

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจากแป้งธัญพืช
(Development of Thai cracker from Cereal Flour)

โดย

นางสาวประภาศรี	อรุณพงษ์	รหัสนักศึกษา 44040135
นางสาวรัตนา	กายดี	รหัสนักศึกษา 44040153
นางสาวดลวัลย์	อัครวมพูนุช	รหัสนักศึกษา 44040154

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

.....
.....

(อ.นภัสรทิ์ เหลืองสกุล)

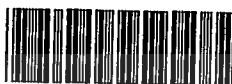
23 มี.ย. 48
.....

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจากแป้งธัญพืช
(Development of Thai cracker from Cereal Flour)



T097053

นางสาวประภาศรี อรุณพงษ์ รหัสนักศึกษา 44040135
นางสาวรัตนา กายดี รหัสนักศึกษา 44040153
นางสาวลดาวัลย์ อัครวมพูนุช รหัสนักศึกษา 44040154

ปก.
๑๓๔๔ ก
๒๕๔๗

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 97053

วันเดือนปี 5 JUN 2009

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ประภาศรี อรุณพงษ์, รัตนา กายดี และ ลดาวัลย์ อัสวชมพูนุช 2547 : การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจากแป้งธัญพืช (Development of Thai cracker from Cereal Flour) โครงการคณะกรรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 อาจารย์ที่ปรึกษา : อ.นภสรพี เหลืองสกุล

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาสมบัติของแป้งธัญพืช 3 ชนิด คือ แป้งลูกเดี๋ย แป้งข้าวโอ๊ต และ แป้งข้าวบาร์เลย์ และได้ศึกษาการนำมาแทนที่ แป้งมันสำปะหลังในการทำข้าวเกรียบในอัตราส่วน 25% 50% 75% 100% พบว่า แป้งมันสำปะหลังมีค่าความชื้นมากที่สุดเท่ากับ 10.22% ส่วนสมบัติทางด้านความหนืด พบว่า แป้งข้าวบาร์เลย์มีสมบัติทางด้านความหนืดใกล้เคียงกับแป้งมันสำปะหลังมากที่สุด เมื่อนำแป้งธัญพืชแต่ละชนิดมาแทนที่แป้งมันสำปะหลังพบว่าข้าวเกรียบที่ทดแทนด้วยแป้งข้าวบาร์เลย์ที่ผสม ในอัตราส่วน 0-50% มีค่าการพองตัว ความแข็ง ความกรอบ ใกล้เคียงกับสูตรมาตรฐานมากที่สุดแต่สำหรับแป้งลูกเดี๋ย และ แป้งข้าวโอ๊ตสามารถนำมาทดแทนแป้งมันสำปะหลังได้ในอัตราส่วน 0-25% เนื่องจากมีค่าการพองตัว ความแข็ง ความกรอบ ค้อยกว่าแป้งข้าวบาร์เลย์และเมื่อทดลองศึกษาอัตราส่วนของแป้งแต่ละชนิดที่ผสมพบว่าต้องใช้แป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 50 % ต่ออัตราส่วนผสมของแป้งธัญพืชทั้ง 3 ชนิดที่รวมกันได้ 50 % ซึ่งในการผสมจะมีการผสมแป้งข้าวบาร์เลย์ในอัตราส่วนมากกว่า แป้งลูกเดี๋ยและแป้งข้าวโอ๊ต ซึ่ง สามารถเตรียมได้ทั้งหมด 9 สูตร พบว่าความชื้น สมบัติความหนืด และคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทุกสูตรมีค่าใกล้เคียงกัน แต่มีความแตกต่างจากสูตรมาตรฐาน และผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสมีค่าใกล้เคียงกัน ในทั้ง 9 สูตร

.....
 ประภาศรี อรุณพงษ์

(ประภาศรี อรุณพงษ์)

.....
 รัตนา กายดี

(รัตนา กายดี)

.....
 ลดาวัลย์ อัสวชมพูนุช

(ลดาวัลย์ อัสวชมพูนุช)

.....
 นภสรพี เหลืองสกุล

(นภสรพี เหลืองสกุล)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ อ.นภัสรพี เหลืองสกุล อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ได้สละเวลาให้ความรู้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะต่างๆที่เป็นประโยชน์ ในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง รวมทั้งการตรวจสอบแก้ไขหนังสือปัญหาพิเศษเล่มนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการและเจ้าหน้าที่ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตรทุกท่านที่อำนวยความสะดวกและข้อเสนอแนะต่างในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณพี่ตึก สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขต ไซติเวศ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้เครื่อง RVA เพื่อทำการทดลองและอำนวยความสะดวกลดการทำงาน

ขอขอบพระคุณคุณแม่ พ่อ คุณแม่ ทั้ง 3 ครอบครัวของผู้จัดที่คอยให้กำลังใจ และให้การสนับสนุนทุนทรัพย์ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณเพื่อนๆน้องๆทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญตาราง	ง
สารบัญรูปภาพ	จ
บทที่	
1. บทนำ	1
2. วารสารปริทัศน์	2
3. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	13
4. ผลการทดลองและวิจารณ์	18
5. สรุปผลการทดลอง	29
เอกสารอ้างอิง	30
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก	32
ภาคผนวก ข	33
ประวัติผู้เขียน	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
ตารางที่ 4.1	ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพทางด้านความชื้นและสมบัติทาง ด้านความหนืดความหนืดของแป้งมันสำปะหลัง แป้งสาลี แป้งลูกเดี๋ย แป้งข้าวโอ๊ตและแป้งข้าวบาร์เลย์	18
ตารางที่ 4.2	ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพของอัตราส่วนของ ส่วนผสมของแป้งมัน สำปะหลังและแป้งสาลีที่แทนที่ด้วยแป้งลูกเดี๋ยในอัตราส่วน 0% 25% 50% 75% 100%	19
ตารางที่ 4.3	ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพของอัตราส่วน ของ ส่วนผสมของแป้งมันสำปะหลังและแป้งสาลีที่แทนที่ด้วยแป้งข้าวโอ๊ตในอัตราส่วน 0% 25% 50% 75% 100%	20
ตารางที่ 4.4	ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพของอัตราส่วนของส่วน ผสมของแป้งมันสำปะหลังและแป้งสาลีที่แทนที่ด้วย แป้งข้าวบาร์เลย์ในอัตราส่วน 0% 25% 50% 75% 100%	21
ตารางที่ 4.5	ผลการประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบที่ทดแทนด้วยแป้งลูกเดี๋ยในอัตราส่วน 0% 25% 50% 75% 100%	22
ตารางที่ 4.6	ผลการประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบที่ทดแทนด้วยแป้งข้าวโอ๊ตในอัตราส่วน 0% 25% 50% 75% 100%	23
ตารางที่ 4.7	ผลการประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบที่ทดแทนด้วยแป้งข้าวบาร์เลย์ในอัตราส่วน 0% 25% 50% 75% 100%	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8	ผลของอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างแป้งมันสำปะหลัง แป้งลูกเดี๋ย:แป้งข้าว ไร้ด: แป้งข้าวบาร์เลย์	25
ตารางที่ 4.9	ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพของอัตราส่วนของส่วน ผสมของแป้งมันสำปะหลังและแป้งสาลีที่มีการแปร อัตราส่วนแป้งลูกเดี๋ย :แป้งข้าว ไร้ด: แป้งข้าวบาร์เลย์ ในอัตราส่วนต่างๆ	26
ตารางที่ 4.10	ผลการประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบที่มีการ แปรอัตราส่วนแป้งลูกเดี๋ย :แป้งข้าว ไร้ด: แป้งข้าวบาร์ เลย์ในอัตราส่วนต่างๆ	27
ตารางที่ 4.11	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้ Hedonic scale 9 ระดับของข้าวเกรียบที่มีการแปรอัตราส่วนแป้งลูกเดี๋ย :แป้งข้าว ไร้ด:แป้งข้าวบาร์เลย์ในอัตราส่วนต่างๆ	28
ภาคผนวก ข 1	การทดสอบสมบัติทางกายภาพด้านปัจจัยทางด้าน ความชื้นและความหนืดของแป้งมันสำปะหลัง แป้ง สาลี แป้งลูกเดี๋ย แป้งข้าว ไร้ดและแป้งข้าวบาร์เลย์	33
ภาคผนวก ข 2	การทดสอบสมบัติทางกายภาพด้านปัจจัยทางด้าน ความชื้นของอัตราส่วนของส่วนผสมของแป้งลูก เดี๋ย แป้งข้าว ไร้ด แป้งข้าวบาร์เลย์แต่ละชนิดที่นำ มาแทนที่แป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 25% 50% 75% 100%	33
ภาคผนวก ข 3	การทดสอบสมบัติทางกายภาพด้านปัจจัยทางด้านความ หนืดของอัตราส่วนของส่วนผสมของแป้งลูกเดี๋ย แป้ง ข้าว ไร้ด แป้งข้าวบาร์เลย์แต่ละชนิดที่นำมาแทนที่แป้งมัน สำปะหลังในอัตราส่วน 25% 50% 75% 100%	36
ภาคผนวก ข 4	การทดสอบสมบัติทางด้านความชื้นของข้าวเกรียบก่อน ทอดของแป้งลูกเดี๋ย แป้งข้าว ไร้ด แป้งข้าวบาร์เลย์แต่ละ ชนิดที่นำมาแทนที่แป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 25% 50% 75% 100%	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข 5	การทดสอบสมบัติทางด้านความชื้นของข้าวเกรียบหลังทอดของแป้งลูกเคียว แป้งข้าวโอ๊ต แป้งข้าวบาร์เลย์แต่ละชนิดที่นำมาแทนที่แป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 25% 50% 75% 100%	49
ภาคผนวก ข 6	การทดสอบสมบัติทางด้านการพองตัวของข้าวเกรียบของแป้งลูกเคียว แป้งข้าวโอ๊ต แป้งข้าวบาร์เลย์แต่ละชนิดที่นำมาแทนที่แป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 25% 50% 75% 100%	52
ภาคผนวก ข 7	การทดสอบสมบัติทางด้านความกรอบของข้าวเกรียบของแป้งลูกเคียว แป้งข้าวโอ๊ต แป้งข้าวบาร์เลย์แต่ละชนิดที่นำมาแทนที่แป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 25% 50% 75% 100%	54
ภาคผนวก ข 8	การทดสอบสมบัติทางด้านความแข็งของข้าวเกรียบของแป้งลูกเคียว แป้งข้าวโอ๊ต แป้งข้าวบาร์เลย์แต่ละชนิดที่นำมาแทนที่แป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 25% 50% 75% 100%	56
ภาคผนวก ข 9	การทดสอบสมบัติทางกายภาพด้านปัจจัยทางด้านความชื้นของอัตราส่วนของส่วนผสมของแป้งมันสำปะหลังและแป้งสาลีที่มีการแปรอัตราส่วนแป้งลูกเคียว : แป้งข้าวโอ๊ต : แป้งข้าวบาร์เลย์ ในอัตราส่วนต่างๆ	58
ภาคผนวก ข 10	การทดสอบสมบัติทางกายภาพด้านปัจจัยทางด้านความหนืดของอัตราส่วนของส่วนผสมทั้ง 10 สูตรของแป้งมันสำปะหลังและแป้งสาลีที่มีการแปรอัตราส่วนแป้งลูกเคียว : แป้งข้าวโอ๊ต : แป้งข้าวบาร์เลย์ ในอัตราส่วนต่างๆ	59

- ภาคผนวก ข 11 การทดสอบสมบัติทางด้านความชื้นของข้าวเกรียบ
ก่อนทอดทั้ง 10 สูตรของแป้งมันสำปะหลังและแป้ง
สตาลีที่มีการแปรอัตราส่วนแป้งลูกเดือย : แป้งข้าวโอ๊ต :
แป้งข้าวบาร์เลย์ ในอัตราส่วนต่างๆ 63
- ภาคผนวก ข 12 การทดสอบสมบัติทางด้านความชื้นของข้าวเกรียบหลัง
ทอดทั้ง 10 สูตรของแป้งมันสำปะหลังและแป้งสตาลีที่มี
การแปรอัตราส่วนแป้งลูกเดือย : แป้งข้าวโอ๊ต : แป้งข้าว
บาร์เลย์ ในอัตราส่วนต่างๆ 64
- ภาคผนวก ข 13 การทดสอบสมบัติทางด้านการพองตัวของข้าวเกรียบทั้ง
10 สูตรของแป้งมันสำปะหลังและแป้งสตาลีที่มีการแปร
อัตราส่วนแป้งลูกเดือย : แป้งข้าวโอ๊ต : แป้งข้าวบาร์เลย์
ในอัตราส่วนต่างๆ 65
- ภาคผนวก ข 14 การทดสอบสมบัติทางด้านความแข็งของข้าวเกรียบทั้ง 10
สูตรของแป้งมันสำปะหลังและแป้งสตาลีที่มีการแปรอัตรา
ส่วนแป้งลูกเดือย : แป้งข้าวโอ๊ต : แป้งข้าวบาร์เลย์ ในอัตรา
ส่วนต่างๆ 66
- ภาคผนวก ข 15 การทดสอบสมบัติทางด้านความกรอบของข้าวเกรียบทั้ง
10 สูตรของแป้งมันสำปะหลังและแป้งสตาลีที่มีการแปร
อัตราส่วนแป้งลูกเดือย : แป้งข้าวโอ๊ต : แป้งข้าวบาร์เลย์
ในอัตราส่วนต่างๆ 67
- ภาคผนวก ข 16 การทดสอบสมบัติทางด้านประสาทสัมผัส โดยใช้
Hedonic scale 9 point ของข้าวเกรียบทั้ง 10 สูตรของ
แป้งมันสำปะหลังและแป้งสตาลีที่มีการแปรอัตราส่วน
แป้งลูกเดือย : แป้งข้าวโอ๊ต : แป้งข้าวบาร์เลย์ ในอัตรา
ส่วนต่างๆ 68

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนและวิธีการเตรียมแป้งลูกเดี๋ยและแป้งข้าวบาร์เลย์	14
ภาพที่ 3.2 แสดงขั้นตอนและวิธีการเตรียมแป้งข้าวโอ๊ต	15
ภาพที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการผลิตข้าวเกรียบ	15



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ข้าวเกรียบเป็นผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวหรืออาหารว่างที่มีผู้นิยมบริโภคในระดับหนึ่ง ดังนั้นจะเห็นได้ว่าปัจจุบันนี้มีการผลิตข้าวเกรียบหลายชนิดทั้งที่ทำจากเนื้อสัตว์ และผักผลไม้ ข้าวเกรียบที่ทำจากเนื้อสัตว์ได้แก่ ข้าวเกรียบกุ้ง ข้าวเกรียบปลา จากผักผลไม้ได้แก่ ข้าวเกรียบมะละกอ ข้าวเกรียบฟักทอง ข้าวเกรียบกล้วย ข้าวเกรียบข้าวโพด ข้าวเกรียบเห็ดหอม และข้าวเกรียบสมุนไพร

คุณลักษณะเด่นของข้าวเกรียบ คือ มีการพองตัวและกรอบ มันๆ มีเนื้อเบาเมื่อเคี้ยว และจะละลายได้ในปากทันที เคี้ยวที่ง่าย ถ้ามีการเก็บในบรรจุภัณฑ์ที่ไม่ดีพอ และวางในที่ที่ไม่เหมาะสม

ปัจจุบันมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบหลายชนิดมากขึ้นเพื่อเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคและมีการใช้ผลผลิตทางการเกษตรให้มากขึ้นมีการนำธัญพืชหลายชนิดมาใช้ทดแทนแป้งมันสำปะหลังในการทำข้าวเกรียบเพื่อเสริมคุณค่าทางโภชนาการและเป็นการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพของแป้งลูกเดือย แป้งข้าวโอ๊ต แป้งข้าวบาร์เลย์แต่ละชนิด และแป้งลูกเดือย แป้งข้าวโอ๊ต แป้งข้าวบาร์เลย์ที่ผสมกับแป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วนต่างๆ
2. เพื่อศึกษาคุณภาพของข้าวเกรียบที่ทำจากแป้งลูกเดือย แป้งข้าวโอ๊ต แป้งข้าวบาร์เลย์
3. เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของแป้งลูกเดือย แป้งข้าวโอ๊ต แป้งข้าวบาร์เลย์ ที่ผสมกันทั้งสามชนิดในการทำข้าวเกรียบ

บทที่ 2 วารสารปริทัศน์

2.1 ข้าวบาร์เลย์

ข้าวบาร์เลย์เป็นธัญพืชที่มนุษย์รู้จักมาแต่โบราณอีกชนิดหนึ่ง ในปัจจุบันนิยมใช้เลี้ยงสัตว์และแปรรูปเป็นข้าวมอลต์เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมทำเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ประเภทเบียร์เป็นส่วนใหญ่ ข้าวบาร์เลย์ที่ปลูกทั่วไปและนิยมใช้ทำข้าวมอลต์จะเป็นชนิดที่มีเปลือกหุ้ม ซึ่งมีปลูกมากกว่าอีกชนิดที่ไม่มีเปลือกหุ้ม (Rasmussen, 1985)

ข้าวบาร์เลย์จัดอยู่ในประเภทอาหารแข็งให้พลังงาน มีแป้งอยู่ราว 65-68 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ที่ปลูกกันทั่วไปมีโปรตีนอยู่ราว 12-17 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนส่วนใหญ่ขาดอะมิโนแอซิดที่จำเป็นเช่น ไลซีนและทรีโอนีน ถ้าใช้เป็นอาหารมนุษย์ก็มีความจำเป็นต้องเสริมอาหารโปรตีนเช่นเดียวกับธัญพืชอื่นๆ ข้าวบาร์เลย์ได้รับความนิยมนอย่างกว้างขวางในการใช้เป็นอาหาร มีรสนาดีนารับประทาน แต่ต้องขัดเอาเปลือกหุ้มเมล็ดออกเสียก่อน การเตรียมอาหารอาจใช้วิธีคั่วหรือคั่วเมล็ดทั้งเมล็ด หรืออบให้ละเอียดก่อนปรุงอาหาร หรือไม่ก็ทำเป็นแป้งเพื่อทำขนมปังแผ่น หรือวิธีอื่นๆ ผลงานวิจัยจากประเทศสวีเดน เดนมาร์ก และมหาวิทยาลัยมอนทานาน สหรัฐอเมริกา แสดงให้เห็น โอกาสที่จะปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้มีปริมาณ โปรตีนและคุณภาพของ โปรตีนในข้าวบาร์เลย์ดีขึ้น (กฤษณา , 2531)

2.2 ลูกเดือย

ลูกเดือยที่มีเปลือกนุ่ม (Var. maryuen) สามารถตีเปลือกออกได้ง่าย เนื้อเมล็ดมีขนาดใหญ่ สามารถนำมารับประทานแบบเดียวกันกับข้าว โดยหุงปนข้าวหรือหุงเฉพาะเมล็ดเดียว ใช้แทนข้าวในการปรุงอาหาร ได้ทุกประเภทในมาเลเซียทำการคั่วเมล็ดก่อนนำไปกระเพาะเปลือกใช้ประโยชน์รับประทานหรือทำเค้ก ในไทยใช้ทำขนมหวาน รวมทั้งใส่ในซูปและอาหารอื่นๆ

