแห้งแคนตาลูป รวมทั้งศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้ง
ระหว่างการเก็บรักษา ขั้นตอนแรกศึกษาผลของมอลโทเดกซ์ทรินต่อการถ่ายเทมวลสารระหว่างการอบแห้ง โดยแช่ชิ้น
แคนตาลูปในสารละลายออสโมติกที่แปรชนิดของมอลโทเดกซ์ทรินที่มีค่าสมมูลเดกซ์โทรส (DE) เท่ากับ 5 10 และ 18
ปริมาณ 10% (w/v) ของสารละลายออสโมติกทั้งหมด เทียบกับชุดควบคุมที่ไม่มีสารทดแทนซูโครสด้วยมอลโทเดกซ์ทริน
และชุดเปรียบเทียบที่มีการทดแทนซูโครสด้วยน้ำตาลอินเวิร์ต 10% (v/v) พบว่าแคนตาลูปชุดมอลโทเดกซ์ทริน DE5 มีค่า
อัตราการสูญเสียน้ำ (WL) สูงที่สุด และมีค่าอัตราการเพิ่มขึ้นของของแข็ง (SG) ต่ำที่สุด เมื่อเทียบกับภาวะอื่นแต่ไม่
แตกต่างกับชุดมอลโทเดกซ์ทริน DE10 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ขั้นตอนที่สองศึกษาผลของมอลโทเดกซ์ทริน
ต่อจลนพลศาสตร์การอบแห้ง โดยอบแห้งแคนตาลูปทุกชุดการทดลองที่อุณหภูมิ 60°C แคนตาลูปชุดมอลโทเดกซ์ทริน
DE5 มีอัตราการอบแห้งเร็วที่สุด รองลงมาคือชุดมอลโทเดกซ์ทริน DE10 ชุดมอลโทเดกซ์ทริน DE18 ชุดควบคุม และชุด
เปรียบเทียบ ตามลำดับ การใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์แบบ Page's สามารถทำนายพฤติกรรมการอบแห้งของ
ผลิตภัณฑ์ได้ดีกว่าแบบจำลองแบบ Henderson and Pabis เมื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของแคนตาลูปใน
ระหว่างการอบแห้ง ซึ่งให้เห็นว่าชุดมอลโทเดกซ์ทริน DE5, DE10 และ DE18 มีแนวโน้มการลดลงของปริมาณความชื้น
และค่า a_w มากกว่าชุดควบคุมและชุดเปรียบเทียบ การวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์สุดท้ายหลังการอบแห้ง พบว่า
ความสามารถในการเคลื่อนที่ของน้ำของผลิตภัณฑ์ชุดมอลโทเดกซ์ทริน DE5 มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือชุดมอลโทเดกซ์-
ทริน DE10 ชุดมอลโทเดกซ์ทริน DE18 ชุดควบคุม และชุดเปรียบเทียบ ตามลำดับ ผลการประเมินคุณภาพทางประสาท
สัมผัส พบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับโดยรวมต่อผลิตภัณฑ์ชุดมอลโทเดกซ์ทริน DE18 มากที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับ
ชุดเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) อีกทั้งภาพถ่ายจากเครื่อง SEM แสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์ชุดมอลโท-
เดกซ์ทริน DE18 มีลักษณะเซลล์ที่คงรูป จึงเลือกผลิตภัณฑ์ชุดมอลโทเดกซ์ทริน DE18 ชุดเปรียบเทียบ และชุดควบคุม
เพื่อศึกษาต่อไป ขั้นตอนที่สามศึกษาผลของมอลโทเดกซ์ทรินต่อ moisture sorption isotherm ของผลิตภัณฑ์ โดย
ปริมาณความชื้นสมดุลของผลิตภัณฑ์ชุดเปรียบเทียบมีแนวโน้มสูงกว่าชุดควบคุมและชุดมอลโทเดกซ์ทริน DE18 นำ
ข้อมูลที่ได้แทนค่าในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ BET model และคำนวณค่า BET monolayer (M_0) พบว่าชุด
เปรียบเทียบมีค่า M_0 มากกว่าชุดควบคุมและชุดมอลโทเดกซ์ทริน DE18 ขั้นตอนสุดท้ายศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพ
ของผลิตภัณฑ์ระหว่างการเก็บรักษา นาน 20 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิการเก็บ 30°C เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น
ผลิตภัณฑ์ทั้งสามชุดการทดลองมีปริมาณความชื้นและค่า a_w ลดลง ส่วนความแข็งมีค่าเพิ่มขึ้น นอกจากนี้การใช้มอลโท-
เดกซ์ทริน DE18 ให้คะแนนการยอมรับโดยรวมด้านลักษณะปรากฏมากกว่าชุดเปรียบเทียบและชุดควบคุม โดยการเก็บ
รักษาที่อุณหภูมิ 40°C เร่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพที่ชัดเจนกว่า 30°C

