ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
249730

ผลของความเข้มข้นของเมทิลเซลลูโลส เวลาในการตีฟู้น และอุณหภูมิการทำแห้งต่อลักษณะคุณภาพของผงมะม่วงโชคอนันต์ที่ได้จากการทำแห้งแบบโฟม

EFFECT OF METHYLCELLULOSE CONCENTRATION, WHIPPING TIME AND DRYING TEMPERATURE ON QUALITY CHARACTERISTICS OF FOAM-MAT DRIED CHOCK ANAN MANGO POWDER

นางสาวินนิดา ฉ ไชยง

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2554

b00254500

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
249730

ผลของความเข้มข้นของเมทิลเซลลูโลส เวลาในการตีปั่น และอุณหภูมิการทำแห้งต่อลักษณะคุณภาพของมะม่วงโชคอนันต์ผงที่ได้จากการทำแห้งแบบโฟม

EFFECT OFMETHYLCELLULOSE CONCENTRATION,WHIPPING TIME AND DRYING TEMPERATURE ON QUALITY CHARACTERISTICS OF FOAM-MAT DRIED CHOCK ANAN MANGO POWDER

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

นางสาวปิ่นธิดา ณ ไธสง

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2554

ผลของความเข้มข้นของเมทิลเซลลูโลส เวลาในการตีปั่น และอุณหภูมิการทำแห้งต่อลักษณะคุณภาพของมะม่วงโชคอนันต์ผง ที่ได้จากการทำแห้งแบบโฟม

นางสาวปิ่นธิดา ณ ไธสง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร
บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2554

EFFECT OFMETHYLCELLULOSE CONCENTRATION,WHIPPING TIME AND DRYING TEMPERATURE ON QUALITY CHARACTERISTICS OF FOAM-MAT DRIED CHOCK ANAN MANGO POWDER

MISSPHINTHIDA NA THAISONG

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS

FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE

IN FOOD TECHNOLOGY

GRADUATESCHOOLKHONKAENUNIVERSITY

2011

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

หลักสูตร

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร

ชื่อวิทยานิพนธ์: ผลของความเข้มข้นของเมทิลเซลลูโลส เวลาในการตีปั่น และอุณหภูมิการทำแห้งต่อลักษณะคุณภาพมะม่วงโชคอนันต์ผงที่ได้จากการทำแห้งแบบโฟม

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์: นางสาวปิ่นธิดา ณ ไธสง

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์:

รองศาสตราจารย์ ดร. บวรศักดิ์ ลีนานนท์	ประธานกรรมการ
ดร. พร้อมลักษณ์ สมบูรณ์ปัญญากูล	กรรมการ
รองศาสตราจารย์ ดร. สิงหนาท พวงจันทร์แดง	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนกร โรจนกร	กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์:

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนกร โรจนกร)

....

(รองศาสตราจารย์ ดร. ลำปาง แม่นมาตย์) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เกษม นันทชัย)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย คณบดีคณะเทคโนโลยี

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

ปิ่นธิดา ณ ไธสง. 2554. **ผลของความเข้มข้นของเมทิลเซลลูโลส เวลาในการตีปั่น และอุณหภูมิการทำแห้งต่อลักษณะคุณภาพของมะม่วงโชคอนันต์ผงที่ได้จากการทำแห้งแบบโฟม.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ผศ.ดร. ธนกร โรจนกร

