

การผลิตข้าวโพดแผ่นกรอบโดยการใช้เครื่องคุกเกอร์เอกซ์ทราเตอร์



นาย ฑนาสิน สุทธิรักษ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2531

ISBN 974-568-876-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Corn Chips Production by Cooker Extruder

Mr. Thanasin Sutthiragsa

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Food Technology

Graduate School

Chulalongkorn University

1988

ISBN 974-568-876-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การผลิตข้าว โปดแผ่นกรอบโดยการใช้เครื่องคูกเกอร์
เอกซ์ทราเตอร์

โดย

นาย ฑนาสิน สุทธิรักษ์

ภาควิชา

เทคโนโลยีทางอาหาร

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยยุทธ ทัณพิทยากุล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็น ส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วัชรวิชัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. พัชรี ปานกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยยุทธ ทัณพิทยากุล)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. สายรุฬ รัชชานันท์ศิริ)

..... กรรมการ
(อาจารย์ รุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต)

ธนาสิน สุทธิรักษ์ : การผลิตข้าวโพดแผ่นกรอบโดยการใช้เครื่องคูกเกอร์เอกซ์-
ทรูดเดอร์ (CORN CHIPS PRODUCTION BY COOKER EXTRUDER) อ.ที่ปรึกษา :
รศ.ดร. ชัยยุทธ ธีรพิทยากุล, 121 หน้า.

การวิจัย พบว่า การใช้แป้งข้าวโพดที่บดผ่านช่องตะแกรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.7 มิลลิเมตร 1 ครั้ง โดยทดแทนด้วยแป้งมันสำปะหลังร้อยละ 10 ผสมแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ร้อยละ 0.50 เกลือแกงร้อยละ 2.50 และน้ำในปริมาณที่ทำให้ส่วนผสมมีความชื้นร้อยละ 35 บ้อนเข้าไปในเครื่องคูกเกอร์เอกซ์ทรูดเดอร์ที่ปรับอุณหภูมิส่วนที่ 1 : ส่วนที่ 2 : ส่วนที่ 3 เท่ากับ 80 : 110 : 110 °ซ โดยใช้ความเร็วสกรูอัด 100 รอบต่อนาที ตัดแถบข้าวโพดที่เตรียมได้ เป็นแผ่น ๆ ยาวประมาณ 5 เซนติเมตร นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 °ซ จนกระทั่งมีความชื้นของ ข้าวโพดแผ่นก่อนทอดร้อยละ 10+1 และทอดในน้ำมันอุณหภูมิประมาณ 195+3 °ซ เป็นเวลา 15 วินาที จะได้ข้าวโพดแผ่นกรอบที่มีคุณภาพดี

ข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากข้าวโพดแผ่นที่เก็บไว้ในถุงโพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ และชั้นฉนวนกระดาษกราฟท์ มีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้อยกว่ากรณีที่ผลิตจากข้าวโพดแผ่นที่เก็บไว้ในถุงโพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำและไม้ชั้นฉนวนกระดาษกราฟท์ ในช่วงระยะเวลาเก็บ 8 สัปดาห์ ส่วนการเก็บข้าวโพดแผ่นกรอบไว้ในถุง OPP/PE ที่บรรจุภายใต้อากาศปกติและที่บรรจุ ภายใต้ก๊าซไนโตรเจน จะเสื่อมคุณภาพในสัปดาห์ที่ 4 เนื่องจากมีความกรอบลดลงและรสชาติไม่ดีขึ้นขณะที่ข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ในถุงเคลือบอะลูมิเนียมพอยล์ที่บรรจุภายใต้อากาศปกติและที่บรรจุ ภายใต้สภาวะใช้ก๊าซไนโตรเจน จะเสื่อมคุณภาพจากการหืนในสัปดาห์ที่ 6 และ 10 ตามลำดับ

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร
สาขาวิชา เทคโนโลยีการอาหาร
ปีการศึกษา 2530

ลายมือชื่อผู้จัดทำ.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

THANASIN SUTTHIRAGSA : CORN CHIPS PRODUCTION BY COOKER EXTRUDER.

THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. CHAIYUTE THUNPITHAYAKUL, Ph.D.