ภาควิชา.....เทคโนโลยีทางอาหาร...ลายมือชื่อนิพนธ์..... ัญญวรรณ อยู่แก้ว.....
สาขาวิชา.....เทคโนโลยีทางอาหาร...ลายมือชื่ออ.ที่ปริกษานิพนธ์หลัก.....เกียรติศักดิ์ ดวงมาลัย.....
ปีการศึกษา.....2551.....ลายมือชื่ออ.ที่ปริกษานิพนธ์ร่วม.....ธนจันทร์ มหาวนิช.....

4972321223 : MAJOR FOOD TECHNOLOGY

KEYWORDS : CANTALOUPE/ MALTODEXTRIN/ OSMOTICALLY DEHYDRATED-AIR DRIED

THANYAWAN YOOKAEW : EFFECTS OF MALTODEXTRINS ON DRYING AND QUALITY OF
OSMOTICALLY DEHYDRATED-AIR DRIED CANTALOUPE.

ADVISOR : KIATTISAK DUANGMAL, Ph.D., CO-ADVISOR : THANACHAN MAHAWANICH,
Ph.D., 142 pp.

The objectives of this study were to investigate the effects of maltodextrins on mass transfer during osmosis and drying kinetics and to study quality changes of osmotically dehydrated-air dried cantaloupe during storage. Initially, cantaloupe slices were immersed into sucrose solutions, different type of maltodextrin (DE 5, DE10, and DE18) was used to partially replace sucrose at 10% w/v. The 0% w/v maltodextrin treatment and the 10% v/v invert sugar replacement were set as a control and a reference, respectively. Cantaloupe slices immersed in maltodextrin DE5 gave the highest values of water loss (WL) and the lowest values of solid gain (SG). However, there was not significantly different ($p>0.05$) in the values between those obtained from maltodextrin DE5 and maltodextrin DE10. The osmosed cantaloupe was then dried in a hot air at 60°C. The rate of drying was as follows: maltodextrin DE5 > maltodextrin DE10 > maltodextrin DE18 > control > reference. The Page's model showed a better fit with experimental data of all treatments than did the Henderson and Pabis model. The quality changes during drying process of five treatments showed that an increase in drying time led to a decrease in moisture content and a_w . The product containing maltodextrin (DE5, DE10, and DE18) had lower moisture content and a_w , compared to the control and the reference. Water mobility was monitored using NMR technique. The use of maltodextrin resulted in an increase in NMR relaxation time. Among all treatments, the results from sensory evaluation showed that the product treated with maltodextrin DE18 had a significantly higher score for overall acceptance, but the score was not significantly different ($p>0.05$) from that of the reference. The cross-sectional structure under SEM showed that the use of maltodextrin DE18 maintained the cell structure. The treatment with maltodextrin DE18, reference and control were selected as representatives for further study. The results from moisture sorption isotherm showed that equilibrium moisture content of the reference was higher than that of the control and the treatment with maltodextrin DE18. With the BET model, the reference presented higher BET monolayer (M_0) than the control and the treatment with maltodextrin DE18. Finally, quality changes during storage showed that an increase in storage time at 30°C led to an increase in hardness and cutting work values while moisture content and a_w of product decreased during storage. Results from sensory evaluation showed that the product containing maltodextrin DE18 obtained higher score for overall acceptance than the control and the reference. In addition, storage at 40°C accelerated the changes in product qualities.