แป้งจากเมล็ดเดือยเมื่ออบไม่ฟูเพราะ ไม่มีกลูเตนในการทำขนมอบใช้แป้งสาลี 70 % ผสมกับแป้งเมล็ดเดือย 30 % จัดว่าเป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุด

เมล็ดเดือยมีรสนาดีนารับประทานเป็นของว่างและมีการนำไปผลิตเป็นเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์ เมล็ดเดือยและแป้งสามารถย่อยได้ง่าย เชื่อกันว่ามีสรรพคุณทางยา นิยมให้ผู้ป่วยรับประทาน ในเวียดนามจัดเป็นอาหารที่ช่วยบำรุงปอด ในจีนมีการนำรากมาคั่วรับประทานเป็นยาขับพยาธิและเป็นยารักษาโรค โกลโนเรียในฟิลิปปินส์ ในอินเดียมีการนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รากมาต้มร่วมกับสมุนไพรอื่นๆ เป็นยารักษาโรคต่างๆอย่างกว้างขวาง เช่นรักษาอาการประจำเดือนมาไม่ปกติ (พีรศักดิ์ และคณะ, 2544)

2.3 ข้าวโอ๊ต

ข้าวโอ๊ต โดยทั่วไปใช้เลี้ยงสัตว์ประมาณ 95% เป็นจำนวนน้อยนำมาใช้เป็นอาหารมนุษย์ในลักษณะอาหารเช้าสำเร็จรูป และใช้ในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่อีกเล็กน้อย เนื่องจากแป้งข้าวโอ๊ตมีกลูเตนน้อยมาก จึงใช้ผสมกับแป้งสาลีเพียงส่วนน้อยเพื่อให้มีกลิ่นรส นอกจากนี้แป้งข้าวโอ๊ตยังมีสารป้องกันการเหม็นหืน จึงใช้ใส่ในอาหารประเภทไขมันเช่น เนยถั่ว ลิสง มาร์การีน มันหมูเป็นต้น มีการนำแป้งข้าวโอ๊ตไปใช้โรยหรือเคลือบอาหารที่มีไขมันสูงอื่นๆ ได้แก่ มันฝรั่งทอดกรอบ ถั่วอบเกลือ เบคอน และกาแฟ (Welch, 1995)

ข้าวโอ๊ตจัดเป็นธัญพืชที่มีโปรตีนและไขมันมากกว่าธัญพืชอื่นทั่วไปและมีคาร์โบไฮเดรตน้อยกว่าโดยมีสตาร์ชเพียง 33-43% ในข้าวโอ๊ตทั้งเมล็ดโดยน้ำหนักแห้ง สตาร์ชของข้าวโอ๊ตนี้จะประกอบด้วยอะมิโลส 23-24% และไม่มีพันธู์ข้าวโอ๊ตข้าวเหนียวเหมือนธัญพืชอื่น (อรอนงค์, 2538)

2.4 แป้งมันสำปะหลัง

แป้งมันสำปะหลังเป็นแป้งที่มีคนนิยมใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับทำข้าวเหนียวกันมากแป้งชนิดนี้ผลิตจากหัวมันสำปะหลังเมล็ดแป้งมีขนาด 12-25 ไมครอน มี amylose ประมาณร้อยละ 17 เม็ดแป้งดูดน้ำได้รวดเร็วและแตกตัวได้ง่าย ให้แป้งเปียกที่ใส หนืด เมื่อแป้งเปียกเย็นลงเกิดเจลที่แข็งเล็กน้อย (ณรงค์, 2526)

ปัจจัยที่มีผลต่อการดูดซึมน้ำของแป้ง ได้แก่ ปริมาณ โปรตีนและปริมาณแป้งที่เสียหาย แป้งที่มีปริมาณ โปรตีนสูงจะมีค่าการดูดซึมน้ำมาก ปริมาณแป้งที่เสียหายสูงแป้งมีค่าการดูดซึมน้ำสูง เนื่องจากแป้งเสียหายและจะมีปริมาณเอนไซม์อะไมโลสสูงสามารถย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาล(กรมวิชาการเกษตร, 2526)

แป้งมันสำปะหลังคือส่วนผสมหลักในการทำข้าวเหนียวเพราะแป้งมันสำปะหลังมีคุณสมบัติเกิดเจลที่นุ่มเหนียว ตลอดจนมีความใส มีลักษณะเป็นเพชรที่ดีที่สุด ส่วนแป้งชนิดอื่นที่สามารถนำมาผสมรวมกัน ได้แก่ แป้งข้าวโพด แป้งมันเทศ แป้งมันฝรั่ง แป้งถั่วเหลือง แป้งสาลี โดยแป้งใช้ผสมเพิ่มคักกล่าวควรมีคุณสมบัติเหมือนหรือใกล้เคียงกับแป้งมันสำปะหลังแป้งที่ใช้ผสมในครั้งนี้คือ แป้งสาลี เพราะแป้งสาลีและแป้งมันสำปะหลังมีคุณสมบัติในการเกิดเจลใกล้เคียงกัน ในการผลิตข้าวเหนียวโดยผสมแป้งสาลีลงไปด้วยเพื่อจุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสงค์ให้แป้งสาลีเป็นตัวเก็บอากาศ เนื่องจาก โปรตีนชนิดต่างๆที่มีอยู่ในแป้งสาลีมีความสำคัญทั้งในด้านคุณค่าทางอาหารและคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะในส่วนของไกลอะดินและกลูเตนิน ที่รวมตัวกันเป็นกลูเทนที่มีความยืดหยุ่นช่วยในการเก็บก๊าซ ดังนั้นเมื่อทอดข้าวเกรียบด้วยความร้อนสูง น้ำมันร้อนจะทำให้แป้งเกิดการพองตัวและด้วยคุณสมบัติในการเก็บก๊าซไว้สูงของแป้งสาลี จึงทำให้ข้าวเกรียบพองตัวได้มากขึ้นและความกรอบสูง (ณรงค์ , 2526)

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารของแป้งมันสำปะหลัง,แป้งข้าวบาร์เลย์, แป้งข้าวโอ๊ตและแป้งลูกเดือยในปริมาณ 100 กรัม

คุณค่าทางอาหาร	แป้งมันสำปะหลัง	แป้งข้าวบาร์เลย์	แป้งข้าวโอ๊ต	แป้งลูกเดือย
คาร์โบไฮเดรต	88.2	74.52	65.7	67.8
โปรตีน	1.1	10.5	14.66	13.5
ไขมัน	0.5	1.106	9.12	6.7
ไฟเบอร์	2.2	10.1	6.5	0.6
ความชื้น	9.1	12.11	8.55	10.4
พลังงาน	363	345	404	361
แคลเซียม	84	32	55	42
ฟอสฟอรัส	37	296	452	415
เหล็ก	1.0	2.68	4	5.4
วิตามินเอ	-	-	-	-
วิตามินบี1	0.04	0.37	0.692	0.02
วิตามินบี2	0.01	0.114	0.125	0.03
ไนอาซิน	0.6	6.269	1.474	1.4
วิตามินซี	-	-	-	-

ที่มา : กองโภชนาการ กรมอนามัย (2530)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ข้าวเกรียบ

ข้าวเกรียบ(chip or cracker) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแป้ง ที่มีองค์ประกอบหลักเป็นแป้งมันสำปะหลัง โดยมีการผสมของแป้งข้าวเจ้า แป้งสาลี ผสมด้วยเนื้อสัตว์หรือผักผลไม้ เครื่องปรุงรสบดผสมให้เข้ากัน ทำให้สุกและทำเป็นรูปร่างต่างๆทำให้แห้ง นำไปทอดหรืออบก่อนรับประทาน

ข้าวเกรียบกึ่งสำเร็จรูป หมายถึง ข้าวเกรียบที่ยังไม่ได้ทอดหรืออบ

ข้าวเกรียบสำเร็จรูป หมายถึง ข้าวเกรียบที่ทอดหรืออบแล้ว พร้อมทั้งจะนำมารับประทาน (อรุณศรี, 2530)

ขั้นตอนในการทำข้าวเกรียบมีดังนี้

2.5.1 การปั้นการึ่ง

หลังจากที่ทำการผสมและนวดจนได้ที่แล้ว จะแบ่งก้อนแป้งเป็นก้อนๆ มีน้ำหนักเท่ากัน แล้วปั้นเป็นก้อนกลมยาว มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว วางลงในลังถึงโดยใช้ใบตองหรือผ้าชุบน้ำหมาดรองรับไว้ แต่ละก้อนควรวางห่างกันเพื่อป้องกันการติดกัน ต่อจากนั้นนำไปนึ่งด้วยไพลกลาง มีอุณหภูมิประมาณ 88-89 องศาเซลเซียส (นิรมล, 2527)

การึ่ง (steaming) คือการทำให้สุกด้วยไอน้ำโดยใช้ถังถึง ซึ่งประกอบด้วยหม้อน้ำชั้นล่างและบนมีรูให้ไอน้ำขึ้นสามารถวางอาหารได้ ไอน้ำช่วยให้อาหารสุก (จรรยา , 2528)

ส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการนึ่งปกติ 1-1.5 ชั่วโมง สำหรับก้อนแป้งที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง $\frac{3}{4}$ - 1 นิ้ว ใช้เวลา 40 นาที สำหรับก้อนแป้งที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-1/2 นิ้ว หรือนึ่งจนก้อนแป้งใส ความแตกต่างของระยะเวลาที่ใช้ขึ้นกับชนิดและปริมาณแป้งที่เป็นส่วนผสม นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ใช้ ถ้าใช้น้ำมากแป้งจะสุกเร็วแต่ก้อนแป้งอาจจะไม่สามารถรักษารูปทรงได้ แต่ถ้าใช้น้ำน้อยไปแป้งจะสุกช้า หรือไม่สุกเลยแม้ใช้เวลาหนึ่งนาน ถ้าก้อนแป้งมีปริมาณน้ำพอเหมาะ ถึงแม้ใช้เวลาหนึ่งนาน 5 นาที ก็ไม่มีผลต่อการพองตัวมากนัก อีกประการหนึ่งขณะที่นึ่งควรระมัดระวังให้มีการหยคน้ำลงไปบนก้อนแป้ง มิฉะนั้นก้อนแป้งอาจจะละลายได้ (ผ่องพรรณ , 2531)

2.5.2 การหั่น

หลังจากที่นึ่งจนแป้งสุกแล้วจะต้องหึ่งก้อนแป้งให้เย็น ถ้าก้อนแป้งมีลักษณะไม่ติดมือสามารถหั่นได้ทันที แต่ถ้าก้อนแป้งมีลักษณะเหนียวเหนอะหนะต้องหึ่งก้อนแป้งไว้ให้ผิวแห้งซึ่งต้องใช้เวลา 12 ชั่วโมง หรือนำเข้าตู้เย็นเป็นเวลา 12-24 ชั่วโมง(งามจิตร์ . 2529)

การหั่นข้าวเกรียบอาจทำได้ทั้งใช้มือหรือใช้เครื่องหั่น สิ่งที่ต้องระมัดระวังในการหั่น คือ ความหนาของแผ่น ถ้ามีความหนามาก การพองตัวน้อยเนื้อแข็งแต่หั่นให้มีความหนาน้อยลง การพองตัวเพิ่มมากขึ้น ความหนาของแผ่นข้าวเกรียบที่ใช้อยู่ระหว่าง 1.0-1.75 มิลลิเมตร (ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร , 2530)

2.5.3 การทำให้แห้ง (dehydration)

เนื่องจากน้ำที่มีอยู่มีผลต่อการพองตัวของข้าวเกรียบมาก ข้าวเกรียบที่มีน้ำมากเกินไปเมื่อนำไปทอดจะเกิดรูพรุนอยู่ทั่วไป ผิวขรุขระ ไม่นำรับประทาน เมื่อลดความชื้นลงรูพรุนขนาดใหญ่ค่อยๆหายไป ผิวจะเรียบมากขึ้น ในการผลิตข้าวเกรียบจึงจำเป็นต้องมีการควบคุมความชื้นสุดท้ายของข้าวเกรียบให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมและสม่ำเสมอ ข้าวเกรียบที่มีความชื้นบริเวณพื้นผิว ต่ำกว่าภายในมากเมื่อนำไปทอดจะไม่พองตัว

การทำแห้งนั้นมี 2 วิธีคือ การใช้แสงแดด และการใช้ตู้อบการทำแห้งแบบใช้แสงแดดใช้เวลาประมาณ 1-2 แดด ระยะเวลาที่ใช้แดดต่างกันนั้นขึ้นอยู่กับความหนาของแผ่นข้าวเกรียบที่มีความหนาประมาณ 1 มิลลิเมตร จะใช้เวลาในการตากแดด 3 ชั่วโมง สำหรับการทำให้แห้งโดยการอบ ใช้ตู้อบนั้นถ้าใช้อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส จะใช้เวลาเพียง 3 ชั่วโมงเท่านั้น สำหรับการอบแห้งข้าวเกรียบที่ผลิตแบบแป้งเหลวนั้น หลังจากที่ได้ตัดเป็นชิ้นตามขนาดที่ต้องการแล้ว ก็นำไปลดความชื้นสุดท้ายหลังจากลดความชื้นแล้วควรอยู่ระหว่างร้อยละ 6-12 และความชื้น ที่เหมาะสมที่สุดควรเป็นร้อยละ 8 สำหรับข้าวเกรียบที่มีขายในท้องตลาด ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่ามีความชื้นระหว่างร้อยละ 11-15 (กรมวิทยาศาสตร์, 2510)

2.5.4 การทอด (frying)

การทอดเป็นกระบวนการที่ทำให้ข้าวเกรียบพองตัวโดยใช้น้ำมันเป็นสื่อความร้อนของการทอดจะลดความชื้นให้ต่ำลง ทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะกรอบ นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มไขมันให้มากขึ้นด้วย ข้าวเกรียบที่ทอดแล้วจะมีน้ำมันเพิ่มขึ้นร้อยละ 10-40 ในการทอดข้าวเกรียบต้องใช้น้ำมันมาก น้ำมันที่ใช้ควรมีอุณหภูมิ 175-200 องศาเซลเซียส ทั้งนี้ที่อาหารสัมผัสกับน้ำมันพรายจะผุดขึ้นมาอย่างแรง เมื่อข้าวเกรียบพองตัวดีแล้วพรายน้ำมันจะหมดไป อาหารที่แข็งจะเกิดสีน้ำตาลขึ้นอุณหภูมิที่ใช้ควรอยู่ระหว่าง 176-180 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่สูงกว่าจุดเกิดควันเล็กน้อย เวลาที่ใช้ทอดประมาณ 4-5 วินาที ถ้าข้าวเกรียบมีความหนา 1 มิลลิเมตร หรือ อุณหภูมิ 177-204 องศาเซลเซียส เวลา 10 วินาที ถ้าข้าวเกรียบหนา 1.6 มิลลิเมตร (ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร, 2523)

2.6 การเกิดเจลาตินในเซชัน (Gelatinization)

การเกิดเจลาตินในเซชันของเม็ดแป้งแบ่งได้ 2 ระยะ คือ ระยะแรกเม็ดแป้งจะดูดซึมน้ำเย็นได้อย่างจำกัด และเกิดการพองตัวอย่างผันกลับได้ เนื่องจากร่างแหระหว่าง micelles ยึดหยุ่นได้จำกัดความยืดหยุ่นของสารแขวนลอยจะไม่เพิ่มขึ้นจนเห็นได้ชัด เม็ดแป้งยังคงรักษารูปร่าง เมื่อมีการใส่สารเคมีหรือเพิ่มอุณหภูมิกับสารละลายน้ำแป้งจนถึงประมาณ 65 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิที่แท้จริงขึ้นอยู่กับชนิดของแป้ง) ระยะที่ 2 เม็ดแป้งจะพองตัวอย่างรวดเร็ว ร่างแหระหว่างไมเซลล์ (micelles) ภายในเม็ดแป้งจะอ่อนแอลง เนื่องจากพันธะไฮโดรเจนถูกทำลาย เม็ดแป้งจะดูดซึมน้ำเข้ามา และเกิดการพองตัวอย่างผันกลับไม่ได้ เรียกว่า การเกิดเจลาตินในเซชัน เม็ดแป้งที่ละลายได้จะเริ่มละลายออกมา ซึ่งถ้าห่วยแยกส่วนใส และหยดสารละลายไอโอดีนลงในส่วนใสจะเกิดสีน้ำเงินเมื่อนำไปทำให้เย็นจะเกิดเจล การเกิดเจลาตินในเซชันของแป้งจะทำให้หมู่ไฮดรอกซิลของแป้งสามารถทำปฏิกิริยากับสารอื่นๆ ได้ดีขึ้น รวมทั้งพร้อมที่จะถูกย่อยด้วยเอนไซม์ที่มีอยู่ในแป้งได้ดีกว่า

2.7 การเกิดรีโทรกราเดชัน (Retrogradation)

โมเลกุลอะมิโลสที่หลุดออกจากเม็ดแป้งนั้นจะแขวนลอยในน้ำได้ตลอดเวลาที่มีน้ำร้อนล้อมรอบอยู่เมื่อเพสต์ (paste) เย็นลง โมเลกุลอะมิโลสจะเกิดการเกาะกันเองทำให้เกิดโครงร่างตาข่าย (network) มีผลให้เม็ดแป้งที่กระจายตัวอยู่เข้าใกล้กันมากขึ้น และความหนืดจะมีค่าเพิ่มอีกครั้ง เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า รีโทรกราเดชัน ซึ่งปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นนี้ในขณะที่เพสต์เย็นตัวลง หรืออาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าการเกิด recrystallization ของแป้ง

ปริมาณและขนาดของอะมิโลสมีความสำคัญต่อการคืนตัวของแป้ง แป้งที่มีปริมาณอะมิโลสสูงจะเกิดการคืนตัวได้มากและเร็วกว่าแป้งที่มีอะมิโลสต่ำ อัตราในการคืนตัวจะสูงสุด (การละลายต่ำสุด) ที่ Degree of polymerization ของอะมิโลสเท่ากับ 100 ถึง 200 อัตราการคืนตัวจะลดลงเมื่อโมเลกุลของอะมิโลสยาวหรือสั้นกว่านี้ ในการทำอะมิโลสที่คืนกลับมาละลายได้ดีอีกครั้งหนึ่งต้องใช้อุณหภูมิสูงถึง 100 ถึง 200 องศาเซลเซียส อะมิโลสจะคืนตัวน้อยมาก ดังนั้นแป้งแต่ละชนิดจะมีอัตราการคืนตัวที่แตกต่างกัน แป้งข้าวโพดข้าวเหนียวจะมีอัตราการคืนตัวของแป้งต่ำที่สุดเนื่องจากไม่มีอะมิโลสในแป้ง ข้าวโพดข้าวเหนียว สำหรับแป้งข้าวโพดและแป้งสาลีจะมีอัตราการคืนตัวสูงกว่ามันฝรั่ง และแป้งมันสำปะหลัง เนื่องมาจากในแป้งธัญพืชมีปริมาณอะมิโลสสูง (ปริมาณ 28%) มีอะมิโลสโมเลกุลเล็ก และมีไขมันปริมาณสูงทำให้เกิดการจับตัวกันเป็น amylose-lipid complex