121 pp.

It was found from the experiments that good quality corn chips could be produced from whole corn flour that had been ground and passed through 1.7 mm. diameter seive. The whole corn flour was partially substituted by 10 % tapioca before mixing with 0.50 % calcium hydroxide, 2.5 % salt and sufficient water to form a homogeneous mixture of 35 % moisture content. The mixture was then fed into the cooker extruder with temperatures in zone 1 ,zone 2 and zone 3 at 80 ,110 and 110 °C respectively. The screw speed was operated at 100 rpm. The resulting ribbon was cut into raw corn chips about 5 cm. long and dried in a tray dryer at 60 °C to about 10+1% moisture content before deep fat fried at 195+3°c for 15 seconds.

Raw corn chips packed in LDPE coated craft paper would result in less quality change of corn chips than those packed in LDPE alone during 8 weeks in storage. For corn chips, it was shown that both air and N₂-packed samples in OPP/PE pouches would deteriorate in 4 weeks due to unacceptable changes with respect to crispness and flavor. On the other hand ,corn chips packed in aluminium foil pouches under atmospheric and N₂ condition would deteriorate due to rancidity in 6 and 10 weeks respectively.

ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร
สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร
ปีการศึกษา 2530

ลายมือชื่อผู้จัดทำ.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงต่อ รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยยุทธ ภูมิพิทยากุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ ในการวิจัยนี้อย่างดียิ่ง โดยตลอด

เนื่องจากทุกการวิจัยครั้งนี้บางส่วน ได้รับจากทุนอุดหนุนการวิจัยของบัณฑิตวิทยาลัย ข้าพเจ้าจึงขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

ขอขอบคุณเพื่อนๆ และ น้องๆ ทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยครั้งนี้
ท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงต่อ บิดา-มารดา ซึ่งท่านได้ให้การสนับสนุน
ในด้านการเงินและให้กำลังใจแก่ข้าพเจ้าเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ฎ
บทที่	
1. บทนำ	1
2. วารสารปริทัศน์	6
3. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง	22
4. ผลการทดลอง	35
5. วิเคราะห์ผลการทดลอง	77
6. สรุปผลการทดลองและข้อ เสนอแนะ	104
เอกสารอ้างอิง	106
ภาคผนวก	115
ประวัติผู้เขียน	120

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าสินค้าอาหารสำเร็จรูปซึ่งทำจาก ธัญพืชหรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทำให้พอง หรือด้วยความร้อน อบ หรือปิ้ง เช่น ข้าวพอง ข้าวโพดแผ่น และผลิตภัณฑ์ที่คล้าย กันในช่วงปี พ.ศ. 2527-2529.....	4
2	ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าสินค้าอาหารสำเร็จรูปซึ่งทำจากธัญพืช หรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทำให้พอง หรือด้วยความร้อน อบ หรือ ปิ้ง เช่น ข้าวพอง ข้าวโพดแผ่น และผลิตภัณฑ์ที่คล้ายกันในช่วงปี พ.ศ. 2527-2529.....	5
3	องค์ประกอบและการให้พลังงานของข้าวโพดส่วนที่บริโภคได้ 100 กรัม.....	7
4	ปริมาณกรดอะมิโนของข้าวโพดส่วนที่บริโภคได้ มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม.....	7
5	ปริมาณการผลิตข้าวโพดของประเทศผู้ผลิตที่สำคัญของโลกในช่วง ปี พ.ศ. 2525-2529.....	8
6	ปริมาณผลผลิตข้าวโพดในประเทศไทยช่วงปี พ.ศ. 2530-2534.....	9
7	เป้าหมาย การผลิตข้าวโพดของประเทศไทย เป็นพื้นที่เพาะปลูก ในช่วงปี พ.ศ. 2530-2534.....	9
8	องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณของแป้งข้าวโพดที่เตรียมได้.....	36
9	การกระจายขนาดอนุภาคของแป้งข้าวโพดที่เตรียมได้.....	36
10	ความหนาแน่นรวม และการดูดซับน้ำของแป้งข้าวโพดที่เตรียมได้.....	37
11	ลักษณะของแถบข้าวโพดที่เตรียมจากสภาวะต่าง ๆ โดยการใช้ เครื่องคุกเกอร์เอกซ์ทราดเดอร์.....	38
12	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของ ข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากการใช้ความเร็วสกรูอัด 50 75 และ 100 รอบต่อนาที.....	38