Department :Food Technology..... Student's Signature : *Thanyawan Yookaew*.....

Field of Study :Food Technology..... Advisor's Signature : *Kiattisak Duangmal*.....

Academic Year :2008..... Co-Advisor's Signature : *Thanachan Mahawanich*.....

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.เกียรติศักดิ์ ดวงมาลัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.ธนจันทร์ มหาวนิช อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ เป็นอย่างสูงที่เสนอแนวคิดริเริ่มของงานวิจัยนี้ และได้กรุณาให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น และความช่วยเหลือในทุกด้าน อันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัย ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.สายวรุฬ ชัยวานิชศิริ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.จิรวัฒน์ ทัดติยกุล และ ผศ.ดร.บุศราภรณ์ มหาโยธี ที่กรุณาสละเวลามาร่วมเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ กรุณาตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภายใต้โครงการทุนวิจัยมหาบัณฑิต สกว. สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำปี 2550 ที่สนับสนุนเงินทุนในการวิจัย และความเห็นในรายงานผลการวิจัยเป็นของผู้รับทุน สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่และบุคลากร ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกด้านต่าง ๆ ตลอดงานวิจัย และขอบคุณเพื่อนปริญญาโท พี่ปริญญาเอก และน้อง ๆ ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหารทุกคน รวมทั้งเพื่อนสมัยเรียนมัธยมและปริญญาตรี ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และให้กำลังใจตลอดมา

ท้ายสุดนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ขอขอบคุณพี่ชายและญาติทุกคนที่คอยเอาใจใส่ ให้ความช่วยเหลือในทุกด้าน และเป็นกำลังใจที่สำคัญยิ่ง รวมทั้งให้การสนับสนุนและส่งเสริมผู้วิจัยจนประสบผลสำเร็จในการศึกษาตลอดมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญภาพ.....	ด
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. วารสารปริทัศน์.....	2
2.1 แคนตาลูป.....	2
2.2 การทำแห้งผลไม้โดยการออสโมซิส.....	3
2.3 การปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ผลไม้แช่อิ่มอบแห้ง.....	16
2.4 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ผลไม้แช่อิ่มอบแห้งในระหว่างการเก็บรักษา.....	21
3. อุปกรณ์และวิธีดำเนินงานวิจัย.....	24
3.1 วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและกายภาพของแคนตาลูป.....	26
3.2 ศึกษาผลของการทดแทนซูโครสบางส่วนด้วยมอลโทเดกซ์ทรินชนิดต่าง ๆ ต่อการถ่ายเทมวลสารระหว่างการออสโมซิสแคนตาลูป.....	27
3.3 ศึกษาผลของการทดแทนซูโครสบางส่วนด้วยมอลโทเดกซ์ทรินชนิดต่าง ๆ ต่อจลนพลศาสตร์การอบแห้งแคนตาลูป.....	27
3.4 ศึกษาผลของการทดแทนซูโครสบางส่วนด้วยมอลโทเดกซ์ทรินชนิดต่าง ๆ ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งในระหว่างการอบแห้ง.....	28
3.5 ศึกษาผลของการทดแทนซูโครสบางส่วนด้วยมอลโทเดกซ์ทรินชนิดต่าง ๆ ต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งหลังการอบแห้ง.....	28
3.6 ศึกษาผลของการทดแทนซูโครสบางส่วนด้วยมอลโทเดกซ์ทรินชนิดต่าง ๆ ต่อ moisture sorption isotherm ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้ง.....	29