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากแป้งส่วนใหญ่จะมีอะมิโลเพคตินสูง และการคั่วนี้เกิดขึ้นได้อย่างช้าๆ จึงมักสร้างปัญหาให้กับผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น staling ในขนมปังระหว่างการเก็บการคั่วตัวของแป้งเกิดได้ 2 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 เป็นระยะที่แป้งข้าวเกิดการพอร์มตัวเป็นเจลชนิดที่ผันกลับไม่ได้ (irreversible gelatin) โมเลกุลของอะมิโลสจะจับตัวกันเป็นผลึก ระยะนี้จะเกิดในช่วงสั้นๆ การคั่วตัวของแป้งข้าวในระยะนี้เป็นแบบ monophoric

ระยะที่ 2 โมเลกุลของอะมิโลเพคตินจะจับตัวกันเป็นผลึกเพิ่ม ผลึกนี้สามารถเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือเป็นผันกลับได้เมื่อได้รับความร้อน (reversible gelatin)

2.8 การพองตัวของข้าวเกรียบ

การพองตัวของข้าวเกรียบเกิดขึ้นได้ 2 แบบคือ แบบแรกเกิดจากการใช้เครื่องมือ extruder การพองตัวแบบนี้เกิดขึ้นเมื่อมีความชื้นค่อนข้างสูง โดยนำส่วนผสมแป้งไปปรับความชื้นให้เหมาะสม ใส่เข้าเครื่อง extruder ขณะที่อยู่ใน extruder แป้งจะถูกอัดให้อยู่ในช่องว่างที่จำกัด และอยู่ใต้แรงดันที่สูงมาก แรงอัดนี้มีส่วนหนึ่งเกิดจากการกระทำของเครื่อง อีกส่วนหนึ่งเกิดจากไอน้ำและแก๊สที่ขยายตัวเมื่อได้รับความร้อนทำให้แป้งขยายตัว เมื่อแป้งถูกดันให้ผ่านพื้นเครื่องออกมาแรงดันจะลดลงทันที ในสภาพเช่นนี้ไอน้ำที่อยู่ในแป้งจะขยายตัวออก และหนีออกไปทำให้แป้งที่อ่อนตัวลงขยายตัวออกไปด้วย ปริมาตรของแป้งจึงใหญ่ขึ้นและเกิดรูพรุน เมื่อไอน้ำหนีออกไปหมดแล้วจะมีโครงสร้างที่แข็งแกร่งเหลืออยู่ซึ่งเป็นลักษณะของข้าวเกรียบ (Maz S.A., 1984)

การพองตัวแบบที่สองเป็นการพองตัวที่เกิดขึ้นในขณะที่แป้งมีความชื้นต่ำ มีหลักการที่แตกต่างไปจากการพองตัวแบบแรก กล่าวคือ เป็นการสร้างไอน้ำและทำแก๊สขยายตัวภายในก้อนแป้งสุก ไอน้ำและอากาศจะถูกเก็บกักอยู่ภายในจนเกิดแรงดันที่สูงมาก เมื่อแผ่นแป้งอ่อนตัวลง ไอน้ำและแก๊สจะหนีออกไปอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดการขยายตัวและเหลือเป็นโครงสร้างที่มีรูพรุนไว้ การที่ข้าวเกรียบจะพองตัวได้คตินั้นจะต้องอาศัยปัจจัยหลายประการ ประการแรก การเกิดไอน้ำและการขยายตัวของแก๊สจะเกิดขึ้นจะต้องมีแรงดันสูงมากพอก่อนที่แป้งจะอ่อนตัวลง การพองตัวจะเกิดขึ้นมาก การเกิดไอน้ำช้าเกินไป เช่น ใช้อุณหภูมิต่ำไป ไอน้ำจะเกิดการอ่อนตัวมาก ไอน้ำส่วนหนึ่งจะหนีออกไปก่อน แรงดันที่เหลือจึงไม่มากนัก การพองตัวของข้าวเกรียบจึงมีน้อยลง หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า การเกิดไอน้ำจะต้องรวดเร็วพอจนกระทั่งมีแรงดันมากพอก่อนการอ่อนตัวของแป้ง ความหนาของแผ่นข้าวเกรียบก็เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการพองตัว ถ้าแผ่นข้าวเกรียบหนาเกินไป จะต้องใช้เวลานานกว่าความ

ร้อนจะเข้าไปถึงจุดศูนย์กลางของแผ่น ในลักษณะเช่นนี้ไอน้ำและแรงดันแก๊สที่เกิดตามส่วนนอกของแป้งที่มีผลต่อการพองตัวขึ้นก่อน ในขณะที่น้ำและแก๊สที่อยู่บริเวณจุดศูนย์กลางยังไม่ได้รับความร้อน ถ้าเอาขึ้นจากน้ำมันในขณะนี้จะปรากฏเป็นไตขาวๆตรงบริเวณจุดศูนย์กลาง เป็นลักษณะข้าวเกรียบที่ไม่มีการพองตัว ข้าวเกรียบจะมีปริมาตรน้อยกว่าปกติเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาตรเดิม ถ้าต้องการให้ข้าวเกรียบพองตัวทั้งแผ่นจะต้องใช้เวลาานขึ้นซึ่งมีผลให้ข้าวเกรียบใหม่ การที่ไอน้ำเกิดขึ้นก่อนการอ่อนตัวของแป้งเล็กน้อยนั้น จะทำได้เมื่อลดความชื้นแป้งให้น้อยลง ซึ่งเป็นการเพิ่มจุดอ่อนตัวให้สูงขึ้น ถ้าแป้งมีความชื้นมากเกินไป แป้งจะอ่อนตัวลงในเวลาใกล้เคียงกับการเกิดแรงดันเกิดไอน้ำแรงดันภายในจะเกิดเล็กน้อย และไอน้ำที่เกิดขึ้นจะหนีไปทางใดทางหนึ่ง ทำให้การพองตัวเป็นไปไม่สม่ำเสมอ และเกิดช่องอากาศขนาดใหญ่ ความชื้นที่เหมาะสมของแผ่นแป้งควรอยู่ระหว่างร้อยละ 6-12 ส่วนการที่แผ่นแป้งจะพองตัวได้มากน้อยเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของแป้งที่อ่อนตัวลง ถ้าแป้งมี amylopectin สูง แป้งที่อ่อนตัวแล้วจะมีความหนืด ไม่มากนัก การพองตัวจะเกิดขึ้นอย่างง่ายดาย ผลิตภัณฑ์ที่ได้จึงมีลักษณะเบา กรอบ ในทางตรงกันข้ามถ้าแป้งมี amylose สูง แป้งที่อ่อนตัวจะมีความหนืดสูงพองตัวเป็นไปได้ยาก การพองตัวของข้าวเกรียบจึงน้อยลง ข้าวเกรียบที่ได้จึงมีเนื้อแน่นและแข็ง (ณรงค์ , 2526)

2.9 การวัดความหนืดของแป้งโดยเครื่อง Rapid Visco analyser (RVA)

หลักในการทำงาน

RVA มีลักษณะการทำงานเช่นเดียวกับเครื่องวัดความหนืดทั่วไป กล่าวคือเมื่อนำตัวอย่างผสมน้ำใส่ลงในภาชนะของเครื่องก็จะมีการให้ความร้อนระหว่างการกวน (ประมาณ 160 RPM) เมื่อถึงอุณหภูมิที่กำหนดก็สามารถทำการลดอุณหภูมิลงได้ ความหนืดที่เกิดขึ้นระหว่างการให้ความร้อนและการทำความเย็น จะถูกบันทึกในลักษณะของกราฟ จุดเด่นของการทำแบบนี้คือ การออกแบบภาชนะที่สามารถวัดความร้อนและเย็น ได้รวดเร็ว ควบคุมการขึ้นลงของอุณหภูมิได้อย่างถูกต้อง การบันทึก การควบคุม และการคำนวณข้อมูลต่างๆ สามารถทำได้โดยคอมพิวเตอร์ต่างๆไป (IBM PC COMPATIBLE) โดยใช้ซอฟต์แวร์ของ NEWPORT SCIENTIFIC

ค่าที่เครื่องแสดงผลอ่านได้บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ในหน่วย %หรือRVUดังนี้

1) peak time:เวลาที่เกิดจุดสูงสุด ของความหนืด มีหน่วยเป็นนาที

- 2) pasting temperature:อุณหภูมิที่เริ่มมีการเปลี่ยนค่าความหนืดเพิ่มขึ้น 2 RVU ในเวลา 20 วินาที มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส
- 3) peak temperature:อุณหภูมิที่เกิดจุดสูงสุด มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส
- 4) peak viscosity:ความหนืดที่ความหนืดที่จุดสูงสุดมีหน่วยเป็น RVU
- 5) holding strength:ความหนืดที่ต่ำที่สุดระหว่างการทำเย็น มีหน่วยเป็นRVU
- 6) breakdown:ความแตกต่างระหว่างความหนืดสูงสุด และความหนืดต่ำสุด มีหน่วยเป็นRVU
- 7) final viscosity:ความหนืดสุดท้ายของการทดลอง มีหน่วยเป็นRVU
- 8) setback from peak:ผลต่างของความหนืดสุดท้ายกับความหนืดที่จุดสูงสุดมีหน่วยเป็น RVU
- 9) setback from trough:ผลต่างของความหนืดสุดท้ายกับความหนืดต่ำสุดมีหน่วยเป็นRVU

2.10 การวัดเนื้อสัมผัส(Texture Analyzer)

Texture ขึ้นอยู่กับชนิดของอาหาร โดยอาจแบ่งเป็น

1. critical: texture มีความสำคัญในการกำหนดคุณภาพ เช่น เนื้อสัตว์ potato chips
2. important : textureมีความสำคัญพอกับ appearance และ flavor เช่นผลไม้ ผัก
3. minor: texture ไม่มีส่วนในคุณภาพของอาหารนั้น เช่น texture เครื่องดื่มต่างๆ ส่วนนิยามtextureของ มีหลายแบบ เช่นtexture คือ สมบัติของอาหารที่สัมผัสด้วยมือ ปาก ลิ้น ฟัน

โดยสรุปอาจกล่าวได้ว่าtexture มีสมบัติดังนี้

1. สมบัติกายภาพเกี่ยวข้องกับ โครงสร้างของอาหาร
2. เป็นสมบัติทางmechanical หรือ reological ไม่รวมสมบัติทาง optical,electric,magnetic และtemperature
3. รู้สึกได้โดยการสัมผัสด้วยปากแต่อาจมีส่วนเกี่ยวข้องกับมือ
4. ไม่สัมพันธ์กับการรับรู้ทางรสและกลิ่น
5. การวัดอาศัยฟังก์ชันของมวล ระยะทาง และ เวลาเท่านั้นเช่นแรงหน่วยเป็น $\text{kg.cm}^2/\text{s}^2$ งานมีหน่วยเป็น $\text{kg.cm}^2/\text{s}^2$ อัตราการไหล หน่วยเป็น cm^3/s
6. texture properties หมายถึง กลุ่มของสมบัติหลายอย่างรวมกัน ตัวอย่างเช่น hardness (ความแข็ง) และ นุ่ม แข็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

cohesiveness(ความเหนียว) ไม่เหนียว เคี้ยวง่าย เหนียว

viscosity (การเกาะตัว) เหนียว ร่วน

texture measurement แบ่งเป็น

1.การทดสอบ โดยใช้เครื่องมือแบ่งได้2 อย่างคือ

1.1 direct วัดสมบัติ texture โดยตรงเช่นความแข็ง

1.2 indirectวัดสมบัติทางกายภาพซึ่งมีผลต่อ texture เช่น ระยะทาง การแผ่กระจาย การยุบตัว สี

2. ทดสอบ โดยคนแบ่งได้2 อย่างคือ

2.1 oralการชิมซึ่งจะบอกได้ว่ายอมรับหรือไม่ยอมรับ

2.2 non-oralการสัมผัสด้วยมือหรือน้ำ

การวัด texture โดยทั่วไปสามารถวัดออกมาในรูปของแรงกด แรงดึง แรงเฉือน และ แรงอื่นๆ หรืออาจเป็นระยะทาง ความหนืด

2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ฉวีธรรม และ ช่อทิพย์ (2528) ทำการศึกษา การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างประเภท ข้าวเกรียบ พบว่า การทำข้าวเกรียบเสริมโปรตีนจากแป้งถั่วเหลือง โดยใช้แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวสาลี แป้งข้าวโพด และกุ้งสด ในอัตราส่วนต่างๆ ปรากฏว่าแป้งมันสำปะหลังมีคุณสมบัติในการพองตัวดี แต่เมื่อทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที จะหายกรอบ แป้งข้าวสาลีทำให้การพองตัวลดลง แต่ช่วยให้ลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวเกรียบดีขึ้น ปริมาณกุ้งที่เหมาะสมในการทดลองนี้คือ 9.5 % ปริมาณแป้งถั่วเหลืองที่เหมาะสมในการทดลองนี้คือ 4.8%

นริศรา (2542) ทำการศึกษา การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการของข้าวเกรียบโดยการเติมแป้งถั่วเหลือง โดยใช้อัตราส่วน 10 ,15, 20 และ 25 % ของน้ำหนักแป้งมันสำปะหลัง ผลการศึกษาพบว่า การเติมแป้งถั่วเหลืองจะทำให้ความหนาแน่นของข้าวเกรียบเพิ่มขึ้นขณะที่การขยายตัวของความหนาจะลดลง ข้าวเกรียบแป้งมันสำปะหลังที่ทดแทนด้วยแป้งถั่วเหลือง 10 % จะมีความหนาแน่นและการพองตัวเหมาะสม มีลักษณะเนื้อสัมผัสที่ดี และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

ทิวา (2543) ทำการศึกษากระบวนการผลิตข้าวเกรียบกล้วยหอมในอัตราส่วนเนื้อกล้วยหอม : แป้งมันสำปะหลัง โดยทดลองใช้อัตราส่วนเป็น 0:1 1:1 1:2 1:3 1:4 และ 1:5 จากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส พบว่า ข้าวเกรียบกล้วยหอมที่มีอัตราส่วน 1:3 ได้รับการยอมรับมากที่สุดจากผู้บริโภคในทุกๆ ด้าน และ เมื่อนำมาทดสอบวัดอัตราการพองตัวของข้าวเกรียบ พบว่า อัตราการพองตัวของข้าวเกรียบเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนของแป้งที่เพิ่มขึ้น ระยะเวลาในการอบมีผลต่ออัตราการพองตัว โดยข้าวเกรียบที่มีระยะเวลาในการอบมากจะมีอัตราการพองตัวมาก แต่ความหนาของแผ่นข้าวเกรียบ ไม่มีผลต่ออัตราการพองตัว

อัมพร (2543) ทำการศึกษาการเพิ่มปริมาณกากใยอาหารจากเส้นใยสับปะรดในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบ โดยการนำการสับปะรดไปอบแห้งแล้วคั้นเป็นผงมาผสมในการผลิตข้าวเกรียบ ในปริมาณ 0, 10, 20, 30 และ 40 % เพื่อเพิ่มปริมาณกากใยอาหารในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบ พบว่า สูตรที่มีการเพิ่มกากใยสับปะรดในปริมาณ 10% มีการยอมรับจากผู้บริโภคทางประสาทสัมผัสทั้งทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับ โดยรวมมากที่สุด

ลักคณา (2545) ทำการศึกษาการใช้ข้าวกล้องเพื่อทดแทนขบวนการผลิตข้าวเกรียบเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ โดยเฉพาะวิตามิน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และ มีกากใยอาหาร โดยทดลองใช้ข้าวกล้อง 50, 100, 150 กรัมและสูตรควบคุมซึ่งไม่ผสมข้าวกล้องโดยควบคุมปริมาณแป้งมันสำปะหลังและส่วนผสมอื่น ๆ ให้เท่ากัน พบว่า ข้าวเกรียบที่ผสมข้าวกล้อง 50 กรัม ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุดในด้านกลิ่น และ ด้านเนื้อสัมผัส ส่วนข้าวเกรียบที่ผสมข้าวกล้อง 100 กรัม ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุดในด้านสี ด้านรสชาติ และ ด้านการยอมรับโดยรวม

บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 วัตถุดิบและอุปกรณ์

● วัตถุดิบ

แป้งสาลี
แป้งมันสำปะหลัง
ข้าวโอ๊ต
เมล็ดถั่วเขียว
เมล็ดข้าวบาร์เลย์
น้ำตาลทรายขาว
เกลือป่น
ผงปรุงรส
น้ำเปล่า
น้ำมันพืช

● อุปกรณ์

กะละมัง
มีด
เครื่องอบแห้งแบบใช้ลมร้อน (Tray dryer)
ถาด
Hot air oven
Blender
เครื่องบดแป้ง
Sieve ขนาด 0.25
Textuer analyzer รุ่น TA-XT2i
Thermometer รุ่น testo 915-1
เครื่องวิเคราะห์ความชื้น (Halogen Moisture Analyzer) รุ่น HR73
เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง
กระบอกตวงขนาด 100 , 250 , 1000 ml.