บทคัดย่อ

249730

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือเพื่อตรวจสอบผลของความเข้มข้นของสารเมทิลเซลลูโลสและเวลาที่ปั่นต่อสมบัติของโฟมเนื้อมะม่วงโชคอนันต์ จากนั้นจะประเมินผลของอุณหภูมิในการทำแห้งต่อลักษณะเฉพาะการทำแห้งและคุณภาพของโฟมมะม่วงแห้ง การศึกษานี้ยังต้องการเปรียบเทียบคุณภาพของไอศกรีมที่เตรียมจากเนื้อมะม่วงสดและเนื้อมะม่วงคืนรูป โดยในการทดลองขั้นแรกได้นำเนื้อมะม่วงบดที่ผสมสารเมทิลเซลลูโลสที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.0, 0.25, 0.50 และ 1.0 โดยน้ำหนักไปตีปั่นเพื่อให้เกิดโฟมเป็นเวลา 0, 10, 20 และ 25 นาที ซึ่งพบว่าการตีปั่นเนื้อมะม่วงบดที่ผสมเมทิลเซลลูโลสร้อยละ 0.5 เป็นเวลา 25 นาทีจะทำให้ได้โฟมที่มีความหนาแน่นต่ำสุดและมีความคงตัวสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq0.05$) เนื่อนำโฟมเนื้อมะม่วงที่เกลี่ยให้มีความหนา 1 มิลลิเมตรไปทำแห้งจนมีความชื้นสุดท้ายเป็นร้อยละ 4.0 โดยน้ำหนักแห้ง ที่อุณหภูมิ 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียสโดยใช้ความเร็วลมคงที่เป็น 1.0 เมตรต่อวินาที ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการทำแห้งส่วนใหญ่เกิดขึ้นในช่วงการทำแห้งลดลงและอัตราการทำแห้งจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิการทำแห้งเพิ่มขึ้น ค่าการแพร่ความชื้นซึ่งประมาณได้จากกฎการแพร่ของฟิคสำหรับวัตถุแผ่นบางจะมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 4.27 $x10^{-9}$ตารางเมตรต่อวินาที เป็น 6.18 $x10^{-9}$ตารางเมตรต่อวินาที เมื่ออุณหภูมิการทำแห้งเพิ่มขึ้นจาก 60 เป็น 80 องศาเซลเซียส สำหรับค่าพลังงานกระตุ้นของการทำแห้งโฟมเนื้อมะม่วงมีค่าเป็น 22.2 กิโลจูลต่อกิโลโมล จากการวิเคราะห์ทางเคมีของโฟมมะม่วงแห้งแสดงให้เห็นว่าทั้งอุณหภูมิและเวลาในการทำแห้งมีผลต่อค่าการคงเหลือของวิตามินซีและสารเบต้าแคโรทีน โดยโฟมมะม่วงที่ทำแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 45 นาทีจะสูญเสียวิตามินซีน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ($p\leq0.05$) โฟมมะม่วงแห้งที่ได้จากการทำแห้งที่อุณหภูมิต่างๆจะมีความปลอดภัยทางจุลินทรีย์เมื่อพิจารณาในด้านจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด จำนวนยีสต์ราและจำนวนโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ดังนั้นจึงเลือกการทำแห้งโฟมเนื้อที่ 70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 45 นาทีไว้ใช้สำหรับการทดลองต่อไป สำหรับไอศกรีมที่เตรียมจากเนื้อมะม่วงสดจะมีค่าการขึ้นฟูสูงกว่าไอศกรีมที่เตรียมจากเนื้อมะม่วงคืนรูปอย่างมีนัยสำคัญ($p\leq0.05$) จากการประเมินทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของค่าลักษณะคุณภาพของไอศกรีม 2 ชนิด ($p\leq0.05$) โดยไอศกรีมที่เตรียมจากเนื้อมะม่วงสดบดจะมีคุณภาพสูงกว่าไอศกรีมที่เตรียมจากเนื้อมะม่วงคืนรูป

Phinthida Na thaisong. 2011. **Effect ofmethylcellulose concentration, whipping time and drying temperature on quality characteristics of foam-mat dried Chock Anan mango powder.**Master of Science Thesis in Food Technology, Graduate School, KhonKaen University.

Thesis Advisor : Assic. Prof. Dr. ThanakornRojanakorn

ABSTRACT

249730

The objectives of the present study were to investigate the effects of methylcellulose (MC) concentration and whipping time on Chock Anan mango foam properties. Subsequently, the effects of drying temperature on drying characteristics and the qualities of dried mango foam were evaluated. The work was then extended to compare the qualities of ice cream produced from fresh and reconstituted mango pastes. Initially, Chock Anan mango puree mixed with methylcellulose in mass concentration of 0.0, 0.25, 0.50 and 1.0 % was whipped to form foam for 0, 10 20 and 25 minutes. It was found that whipping mango puree containing 0.5% methylcellulose for 25 min resulted in foam with minimum density ($p \leq 0.05$) and maximum stability ($p \leq 0.05$). Mango foam mats with 1 mm thickness were then dried to the final moisture content of 4.0 %(db) at 60, 70 and 80°C with a constant air velocity of 1.0 m/s. The experimental results showed that drying of mango foam mostly occurred in the falling rate period with higher drying rate at higher drying temperature. Moisture diffusivity, estimated by Fick's law of diffusion for infinite slab increased from 4.27 $x10^{-9}$ m^2/s to 6.18 $x10^{-9}$ m^2/s when drying temperature increased from 60°C to 80°C. The activation energy for mango foam drying was 22.22 kJ/kmol. Chemical analysis of dried mango foam samples showed that not only drying temperature but also drying time affected the retention of ascorbic acid and β-carotene. Mango foam dried at 70°C for 45 min exhibited a minimum lost of ascorbic acid ($p \leq 0.05$). Dried mango foam obtained from different drying temperatures showed microbial safety in terms of total plate count, yeast and mould count and Coliform bacteria. Therefore, drying foamed mango at 70°C for 45 min was chosen and used in the later state of this study. Ice cream sample prepared from the fresh mango paste had higher overrun ($p \leq 0.05$) than that prepared from the reconstituted mango paste. Sensory evaluation showed significant difference ($p \leq 0.05$) in quality attributes of two types of ice cream. The ice cream from fresh mango paste was superior to the ice cream from the reconstituted mango paste.