บทที่	หน้า
3.7 ศึกษาผลของการทดแทนซูโครสบางส่วนด้วยมอลโทเดกซ์ทรีนชนิดต่าง ๆ ต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อบแห้งในระหว่างการเก็บรักษา.....	30
4. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง.....	32
4.1 องค์ประกอบทางเคมีและกายภาพของแคนตาลูป.....	32
4.2 ผลของการทดแทนซูโครสบางส่วนด้วยมอลโทเดกซ์ทรีนชนิดต่าง ๆ ต่อการถ่ายเทมวลสารระหว่างการอบสไมซิสแคนตาลูป.....	33
4.3 ผลของการทดแทนซูโครสบางส่วนด้วยมอลโทเดกซ์ทรีนชนิดต่าง ๆ ต่อจลนพลศาสตร์การอบแห้งแคนตาลูป.....	36
4.4 ผลของการทดแทนซูโครสบางส่วนด้วยมอลโทเดกซ์ทรีนชนิดต่าง ๆ ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อบแห้งในระหว่างการอบแห้ง.....	41
4.5 ผลของการทดแทนซูโครสบางส่วนด้วยมอลโทเดกซ์ทรีนชนิดต่าง ๆ ต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อบแห้งหลังการอบแห้ง.....	46
4.6 ผลของการทดแทนซูโครสบางส่วนด้วยมอลโทเดกซ์ทรีนชนิดต่าง ๆ ต่อ moisture sorption isotherm ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อบแห้ง.....	54
4.7 ผลของการทดแทนซูโครสบางส่วนด้วยมอลโทเดกซ์ทรีนชนิดต่าง ๆ ต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อบแห้งในระหว่างการเก็บรักษา.....	56
5. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	78
รายการอ้างอิง.....	80
ภาคผนวก.....	88
ภาคผนวก ก วิธีวิเคราะห์ทางเคมีและกายภาพ.....	89
ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส.....	101
ภาคผนวก ค ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน.....	104
ภาคผนวก ง ข้อมูลการทดลองเพิ่มเติม.....	122
ภาคผนวก จ ภาพผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อบแห้ง.....	140
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	142

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	องค์ประกอบทางเคมีของแคนตาลูป.....	3
2.2	คุณค่าทางโภชนาการของแคนตาลูป.....	4
4.1	องค์ประกอบทางเคมีและกายภาพของแคนตาลูป.....	32
4.2	อัตราการสูญเสียน้ำ และอัตราการเพิ่มขึ้นของของแข็งของแคนตาลูปที่ผ่านการ อบสไมซิสในสารละลายอบสไมติกชนิดต่าง ๆ.....	35
4.3	ค่าคงที่การอบแห้งของการทดลองที่อุณหภูมิการอบ 60 องศาเซลเซียส ของ ผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งที่ผ่านการอบสไมซิสในสารละลาย อบสไมติกชนิดต่าง ๆ.....	37
4.4	ค่าสัมประสิทธิ์จากแบบจำลองต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้ง ที่ผ่านการอบสไมซิสในสารละลายอบสไมติกชนิดต่าง ๆ.....	40
4.5	เวลาที่ใช้ในการอบแห้ง และค่า a_w ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้ง ที่ปริมาณความชื้น 18% (wet basis)	44
4.6	ลักษณะเนื้อสัมผัสด้านต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งที่ผ่านการ อบสไมซิสในสารละลายอบสไมติกชนิดต่าง ๆ.....	46
4.7	ปริมาณน้ำตาลชนิดต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งที่ผ่านการ อบสไมซิสในสารละลายอบสไมติกชนิดต่าง ๆ.....	47
4.8	คะแนนการทดสอบเชิงพรรณนาในการประเมินผลทางประสาทสัมผัสของ ผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งที่ผ่านการอบสไมซิสในสารละลาย อบสไมติกชนิดต่าง ๆ.....	49
4.9	คะแนนการยอมรับในการประเมินผลทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งที่ผ่านการอบสไมซิสในสารละลายอบสไมติกชนิด ต่าง ๆ.....	49
4.10	ค่า M_0 และค่าคงที่ C จากแบบจำลอง BET ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูป แช่อิ่มอบแห้ง.....	56
4.11	ปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งในระหว่างการเก็บ รักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 20 สัปดาห์.....	57