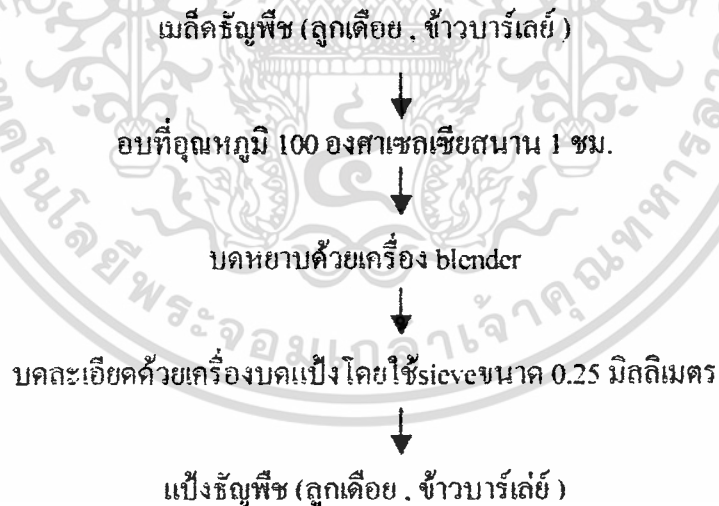
อุปกรณ์เสริม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตะหลิว
 กระทะ
 โถดูดความชื้น (Desicator)
 ใบคอง
 มีด 2 คม
 เขียงพลาสติก
 ตะแกรง
 ถังถึง
 เตาแก๊ส
 ถ้วยอะลูมิเนียม
 ช้อนตวง

3.2 ขั้นตอนการและวิธีการทดลอง

3.2.1 การเตรียมแป้งธัญพืชที่ใช้ในการวิจัยนี้แสดงในภาพที่3.1และ3.2



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนและวิธีการเตรียมแป้งลูกเดือยและแป้งข้าวบาร์เลย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมล็ดธัญพืช (ข้าวโอ๊ต)
 ↓
 อบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 1 ชม.
 ↓
 บดหยาบด้วยเครื่อง blender
 ↓
 ร้อนผ่านตะแกรง

แป้งข้าวโอ๊ต
 ภาพที่ 3.2 แสดงขั้นตอนและวิธีการเตรียมแป้งข้าวโอ๊ต

3.2.2 กระบวนการการผลิตข้าวเกรียบที่ใช้ในการวิจัยนี้แสดงในภาพที่ 3.3

นำแป้งธัญพืชและส่วนผสมทั้งหมดมา ผสมส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากัน
 ↓
 เติมน้ำร้อนอุณหภูมิ 100°C ทีละน้อย
 นวดส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากันด้วยเครื่องผสม
 ↓
 ปั่นให้เป็นก้อนสี่เหลี่ยมผืนผ้า
 ↓
 นำไปนึ่งจนก้อนแป้งสุก
 แช่เย็นที่อุณหภูมิ 4°C นาน 12 - 15 ชม.
 ↓
 นำไปหั่นเป็นชิ้นบาง
 ↓
 อบให้แห้งด้วยตู้อบลมร้อน (Tray dryer)
 ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 3 ชม.
 ↓
 ทอดในน้ำมันอุณหภูมิ

ภาพที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการผลิตข้าวเกรียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 ศึกษาสมบัติทางกายภาพของ แป้งลูกเดี๋ย แป้งข้าวโอ๊ต แป้งข้าวบาร์เลย์ทาง ด้าน

- ความชื้น(moisture analysis) ด้วยเครื่อง Halogen Moisture Analyzer
- สมบัติทางด้านความหนืด โดยใช้เครื่อง RVA

3.3.4 ศึกษาอัตราส่วนของส่วนผสมแป้งลูกเดี๋ย แป้งข้าวโอ๊ต แป้งข้าวบาร์เลย์ ที่นำมาแทนที่แป้งมันสำปะหลัง โดยศึกษาในส่วนผสมของแป้งธัญพืชแต่ละชนิด ต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบธัญพืช ในอัตราส่วนการแทนที่25%, 50%, 75% และ 100 % ตามลำดับ และนำแป้งที่ผสมแล้วไปวิเคราะห์สมบัติทางด้านกายภาพดังนี้

- หาปริมาณ ความชื้น(moisture analysis) ด้วยเครื่อง Halogen Moisture Analyzer

- สมบัติทางด้านความหนืด โดยใช้เครื่อง RVA

แล้วนำไปทำผลิตภัณฑ์ ดังในภาพที่ 3.3 หลังจากนั้นทำการประเมินคุณภาพและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

- การประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์โดย

- หาปริมาณ ความชื้น(moisture analysis) ด้วยเครื่อง Halogen Moisture Analyzer

- หาเปอร์เซ็นต์การพองตัว โดยใช้วิธีการหาปริมาตรด้วยการแทนที่ของเมล็ดงาดำ

- หาค่าความแข็งและค่าความกรอบ โดยใช้เครื่อง Texture Analyzer

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพของแป้งแต่ละชนิด, แป้งลูกเดี๋ย แป้งข้าวโอ๊ต แป้งข้าวบาร์เลย์ ที่นำมาแทนที่แป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วนการแทนที่25% 50% 75% และ 100% และผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจากแป้งลูกเดี๋ย แป้งข้าวโอ๊ต แป้งข้าวบาร์เลย์ ที่นำมาแทนที่แป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วนการแทนที่25% 50% 75% และ 100% ใช้การวางแผนการทดลองแบบ CRD (Complete Randomized Design) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's Multiple Rang Test (DMRT) ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 11

3.3.5 ศึกษาหาสูตรที่เหมาะสม(product optimization)ของการผสมทั้งแป้งลูกเดี๋ย แป้งข้าวโอ๊ต แป้งข้าวบาร์เลย์

- วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของแป้งผสม

- หาปริมาณความชื้น(moisture analysis) ด้วยเครื่อง Halogen Moisture Analyzer

- สมบัติทางด้านความหนืด โดยใช้เครื่อง RVA

แล้วนำไปทำผลิตภัณฑ์ ดังในภาพที่ 3.3 หลังจากนั้นทำการประเมินคุณภาพและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติตามข้อ3.3.4

- วิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส

ด้วยวิธีการทาง 9- point Hedonic scale (1= ไม่ชอบมากที่สุด , 9 = ชอบมากที่สุด)ทดสอบ โดยการ ใช้วิธีการสุ่มแบบ BIB ทดสอบ โดยผู้รับที่ไม่ได้รับการฝึกฝน 30 คน ทางด้าน ลักษณะการพองตัว ความกรอบ รสชาติ และการยอมรับรวม

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสใช้การวางแผนการทดลองแบบ RCBD (Random Complete Block Design) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan' Multiple Test(DMRT) ด้วยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 11

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 การศึกษาสมบัติทางกายภาพทางด้านความชื้นและสมบัติทางด้านความหนืดความหนืดของแป้งมันสำปะหลัง แป้งสาลี แป้งลูกเดี๋ย แป้งข้าวโอ๊ตและแป้งข้าวบาร์เลย์

ตารางที่ 4.1 ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพทางด้านความชื้นและสมบัติทางด้านความหนืดความหนืดของแป้งมันสำปะหลัง แป้งสาลี แป้งลูกเดี๋ย แป้งข้าวโอ๊ตและแป้งข้าวบาร์เลย์

สมบัติทางกายภาพ	แป้งมันสำปะหลัง	แป้งสาลี	แป้งข้าวบาร์เลย์	แป้งลูกเดี๋ย	แป้งข้าวโอ๊ต
ความชื้น (%)	10.22±0.16	10.13±0.15	7.39±0.00	5.81±0.32	5.22±0.07
สมบัติทางด้านความหนืด					
อุณหภูมิที่เปลี่ยนเป็นเพสต์ (°C)	70.65±0.57	86.33±0.04	72.20±3.96	77.50±0.00	90.70±0.64
ความหนืดสูงสุด (RVU)	3318.50±68.59	2621.00±65.05	3606.00±493.56	1333.00±0.00	1925.00±93.34
เวลาที่เกิดความหนืดสูงสุด (นาที)	4.25±0.05	6.14±0.10	6.10±0.52	5.53±0.00	5.94±0.10
ความหนืดสุดท้าย (RVU)	2548.00±32.53	2917.50±58.69	3722.00±155.56	1827.00±0.00	3160.00±84.85
ความหนืดต่ำสุด (RVU)	1425.50±24.75	1610.00±12.73	1982.00±140.71	1095.00±0.00	1520.00±83.44
*Breakdown (RVU)	1893.00±43.84	1011.00±52.33	1623.50±634.27	238.00±0.00	405.00±9.90
**Setback (RVU)	(-)770.50±36.06	296.50±6.36	116.00±338.00	494.00±0.00	1235.00±8.49

หมายเหตุ - ค่าในตารางได้จากการทำการทดลอง 3 ซ้ำ

*Breakdown(RVU) = ค่าความหนืดสูงสุด - ค่าความหนืดต่ำสุด

**Setback(RVU) = ค่าความหนืดสูงสุด - ค่าความหนืดสุดท้าย

จากตารางที่ 4.1 จะพบว่า%ความชื้นแป้งมันสำปะหลังมีค่ามากที่สุดคือ 10.22 ส่วนแป้งธัญพืชทั้ง 3 ชนิดมีความชื้นประมาณ 5-7 %และแป้งข้าวบาร์เลย์มีปริมาณความชื้นมากที่สุด ในแป้งธัญพืชที่ใช้ทำให้เมื่อนำมาผสมกับน้ำจะละลายน้ำได้ดีคือน้ำได้มาก

สมบัติทางด้านความหนืด แป้งมันสำปะหลังมีความหนืดสูงสุดคือมีค่าเท่ากับ 3318.50 ±68.59 RVU แป้งที่มีความหนืดสูงจะมีความสามารถในการเกิดเจลที่ดีจะ ได้เนื้อเจลที่เนียนละเอียดใส

ถ้า Breakdown คือค่าผลต่างระหว่างค่าความหนืดสูงสุด กับ ค่าความหนืดต่ำสุด ซึ่งจะบ่งบอกถึงความคงตัวของแป้งในการเกิดเจล แป้งที่มีค่า Breakdownสูงจะความคงตัวของแป้งในการเกิดเจลต่ำ แป้งที่มีค่าBreakdownต่ำ จะมีความคงตัวของแป้งในการเกิดเจลมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางแสดงพบว่าแป้งมันสำปะหลังที่เป็นองค์ประกอบหลักของแป้งในการทำข้าวเกรียบมีค่าBreakdownสูง ความคงตัวของแป้งในการเกิดเจลจะน้อย เมื่อพิจารณาแป้งธัญพืชทั้ง 3 ชนิดพบว่าแป้งข้าวบาร์เลย์มีค่าBreakdownใกล้เคียงกับกับแป้งมันสำปะหลังมากที่สุด แป้งข้าวบาร์เลย์จึงเหมาะสมที่จะนำมาแทนที่แป้งมันสำปะหลังมากกว่าแป้งธัญพืชตัวอื่น

ค่า Setback คือค่าผลต่างระหว่างค่าความหนืดสูงสุดกับค่าความหนืดสุดท้าย ซึ่งจะบ่งบอกถึงอัตราการคืนตัวของแป้งในการเกิดเจล ถ้าค่า Setbackต่ำ อัตราการคืนตัวของแป้งในการเกิดเจลจะน้อยมีผลแป้งที่ได้มีลักษณะที่เหนียวนุ่ม ถ้าค่า Setbackสูงอัตราการคืนตัวของแป้งในการเกิดเจลจะมากทำให้แป้งที่ได้มีลักษณะค่อนข้างแข็งทำให้ข้าวเกรียบที่ได้มีลักษณะการพองตัวที่ไม่ดีไม่เหมาะสมที่จะนำมาทำข้าวเกรียบ

4.2 การศึกษาสมบัติทางกายภาพของอัตราส่วนของส่วนผสมของแป้งมันสำปะหลังและแป้งสาลีที่แทนที่ด้วยแป้งลูกเดือย แป้งข้าวโอ๊ต แป้งข้าวบาร์เลย์ในอัตราส่วน 0% 25% 50% 75% 100% และประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4.2 ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพของอัตราส่วนของส่วนผสมของแป้งมันสำปะหลังและแป้งสาลีที่แทนที่ด้วยแป้งลูกเดือยในอัตราส่วน 0% 25% 50% 75% 100%

สมบัติทางกายภาพ	แป้งลูกเดือย				
	0%	25%	50%	75%	100%
ความชื้น	10.37±0.01 ^a	9.36±0.01 ^b	8.46±0.21 ^b	7.28±0.06 ^d	6.40±0.13 ^e
สมบัติทางด้านความหนืด					
อุณหภูมิที่เปลี่ยนเป็นเพคต์ (C)	71.00±0.07 ^a	71.50±0.57 ^a	73.08±1.60 ^a	74.65±0.71 ^b	77.05±0.57 ^b
ความหนืดสูงสุด(RVU)	4604.50±444.77 ^a	3023.50±45.96 ^b	2237.00±74.95 ^c	1634.50±47.38 ^d	1361.00±311.13 ^d
เวลาที่เกิดความหนืดสูงสุด(นาที)	4.24±0.05 ^b	4.47±0.09 ^b	4.64±0.05 ^b	4.93±0.00 ^b	5.23±0.14 ^a
ความหนืดสุดท้าย(RVU)	2806.00±217.79 ^a	2167.00±22.63 ^b	1920.50±50.20 ^b	1840.50±41.72 ^b	2241.50±362.75 ^b
*Breakdown(RVU)	2725.50±296.28 ^a	1643.50±19.09 ^b	1029.50±40.31 ^c	565.00±35.36 ^d	429.00±104.65 ^d
**Setback(RVU)	(-11798.50±226.98 ^c	(-1865.50±23.33 ^b	(-1316.50±24.75 ^b	206.00±5.66 ^c	680.50±51.62 ^b

หมายเหตุ - ค่าในตารางได้จากการทำการทดลอง 3 ซ้ำ

- ค่าความอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น

ร้อยละ 95

*Breakdown(RVU) = ค่าความหนืดสูงสุด - ค่าความหนืดต่ำสุด

**Setback(RVU) = ค่าความหนืดสูงสุด - ค่าความหนืดสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ความชื้นของอัตราส่วนของส่วนผสมของแป้งมันสำปะหลังและแป้งสาลีที่แทนที่ด้วยแป้งลูกเดือยในอัตราส่วน 0% 25% 50% 75% 100% ที่อุณหภูมิ 120°C พบว่าความชื้นของแป้งมันสำปะหลังและแป้งสาลีที่แทนที่ด้วยแป้งลูกเดือย มีค่ามากที่สุดอยู่ที่ 0% และมีค่าน้อยสุดอยู่ที่ 100% จากตารางพบว่าความชื้นของแป้งจะลดลงเมื่อมีเปอร์เซ็นต์แป้งลูกเดือยที่ถูกแทนที่มากขึ้น

สมบัติทางด้านความหนืดของอัตราส่วนของแป้งมันสำปะหลังและแป้งสาลีที่แทนที่ด้วยแป้งลูกเดือยในอัตราส่วน 100% จะมีค่ามากที่สุด ส่วนในอัตราส่วนที่ 0-75% จะมีค่าใกล้เคียงกัน อัตราส่วนแป้งลูกเดือยที่นำมาแทนที่แป้งมันสำปะหลังและแป้งสาลีที่เพิ่มขึ้นจะมีค่า Breakdown ต่ำลงตามลำดับ มีผลทำให้ความคงตัวของเจลสูงขึ้น แป้งที่มีค่า Breakdown ต่ำที่สุดคืออัตราส่วน 100% มีค่าเท่ากับ 429±104.65 RVU ส่วนค่า Setback จะมีค่าเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนของแป้งลูกเดือยที่เพิ่มขึ้น แป้งลูกเดือยที่มีอัตราส่วนเพิ่มขึ้นเจลแป้งที่ได้จะมีลักษณะแห้งแข็ง ไม่ชุ่มน้ำ มีความหนืดมากทำให้อุณหภูมิในการเกิดเจลสูงตามไปด้วย

ตารางที่ 4.3 ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพของอัตราส่วนของส่วนผสมของแป้งมันสำปะหลังและแป้งสาลีที่แทนที่ด้วยแป้งข้าวโอ๊ตในอัตราส่วน 0% 25% 50% 75% 100%

สมบัติทางกายภาพ	แป้งข้าวโอ๊ต				
	0%	25%	50%	75%	100%
ความชื้น	10.37±0.01 ^a	9.05±0.09 ^b	7.90±0.20 ^c	6.78±0.11 ^d	5.56±0.10 ^e
สมบัติทางด้านความหนืด					
อุณหภูมิที่เปลี่ยนเป็นพาสต์ (°C)	71.00±0.07 ^a	71.85±0.00 ^a	73.50±0.07 ^c	75.08±0.04 ^b	90.45±1.00 ^f
ความหนืดสูงสุด(RVU)	4604.50±444.77 ^a	3743.00±29.70 ^b	2483.50±72.83 ^c	2164.50±14.85 ^c	1985.00±0.00 ^c
เวลาที่เกิดความหนืดสูงสุด(นาวิ)	4.24±0.05 ^a	4.37±0.05 ^a	5.57±0.23 ^b	6.17±0.14 ^a	5.93±0.00 ^a
ความหนืดสุดท้าย(RVU)	2806.00±217.79 ^b	2811.50±16.26 ^b	2643.00±50.91 ^b	2738.50±40.31 ^b	3175.00±0.00 ^a
*Breakdown(RVU)	2725.50±296.28 ^a	1938.50±9.19 ^b	769.00±67.88 ^c	425.50±27.58 ^{cd}	403.00±0.00 ^c
**Setback(RVU)	(-1798.50±226.98 ^c	(-931.00±13.44 ^d	159.50±21.92 ^c	574.00±25.46 ^b	1190.00±0.00 ^b

หมายเหตุ - ค่าในตารางได้จากการทำการทดลอง 3 ซ้ำ

- ตัวภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

*Breakdown(RVU) = ค่าความหนืดสูงสุด - ค่าความหนืดต่ำสุด

**Setback(RVU) = ค่าความหนืดสูงสุด - ค่าความหนืดสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 พบว่าปริมาณความชื้นของแป้งจะลดลงตามอัตราส่วนของแป้งข้าวโอ๊ตที่เพิ่มมากขึ้น ลักษณะของแป้งข้าวโอ๊ตที่อัตราส่วน 100 % มีค่าเท่ากับ 5.56 ± 0.10 จะค่อนข้างแห้งมีปริมาณความชื้นต่ำกว่าแป้งลูกเดือยและแป้งข้าวบาร์เลย์

สมบัติด้านความหนืดค่าBreakdown ของแป้งจะลดลงตามอัตราส่วนของแป้งข้าวโอ๊ตเมื่อเกิดเจลจะมีลักษณะแห้ง สีเหลืองอมน้ำตาลอ่อนๆ ตามลักษณะสีของแป้งข้าวโอ๊ต ส่วนค่า Set back ของแป้งจะเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนของแป้งข้าวโอ๊ตที่เพิ่มขึ้นที่ 25% แป้งข้าวโอ๊ต มีค่าSet back เท่ากับ -931 ± 13.44 RVU เป็นค่าที่มีแนวโน้มการคืนตัวของแป้งในทิศทางเดียวกับสูตรมาตรฐานจึงเหมาะสมที่จะนำมาแทนที่แป้งมันสำปะหลังในการทำข้าวเกรียบต่อไป

ตารางที่ 4.4 ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพของอัตราส่วนของส่วนผสมของแป้งมันสำปะหลังและแป้งสาลีที่แทนที่ด้วยแป้งข้าวบาร์เลย์ในอัตราส่วน 0% 25% 50% 75% 100%

สมบัติทางกายภาพ	แป้งข้าวบาร์เลย์				
	0%	25%	50%	75%	100%
ความชื้น	10.37 ± 0.01^a	9.93 ± 0.25^b	9.18 ± 0.06^c	8.32 ± 0.01^d	7.71 ± 0.15^e
สมบัติทางด้านความหนืด					
อุณหภูมิที่เปลี่ยนเป็นพาสต์ (°C)	71.08 ± 0.07^f	72.25 ± 0.64^g	73.43 ± 0.11^h	74.68 ± 0.60^i	88.35 ± 0.49^j
ความหนืดสูงสุด (RVU)	4604.5 ± 444.77^k	3587.50 ± 306.18^l	2846 ± 94.75^m	2684 ± 31.11^n	3126 ± 48.08^o
เวลาที่เกิดความหนืดสูงสุด (นาที)	4.24 ± 0.05^p	4.47 ± 0.06^q	4.64 ± 0.05^r	5.93 ± 0.00^s	6.4 ± 0.10^t
ความหนืดสุดท้าย (RVU)	2806 ± 217.79^u	2558.50 ± 115.26^v	2692 ± 48.08^w	2816.50 ± 24.75^x	3482 ± 77.78^y
Breakdown (RVU)	2725.50 ± 296.28^z	1905 ± 257.39^aa	1106 ± 76.37^ab	812.50 ± 31.82^ac	1113 ± 60.81^ad
Setback (RVU)	$(-11798.50 \pm 226.98^ae)$	(-11029 ± 190.92^af)	(-1244 ± 46.67^ag)	132.50 ± 6.36^ah	356 ± 29.70^ai