งานวิทยานิพนธ์นี้ขอมอบให้แก่บุพการี คณาจารย์ ญาติสนิท มิตรสหาย
และผู้มีอุปการคุณทุกท่าน

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องด้วยหลายฝ่ายให้ความช่วยเหลือ และสนับสนุนเป็นอย่างดี ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.ธนกร โรจนกร อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ที่คอยให้คำปรึกษา ช่วยชี้แนะแนวทางในการดำเนินงาน และตรวจทานแก้ไขการเขียนวิทยานิพนธ์ให้ถูกต้องสมบูรณ์ ตลอดจนช่วยอบรมสั่งสอน ทั้งทางด้านวิชาการและด้านคุณธรรม จริยธรรม แนวทางในการใช้ชีวิต ให้อภัยทุกครั้ง ที่ทำผิดผลาด พร้อมทั้งชี้แนะแนวทางแก้ไข นอกจากนี้แล้วอาจารย์ยังได้ทุ่มเทและสละเวลาให้กับนักศึกษาในความรับผิดชอบทุกคนอย่างเต็มที่ ขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาเทคโนโลยีอาหารที่ให้ความรู้ และคอยอบรมสั่งสอน

ขอขอบคุณทุนจากศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว: หน่วยงานร่วมมหาวิทยาลัยขอนแก่นประจำปี 2553และ ทุนอุดหนุนงานวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่นประจำปี 2553 ที่ให้การสนับสนุนงานวิจัยนี้

ขอขอบคุณ คุณเทพฤทธิ์ คุณไพโรจน์ คุณปัญญา คุณวีระ และคุณแม่พรจิต ที่ช่วยให้คำแนะนำ คอยให้ความสะดวกและช่วยเหลือในการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ และเครื่องมือแปรรูป ขอบคุณ คุณวิเชียร และคุณแม่ราตรี ที่คอยอำนวยความสะดวกในการยืมอุปกรณ์มาใช้ในห้องปฏิบัติการ ขอบคุณบุคคลากรในภาควิชาเทคโนโลยีอาหารทุกท่าน ที่ให้ความสะดวกในการทำงาน

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อสมพงษ์ ณ ไธสง คุณแม่ประกาย ณ ไธสง และญาติๆ ของข้าพเจ้าที่เลี้ยงดู สั่งสอนให้เป็นคนดี และเป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้าเสมอมา สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ น้องน่าน พี่หน่อย พี่ปลา แป๋ว อุ้ม ปูนา หนุ่ย แอน น้องมาร์ค น้องมอส น้องวิว น้องเป้า เพื่อนๆ FN 14 และ K.N.W. 29 ที่คอยให้ความช่วยเหลือ และคอยกำลังใจในการทำงาน ขอบคุณกำลังใจและความห่วงใยจากเพื่อนๆ ทุกคน

ปิ่นธิดา ณ ไธสง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาอังกฤษ	ข
คำอุทิศ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฌ
บทที่ 1บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	3
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 มะม่วง	4
2.2 มะม่วงโชคอนันต์	5
2.3 ดัชนีการเก็บมะม่วง	5
2.4 การเก็บเกี่ยวผลมะม่วง	6
2.5 การคัดขนาดและการบ่มมะม่วง	7
2.6 สารสำคัญในมะม่วง	7
2.7 โฟมและการเกิดโฟม	8
2.8 กลไกของการทำให้เกิดโฟม	9
2.9 สารช่วยทำให้เกิดโฟมและช่วยทำให้โฟมคงตัว	10
2.10 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโฟมและความคงตัวของโฟม	12
2.11 การทำแห้งอาหาร	13
2.12 กลไกการทำแห้งด้วยลมร้อน	13
2.13 อัตราการทำแห้ง	14
2.14 หลักการทำแห้งแบบโฟม-แมท	15
2.15 ข้อดีของกระบวนการทำแห้แบบโฟม-แมท	16
2.16 แบบจำลองการทำแห้งแบบโฟม	16