ตารางที่	หน้า	
4.12	ปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 20 สัปดาห์.....	58
4.13	ค่า a_w ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 20 สัปดาห์.....	59
4.14	ค่า a_w ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 20 สัปดาห์.....	59
4.15	ค่าความแข็งของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 20 สัปดาห์.....	61
4.16	ค่าความแข็งของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 20 สัปดาห์.....	61
4.17	ค่าความเหนียวของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 20 สัปดาห์.....	62
4.18	ค่าความเหนียวของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 20 สัปดาห์.....	62
4.19	ค่างานที่ใช้ในการตัดของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 20 สัปดาห์.....	63
4.20	ค่างานที่ใช้ในการตัดของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 20 สัปดาห์.....	64
4.21	ค่าการเปลี่ยนแปลงสีของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 20 สัปดาห์.....	67
4.22	ค่าการเปลี่ยนแปลงสีของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 20 สัปดาห์.....	67
4.23	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 420 nm ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 20 สัปดาห์.....	68
4.24	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 420 nm ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 20 สัปดาห์.....	69
4.25	คะแนนประเมินผลทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งทางด้านการยอมรับด้านสีตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 20 สัปดาห์.....	70

ตารางที่	หน้า	
4.26	คะแนนประเมินผลทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อบแห้ง ทางด้านการยอมรับด้านสีตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 20 สัปดาห์.....	71
4.27	คะแนนประเมินผลทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อบแห้ง ทางด้านการยอมรับด้านความคงรูปตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 20 สัปดาห์.....	72
4.28	คะแนนประเมินผลทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อบแห้ง ทางด้านการยอมรับด้านความคงรูปตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 20 สัปดาห์.....	72
4.29	คะแนนประเมินผลทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อบแห้ง ทางด้านการยอมรับด้านการเกิดผลึกน้ำตาลตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 20 สัปดาห์.....	73
4.30	คะแนนประเมินผลทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อบแห้ง ทางด้านการยอมรับด้านการเกิดผลึกน้ำตาลตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 20 สัปดาห์.....	74
4.31	คะแนนประเมินผลทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อบแห้ง ทางด้านการยอมรับด้านความชุ่มน้ำตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 20 สัปดาห์.....	75
4.32	คะแนนประเมินผลทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อบแห้ง ทางด้านการยอมรับด้านความชุ่มน้ำตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 20 สัปดาห์.....	75
4.33	คะแนนประเมินผลทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อบแห้ง ทางด้านการยอมรับด้านการยอมรับโดยรวมด้านลักษณะปรากฏตลอดระยะ เวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 20 สัปดาห์.....	76
4.34	คะแนนประเมินผลทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อบแห้ง ทางด้านการยอมรับด้านการยอมรับโดยรวมด้านลักษณะปรากฏตลอดระยะ เวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 20 สัปดาห์.....	77
ก.1	การเตรียมสารละลายเกลืออิมิตัว.....	98

ตารางที่	หน้า
ค.1	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าอัตราการสูญเสียน้ำเมื่อแปรชนิดของสารละลายออสโมติกที่ใช้ในการออสโมซิสแคนตาลูป..... 104
ค.2	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าอัตราการเพิ่มขึ้นของของแข็งเมื่อแปรชนิดของสารละลายออสโมติกที่ใช้ในการออสโมซิสแคนตาลูป..... 104
ค.3	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะเนื้อสัมผัสด้านต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งเมื่อแปรชนิดของสารละลายออสโมติกที่ใช้ในการออสโมซิสแคนตาลูป..... 104
ค.4	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำตาลชนิดต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้ง เมื่อแปรชนิดของสารละลายออสโมติกที่ใช้ในการออสโมซิสแคนตาลูป..... 105
ค.5	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการทดสอบเชิงพรรณนาของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งเมื่อแปรชนิดของสารละลายออสโมติกที่ใช้ในการออสโมซิสแคนตาลูป..... 105
ค.6	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งเมื่อแปรชนิดของสารละลายออสโมติกที่ใช้ในการออสโมซิสแคนตาลูป..... 105
ค.7	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งในแต่ละชุดการทดลองที่ช่วงเวลาเดียวกันในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 สัปดาห์..... 106
ค.8	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งในแต่ละชุดการทดลองในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 สัปดาห์..... 106
ค.9	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งในแต่ละชุดการทดลองที่ช่วงเวลาเดียวกันในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 สัปดาห์..... 107
ค.10	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งในแต่ละชุดการทดลองในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 สัปดาห์..... 107