หมายเหตุ - ค่าในตารางได้จากการทำการทดลอง 3 ซ้ำ

- ตัวภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

*Breakdown(RVU) = ค่าความหนืดสูงสุด - ค่าความหนืดต่ำสุด

**Setback(RVU) = ค่าความหนืดสูงสุด - ค่าความหนืดสุดท้าย

ตารางที่ 4.4 พบว่าปริมาณความชื้นของแป้งข้าวบาร์เลย์จะลดลงตามอัตราส่วนของแป้งข้าวบาร์เลย์ แต่ที่อัตราส่วน 25% ซึ่งมีค่าเท่ากับ 9.93 ± 0.25 และที่อัตราส่วน 50% มีค่าเท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับ 9.18 ± 0.00 จะมีปริมาณความชื้นสูงกว่าแป้งลูกเดือยและแป้งข้าวโอ๊ตในอัตราส่วนที่ระดับเดียวกัน

สมบัติด้านความหนืด ค่าBreakdown ของแป้งที่ 25% มีค่าเท่ากับ 9.93 ± 0.25 RVU มีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับแป้งข้าวบาร์เลย์ในอัตราส่วน 50% 75% และ 100% ส่วนค่า Set back ที่อัตราส่วน 25% มีค่าเท่ากับ -1029 ± 190.92 RVU ที่อัตราส่วน 50% มีค่า Set back เท่ากับ -244 ± 46.67 RVU ซึ่งค่าที่ได้จะมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกับสูตรมาตรฐานจึงเหมาะที่จะนำแป้งข้าวบาร์เลย์ในอัตราส่วนที่ 25% 50% มาแทนที่แป้งมันสำปะหลังในการทำข้าวเกรียบ

ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบที่ทดแทนด้วยแป้งลูกเดือยในอัตราส่วน 0% 25% 50% 75% 100%

สมบัติทางกายภาพ	แป้งลูกเดือย				
	0%	25%	50%	75%	100%
ความชื้น(%)					
- ก่อนทอด	6.95 ± 0.12^b	7.45 ± 0.18^a	5.88 ± 0.34^c	5.55 ± 0.08^{cd}	5.24 ± 0.03^d
- หลังทอด	2.30 ± 0.02^b	2.50 ± 0.13^a	1.35 ± 0.04^c	1.14 ± 0.07^d	0.57 ± 0.01^c
การพองตัว(%)	6.63 ± 0.70^a	5.74 ± 0.28^a	3.85 ± 0.71^b	2.07 ± 0.42^c	0.39 ± 0.00^d
ความแข็ง(kg)	14.32 ± 0.06^c	19.75 ± 1.48^b	20.27 ± 1.19^b	36.49 ± 0.02^a	25.48 ± 9.78^a
ความกรอบ	135.50 ± 3.54^b	164 ± 0.00^a	144 ± 1.41^b	67 ± 1.41^c	76.50 ± 12.02^c

หมายเหตุ - ค่าในตารางได้จากการทำการทดลอง 3 ซ้ำ

- ตัวภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.5 พบว่าเมื่อนำแป้งลูกเดือยที่นำมาแทนที่แป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 25% 50% 75% และ 100% มาทำเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบแล้วพบว่า %การพองตัวของข้าวเกรียบจะมีค่าลดลงตามอัตราส่วนแป้งลูกเดือยที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้ข้าวเกรียบที่ได้ในอัตราส่วน ที่ 50% 75% และ 100% ไม่พองตัวเหมือนข้าวเกรียบทั่วไปและจะมีสีข้าวเกรียบเข้มขึ้นตามอัตราส่วนของแป้งลูกเดือยที่เพิ่มขึ้น ความแข็งข้าวเกรียบจะเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แป้งลูกเดี๋ยยที่เพิ่มขึ้น ความกรอบจะลดลงจะมีค่าลดลงตามอัตราส่วนแป้งลูกเดี๋ยยที่เพิ่มขึ้น ซึ่งจะมีค่าตรงข้ามกับความแข็ง หามข้าวเกรียบมีค่าความแข็งมากความกรอบจะมีค่าลดลง

ตารางที่ 4.6 ผลการประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบที่ทดแทนด้วยแป้งข้าวโอ๊ตในอัตราส่วน 0% 25% 50% 75% 100%

สมบัติทางกายภาพ	แป้งข้าวโอ๊ต				
	0%	25%	50%	75%	100%
ความชื้น(%)					
- ก่อนทอด	6.95±0.12 ^a	5.46±0.04 ^b	5.07±0.08 ^c	4.75±0.02 ^d	3.85±0.07 ^e
- หลังทอด	2.30±0.02 ^a	1.56±0.19 ^b	1.39±0.13 ^b	0.51±0.06 ^c	0.45±0.02 ^c
การพองตัว(%)	6.63±0.70 ^a	5.25±0.70 ^b	4.05±0.42 ^b	1.48±0.42 ^c	0.19±0.00 ^c
ความแข็ง(kg)	14.32±0.06 ^b	29.19±6.70 ^a	35.53±1.43 ^a	36.59±0.01 ^a	36.65±0.04 ^a
ความกรอบ	135.50±3.54 ^b	147±4.24 ^a	139.50±0.71 ^{ab}	65±0.00 ^c	15.50±4.95 ^d

หมายเหตุ - ค่าในตารางได้จากการทำการทดลอง 3 ซ้ำ

- ตัวภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.6 พบว่า %การพองตัวของข้าวเกรียบจะลดลงตามอัตราส่วนแป้งข้าวโอ๊ตที่เพิ่มมากขึ้น ส่วนความแข็งของข้าวเกรียบจะมีค่าเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนของแป้งข้าวโอ๊ตที่เพิ่มขึ้น แต่ค่าความแข็งของข้าวเกรียบแป้งข้าวโอ๊ต จะมีค่าความแข็งสูงกว่าข้าวเกรียบแป้งลูกเดี๋ยยและแป้งข้าวบาร์เลย์ในอัตราส่วนที่ระดับเดียวกัน ค่าความกรอบจะลดลงตามอัตราส่วนของแป้งข้าวโอ๊ตที่เพิ่มขึ้น ข้าวเกรียบแป้งข้าวโอ๊ต ที่ 25% มีความเหมาะสมมากที่สุดในทุกๆ 4ระดับ ที่จะนำมาทำข้าวเกรียบ

ตารางที่ 4.7 ผลการประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบที่ทดแทนด้วยแป้งข้าวบาร์เลย์
ในอัตราส่วน 0% 25% 50% 75% 100%

สมบัติทางกายภาพ	แป้งข้าวบาร์เลย์				
	0%	25%	50%	75%	100%
ความชื้น(%)					
- ก่อนทอด	6.95±0.12 ^a	6.90±0.14 ^a	6.38±0.07 ^b	6.21±0.09 ^b	4.33±0.14 ^c
- หลังทอด	2.30±0.02 ^a	1.74±0.16 ^b	1.72±0.10 ^b	1.37±0.03 ^c	1.09±0.14 ^d
การพองตัว(%)	6.63±0.70 ^a	6.04±0.42 ^a	5.94±0.00 ^a	3.26±0.13 ^b	0.29±0.14 ^c
ความแข็ง(kg)	14.32±0.06 ^d	16.70±0.25 ^d	21.15±1.03 ^c	33.63±2.24 ^b	36.60±0.06 ^a
ความกรอบ	135.50±3.54 ^b	148±2.83 ^a	126±1.41 ^c	56.5±6.36 ^d	27.5±0.71 ^c

หมายเหตุ - ค่าในตารางได้จากการทำการทดลอง 3 ซ้ำ

- ตัวภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.7 จะพบว่า %ความชื้นหลังทอดของข้าวเกรียบข้าวบาร์เลย์มีค่าสูงกว่าข้าวเกรียบลูกเดี๋ยและข้าวโอ๊ตในระดับเดียวกัน %การพองตัวของข้าวเกรียบที่ 25 % และ 50% มีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสูตรมาตรฐาน ค่าความแข็งของข้าวเกรียบจะเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนของแป้งข้าวบาร์เลย์ที่เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับแป้งธัญพืชอีก 2 ชนิด ค่าความแข็งที่ 25 % และ 50% ของข้าวเกรียบแป้งข้าวบาร์เลย์จะมีค่าน้อยกว่าข้าวเกรียบแป้งลูกเดี๋ยและแป้งข้าวโอ๊ต ที่ในอัตราส่วนระดับเดียวกัน ค่าความกรอบจะลดลงตามอัตราส่วนของแป้งข้าวบาร์เลย์ที่เพิ่มขึ้น จากค่าทั้งหมดที่ได้โดยรวมของข้าวเกรียบแป้งข้าวบาร์เลย์ที่อัตราส่วน 25 % และ 50% สามารถนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบได้เพราะข้าวเกรียบที่ได้มีการพองตัวเหมือนข้าวเกรียบทั่วไป

4.3 การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างแป้งมันสำปะหลัง: แป้งลูกเดี๋ย:แป้งข้าวโอ๊ต: แป้งข้าวบาร์เลย์

ตารางที่ 4.8 ผลของอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างแป้งมันสำปะหลัง: แป้งลูกเดี๋ย:แป้งข้าวโอ๊ต: แป้งข้าวบาร์เลย์

สูตรที่	แป้งมันสำปะหลัง (%)	แป้งลูกเดี๋ย (%)	แป้งข้าวโอ๊ต (%)	แป้งข้าวบาร์เลย์ (%)
สูตรมาตรฐาน	100	0	0	0
1	50	12.5	12.5	25
2	50	13	0	37
3	50	0	13	37
4	50	0	0	5
5	50	5	0	45
6	50	0	5	45
7	50	5	5	40
8	50	10	5	35
9	50	5	10	35

จากตารางที่ 4.8 จะแสดงองค์ประกอบหลักของแป้งสูตรมาตรฐาน โดยมีการใช้แป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 100% และมีการผสมแป้งทั้งหมด 9 สูตร โดยมีแป้งมันสำปะหลังเป็นองค์ประกอบหลักในอัตราส่วน 50% และแป้งลูกเดี๋ย แป้งข้าวโอ๊ต แป้งข้าวบาร์เลย์ รวมกันในอัตราส่วน 50% ซึ่งจะประกอบด้วยแป้งข้าวบาร์เลย์ในอัตราส่วนสูงกว่า แป้งลูกเดี๋ยและแป้งข้าวโอ๊ต โดยแป้งข้าวบาร์เลย์จะมีอัตราส่วน 0- 50% แป้งลูกเดี๋ย 0-25% แป้งข้าวโอ๊ต 0-25%

4.4 การศึกษาสมบัติทางกายภาพของอัตราส่วนของส่วนผสมของแป้งมันสำปะหลังและแป้งสาลีที่มีการแปรอัตราส่วนแป้งลูกเดือย : แป้งข้าวโอ๊ต : แป้งข้าวบาร์เลย์ ในอัตราส่วนต่างๆ และประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4.9 ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพของอัตราส่วนของส่วนผสมของแป้งมันสำปะหลังและแป้งสาลีที่มีการแปรอัตราส่วนแป้งลูกเดือย : แป้งข้าวโอ๊ต : แป้งข้าวบาร์เลย์ ในอัตราส่วนต่างๆ

แป้งลูกเดือย:แป้งข้าวโอ๊ต:แป้งข้าวบาร์เลย์ (%)	ความชื้น(%)	สมบัติทางด้านความหนืด					
		อุณหภูมิที่เปลี่ยนเป็นเพสต์ (°C) Pasting Temp(°C)	ความหนืดสูงสุด(RVU) Peak Viscosity(RVU)	เวลาที่เกิดความหนืดสูงสุด (นาที) Peak Time(minute)	ความหนืดสุดท้าย(RVU) Final Viscosity(RVU)	*Breakdown(RVU)	**Setback(RVU)
สูตรมาตรฐาน	10.37±0.01 ^a	71.00±0.07 ^b	4604.5±444.77 ^a	4.24±0.05 ^b	2806.00±217.79 ^a	2725.50±296.28 ^b	(-)-1798.50±226.98 ^b
12.50 : 12.50 : 25.00	9.53±0.06 ^{cd}	73.15±0.78 ^{ab}	2393.5±71.42 ^b	4.78±0.04 ^a	2274.50±43.13 ^b	838.50±4.95 ^b	719.50±33.23 ^a
13.00 : 0.00 : 37.00	9.70±0.01 ^c	73.50±1.27 ^a	2370.5±62.93 ^b	4.75±0.11 ^b	2158.00±24.04 ^b	953.50±13.44 ^b	741.00±25.46 ^a
0.00 : 13.00 : 37.00	9.44±0.06 ^{cd}	72.20±0.57 ^{ab}	2822.00±453.96 ^b	4.70±0.04 ^a	2688.00±342.24 ^a	1059.50±245.37 ^b	925.50±133.64 ^a
0.00 : 0.00 : 50.00	9.67±0.19 ^c	73.90±1.70 ^a	2685.00±173.95 ^b	4.67±0.00 ^a	2501.50±154.86 ^{ab}	988.00±5.66 ^b	804.50±24.75 ^a
5.00 : 0.00 : 45.00	9.60±0.03 ^{cd}	72.95±0.78 ^{ab}	2277.50±53.03 ^b	4.78±0.04 ^a	2198.50±30.41 ^b	871.50±19.09 ^b	792.50±41.72 ^a
0.00 : 5.00 : 45.00	9.49±0.23 ^{cd}	71.25±0.21 ^{ab}	2321.00±56.57 ^b	4.70±0.04 ^a	2264.00±66.47 ^b	814.00±21.21 ^b	757.00±31.11 ^a
5.00 : 5.00 : 40.00	9.99±0.21 ^b	73.50±1.13 ^b	2756.50±183.14 ^b	4.76±0.13 ^b	2501.50±112.43 ^{ab}	1058.00±65.05 ^b	803.00±5.66 ^a
10.00 : 5.00 : 35.00	9.46±0.92 ^{cd}	73.20±0.71 ^{ab}	2507.00±41.01 ^b	4.72±0.17 ^b	2297.00±70.00 ^b	1001.50±24.75 ^b	791.50±13.44 ^a
5.00 : 10.00 : 35.00	9.35±0.06 ^d	73.60±1.27 ^b	2346.50±127.99 ^b	4.64±0.13 ^b	2284.50±237.47 ^b	885.00±32.53 ^b	823.00±90.51 ^a

หมายเหตุ - ค่าในตารางได้จากการทำการทดลอง 3 ซ้ำ, ตัวภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

*Breakdown(RVU) = ค่าความหนืดสูงสุด - ค่าความหนืดต่ำสุด, **Setback(RVU) = ค่าความหนืดสูงสุด - ค่าความหนืดสุดท้าย

จากตารางที่ 4.9 พบว่าปริมาณความชื้นทั้ง 9 สูตรมีค่าน้อยกว่าสูตรมาตรฐานแต่ทั้ง 9 สูตรมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกัน แต่จะมีค่าแตกต่างจากสูตรมาตรฐาน

สมบัติด้านความหนืดนั้น ค่า Breakdown ทั้ง 9 สูตร ค่าที่ได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญแต่เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรมาตรฐานแล้วจะมีค่าแตกต่างกัน แต่ค่าที่ได้ทั้ง 9 สูตรจะมีค่าน้อยกว่าสูตรมาตรฐาน เจลของแป้งทั้ง 9 สูตรจะมีความคงตัวสูงกว่าแป้งในสูตรมาตรฐาน ทำให้เจลมีลักษณะแข็งแห้งกว่า สูตรมาตรฐาน ค่า Setback ที่ได้ทั้ง 9 สูตรมีค่าสูงกว่าแป้ง มาตรฐานซึ่งแป้งที่ได้จะมีลักษณะแข็งไม่นุ่มมีลักษณะการพองตัวไม่ดีเท่ากับสูตรมาตรฐาน

ตารางที่ 4.10 ผลการประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบที่มีการแปรอัตราส่วนแป้งลูกเดือย : แป้งข้าวโอ๊ต : แป้งบาร์เลย์ (%) ในอัตราส่วนต่างๆ

แป้งลูกเดือย:แป้งข้าวโอ๊ต:แป้งบาร์เลย์(%)	สมบัติทางกายภาพ				
	ความชื้น		การพองตัว (%)	ความแข็ง (kg)	ความกรอบ
	ก่อนทอด	หลังทอด			
สูตรมาตรฐาน	6.95±0.12 ^{ab}	2.30±0.02 ^a	6.63±0.70 ^a	14.32±0.06 ^b	135.50±3.54 ^a
12.50 : 12.50 : 25.00	5.87±0.10 ^c	1.57±0.08 ^b	0.83±0.11 ^{ef}	35.02±0.92 ^a	57.50±13.44 ^b
13.00 : 0.00 : 37.00	6.86±0.37 ^{ab}	1.26±0.10 ^b	2.20±0.28 ^{bc}	25.99±1.23 ^{ab}	53.00±1.41 ^b
0.00 : 13.00 : 37.00	6.03±0.42 ^c	1.46±0.12 ^{bc}	1.25±0.07 ^{def}	34.79±1.65 ^a	55.00±0.00 ^b
0.00 : 0.00 : 50.00	5.55±0.10 ^{cd}	1.38±0.03 ^{cd}	1.00±0.42 ^{ef}	34.73±1.02 ^a	61.00±2.83 ^b
5.00 : 0.00 : 45.00	4.97±0.29 ^c	1.14±0.01 ^c	1.00±0.00 ^{ef}	34.57±0.38 ^a	61.00±4.24 ^b
0.00 : 5.00 : 45.00	5.77±0.21 ^c	1.30±0.08 ^d	0.78±0.11 ^f	34.26±0.82 ^a	62.50±6.36 ^b
5.00 : 5.00 : 40.00	6.76±0.37 ^b	1.54±0.06 ^{bc}	1.50±0.00 ^{dc}	19.34±22.39 ^{ab}	51.50±4.95 ^b
10.00 : 5.00 : 35.00	6.84±0.58 ^{ab}	1.40±0.04 ^{cd}	1.70±0.00 ^{cd}	25.30±1.96 ^{ab}	60.50±2.12 ^b
5.00 : 10.00 : 35.00	7.55±0.06 ^a	1.13±0.03 ^c	2.40±0.14 ^b	30.83±3.91 ^{ab}	57.50±3.54 ^b