ตารางที่		หน้า
13	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ย คุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากการใช้ความเร็วสกรูอัด 50 75 และ 100 รอบต่อนาที.....	40
14	การเปรียบเทียบต่อเฉลี่ยการยอมรับด้านต่าง ๆ ของข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากการใช้ความเร็วสกรูอัด 50 75 และ 100 รอบต่อนาที.....	40
15	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของคะแนนการยอมรับด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และรสชาติของ ข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากการใช้ความเร็วสกรูอัด 50 75 และ 100 รอบต่อนาที.....	41
16	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของคะแนนการยอมรับด้านความกรอบ การอมน้ำมัน และการยอมรับรวมของข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากการใช้ความเร็วสกรูอัด 50 75 และ 100 รอบต่อนาที.....	41
17	ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากข้าวโพดแผ่นที่อบแห้งที่ 60 °ซ 80 °ซ โดยมีความชื้นก่อนทอดร้อยละ 10+1 และ 15+1.....	42
18	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากข้าวโพดแผ่นที่อบแห้งที่อุณหภูมิ 60 °ซ และ 80 °ซ และมีความชื้น ก่อนทอดประมาณร้อยละ 10 และร้อยละ 15.....	43
19	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบ เนื่องจากผลของอุณหภูมิอบแห้ง และผลของความชื้นก่อนทอด.....	44
20	คะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านต่างๆของข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากข้าวโพดแผ่นที่อบแห้งที่อุณหภูมิ 60 °ซ และ 80 °ซ และมีความชื้นก่อนทอดประมาณร้อยละ 10 และร้อยละ 15.....	45

ตารางที่	หน้า	
21	การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนการยอมรับของข้าวโพด แผ่นกรอบที่ผลิตจากข้าวโพดแ่งที่อบแห้งที่อุณหภูมิ 60 °ซ และ 80 °ซ และมีความชื้นก่อนทอด ร้อยละ 10 และร้อยละ 15.....	46
22	การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านต่าง ๆ ของ ข้าวโพดแผ่นกรอบ เนื่องจากผลของอุณหภูมิอบแห้ง และ ผล ของความชื้นก่อนทอด.....	47
23	ค่าเฉลี่ยคุณภาพทาง เคมีและทางกายภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบ ที่ผลิตจากแป้งข้าวโพดที่ทดแทนด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 0 10 และ 20 และผสมด้วยแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ร้อยละ 0 0.25 และ 0.50.....	48
24	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยคุณภาพทาง เคมีและทาง กายภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากแป้งข้าวโพดที่ทดแทน ด้วยแป้งมันสำปะหลังร้อยละ 0 10 และ 20 และผสมด้วย แคลเซียมไฮดรอกไซด์ ร้อยละ 0 0.25 และ 0.50.....	49
25	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคุณภาพทาง เคมีและทางกายภาพของ ข้าวโพดแผ่นกรอบของข้าวโพดแผ่นกรอบ เนื่องจากผลของ ปริมาณแป้งมันสำปะหลังที่ใช้ทดแทนแป้งข้าวโพดและผลของ แคลเซียมไฮดรอกไซด์ที่ผสม.....	50
26	คะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านต่างๆของข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิต จากแป้งข้าวโพดที่ทดแทนด้วยแป้งมันสำปะหลังร้อยละ 0 10 และ 20 และผสมแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ร้อยละ 0 0.25 และ 0.50.....	51
27	การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านลักษณะ ปรากฏ สี กลิ่น และรสชาติของข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากแป้ง ข้าวโพดที่ทดแทนด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 0 10 และ 20 และผสมแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ร้อยละ 0 0.25 และ 0.50.....	52