ตารางที่	หน้า
ค.20	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความเหนียวของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่ อิมมอบแห้งในแต่ละชุดการทดลองในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศา- เซลเซียส เป็นเวลา 20 สัปดาห์..... 112
ค.21	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความเหนียวของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่ อิมมอบแห้งในแต่ละชุดการทดลองที่ช่วงเวลาเดียวกันในระหว่างการเก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 สัปดาห์..... 113
ค.22	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความเหนียวของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่ อิมมอบแห้งในแต่ละชุดการทดลองในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 40 องศา- เซลเซียส เป็นเวลา 20 สัปดาห์..... 113
ค.23	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่างานที่ใช้ในการตัดของผลิตภัณฑ์ แคนตาลูปแช่อิมมอบแห้งในแต่ละชุดการทดลองที่ช่วงเวลาเดียวกันในระหว่าง การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 สัปดาห์..... 114
ค.24	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่างานที่ใช้ในการตัดของผลิตภัณฑ์ แคนตาลูปแช่อิมมอบแห้งในแต่ละชุดการทดลองในระหว่างการเก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 สัปดาห์..... 114
ค.25	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่างานที่ใช้ในการตัดของผลิตภัณฑ์ แคนตาลูปแช่อิมมอบแห้งในแต่ละชุดการทดลองที่ช่วงเวลาเดียวกันในระหว่าง การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 สัปดาห์..... 115
ค.26	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่างานที่ใช้ในการตัดของผลิตภัณฑ์ แคนตาลูปแช่อิมมอบแห้งในแต่ละชุดการทดลองในระหว่างการเก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 สัปดาห์..... 115
ค.27	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการดูดกลืนแสงที่ 420 nm ของผลิตภัณฑ์ แคนตาลูปแช่อิมมอบแห้งในแต่ละชุดการทดลองที่ช่วงเวลาเดียวกันในระหว่าง การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 สัปดาห์..... 116
ค.28	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการดูดกลืนแสงที่ 420 nm ของผลิตภัณฑ์ แคนตาลูปแช่อิมมอบแห้งในแต่ละชุดการทดลองในระหว่างการเก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 สัปดาห์..... 116

ตารางที่	หน้า
ค.29	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการดูดกลืนแสงที่ 420 nm ของผลิตภัณฑ์ แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งในแต่ละชุดการทดลองที่ช่วงเวลาเดียวกันในระหว่าง การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 สัปดาห์..... 117
ค.30	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการดูดกลืนแสงที่ 420 nm ของผลิตภัณฑ์ แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งในแต่ละชุดการทดลองในระหว่างการเก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 สัปดาห์..... 117
ค.31	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งในแต่ละชุดการทดลองที่ช่วงเวลาเดียวกันในระหว่าง การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 สัปดาห์..... 118
ค.32	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งชุดควบคุม ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 สัปดาห์..... 119
ค.33	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งชุดเปรียบเทียบ ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 สัปดาห์..... 119
ค.34	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งชุดมอลโทเดกรีทรีน DE18 ในระหว่างการเก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 สัปดาห์..... 119
ค.35	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งในแต่ละชุดการทดลองที่ช่วงเวลาเดียวกันในระหว่าง การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 สัปดาห์..... 120
ค.36	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งชุดควบคุม ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 สัปดาห์..... 121
ค.37	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งชุดเปรียบเทียบ ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 สัปดาห์..... 121