หมายเหตุ - ค่าในตารางได้จากการทำงานทดลอง 3 ซ้ำ

- ตัวภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น

ร้อยละ 95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบที่ได้ทั้ง 9 สูตรก่อนทอดและหลังทอด จะมีความชื้นแตกต่างจากสูตรมาตรฐานแต่จะมีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในทั้ง 9 สูตร %การพองตัวทั้ง 9 สูตรจะมีค่าน้อยกว่าสูตรมาตรฐานทำให้การพองตัวของข้าวเกรียบทั้ง 9 สูตรไม่ค่อพองตัวเท่าใดนัก ค่าความแข็งข้าวเกรียบทั้ง 9 สูตรมีค่ามากกว่าสูตรมาตรฐานทำให้ข้าวเกรียบที่ได้ก่อนข้างแข็งกว่าสูตรมาตรฐาน ความกรอบข้าวเกรียบมีค่าน้อยกว่าสูตรมาตรฐานทั้ง 9 สูตร โดยรวมแล้วข้าวเกรียบทั้ง 9 สูตรที่ได้มีลักษณะ ไม่ค่อพองตัว แข็งกว่าข้าวเกรียบสูตรมาตรฐานและกรอบน้อยกว่า สีของผลิตภัณฑ์มีสีเข้มกว่าสูตรมาตรฐานเนื่องจากเป็นสีที่ได้จากสีของแป้งธัญพืช 3 ชนิดรวมกัน

ตารางที่ 11 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้ Hedonic scale 9 ระดับของข้าวเกรียบที่มีการแปรอัตราส่วนแป้งลูกเดือย:แป้งข้าวโอ๊ต:แป้งข้าวบาร์เลย์ในอัตราส่วนต่างๆ

แป้งลูกเดือย:แป้งข้าวโอ๊ต:แป้งบาร์เลย์(%)	การพองตัว	ความกรอบ	รสชาติ	การยอมรับรวม
สูตรมาตรฐาน	5.56±1.01 ^{bc}	6.61±0.78 ^{abc}	5.44±1.42	5.78±1.09 ^{ab}
12.50 : 12.50 : 25.00	5.24±1.64 ^c	5.63±1.00 ^{bc}	4.84±1.40	6.76±1.24 ^{ab}
13.00 : 0.00 : 37.00	7.10±1.04 ^a	7.10±1.01 ^a	5.91±1.81	5.88±1.40 ^a
0.00 : 13.00 : 37.00	6.04±1.03 ^{abc}	5.36±1.71 ^c	5.66±1.86	5.00±1.88 ^{ab}
0.00 : 0.00 : 50.00	5.44±1.33 ^{bc}	6.02±1.00 ^{abc}	5.47±1.25	6.00±1.00 ^b
5.00 : 0.00 : 45.00	6.28±1.25 ^{abc}	6.17±1.00 ^{abc}	5.22±1.92	6.89±1.32 ^{ab}
0.00 : 5.00 : 45.00	6.67±1.58 ^{abc}	7.33±1.41 ^a	6.50±1.27	5.94±0.78 ^a
5.00 : 5.00 : 40.00	6.67±1.58 ^{abc}	6.61±2.15 ^{abc}	5.94±2.19	6.44±2.70 ^{ab}
10.00 : 5.00 : 35.00	6.67±1.32 ^{abc}	6.78±0.97 ^{ab}	6.22±1.09	6.33±1.42 ^{ab}
5.00 : 10.00 : 35.00	6.78±1.56 ^{ab}	6.67±1.22 ^{abc}	6.11±1.27	5.78±1.12 ^{bc}

หมายเหตุ - ค่าในตาราง ได้จากการทำการทดลอง 3 ซ้ำ

- ตัวภาษาอังกฤษที่แตกต่างกัน ในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

- จากการศึกษาสมบัติทางกายภาพของแป้งลูกเดือย แป้งข้าวโอ๊ต และแป้งข้าวบาร์เลย์พบว่าแป้งมันสำปะหลังมีความชื้นมากที่สุดเท่ากับ 10.22 % และแป้งธัญพืชทั้ง 3 ชนิดมีค่าอยู่ระหว่าง 5.00-7.50% ส่วนสมบัติทางด้านความหนืดพบว่าแป้งข้าวบาร์เลย์มีสมบัติใกล้เคียงกับแป้งมันสำปะหลังมากกว่าแป้งธัญพืชอีกสองชนิด

- พบว่าสามารถใช้แป้งธัญพืชมาใช้แทนที่แป้งมันสำปะหลังได้ไม่เกิน 50% ของปริมาณแป้งทั้งหมดและพบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบมีดังนี้ แป้งลูกเดือย 0-25% แป้งข้าวโอ๊ต 0-25% และใช้แป้งข้าวบาร์เลย์ในอัตราส่วนสูงสุด 0-50%

- เมื่อนำแป้งผสมทั้ง 9 สูตรมาทำผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบแล้วนำไปศึกษาสมบัติทางกายภาพและวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสพบว่า ค่าของผลิตภัณฑ์ที่ได้ทั้ง 9 สูตรมีความแตกต่างจากสูตรมาตรฐานแต่ทั้ง 9 สูตรไม่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน

เอกสารอ้างอิง

กองโภชนาการ . 2530.ตารางแสดงคุณค่าทางอาหาร ไทยใน ส่วนที่กิน ได้ 100 กรัม .กรม
อนามัย,กรุงเทพมหานคร.

กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์ . 2531. พืชไร่. พิมพ์ครั้งที่ 2 . กรุงเทพมหานคร:โรงพิมพ์ไทย
วัฒนาพานิช จำกัด

ฉวีวรรณ ตุลยาภรณ์ และช่อทิพย์ วิเศษพงษ์พันธุ์. 2528. การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่าง
ประเภทข้าวเกรียบ. วิทยานิพนธ์ ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณรงค์ นิยมวิทย์. 2526.วิทยาศาสตร์การประกอบอาหาร. ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะ
เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 502 น.

ทัศนีย์ พรกิจประสาน และอรอนงค์ นัยวิกุล. 2530. การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางเคมี
และ ภายภาพของแป้งและสตาร์ชลูกเดือย. ว.เกษตรศาสตร์ (วิทย์.). 21(4) : 371 —
377.

ทิวา สีนนา. 2543. การศึกษากระบวนการผลิตข้าวเกรียบกล้วยหอม. ปริญญาานิพนธ์ สาขา
วิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

นริศรา วาดพนม. 2542. การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการของข้าวเกรียบโดยการเติมแป้ง
ถั่วเหลือง. ปริญญาานิพนธ์ สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
กรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พีรศักดิ์ วรสุนทรโรสด. 2544. ทรัพยากรพืชในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้10ธัญพืช
(Plant Resources of South-East Asia: PROSEA) . พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: สหมิตรพ
ร็นต์.

กัตตา ทินณวงศ์. 2545. การใช้ข้าวกล้องเพื่อทดแทนขบวนการผลิตข้าวเกรียบ. ปริญญา
นิพนธ์ สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วิชาการเกษตร, กรม. 2526. มันสำปะหลัง. กรุงเทพฯ : สหกรณ์การพิมพ์, 200 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อรุณศรี อภิชาติสว่างกุล. 2530.วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางอาหาร. คณะอุตสาหกรรม
เกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 100 น.

อรอนงค์ นัยวิกุล. 2538. เคมีทางธัญญาหาร. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการ
อาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร ม.เกษตรศาสตร์.

อัมพร มุลดี. 2543. การเพิ่มปริมาณกากใยอาหารจากเส้นใยสับปะรดในผลิตภัณฑ์ข้าว
เกรียน. ปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

Rasmusson, D.C. 1985. Barley. USA : Madison Wisconsin .

Welch,R.W. 1995. The oat crop production and utilization. London:Chapman &Hall.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแบบทดสอบการประเมินผลทางประสาทสัมผัสในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบ
จากแป้งธัญพืช วิธีการให้คะแนนตามความชอบโดยรวม

ชื่อ.....รหัสนักศึกษา.....

วันที่.....

ผลิตภัณฑ์ ข้าวเกรียบจากแป้งธัญพืช

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณลักษณะต่างๆ ของข้าวเกรียบจากแป้งธัญพืช โดยให้ผู้ชิมขีดเส้น

ตั้งฉากลงบนแนวนอนตามความรู้สึกของท่านผู้ชิม

การแสดงความรู้สึกของท่านอย่างแท้จริงจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการทดลองครั้งนี้

1. การพองตัว

ไม่ชอบมากที่สุด	ไม่ชอบมาก	ไม่ชอบปานกลาง	ไม่ชอบน้อย	เฉยๆ	ชอบน้อย	ชอบปานกลาง	ชอบมาก	ชอบมากที่สุด
-----------------	-----------	---------------	------------	------	---------	------------	--------	--------------

2. ความกรอบ

ไม่ชอบมากที่สุด	ไม่ชอบมาก	ไม่ชอบปานกลาง	ไม่ชอบน้อย	เฉยๆ	ชอบน้อย	ชอบปานกลาง	ชอบมาก	ชอบมากที่สุด
-----------------	-----------	---------------	------------	------	---------	------------	--------	--------------

3. รสชาติ

ไม่ชอบมากที่สุด	ไม่ชอบมาก	ไม่ชอบปานกลาง	ไม่ชอบน้อย	เฉยๆ	ชอบน้อย	ชอบปานกลาง	ชอบมาก	ชอบมากที่สุด
-----------------	-----------	---------------	------------	------	---------	------------	--------	--------------

4. การยอมรับรวม

ไม่ชอบมากที่สุด	ไม่ชอบมาก	ไม่ชอบปานกลาง	ไม่ชอบน้อย	เฉยๆ	ชอบน้อย	ชอบปานกลาง	ชอบมาก	ชอบมากที่สุด
-----------------	-----------	---------------	------------	------	---------	------------	--------	--------------

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ข

ตารางภาคผนวก ข 1 การทดสอบสมบัติทางกายภาพด้านปัจจัยทางด้านความชื้นและความหนืดของแป้งมันสำปะหลัง แป้งสาลี แป้งลูกเดือย แป้งข้าวโอ๊ตและแป้งข้าวบาร์เลย์

Report

แป้ง		ความชื้น	ความหนืด	peak 1	trough1	breakdow	finalvis	setback	peaktime	pasting
ข้าวโอ๊ต	Mean	5.2200	97.5000	1925.000	1520.000	405.0000	3160.000	1235.000	5.9350	90.7000
	N	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Std. Deviation	.07071	2.12132	93.33810	83.43860	9.89949	84.85281	8.48528	.09192	.63640
บาร์เลย์	Mean	7.3900	126.0000	3606.000	1982.500	1623.500	3722.000	116.0000	6.1000	72.2000
	N	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Std. Deviation	.00000	1.41421	493.5605	140.7142	634.2748	155.5635	337.9970	.52326	3.95980
ลูกเดือย	Mean	5.8050	97.0000	1333.000	1095.000	238.0000	1827.000	494.0000	5.5300	77.5000
	N	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Std. Deviation	.31820	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
แป้งมัน	Mean	10.2200	85.0000	3318.500	1425.500	1893.000	2548.000	-770.5000	4.2350	70.6500
	N	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Std. Deviation	.15556	1.41421	68.58936	24.74874	43.84062	32.52891	36.06245	.04950	.56569
แป้งสาลี	Mean	10.1250	99.5000	2621.000	1610.000	1011.000	2917.500	296.5000	6.1350	86.3250
	N	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Std. Deviation	.14949	2.12132	65.05382	12.72792	52.32590	58.68986	6.36396	.09192	.03536
Total	Mean	7.7520	101.0000	2560.700	1526.600	1034.100	2834.900	274.2000	5.5870	79.4750
	N	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Std. Deviation	2.21767	14.28286	908.2995	307.3587	717.8221	669.2590	690.6034	.76917	8.37765

ตารางภาคผนวก ข 2 การทดสอบสมบัติทางกายภาพด้านปัจจัยทางด้านความชื้นของอิตรากลุ่มของส่วนผสมของแป้งลูกเดือย แป้งข้าวโอ๊ต แป้งข้าวบาร์เลย์แต่ละชนิดที่นำมาแทนที่แป้งมันสำปะหลังในอิตรากลุ่ม 25% 50% 75% 100%

Descriptive

ความชื้นแป้งลูกเดือย

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	2	10.365	.0070	.0050	10.301	10.428	10.36	10.37
25	2	9.360	.0141	.0100	9.232	9.487	9.35	9.37
50	2	8.460	.2121	.1500	6.554	10.365	8.31	8.61
75	2	7.275	.0636	.0450	6.703	7.846	7.23	7.32
100	2	6.395	.1343	.0950	5.187	7.602	6.30	6.49
Total	10	8.371	1.4982	.4737	7.299	9.442	6.30	10.37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความชื้นแป้งลูกเดือย

ปริมาณแป้งลูกเดือย (%)	N	Subset for alpha = .05				
		1	2	3	4	5
Duncan ^a 100	2	6.3950				
75	2		7.2750			
50	2			8.4600		
25	2				9.3600	
0	2					10.3650
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

Descriptives

ความชื้นแป้งข้าวโอ๊ต

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	2	10.3650	.00707	.00500	10.3015	10.4285	10.36	10.37
25	2	9.0450	.09192	.06500	8.2191	9.8709	8.98	9.11
50	2	7.8950	.19092	.13500	6.1797	9.6103	7.76	8.03
75	2	6.7750	.10607	.07500	5.8220	7.7280	6.70	6.85
100	2	5.5500	.09899	.07000	4.6606	6.4394	5.48	5.62
Total	10	7.9260	1.77670	.56184	6.6550	9.1970	5.48	10.37

ความชื้นแป้งข้าวโอ๊ต

ปริมาณแป้งข้าวโอ๊ต (%)	N	Subset for alpha = .05				
		1	2	3	4	5
Duncan ^a 100	2	5.5500				
75	2		6.7750			
50	2			7.8950		
25	2				9.0450	
0	2					10.3650
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Descriptive

ความชื้นแป้งข้าวมาเลเซีย

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	2	10.3650	.00707	.00500	10.3015	10.4285	10.36	10.37
25	2	9.9300	.25456	.18000	7.6429	12.2171	9.75	10.11
50	2	9.1800	.00000	.00000	9.1800	9.1800	9.18	9.18
75	2	8.3200	.01414	.01000	8.1929	8.4471	8.31	8.33
100	2	7.7050	.14849	.10500	6.3708	9.0392	7.60	7.81
Total	10	9.1000	1.04281	.32976	8.3540	9.8460	7.60	10.37

ความชื้นแป้งข้าวมาเลเซีย

ปริมาณแป้งข้าวมาเลเซีย(%)	N	Subset for alpha = .05				
		1	2	3	4	5
Duncan ^a 100	2	7.705				
75	2		8.320			
50	2			9.180		
25	2				9.930	
0	2					10.365
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ข 3 การทดสอบสมบัติทางกายภาพด้านบัจฉัยทางด้านความหนืดของอัตรา ส่วนของส่วนผสมของแป้งลูกเดี๋ย แป้งข้าว ไร้ต แป้งข้าวบาร์เลย์แต่ละชนิดที่นำมาแทนที่ แป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 25% 50% 75% 100%

แป้งลูกเดี๋ย

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
peak1	0	2	4604.500	444.77017	314.5000	608.3986	8600.6014	4290.00	4919.00
	25	2	3032.500	45.96194	32.50000	2619.5483	3445.4517	3000.00	3065.00
	50	2	2237.000	74.95332	53.00000	1563.5711	2910.4289	2184.00	2290.00
	75	2	1634.500	47.37615	33.50000	1208.8421	2060.1579	1601.00	1668.00
	100	2	1561.000	311.12698	220.0000	-1234.3650	4356.3650	1341.00	1781.00
	Total	10	2613.900	1201.84011	380.0552	1754.1554	3473.6446	1341.00	4919.00
breakdow	0	2	2725.500	296.27774	209.5000	63.5501	5387.4499	2516.00	2935.00
	25	2	1643.500	19.09188	13.50000	1471.9662	1815.0338	1630.00	1657.00
	50	2	1029.500	40.30509	28.50000	667.3732	1391.6268	1001.00	1058.00
	75	2	565.0000	35.35534	25.00000	247.3449	882.6551	540.00	590.00
	100	2	429.0000	104.65180	74.00000	-511.2592	1369.2592	355.00	503.00
	Total	10	1278.500	890.78658	281.6914	641.2697	1913.7303	355.00	2935.00
trough1	0	2	1879.000	148.49242	105.0000	544.8485	3213.1515	1774.00	1984.00
	25	2	1389.000	26.87006	19.00000	1147.5821	1630.4179	1370.00	1408.00
	50	2	1207.500	34.64823	24.50000	896.1980	1518.8020	1183.00	1232.00
	75	2	1069.500	12.02082	8.50000	961.4973	1177.5027	1091.00	1078.00
	100	2	1132.000	206.47518	146.0000	-723.1059	2987.1059	986.00	1278.00
	Total	10	1335.400	319.78507	101.1249	1106.6395	1564.1605	986.00	1984.00
finalvis	0	2	2806.000	217.78889	154.0000	849.2445	4762.7555	2652.00	2960.00
	25	2	2167.000	22.62742	16.00000	1963.7007	2370.2993	2151.00	2183.00
	50	2	1920.500	50.20458	35.50000	1469.4297	2371.5703	1885.00	1956.00
	75	2	1840.500	41.71930	29.50000	1465.6670	2215.3330	1811.00	1870.00
	100	2	2241.500	362.74578	256.5000	-1017.6415	5500.6415	1985.00	2498.00
	Total	10	2195.100	385.62574	121.9456	1919.2400	2470.9600	1811.00	2960.00
setback	0	2	-1798.50	226.98128	160.5000	-3837.8459	240.8459	-1959.00	-1638.00
	25	2	-865.5000	23.33452	16.50000	-1075.1524	-655.8476	-882.00	-849.00
	50	2	-316.5000	24.74874	17.50000	-538.8586	-94.1414	-334.00	-299.00
	75	2	206.0000	5.65685	4.00000	155.1752	256.8248	202.00	210.00
	100	2	680.5000	51.61890	36.50000	216.7235	1144.2765	644.00	717.00
	Total	10	-418.8000	911.66524	288.2939	-1070.9660	233.3660	-1959.00	717.00
peaktime	0	2	4.2350	.04950	.03500	3.7903	4.6797	4.20	4.27
	25	2	4.4700	.00000	.00000	4.4700	4.4700	4.47	4.47
	50	2	4.6350	.04950	.03500	4.1903	5.0797	4.60	4.67
	75	2	4.9300	.00000	.00000	4.9300	4.9300	4.93	4.93
	100	2	5.2300	.14142	.10000	3.9594	6.5006	5.13	5.33
	Total	10	4.7000	.37106	.11734	4.4346	4.9654	4.20	5.33
pastingtemp	0	2	71.0000	.07071	.05000	70.3647	71.6353	70.95	71.05
	25	2	71.5000	.56569	.40000	66.4175	76.5825	71.10	71.90
	50	2	73.0750	.60104	.42500	67.6749	78.4751	72.65	73.50
	75	2	74.6500	.70711	.50000	68.2969	81.0031	74.15	75.15
	100	2	77.0500	.56569	.40000	71.9675	82.1325	76.65	77.45
	Total	10	73.4550	2.36167	.74682	71.7656	75.1444	70.95	77.45
ความหนืด	0	2	92.0000	1.41421	1.00000	79.2938	104.7062	91.00	93.00
	25	2	92.5000	2.12132	1.50000	73.4407	111.5593	91.00	94.00
	50	2	92.0000	1.41421	1.00000	79.2938	104.7062	91.00	93.00
	75	2	92.5000	.70711	.50000	86.1469	98.8531	92.00	93.00
	100	2	103.5000	4.94975	3.50000	59.0283	147.9717	100.00	107.00
	Total	10	94.5000	5.12619	1.62104	90.8329	98.1671	91.00	107.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหนืด