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.17 การเปลี่ยนแปลงของอาหารเมื่อทำแห้งด้วยลมร้อน	18
2.18 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำแห้งอาหารโดยวิธีโฟมแมท	19
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	22
3.1วัสดุอุปกรณ์	22
3.2 การเตรียมตัวอย่าง	23
3.3 การเตรียมเนื้อมะม่วงโชคอนันต์บด	23
3.4 การศึกษาผลของปริมาณสารเมทิลเซลลูโลสและเวลาตีปั่นต่อลักษณะของโฟมเนื้อมะม่วง	24
3.5 การศึกษาผลของอุณหภูมิในการทำแห้งต่อค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ของน้ำในระหว่างการทำแห้งและสมบัติของโฟมแห้งที่ได้	25
3.6 การประยุกต์ใช้โฟมมะม่วงแห้งที่บดเป็นผงในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม	26
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	28
4.1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและลักษณะทางกายภาพของเนื้อมะม่วงโชคอนันต์	28
4.2 ผลของปริมาณสารเมทิลเซลลูโลสและเวลาในการตีปั่นต่อคุณสมบัติด้านต่างๆ ของโฟมเนื้อมะม่วงโชคอนันต์	29
4.3 ผลของอุณหภูมิในระหว่างการทำแห้งต่อสัมประสิทธิ์การแพร่ของน้ำและสมบัติของโฟมแห้งที่ได้	37
4.4 ผลของการประยุกต์ใช้โฟมมะม่วงแห้งที่ได้บดเป็นผงในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม	45
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและและข้อเสนอแนะ	48
5.1 สรุปผลการวิจัย	48
5.2 ข้อเสนอแนะ	49
เอกสารอ้างอิง	50
ภาคผนวก	53
ภาคผนวก กการวิเคราะห์สถิติ	54
ภาคผนวก ขการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์	63
ภาคผนวก คการวิเคราะห์ภาพทางเคมีและกายภาพ	66
ภาคผนวก ง ตัวอย่างแบบสอบถาม	74
ภาคผนวก จ กราฟมาตรฐานและกราฟแสดงปริมาณ Ascorbic acid และ ß-carotene ในตัวอย่างเนื้อมะม่วงสดและโฟมมะม่วงแห้งที่วิเคราะห์ได้โดยใช้วิธี HPLC	77