ตารางที่	หน้า
ค.38	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ แคนตาลูปแช่อบแห้งชุดมอลโทเดกซ์ทริน DE18 ในระหว่างการเก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 สัปดาห์..... 121
ง.1	ค่าอัตราการสูญเสียน้ำและอัตราการเพิ่มขึ้นของของแข็งของแคนตาลูปใน ระหว่างการออสโมซิสในสารละลายซูโครสความเข้มข้น 40 องศาบริกซ์ ที่เวลาการออสโมซิส 0-24 ชั่วโมง..... 122
ง.2	ค่าอัตราการสูญเสียน้ำและอัตราการเพิ่มขึ้นของของแข็งของแคนตาลูปชุด ควบคุม ในระหว่างการออสโมซิสในสารละลายซูโครสความเข้มข้น 50 องศาบริกซ์ ที่เวลาการออสโมซิส 24-48 ชั่วโมง..... 123
ง.3	ค่าอัตราการสูญเสียน้ำและอัตราการเพิ่มขึ้นของของแข็งของแคนตาลูป ชุดเปรียบเทียบในระหว่างการออสโมซิสในสารละลายซูโครสความเข้มข้น 50 องศาบริกซ์ ที่เวลาการออสโมซิส 24-48 ชั่วโมง..... 124
ง.4	ค่าอัตราการสูญเสียน้ำและอัตราการเพิ่มขึ้นของของแข็งของแคนตาลูปชุด มอลโทเดกซ์ทริน DE5 ในระหว่างการออสโมซิสในสารละลายซูโครสความเข้มข้น 50 องศาบริกซ์ ที่เวลาการออสโมซิส 24-48 ชั่วโมง..... 125
ง.5	ค่าอัตราการสูญเสียน้ำและอัตราการเพิ่มขึ้นของของแข็งของแคนตาลูปชุด มอลโทเดกซ์ทริน DE10 ในระหว่างการออสโมซิสในสารละลายซูโครสความ เข้มข้น 50 องศาบริกซ์ ที่เวลาการออสโมซิส 24-48 ชั่วโมง..... 126
ง.6	ค่าอัตราการสูญเสียน้ำและอัตราการเพิ่มขึ้นของของแข็งของแคนตาลูปชุด มอลโทเดกซ์ทริน DE18 ในระหว่างการออสโมซิสในสารละลายซูโครสความ เข้มข้น 50 องศาบริกซ์ ที่เวลาการออสโมซิส 24-48 ชั่วโมง..... 127
ง.7	ปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อบแห้ง ณ เวลาต่าง ๆ ใน ระหว่างการอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส..... 128
ง.8	การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้น ค่า a_w ค่าสี ($L^*a^*b^*$) ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูป แช่อบแห้งชุดควบคุมในระหว่างการอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส..... 133
ง.9	การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้น ค่า a_w ค่าสี ($L^*a^*b^*$) ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูป แช่อบแห้งชุดเปรียบเทียบในระหว่างการอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส.. 133

ตารางที่	หน้า
ง.10	การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้น ค่า a_w ค่าสี ($L^*a^*b^*$) ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูป แช่อบแห้งชุดมอลโทเดกซ์ทรีน DE5 ในระหว่างการอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส..... 134
ง.11	การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้น ค่า a_w ค่าสี ($L^*a^*b^*$) ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูป แช่อบแห้งชุดมอลโทเดกซ์ทรีน DE10 ในระหว่างการอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส..... 134
ง.12	การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้น ค่า a_w ค่าสี ($L^*a^*b^*$) ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูป แช่อบแห้งชุดมอลโทเดกซ์ทรีน DE18 ในระหว่างการอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส..... 135
ง.13	ค่า Longitudinal relaxation time (T_1 , ms) ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อบ แห้งที่ผ่านการออกซิเดชันในสารละลายออกซิเดชันชนิดต่าง ๆ..... 135
ง.14	ปริมาณความชื้นสมดุลที่แต่ละความชื้นสัมพัทธ์หรือค่า a_w ของผลิตภัณฑ์ แคนตาลูปแช่อบแห้งที่ผ่านการออกซิเดชันในสารละลายออกซิเดชัน ชนิดต่าง ๆ..... 136
ง.15	ค่าสี ($L^*a^*b^*$) ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อบแห้งตลอดระยะเวลาการเก็บ รักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 20 สัปดาห์..... 136
ง.16	ค่าสี ($L^*a^*b^*$) ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อบแห้งตลอดระยะเวลาการเก็บ รักษาที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 20 สัปดาห์..... 138