ปริมาณแบ่งลูกเต๋อย (%)	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
Duncan ^a .00	2	92.0000	
50.00	2	92.0000	
25.00	2	92.5000	
75.00	2	92.5000	
100.00	2		103.5000
Sig.		.858	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

Peak 1

Duncan^a

ปริมาณแบ่งลูกเต๋อย (%)	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
100	2	1561.000			
75	2	1634.500	1634.500		
50	2		2237.000		
25	2			3032.500	
0	2				4604.500
Sig.		.778	.059	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

Breakdown

Duncan^a

ปริมาณแบ่งลูกเต๋อย (%)	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
100	2	429.0000			
75	2	565.0000			
50	2		1029.500		
25	2			1643.500	
0	2				2725.500
Sig.		.385	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Trough 1Duncan^a

ปริมาณแป้งลูกเดือย(%)	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
75	2	1069.500		
100	2	1132.000	1132.000	
50	2	1207.500	1207.500	
25	2		1389.000	
0	2			1879.000
Sig.		.297	.083	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

Final ViscosityDuncan^a

ปริมาณแป้งลูกเดือย(%)	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
75	2	1840.500	
50	2	1920.500	
25	2	2167.000	
100	2	2241.500	
0	2		2806.000
Sig.		.101	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

SetbackDunca^a

ปริมาณแป้งลูกเดือย(%)	N	Subset for alpha =				
		1	2	3	4	5
0	2	-1798.50				
25	2		-865.5000			
50	2			-316.5000		
75	2				206.000	
100	2					680.500
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Peaktime

Duncan^a

ปริมาณแป้งลูกเดือย(%)	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
0	2	4.2350			
25	2		4.4700		
50	2		4.6350		
75	2			4.9300	
100	2				5.2300
Sig.		1.000	.067	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

Pasting Temp

Duncan^a

ปริมาณแป้งลูกเดือย(%)	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
0	2	71.0000			
25	2	71.5000			
50	2		73.0750		
75	2			74.6500	
100	2				77.0500
Sig.		.404	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แป้งข้าวโอ๊ต

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
peak1	0	2	4604.500	444.77017	314.5000	608.3986	8600.6014	4290.00	4919.00
	25	2	3743.000	29.69848	21.00000	3476.1697	4009.8303	3722.00	3764.00
	50	2	2483.500	72.83200	51.50000	1829.1305	3137.8695	2432.00	2535.00
	75	2	2164.500	14.84924	10.50000	2031.0949	2297.9151	2154.00	2175.00
	100	2	1985.000	.00000	.00000	1985.0000	1985.0000	1985.00	1985.00
	Total	10	2996.100	1077.40062	340.7040	2225.3740	3766.8260	1985.00	4919.00
trough1	0	2	1879.000	148.49242	105.0000	544.8485	3213.1515	1774.00	1984.00
	25	2	1804.500	20.50610	14.50000	1620.2600	1988.7400	1790.00	1819.00
	50	2	1714.500	4.94975	3.50000	1670.0283	1758.9717	1711.00	1718.00
	75	2	1739.000	42.42641	30.00000	1357.8139	2120.1861	1709.00	1769.00
	100	2	1582.000	.00000	.00000	1582.0000	1582.0000	1582.00	1582.00
	Total	10	1743.800	116.59217	36.86968	1660.3950	1827.2050	1582.00	1984.00
breakdow	0	2	2725.500	296.27774	209.5000	63.5501	5387.4499	2516.00	2935.00
	25	2	1938.500	9.19239	6.50000	1855.9097	2021.0903	1932.00	1945.00
	50	2	769.0000	67.88225	48.00000	-159.1022	1378.8978	721.00	817.00
	75	2	425.5000	27.57716	19.50000	177.7290	673.2710	406.00	445.00
	100	2	403.0000	.00000	.00000	403.0000	403.0000	403.00	403.00
	Total	10	1252.300	980.50928	310.0643	550.8859	1953.7141	403.00	2935.00
finalvis	0	2	2806.000	217.78889	154.0000	849.2445	4762.7555	2652.00	2960.00
	25	2	2811.500	16.26346	11.50000	2665.3786	2957.6214	2800.00	2823.00
	50	2	2643.000	50.91169	36.00000	2185.5766	3100.4234	2607.00	2679.00
	75	2	2738.500	40.30509	28.50000	2376.3732	3100.6268	2710.00	2767.00
	100	2	3175.000	.00000	.00000	3175.0000	3175.0000	3175.00	3175.00
	Total	10	2834.800	205.00721	64.82897	2688.1467	2981.4533	2607.00	3175.00
setback	0	2	-1796.50	226.98128	160.5000	-3837.8459	240.8459	-1959.00	-1638.00
	25	2	-931.5000	13.43503	9.50000	-1052.2089	-810.7911	-941.00	-922.00
	50	2	159.5000	21.92031	15.50000	-37.4462	356.4462	144.00	175.00
	75	2	574.0000	25.45584	18.00000	345.2883	802.7117	556.00	592.00
	100	2	1190.000	.00000	.00000	1190.0000	1190.0000	1190.00	1190.00
	Total	10	-161.3000	1132.31690	358.0700	-971.3107	648.7107	-1959.00	1190.00
peaktime	0	2	4.2350	.04950	.03500	3.7903	4.6797	4.20	4.27
	25	2	4.3650	.04950	.03500	3.9203	4.8097	4.33	4.40
	50	2	5.5650	.23335	.16500	3.4685	7.6615	5.40	5.73
	75	2	6.1700	.14142	.10000	4.8994	7.4406	6.07	6.27
	100	2	5.9300	.00000	.00000	5.9300	5.9300	5.93	5.93
	Total	10	5.2530	.85129	.26920	4.6440	5.8620	4.20	6.27
pastingtemp	0	2	71.0000	.07071	.05000	70.3647	71.6353	70.95	71.05
	25	2	71.8500	.00000	.00000	71.8500	71.8500	71.85	71.85
	50	2	73.5000	.07071	.05000	72.8647	74.1353	73.45	73.55
	75	2	75.0750	.03536	.02500	74.7573	75.3927	75.05	75.10
	100	2	90.4500	.00000	.00000	90.4500	90.4500	90.45	90.45
	Total	10	76.3750	7.56355	2.39181	70.9644	81.7856	70.95	90.45
ความหนืด	0	2	92.0000	1.41421	1.00000	79.2938	104.7062	91.00	93.00
	25	2	92.0000	1.41421	1.00000	79.2938	104.7062	91.00	93.00
	50	2	92.0000	1.41421	1.00000	79.2938	104.7062	91.00	93.00
	75	2	93.0000	1.41421	1.00000	80.2938	105.7062	92.00	94.00
	100	2	96.0000	.00000	.00000	96.0000	96.0000	96.00	96.00
	Total	10	93.0000	1.88562	.59628	91.6511	94.3489	91.00	96.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหนืด

ปริมาณแป้งข้าวโอ๊ต (%)	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
Duncan ^a .00	2	92.0000	
25.00	2	92.0000	
50.00	2	92.0000	
75.00	2	93.0000	93.0000
100.00	2		96.0000
Sig.		.476	.064

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

Peak 1

Duncan^a

ปริมาณแป้งข้าวโอ๊ต(%)	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
100	2	1985.000		
75	2	2164.500		
50	2	2483.500		
25	2		3743.000	
0	2			4604.500
Sig.		.062	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

Trough 1

Duncan^a

ปริมาณแป้งข้าวโอ๊ต(%)	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
100	2	1582.000	
50	2	1714.500	1714.500
75	2	1739.000	1739.000
25	2		1804.500
0	2		1879.000
Sig.		.080	.073

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BreakdownDuncan^a

ปริมาณแป้งข้าวไร้ด(%)	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
100	2	403.0000			
75	2	425.5000	425.5000		
50	2		769.0000		
25	2			1938.500	
0	2				2725.500
Sig.		.876	.053	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

Final ViscosityDuncan^a

ปริมาณแป้งข้าวไร้ด(%)	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
50	2	2643.000	
75	2	2738.500	
0	2	2806.000	
25	2	2811.500	
100	2		3175.000
Sig.		.171	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

SetbackDunca^a

ปริมาณแป้งข้าวไร้ด(%)	N	Subset for alpha = .05				
		1	2	3	4	5
0	2	-1798.50				
25	2		-931.5000			
50	2			159.500		
75	2				574.000	
100	2					1190.00
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Peaktime

Duncan^a

ปริมาณแป้งข้าวไร้ด(%)	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
0	2	4.2350		
25	2	4.3650		
50	2		5.5650	
100	2			5.9300
75	2			6.1700
Sig.		.349	1.000	.115

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

Pasting Temp

Duncan^a

ปริมาณแป้งข้าวไร้ด(%)	N	Subset for alpha = .05				
		1	2	3	4	5
0	2	71.000				
25	2		71.850			
50	2			73.500		
75	2				75.075	
100	2					90.450
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แป้งข้าวบาร์เลย์

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
peak1	0	2	4604.500	444.77017	314.5000	608.3986	8600.6014	4290.00	4919.00
	25	2	3587.500	306.17724	216.5000	836.6067	6338.3933	3371.00	3804.00
	50	2	2846.000	94.75231	67.00000	1994.6843	3697.3157	2779.00	2913.00
	75	2	2684.000	31.11270	22.00000	2404.4635	2963.5365	2662.00	2706.00
	100	2	3126.000	48.08326	34.00000	2693.9890	3558.0110	3092.00	3160.00
	Total	10	3369.600	749.50579	237.0145	2833.4359	3905.7641	2662.00	4919.00
trough1	0	2	1879.000	148.49242	105.0000	544.8485	3213.1515	1774.00	1984.00
	25	2	1682.500	48.79037	34.50000	1244.1359	2120.8641	1648.00	1717.00
	50	2	1736.000	18.38478	13.00000	1570.8193	1901.1807	1723.00	1749.00
	75	2	1871.500	.70711	.50000	1865.1469	1877.8531	1871.00	1872.00
	100	2	2013.000	108.89444	77.00000	1034.6222	2991.3778	1936.00	2090.00
	Total	10	1836.400	138.49444	43.79579	1737.3270	1935.4730	1648.00	2090.00
breakdown	0	2	2725.500	296.27774	209.5000	63.5501	5387.4499	2516.00	2935.00
	25	2	1905.000	257.38687	182.0000	-407.5293	4217.5293	1723.00	2087.00
	50	2	1110.000	76.36753	54.00000	423.8649	1796.1351	1056.00	1164.00
	75	2	812.5000	31.81981	22.50000	526.6104	1098.3896	790.00	835.00
	100	2	1113.000	60.81118	43.00000	566.6332	1659.3668	1070.00	1156.00
	Total	10	1533.200	747.91188	236.5105	998.1761	2068.2239	790.00	2935.00
finalvis	0	2	2806.000	217.78889	154.0000	849.2445	4762.7555	2652.00	2960.00
	25	2	2558.500	115.25841	81.50000	1522.9443	3594.0557	2477.00	2640.00
	50	2	2602.000	48.08326	34.00000	2169.9890	3034.0110	2568.00	2636.00
	75	2	2816.500	24.74874	17.50000	2594.1414	3038.8586	2799.00	2834.00
	100	2	3482.000	77.78175	55.00000	2783.1587	4180.8413	3427.00	3537.00
	Total	10	2853.000	360.17249	113.8965	2595.3481	3110.6519	2477.00	3537.00
setback	0	2	-1798.50	226.98128	160.5000	-3837.8459	240.8459	-1959.00	-1638.00
	25	2	-1029.00	190.91883	135.0000	-2744.3376	686.3376	-1164.00	-894.00
	50	2	-244.0000	46.66905	33.00000	-663.3048	175.3048	-277.00	-211.00
	75	2	132.5000	6.36396	4.50000	75.3221	189.6779	128.00	137.00
	100	2	356.0000	29.69848	21.00000	89.1697	622.8303	335.00	377.00
	Total	10	-516.6000	844.38396	267.0177	-1120.6359	87.4359	-1959.00	377.00
peaktime	0	2	4.2350	.04950	.03500	3.7903	4.6797	4.20	4.27
	25	2	4.4650	.09192	.06500	3.6391	5.2909	4.40	4.53
	50	2	4.6350	.04950	.03500	4.1903	5.0797	4.60	4.67
	75	2	5.9300	.00000	.00000	5.9300	5.9300	5.93	5.93
	100	2	6.4000	.09899	.07000	5.5106	7.2894	6.33	6.47
	Total	10	5.1330	.91320	.28878	4.4797	5.7863	4.20	6.47
pastingtemp	0	2	71.0000	.07071	.05000	70.3647	71.6353	70.95	71.05
	25	2	72.2500	.63640	.45000	66.5322	77.9678	71.80	72.70
	50	2	73.4250	.10607	.07500	72.4720	74.3780	73.35	73.50
	75	2	74.6750	.60104	.42500	69.2749	80.0751	74.25	75.10
	100	2	88.3500	.49497	.35000	83.9028	92.7972	88.00	88.70
	Total	10	75.9400	6.67445	2.11064	71.1654	80.7146	70.95	88.70
ความหนืด	0	2	92.0000	1.41421	1.00000	79.2938	104.7062	91.00	93.00
	25	2	93.5000	2.12132	1.50000	74.4407	112.5593	92.00	95.00
	50	2	98.0000	1.41421	1.00000	85.2938	110.7062	97.00	99.00
	75	2	105.5000	2.12132	1.50000	86.4407	124.5593	104.00	107.00
	100	2	118.5000	.70711	.50000	112.1469	124.8531	118.00	119.00
	Total	10	101.5000	10.30911	3.26003	94.1253	108.8747	91.00	119.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความผิด

ปริมาณแอมป์ ข้าวสาร (%)	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
Duncan ^a 0	2	92.0000			
25	2	93.5000			
50	2		98.0000		
75	2			105.5000	
100	2				118.5000
Sig.		.403	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

Peak 1

Duncan^a

ปริมาณแอมป์ ข้าวสาร (%)	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
75	2	2684.000		
50	2	2846.000		
100	2	3126.000	3126.000	
25	2		3587.500	
0	2			4604.500
Sig.		.142	.120	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

Trough 1

Duncan^a

ปริมาณแอมป์ ข้าวสาร (%)	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
25	2	1682.500	
50	2	1736.000	
75	2	1871.500	1871.500
0	2	1879.000	1879.000
100	2		2013.000
Sig.		.079	.169

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BreakdownDuncan^a

ปริมาณแป้ง ข้าวบาร์เลย์(%)	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
75	2	812.5000		
50	2	1110.000		
100	2	1113.000		
25	2		1905.000	
0	2			2725.500
Sig.		.168	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

Final ViscosityDuncan^a

ปริมาณแป้ง ข้าวบาร์เลย์(%)	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
25	2	2558.500	
50	2	2602.000	
0	2	2806.000	
75	2	2816.500	
100	2		3482.000
Sig.		.090	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

SetbackDuncan^a

ปริมาณแป้ง ข้าวบาร์เลย์(%)	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
0	2	-1798.50			
25	2		-1029.00		
50	2			-244.0000	
75	2				132.5000
100	2				356.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000	.159

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Peaktime

Duncan^a

ปริมาณแป้งข้าวบาร์เลย์(%)	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
0	2	4.2350			
25	2		4.4650		
50	2		4.6350		
75	2			5.9300	
100	2				6.4000
Sig.		1.000	.055	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

Pasting Temp

Duncan^a

ปริมาณแป้งข้าวบาร์เลย์(%)	N	Subset for alpha = .05				
		1	2	3	4	5
0	2	71.000				
25	2		72.250			
50	2			73.425		
75	2				74.675	
100	2					88.350
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

ตารางภาคผนวก ข 4 การทดสอบสมบัติทางด้านความชื้นของข้าวเกรียบก่อนทอดของแป้งลูกเดือย แป้งข้าวโอ๊ต แป้งข้าวบาร์เลย์แต่ละชนิดที่นำมาแทนที่แป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 25% 50% 75% 100%

ลูกเดือย

Descriptive

ปริมาณความชื้นก่อนทอด

	N	Mean	Std.	Std. Error	95% Confidence Interval Mean		Minimum	Maximum
					Lower	Upper		
0	2	6.9450	.12021	.08500	5.8650	8.0250	6.86	7.03
25	2	7.4450	.17678	.12500	5.8567	9.0333	7.32	7.57
50	2	5.8800	.33941	.24000	2.8305	8.9295	5.64	6.12
75	2	5.5500	.08485	.06000	4.7876	6.3124	5.49	5.61
100	2	5.2400	.02828	.02000	4.9859	5.4941	5.22	5.26
Total	10	6.2120	.89880	.28423	5.5690	6.8550	5.22	7.57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณความชื้นก่อนทอด

ระดับปริมาณแป้งลูก	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
Duncan ^a 100	2	5.2400			
75	2	5.5500	5.5500		
50	2		5.8800		
0	2			6.9450	
25	2				7.4450
Sig.		.152	.133	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

ข้าวโอ๊ต

Descriptives

ปริมาณความชื้นก่อนทอด

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	2	6.9450	.12021	.08500	5.8650	8.0250	6.86	7.03
25	2	5.4600	.04243	.03000	5.0788	5.8412	5.43	5.49
50	2	5.0650	.07778	.05500	4.3662	5.7638	5.01	5.12
75	2	4.7450	.02121	.01500	4.5544	4.9356	4.73	4.76
100	2	3.8500	.07071	.05000	3.2147	4.4853	3.80	3.90
Total	10	5.2130	1.07222	.33906	4.4460	5.9800	3.80	7.03

ปริมาณความชื้นก่อนทอด

ระดับปริมาณแป้งข้าว	N	Subset for alpha = .05				
		1	2	3	4	5
Duncan ^a 100	2	3.8500				
75	2		4.7450			
50	2			5.0650		
25	2				5.4600	
0	2					6.9450
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าวบาร์เลย์

Descriptives

ปริมาณความชื้นก่อนทอด

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	2	6.9450	.12021	.08500	5.8650	8.0250	6.86	7.03
25	2	6.9000	.14142	.10000	5.6294	8.1706	6.80	7.00
50	2	6.3800	.07071	.05000	5.7447	7.0153	6.33	6.43
75	2	6.2050	.09192	.06500	5.3791	7.0309	6.14	6.27
100	2	4.3300	.14142	.10000	3.0594	5.6006	4.23	4.43
Total	10	6.1520	1.01070	.31961	5.4290	6.8750	4.23	7.03

ปริมาณความชื้นก่อนทอด

ระดับปริมาณแป้งข้าวบาร์เลย์(%)	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
Duncan ^a 100	2	4.3300		
75	2		6.2050	
50	2		6.3800	
25	2			6.9000
0	2			6.9450
Sig.		1.000	.193	.715