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	องค์ประกอบของมะม่วงบางสายพันธุ์ต่อส่วนที่บริโภคได้ 100 กรัม	5
ตารางที่ 2	องค์ประกอบทางเคมีและกายภาพบางประการของเนื้อมะม่วงโชคอนันต์สุกบด	28
ตารางที่ 3	ผลของปริมาณสารเมทิลเซลลูโลสและเวลาในการตีปั่นต่อค่าความหนาแน่นของโฟมเนื้อมะม่วง	31
ตารางที่ 4	ผลของปริมาณสารเมทิลเซลลูโลสและเวลาในการตีปั่นต่อค่าร้อยละการขยายตัวของโฟมเนื้อมะม่วง	33
ตารางที่ 5	ผลของปริมาณสารเมทิลเซลลูโลสและเวลาในการตีปั่นต่อค่าการแยกตัวของน้ำออกจากโฟมเนื้อมะม่วงโชคอนันต์	36
ตารางที่ 6	ค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ของน้ำในระหว่างการทำแห้งโฟมเนื้อมะม่วงโชคอนันต์ที่อุณหภูมิต่างๆ	39
ตารางที่ 7	ค่าสีของโฟมมะม่วงโชคอนันต์แห้งที่ได้จากการทำแห้งที่อุณหภูมิต่างๆ	41
ตารางที่ 8	องค์ประกอบทางเคมีของโฟมเนื้อมะม่วงโชคอนันต์แห้งที่ได้จากการทำแห้งที่อุณหภูมิต่างๆ	42
ตารางที่ 9	จำนวนจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในโฟมมะม่วงแห้งที่ได้จากการทำแห้งที่อุณหภูมิต่างๆ	43
ตารางที่ 10	ค่าคะแนนความชอบด้านต่างๆของโฟมมะม่วงแห้งที่ได้จากการทำแห้งที่อุณหภูมิต่างๆ	44
ตารางที่ 11	ค่าร้อยละการขึ้นฟูของไอศกรีมที่ผลิตจากเนื้อมะม่วงสดและเนื้อมะม่วงคืนรูป	45
ตารางที่ 12	ค่าร้อยละการหลอมตัวของไอศกรีมที่ผลิตจากเนื้อมะม่วงสดและเนื้อมะม่วงคืนรูป	46
ตารางที 13	คะแนนความชอบด้านต่างๆของไอศกรีมที่ผลิตจากเนื้อมะม่วงสดและเนื้อมะม่วงคืนรูป	46
ตารางที่ 14	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความหนาแน่นของโฟมเนื้อมะม่วงโชคอนันต์ที่แปรปริมาณสาร methyl cellulose และเวลาในการตีปั่น	55
ตารางที่ 15	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าร้อยละการขึ้นฟูของโฟมเนื้อมะม่วงโชคอนันต์ที่แปรปริมาณสาร methyl cellulose และเวลาในการตีปั่น	55
ตารางที 16	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการแยกตัวของน้ำออกจากโฟมของโฟมเนื้อมะม่วงโชคอนันต์ที่แปรปริมาณสารmethylcellulose และเวลาในการตีปั่น	56
ตารางที่ 17	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความสว่าง (L*) ของผงมะม่วงโชคอนันต์ที่ได้จากวิธีทำแห้งแบบโฟม-แมทที่อุณหภูมิต่างๆ	56
ตารางที่ 18	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความเป็นสีแดง-เขียว (a*) ของผงมะม่วงโชคอนันต์ที่ได้จากวิธีทำแห้งแบบโฟม-แมทที่อุณหภูมิต่างๆ	57

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 19	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเป็นสีเหลือง-น้ำเงิน (b*) ของผงมะม่วงโชคอนันต์ที่ได้จากวิธีทำแห้งแบบโฟม-แมทที่อุณหภูมิต่างๆ	57
ตารางที่ 20	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความชื้นของโฟมมะม่วงโชคอนันต์แห้งที่ได้จากการทำแห้งแบบโฟมที่อุณหภูมิต่างๆ	57
ตารางที่ 21	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าปริมาณ ß-carotene ของโฟมมะม่วงโชคอนันต์แห้งที่ได้จากการทำแห้งแบบโฟมที่อุณหภูมิต่างๆ	58
ตารางที่ 22	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าปริมาณ ascorbic acid ของโฟมมะม่วงโชคอนันต์แห้งที่ได้จากการทำแห้งแบบโฟมที่อุณหภูมิต่างๆ	58
ตารางที่ 23	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าคะแนนความชอบด้านสีของโฟมมะม่วงแห้งที่ได้จากการทำแห้งแบบ โฟมที่อุณหภูมิต่างๆ	58
ตารางที่ 24	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าคะแนนความชอบด้านกลิ่นของโฟมมะม่วงแห้งที่ได้จากการทำแห้งแบบ โฟมที่อุณหภูมิต่างๆ	59
ตารางที่ 25	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าคะแนนความชอบด้านความชอบโดยรวมของโฟมมะม่วงแห้งที่ได้จากการทำแห้งแบบ โฟมที่อุณหภูมิต่างๆ	59
ตารางที่ 26	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าร้อยละการขึ้นฟูของไอศกรีมมะม่วงที่ผลิตจากเนื้อมะม่วงสดและเนื้อมะม่วงคืนรูป	60
ตารางที่ 27	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าร้อยละการละลายของไอศกรีมมะม่วงที่ผลิตจากเนื้อมะม่วงสดและเนื้อมะม่วงคืนรูป	60
ตารางที่ 28	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าคะแนนความชอบด้านสีของไอศกรีมมะม่วงผลิตจากเนื้อมะม่วงสดและเนื้อมะม่วงคืนรูป	60
ตารางที่ 29	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าคะแนนความชอบด้านกลิ่นของไอศกรีมมะม่วงที่ผลิตจากเนื้อมะม่วงสดและเนื้อมะม่วงคืนรูป	61
ตารางที่ 30	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าคะแนนความชอบด้านรสชาติของไอศกรีมมะม่วงผลิตจากเนื้อมะม่วงสดและเนื้อมะม่วงคืนรูป	61
ตารางที่ 31	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าคะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัสของไอศกรีมมะม่วงผลิตจากเนื้อมะม่วงสดและเนื้อมะม่วงคืนรูป	62
ตารางที่32	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าคะแนนความชอบด้านความชอบโดยรวมของไอศกรีมมะม่วงผลิตจากเนื้อมะม่วงสดและเนื้อมะม่วงคืนรูป	62