ตารางที่	หน้า	
28	การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านความชอบการอมน้ำมัน และการยอมรับรวมของข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากแป้งข้าวโพดที่ทดแทนด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 0 10 และ 20 และผสมแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ร้อยละ 0 0.25 และ 0.50.....	52
29	การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านต่างๆของข้าวโพดแผ่นกรอบ เนื่องจากผลของปริมาณแป้งมันสำปะหลังที่ใช้ทดแทนแป้งข้าวโพดและผลของแคลเซียมไฮดรอกไซด์ที่ผสม.....	53
30	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากแป้งข้าวโพดที่บดผ่านช่องตะแกรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางด้วยจำนวนครั้งการบดต่าง ๆ กัน.....	54
31	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากแป้งข้าวโพดที่บดผ่านช่องตะแกรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและจำนวนครั้งการบดต่าง ๆ กัน.....	55
32	การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากแป้งข้าวโพดที่บดผ่านช่องตะแกรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและจำนวนครั้งการบดต่าง ๆ กัน.....	55
33	การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากแป้งข้าวโพดที่บดผ่านช่องตะแกรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและจำนวนครั้งการบดต่าง ๆ กัน....	56
34	การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวโพดแผ่นกรอบชนิดธรรมดาและข้าวโพดแผ่นกรอบชนิดเคลือบน้ำเชื่อม.....	57
35	การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวโพดแผ่นกรอบชนิดธรรมดาและข้าวโพดแผ่นกรอบชนิดเคลือบน้ำเชื่อม.....	58

ตารางที่	หน้า
36	ค่าเฉลี่ยคุณภาพทาง เคมีและทางกายภาพของข้าว โปดแผ่นกรอบ ที่ผลิตจากข้าว โปดแผ่นที่เก็บในภาชนะบรรจุต่าง ๆ เป็นเวลา 8 สัปดาห์..... 59
37	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยคุณภาพทาง เคมีและ ทางกายภาพของข้าว โปดแผ่นกรอบที่ผลิตจากข้าว โปดแผ่นที่เก็บ ไว้ในภาชนะบรรจุเป็นระยะ เวลา 8 สัปดาห์..... 60
38	การ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคุณภาพทาง เคมีและทางกายภาพของ ข้าว โปดแผ่นกรอบที่ผลิตจากข้าว โปดแผ่นที่เก็บในภาชนะบรรจุ ต่าง ๆ เป็นเวลา 8 สัปดาห์..... 60
39	คะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านต่าง ๆ จากการประเมินคุณภาพ ทางประสาทสัมผัสของข้าว โปดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ในถุง โพลีเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นต่ำ และชั้นถุงกระดาษกราฟ (PE/P) และ ถุง โพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำที่ไม่ชั้นถุงกระดาษกราฟ (PE) เป็นระยะ เวลา 8 สัปดาห์..... 61
40	การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านต่าง ๆ จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าว โปดแผ่นกรอบ ที่ผลิตจากข้าว โปดแผ่นที่เก็บไว้เป็นระยะ เวลา 8 สัปดาห์..... 62
41	การ เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านต่าง ๆ จากการ ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าว โปดแผ่นกรอบ เนื่อง จากผลของชนิดภาชนะบรรจุ และผลของระยะเวลาเก็บ..... 63
42	ค่าเฉลี่ยคุณภาพทาง เคมีและทางกายภาพของข้าว โปดแผ่นกรอบ ที่เก็บไว้ภายใต้สภาวะต่าง ๆ ในสัปดาห์ที่ 2..... 64
43	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยคุณภาพทาง เคมีและ กายภาพของข้าว โปดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ภายใต้สภาวะต่าง ๆ ในสัปดาห์ที่ 2..... 64