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 การถ่ายเทมวลสารระหว่างการออสโมซิส.....	5
2.2 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำและปริมาณน้ำตาลในชิ้นผลไม้ระหว่างการออสโมซิส.....	5
2.3 กราฟอัตราการอบแห้งภายใต้ภาวะการอบแห้งที่คงที่.....	13
2.4 ไฮโดรไลซิสของน้ำตาลซูโครสด้วยกรดและความร้อนเป็นน้ำตาลอินเวิร์ต.....	17
2.5 อัตราการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและชีวเคมี.....	22
4.1 อัตราการสูญเสียน้ำของแคนตาลูประหว่างการออสโมซิสในสารละลายออสโมติกชนิดต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาการออสโมซิส 48 ชั่วโมง.....	34
4.2 อัตราการเพิ่มขึ้นของของแข็งของแคนตาลูประหว่างการออสโมซิสในสารละลายออสโมติกชนิดต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาการออสโมซิส 48 ชั่วโมง.....	34
4.3 กราฟอัตราส่วนความชื้นที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งที่ผ่านการออสโมซิสในสารละลายออสโมติกชนิดต่าง ๆ..	36
4.4 กราฟอัตราการอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งที่ผ่านการออสโมซิสในสารละลายออสโมติกชนิดต่าง ๆ.....	38
4.5 การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งในระหว่างการอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส.....	42
4.6 การเปลี่ยนแปลงค่า a_w ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งในระหว่างการอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส.....	43
4.7 การเปลี่ยนแปลงค่า L^* ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งในระหว่างการอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส.....	44
4.8 การเปลี่ยนแปลงค่า a^* ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งในระหว่างการอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส.....	45
4.9 การเปลี่ยนแปลงค่า b^* ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งในระหว่างการอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส.....	45
4.10 ค่า Longitudinal relaxation time (T_1 , ms) ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งที่ผ่านการออสโมซิสในสารละลายออสโมติกชนิดต่าง ๆ.....	52

ภาพที่	หน้า
4.11 ภาพถ่ายของเซลล์จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (SEM) ที่กำลังขยาย 100 เท่าของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งที่ผ่านการอบสโมคในสารละลายออสโมติกชนิดต่าง ๆ.....	53
4.12 กราฟ sorption isotherm ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งที่ผ่านการอบสโมคในสารละลายออสโมติกชนิดต่าง ๆ.....	55
4.13 ค่า L^* a^* และ b^* ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 20 สัปดาห์.....	65
4.14 ค่า L^* a^* และ b^* ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 20 สัปดาห์.....	66
ก.1 กราฟมาตรฐานของสารละลายกลูโคสที่ใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์.....	91
ก.2 ลักษณะกราฟที่ได้จากเครื่อง Instron universal materials testing machine....	94
ง.1 กราฟการอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งที่ผ่านการอบสโมคในสารละลายออสโมติกชนิดต่าง ๆ.....	130
ง.2 กราฟอัตราส่วนความชื้นที่ได้จากการทดลองเปรียบเทียบกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แบบ Page's ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งที่ผ่านการอบสโมคในสารละลายออสโมติกชนิดต่าง ๆ.....	131
ง.3 กราฟอัตราส่วนความชื้นที่ได้จากการทดลองเปรียบเทียบกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แบบ Henderson and Pabis ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งที่ผ่านการอบสโมคในสารละลายออสโมติกชนิดต่าง ๆ	132
ง.4 ปริมาณความชื้นสมดุลจากการทดลองเปรียบเทียบกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ BET ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ของผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งที่ผ่านการอบสโมคในสารละลายออสโมติกชนิดต่าง ๆ.....	139
จ.1 ผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งในช่วงเริ่มต้นของการเก็บรักษา (0 สัปดาห์)....	140
จ.2 ผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส (20 สัปดาห์).....	141
จ.3 ผลิตภัณฑ์แคนตาลูปแช่อิ่มอบแห้งหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส (20 สัปดาห์).....	141