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1	โครงสร้างเบต้าแคโรทีน	7
ภาพที่2	โครงสร้างวิตามินซี	8
ภาพที่ 3	การอยู่ร่วมกันของของเหลวและอากาศใน โฟม	9
ภาพที่4	โครงสร้างทางเคมีของเมทโทเซล ชนิด methylcellulose (A) และ ชนิด hydroxy propyl methycellulose (B)	11
ภาพที่ 5	ลักษณะรูปร่างของฟองอากาศในโฟมเนื้อมะเฟืองบดที่เติมสาร methylcellulose ในปริมาณต่างๆกันโดยใช้เวลาตีปั่น 4 นาทีที่ 30 องศาเซลเซียส (a) ไม่เติม (b) ร้อยละ 0.1 (c) ร้อยละ 0.2 (d) ร้อยละ 0.3 (e) ร้อยละ 0.4 (F) ร้อยละ 0.5	12
ภาพที่ 6	การเคลื่อนที่ของความชื้นออกจากชิ้นอาหารระหว่างการทำแห้ง	13
ภาพที่ 7	การเปลี่ยนแปลงความชื้น อัตราการทำแห้งและอุณหภูมิในอาหารชนิดหนึ่งๆระหว่างการทำแห้งด้วยลมร้อน	15
ภาพที่ 8	ของโฟมเนื้อกล้วยหลังจากทำแห้งที่อุณหภูมิ 80องศาเซลเซียสและมีความชื้น 0.03 kg/kg db	16
ภาพที่ 9	ผลของปริมาณสารเมทิลเซลลูโลสและเวลาในการตีปั่นต่อค่าความหนาแน่นของโฟมเนื้อมะม่วง	30
ภาพที่10	ผลของปริมาณสารเมทิลเซลลูโลสและเวลาในการตีปั่นต่อค่าร้อยละการขยายตัวของโฟมเนื้อมะม่วง	32
ภาพที่11	ผลของปริมาณสารเมทิลเซลลูโลสและเวลาในการตีปั่นต่อปริมาณของน้ำที่แยกออกจากโฟมของโฟมเนื้อมะม่วง	35
ภาพที่ 12	การเปลี่ยนแปลงค่าอัตราส่วนความชื้นกับเวลาในการทำแห้งโฟมเนื้อมะม่วงโชคอนันต์ที่อุณหภูมิต่างๆ	37
ภาพที่ 13	ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการทำแห้งกับเวลาในการทำแห้งโฟมเนื้อมะม่วงที่อุณหภูมิต่างๆ	38
ภาพที่ 14	การหาความหนาแน่นของโฟม	71
ภาพที่ 15	การหาค่าการขยายตัวของโฟม	72
ภาพที่ 16	การหาการค่าความคงตัวของโฟม	73
ภาพที่ 17	กราฟมาตรฐานของ ascorbic acid	78
ภาพที่ 18	กราฟมาตรฐาน ß-carotene	78
ภาพที่ 19	กราฟแสดงปริมาณ ascorbic acid ในเนื้อมะม่วงโชคอนันต์	79
ภาพที่ 20	กราฟแสดงปริมาณ ß-carotene ในเนื้อมะม่วงโชคอนันต์	79

สารบัญภาพ(ต่อ)

		หน้า
ภาพที่ 21	กราฟแสดงปริมาณ ascorbic acid ในมะม่วงโชคอนันต์ผงแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส	79
ภาพที่ 22	กราฟแสดงปริมาณ ascorbic acid ในมะม่วงโชคอนันต์ผงแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส	79
ภาพที่ 23	กราฟแสดงปริมาณ ascorbic acid ในมะม่วงโชคอนันต์ผงแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส	80
ภาพที่ 24	กราฟแสดงปริมาณ ß-carotene ในมะม่วงโชคอนันต์ผงแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส	80
ภาพที่ 25	กราฟแสดงปริมาณ ß-carotene ในมะม่วงโชคอนันต์ผงแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส	80
ภาพที่ 26	กราฟแสดงปริมาณ ß-carotene ในมะม่วงโชคอนันต์ผงแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส	80