ตารางที่	หน้า	
44	การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยคุณภาพทาง เคมีและกายภาพของ ข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ภายใต้สภาวะต่าง ๆ ในสัปดาห์ที่ 2.....	65
45	คะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านต่าง ๆ จากการประเมินคุณภาพทาง ประสาทสัมผัสของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ภายใต้สภาวะต่าง ๆ ในสัปดาห์ที่ 2.....	65
46	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการยอมรับด้านต่าง ๆ จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ภายใต้ สภาวะต่าง ๆ ในสัปดาห์ที่ 2.....	66
47	การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากประเมินคุณภาพทางประสาท สัมผัสของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ภายใต้สภาวะต่าง ๆ ใน สัปดาห์ที่ 2.....	66
48	คุณภาพทาง เคมีและทางกายภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ ภายใต้สภาวะต่าง ๆ ในสัปดาห์ที่ 4.....	67
49	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคุณภาพทาง เคมีและกายภาพ ของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ภายใต้สภาวะต่าง ๆ ในสัปดาห์ที่ 4.....	67
50	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคุณภาพทาง เคมีและทางกายภาพของ ข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ภายใต้สภาวะต่าง ๆ ในสัปดาห์ที่ 4 เนื่องจากผลของชนิดภาชนะบรรจุ และผลของสภาวะการบรรจุ.....	68
51	คะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านสี กลิ่น รสชาติ ความกรอบ และ การยอมรับรวม จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของ ข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ภายใต้สภาวะต่าง ๆ ในสัปดาห์ที่ 4.....	68
52	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการยอมรับด้านสี กลิ่น รสชาติ ความชอบ และการยอมรับ จากการประเมินคุณภาพ ทางประสาทสัมผัสของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ภายใต้สภาวะ ต่าง ๆ ในสัปดาห์ที่ 4.....	69

ตารางที่		หน้า
53	การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ภายใต้สภาวะต่าง ๆ ในสัปดาห์ที่ 4.....	69
54	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ในถุงอะลูมิเนียมพอยล์ภายใต้ก๊าซไนโตรเจน และภายใต้อากาศปกติ ในสัปดาห์ที่ 6.....	70
55	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคุณภาพทางเคมีและกายภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ใน ในสัปดาห์ที่ 6.....	70
56	การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ในถุงอะลูมิเนียมพอยล์ภายใต้ก๊าซไนโตรเจน และภายใต้อากาศปกติ ในสัปดาห์ที่ 6.....	71
57	การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ในถุงอะลูมิเนียมพอยล์ภายใต้ก๊าซไนโตรเจน และภายใต้อากาศปกติ ในสัปดาห์ที่ 6.....	71
58	คุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ภายใต้สภาวะต่าง ๆ ในสัปดาห์ที่ 8.....	72
59	คะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านต่าง ๆ จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ในถุงพลาสติก เคลือบอะลูมิเนียมพอยล์และบรรจุภายใต้ก๊าซไนโตรเจน ในสัปดาห์ที่ 8.....	72
60	ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ในถุงพลาสติก เคลือบอะลูมิเนียมพอยล์และบรรจุภายใต้ก๊าซไนโตรเจน ในสัปดาห์ที่ 10.....	73
61	คะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านต่าง ๆ ของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ในถุงพลาสติก เคลือบอะลูมิเนียมพอยล์ และบรรจุภายใต้ก๊าซไนโตรเจน ในสัปดาห์ที่ 10.....	73

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1	เครื่อง Texturometer และ Recorder.....	24
2	Pin mill grinder.....	25
3	เครื่องคุกเกอร์เอกซ์ทрудเดอร์.....	26
4	ตู้อบลมร้อนแบบถาด.....	27
5	เครื่องปิดผนึกถุงพลาสติกระบบสุญญากาศและก๊าซ.....	28
6	กรรมวิธีการผลิตข้าว โปดแผ่นกรอบโดยการใช้เครื่อง คุกเกอร์เอกซ์ทрудเดอร์ที่ใช้ศึกษาในงานวิจัย.....	29
7	ลักษณะของข้าว โปดแผ่นที่เตรียมได้จากสภาวะต่างๆ.....	37
8	การเปลี่ยนแปลงความชื้นของข้าว โปดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ภายใต้สภาวะต่าง ๆ เป็นเวลา 0 - 10 สัปดาห์.....	74
9	การเปลี่ยนแปลงค่าแรงที่ทำให้แตกหักของข้าว โปดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ภายใต้ สภาวะต่าง ๆ เป็นเวลา 0 - 10 สัปดาห์.....	75
10	การเปลี่ยนแปลงค่า TBA ของข้าว โปดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ภายใต้สภาวะต่าง ๆ เป็นเวลา 0 - 10 สัปดาห์.....	76