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

ตารางภาคผนวก ข 5 การทดสอบสมบัติทางด้านความชื้นของข้าวเกรียบหลังทอดของแป้งถูกเคี้ยว แป้งข้าวโอ๊ต แป้งข้าวบาร์เลย์แต่ละชนิดที่นำมาแทนที่แป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 25% 50% 75% 100% ถูกเคี้ยว

Descriptives

ปริมาณความชื้นหลังทอด

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	2	2.2950	.02121	.01500	2.1044	2.4856	2.28	2.31
25	2	2.4950	.13435	.09500	1.2879	3.7021	2.40	2.59
50	2	1.3500	.04243	.03000	.9688	1.7312	1.32	1.38
75	2	1.1400	.07071	.05000	.5047	1.7753	1.09	1.19
100	2	.5450	.00707	.00500	.5015	.6285	.56	.57
Total	10	1.5590	.76554	.24209	1.0214	2.1166	.56	2.59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณความชื้นหลังทอด

ระดับปริมาณแป้งลูก	N	Subset for alpha = .05				
		1	2	3	4	5
Duncan ^a 100	2	.5650				
75	2		1.1400			
50	2			1.3500		
0	2				2.2950	
25	2					2.4950
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

ข้าวโอ๊ต

Descriptives

ปริมาณความชื้นหลังทอด

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	2	2.2950	.02121	.01500	2.1044	2.4856	2.28	2.31
25	2	1.5550	.19092	.13500	-.1603	3.2703	1.42	1.69
50	2	1.3900	.12728	.09000	.2464	2.5336	1.30	1.48
75	2	.5050	.06364	.04500	-.0668	1.0768	.46	.55
100	2	.4450	.02121	.01500	.2544	.6356	.43	.46
Total	10	1.2380	.73572	.23266	.7117	1.7643	.43	2.31

ปริมาณความชื้นหลังทอด

ระดับปริมาณแป้งข้าว	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
Duncan ^a 100	2	.4450		
75	2	.5050		
50	2		1.3900	
25	2		1.5550	
0	2			2.2950
Sig.		.600	.185	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าวบาร์เลย์

Descriptive

ปริมาณความชื้นหลังทอด

	N	Mean	Std.	Std.	95% Confidence Interval Mean		Minimu	Maximu
					Lower	Upper		
0	2	2.2950	.02121	.01500	2.1044	2.4856	2.28	2.31
25	2	1.7150	.16263	.11500	.2538	3.1762	1.60	1.83
50	2	1.7400	.09899	.07000	.8506	2.6294	1.67	1.81
75	2	1.3700	.02828	.02000	1.1159	1.6241	1.35	1.39
100	2	1.0900	.14142	.10000	-.1806	2.3606	.99	1.19
Total	10	1.6420	.43430	.13734	1.3313	1.9527	.99	2.31

ปริมาณความชื้นหลังทอด

ระดับปริมาณน้ำข้าวบาร์เลย์(%)	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
Duncan ^a 100	2	1.0900			
75	2		1.3700		
25	2			1.7150	
50	2			1.7400	
0	2				2.2950
Sig.		1.000	1.000	.825	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ข 6 การทดสอบสมมติฐานทางด้านการพองตัวของข้าวเกรียบของแป้งลูกเดี๋ย
แป้งข้าวโอ๊ต แป้งข้าวบาร์เลย์แต่ละชนิดที่นำมาแทนที่แป้งมันสำปะหลัง ในอัตราส่วน 25%
50% 75% 100%

ลูกเดี๋ย

Descriptives

ค่าการพองตัว(%)

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	2	6.6250	.70004	.49500	.3354	12.9146	6.13	7.12
25	2	5.7400	.28284	.20000	3.1988	8.2812	5.54	5.94
50	2	3.8500	.70711	.50000	-2.5031	10.2031	3.35	4.35
75	2	2.0650	.41719	.29500	-1.6833	5.8133	1.77	2.36
100	2	.3900	.00000	.00000	.3900	.3900	.39	.39
Total	10	3.7340	2.44882	.77439	1.9872	5.4858	.39	7.12

ค่าการพองตัว(%)

	ระดับปริมาณแป้งลูกเดี๋ย(%)	N	Subset for alpha = .05			
			1	2	3	4
Duncan ^a	100	2	.3900			
	75	2		2.0650		
	50	2			3.8500	
	25	2				5.7400
	0	2				6.6250
	Sig.		1.000	1.000	1.000	.136

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

ข้าวโอ๊ต

Descriptives

ค่าการพองตัว(%)

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	2	6.6250	.70004	.49500	.3354	12.9146	6.13	7.12
25	2	5.2450	.70004	.49500	-1.0446	11.5346	4.75	5.74
50	2	4.0500	.42426	.30000	.2381	7.8619	3.75	4.35
75	2	1.4750	.41719	.29500	-2.2733	5.2233	1.18	1.77
100	2	.1900	.00000	.00000	.1900	.1900	.19	.19
Total	10	3.5170	2.53138	.80049	1.7062	5.3278	.19	7.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าการหลงตัว(%)

ระดับปริมาณแบ่งขาวโสด(%)	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
Duncan ^a 100	2	.1900		
75	2	1.4750		
50	2		4.0500	
25	2		5.2450	
0	2			6.6250
Sig.		.055	.069	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

ข้าวบาร์เลย์

Descriptives

ค่าการหลงตัว(%)

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	2	6.6250	.70004	.49500	.3354	12.9146	6.13	7.12
25	2	6.0350	.41719	.29500	2.2867	9.7833	5.74	6.33
50	2	5.9400	.00000	.00000	5.9400	5.9400	5.94	5.94
75	2	3.2550	.13435	.09500	2.0479	4.4621	3.16	3.35
100	2	.2900	.14142	.10000	-.9806	1.5606	.19	.39
Total	10	4.4290	2.51862	.79646	2.6273	6.2307	.19	7.12

ค่าการหลงตัว(%)

ระดับปริมาณแบ่งข้าวบาร์เลย์(%)	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
Duncan ^a 100	2	.2900		
75	2		3.2550	
50	2			5.9400
25	2			6.0350
0	2			6.6250
Sig.		1.000	1.000	.136

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ข 7 การทดสอบสมมติทางด้านความกรอบของข้าวเกรียบของแป้งลูกเคียว แป้งข้าวโอ๊ต แป้งข้าวบาร์เลย์แต่ละชนิดที่นำมาแทนที่แป้งมันสำปะหลัง ในอัตราส่วน 25% 50% 75% 100%

ลูกเคียว

Descriptives

ค่าความกรอบ

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
.00	2	135.5000	3.53553	2.50000	103.7345	167.2655	133.00	138.00
25.00	2	164.0000	.00000	.00000	164.0000	164.0000	164.00	164.00
50.00	2	144.0000	1.41421	1.00000	131.2938	156.7062	143.00	145.00
75.00	2	67.0000	1.41421	1.00000	54.2938	79.7062	66.00	68.00
100.00	2	76.5000	12.02082	8.50000	-31.5027	184.5027	68.00	85.00
Total	10	117.4000	40.82537	12.91012	88.1953	146.6047	66.00	164.00

ค่าความกรอบ

	ระดับปริมาณแป้งลูกเคียว (%)	N	Subset for alpha = .05		
			1	2	3
Duncan ^a	75.00	2	67.0000		
	100.00	2	76.5000		
	.00	2		135.5000	
	50.00	2		144.0000	
	25.00	2			164.0000
	Sig.		.155	.194	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

ข้าวโอ๊ต

Descriptives

ค่าความกรอบ

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
.00	2	135.5000	3.53553	2.50000	103.7345	167.2655	133.00	138.00
25.00	2	147.0000	4.24264	3.00000	108.8814	185.1186	144.00	150.00
50.00	2	139.5000	.70711	.50000	133.1469	145.8531	139.00	140.00
75.00	2	65.0000	.00000	.00000	65.0000	65.0000	65.00	65.00
100.00	2	15.5000	4.94975	3.50000	-28.9717	59.9717	12.00	19.00
Total	10	100.5000	54.61227	17.26992	61.4327	139.5673	12.00	150.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าความกรอบ

ระดับปริมาณแป้งข้าวไร้ด (%)	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
Duncan ^a 100.00	2	15.5000			
75.00	2		65.0000		
.00	2			135.5000	
50.00	2			139.5000	139.5000
25.00	2				147.0000
Sig.		1.000	1.000	.284	.074

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

ข้าวบาร์เลย์

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
.00	2	135.5000	3.53553	2.50000	103.7345	167.2655	133.00	138.00
25.00	2	148.0000	2.82843	2.00000	122.5876	173.4124	146.00	150.00
50.00	2	126.0000	1.41421	1.00000	113.2938	138.7062	125.00	127.00
75.00	2	56.5000	6.36396	4.50000	-.6779	113.6779	52.00	61.00
100.00	2	27.5000	.70711	.50000	21.1469	33.8531	27.00	28.00
Total	10	98.7000	50.35862	15.92486	62.6755	134.7245	27.00	150.00

ค่าความกรอบ

ระดับปริมาณแป้งข้าวบาร์เลย์ (%)	N	Subset for alpha = .05				
		1	2	3	4	5
Duncan ^a 100.00	2	27.5000				
75.00	2		56.5000			
50.00	2			126.0000		
.00	2				135.5000	
25.00	2					148.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ข 8 การทดสอบสมบัติทางด้านความแข็งแรงของข้าวเหนียวของแป้งลูกเดี๋ย
แป้งข้าวโอ๊ต แป้งข้าวบาร์เลย์แต่ละชนิดที่นำมาแทนที่แป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 25%
50% 75% 100%

ลูกเดี๋ย

Descriptives

ค่าความแข็ง (g)

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
.00	2	14321.65	64.98311	45.95000	13737.7999	14905.5001	14275.70	14367.60
25.00	2	19745.85	1479.47952	1046.150	6453.2539	33038.4461	18699.70	20792.00
50.00	2	20274.05	1191.82848	842.7500	9565.8960	30982.2040	19431.30	21116.80
75.00	2	36490.55	15.34422	10.85000	36352.6877	36628.4123	36479.70	36501.40
100.00	2	36572.80	29.27422	20.70000	36309.7816	36835.8184	36552.10	36593.50
Total	10	25480.98	9781.85281	3093.293	18483.4640	32478.4960	14275.70	36593.50

ค่าความแข็ง (g)

ระดับปริมาณแป้งลูกเดี๋ย (%)	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
Duncan ^a .00	2	14321.65		
25.00	2		19745.85	
50.00	2		20274.05	
75.00	2			36490.55
100.00	2			36572.80
Sig.		1.000	.562	.927

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

ข้าวโอ๊ต

Descriptives

ค่าความแข็ง (g)

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
.00	2	14321.65	64.98311	45.95000	13737.7999	14905.5001	14275.70	14367.60
25.00	2	29190.45	6695.94766	4734.750	-30970.2529	89351.1529	24455.70	33925.20
50.00	2	35533.50	1425.24443	1007.800	22728.1869	48338.8131	34525.70	36541.30
75.00	2	36591.55	8.55599	6.05000	36514.6775	36668.4225	36585.50	36597.60
100.00	2	36648.40	43.41636	30.70000	36258.3195	37038.4805	36617.70	36679.10
Total	10	30457.11	9275.14321	2933.058	23822.0722	37092.1478	14275.70	36679.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าความแข็ง (g)

ระดับปริมาณแป้งข้าวไรต์ (%)	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
Duncan ^a .00	2	14321.65	
25.00	2		29190.45
50.00	2		35533.50
75.00	2		36591.55
100.00	2		36648.40
Sig.		1.000	.067

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

ข้าวบาร์เลย์

Descriptives

ค่าความแข็ง (g)

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
.00	2	14321.65	64.98311	45.95000	13737.7999	14905.5001	14275.70	14367.60
25.00	2	16998.75	254.20489	179.7500	14714.8097	19282.6903	16819.00	17178.50
50.00	2	21146.60	1033.22443	730.6000	11863.4468	30429.7532	20416.00	21877.20
75.00	2	33625.25	2244.71048	1587.250	13457.3265	53793.1735	32038.00	35212.50
100.00	2	36602.70	57.41707	40.60000	36086.8281	37118.5719	36562.10	36643.30
Total	10	24538.99	9474.40991	2996.071	17761.4054	31316.5746	14275.70	36643.30

ค่าความแข็ง (g)

ระดับปริมาณแป้งข้าวฟ่าง (%)	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
Duncan ^a .00	2	14321.65			
25.00	2	16998.75			
50.00	2		21146.60		
75.00	2			33625.25	
100.00	2				36602.70
Sig.		.061	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ข 9 การทดสอบสมมติทางกายภาพด้านปัจจัยทางด้านความชื้นของอัตรา ส่วนของส่วนผสมของแป้งมันสำปะหลังและแป้งสาลีที่มีการแปรอัตราส่วนแป้งลูกเดี๋ยย : แป้งข้าวโอ๊ต: แป้งข้าวบาร์เลย์ ในอัตราส่วนต่างๆ

Descriptives

ความชื้นของแป้งผสม

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	2	10.3650	.00707	.00500	10.3015	10.4285	10.36	10.37
1	2	9.5300	.05657	.04000	9.0218	10.0382	9.49	9.57
2	2	9.6950	.00707	.00500	9.6315	9.7585	9.69	9.70
3	2	9.4400	.05657	.04000	8.9318	9.9482	9.40	9.48
4	2	9.6650	.19092	.13500	7.9497	11.3803	9.53	9.80
5	2	9.6000	.02828	.02000	9.3459	9.8541	9.58	9.62
6	2	9.4900	.22627	.16000	7.4570	11.5230	9.33	9.65
7	2	9.9850	.02121	.01500	9.7944	10.1756	9.97	10.00
8	2	9.4550	.09192	.06500	8.6291	10.2809	9.39	9.52
9	2	9.3500	.05657	.04000	8.8418	9.8582	9.31	9.39
Total	20	9.6575	.30664	.06857	9.5140	9.8010	9.31	10.37

ความชื้นของแป้งผสม

Duncan^a

สูตร	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
9	2	9.3500			
3	2	9.4400	9.4400		
8	2	9.4550	9.4550		
6	2	9.4900	9.4900		
1	2	9.5300	9.5300		
5	2	9.6000	9.6000		
4	2		9.6650		
2	2		9.6950		
7	2			9.9850	
0	2				10.3650
Sig.		.053	.050	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ข 10 การทดสอบสมบัติทางกายภาพด้านบึงจัยทางด้านความหนืดของ
อัตราส่วนของส่วนผสมทั้ง 10 สูตรของแป้งมันสำปะหลังและแป้งสาลีที่มีการแปรอัตรา
ส่วนแป้งลูกเดียว : แป้งข้าวโอ๊ต : แป้งข้าวบาร์เลย์ ในอัตราส่วนต่างๆ

		Descriptives				95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Lower Bound	Upper Bound		
posting	.00	2	71.0000	.07071	.05000	70.3647	71.6353	70.95	71.05
	1.00	2	73.1500	.77782	.55000	66.1616	80.1384	72.60	73.70
	2.00	2	73.5000	1.27279	.90000	62.0644	84.9356	72.60	74.40
	3.00	2	72.2000	.56569	.40000	67.1175	77.2825	71.80	72.60
	4.00	2	73.9000	1.69706	1.20000	58.6526	89.1474	72.70	75.10
	5.00	2	72.9500	.77782	.55000	65.9616	79.9384	72.40	73.50
	6.00	2	71.7500	.21213	.15000	69.8441	73.6559	71.60	71.90
	7.00	2	73.5000	1.13137	.80000	63.3350	83.6650	72.70	74.30
	8.00	2	73.2000	.70711	.50000	66.8469	79.5531	72.70	73.70
	9.00	2	73.6000	1.27279	.90000	62.1644	85.0356	72.70	74.50
Total		20	72.8750	1.14805	.25671	72.3377	73.4123	70.95	75.10
peak viscosity	.00	2	4604.500	444.77017	314.50000	608.3986	8600.6014	4290.00	4919.00
	1.00	2	2393.500	71.41778	50.50000	1751.8367	3035.1633	2343.00	2444.00
	2.00	2	2378.500	62.93250	44.50000	1805.6739	2955.9261	2326.00	2415.00
	3.00	2	2822.000	453.96255	321.00000	-126.6917	6900.6917	2501.00	3143.00
	4.00	2	2685.000	173.94827	123.00000	1122.1368	4247.8632	2562.00	2688.00
	5.00	2	2277.500	53.03301	37.50000	1801.0173	2753.9827	2240.00	2315.00
	6.00	2	2321.000	56.56854	40.00000	1812.7518	2829.2482	2281.00	2361.00
	7.00	2	2756.500	183.14066	129.50000	1111.0465	4401.9535	2627.00	2886.00
	8.00	2	2507.000	41.01219	29.00000	2138.5201	2875.4799	2478.00	2536.00
	9.00	2	2346.500	127.98633	90.50000	1196.5885	3496.4115	2256.00	2437.00
Total		20	2708.400	694.49000	155.2927	2383.3687	3033.4313	2240.00	4919.00
peak time	.00	2	4.2350	.04950	.03500	3.7903	4.6797	4.20	4.27
	1.00	2	4.7750	.03536	.02500	4.4573	5.0927	4.75	4.80
	2.00	2	4.7450	.10607	.07500	3.7920	5.6980	4.67	4.82
	3.00	2	4.7000	.04743	.03000	4.3188	5.0812	4.67	4.73
	4.00	2	4.6700	.00000	.00000	4.6700	4.6700	4.67	4.67
	5.00	2	4.7750	.03536	.02500	4.4573	5.0917	4.75	4.80
	6.00	2	4.6950	.03536	.02500	4.3773	5.0127	4.67	4.72
	7.00	2	4.7600	.12728	.09000	3.6164	5.9036	4.67	4.85
	8.00	2	4.7200	.16971	.12000	3.1953	6.2447	4.60	4.84
	9.00	2	4.6350	.13435	.09500	3.4279	5.8421	4.54	4.73
Total		20	4.6710	.18902	.03779	4.5919	4.7501	4.20	4.85
final viscosity	.00	2	2806.000	217.78889	154.00000	849.2445	4762.7555	2652.00	2960.00
	1.00	2	2274.500	43.13351	30.50000	1886.9608	2662.6392	2244.00	2305.00
	2.00	2	2158.000	24.04163	17.00000	1941.9945	2374.0055	2141.00	2175.00
	3.00	2	2688.000	342.23968	242.00000	-386.9015	5762.9015	2446.00	2930.00
	4.00	2	2501.500	154.85639	109.50000	1110.1708	3892.8294	2392.00	2611.00
	5.00	2	2198.500	30.40559	21.50000	1925.3166	2471.6834	2177.00	2220.00
	6.00	2	2264.000	66.46804	47.00000	1666.8094	2861.1916	2217.00	2311.00
	7.00	2	2501.500	112.42998	79.50000	1491.3567	3511.6433	2422.00	2581.00
	8.00	2	2297.000	79.19596	56.00000	1585.4525	3008.5475	2241.00	2353.00
	9.00	2	2264.500	70.00357	49.50000	1655.5429	2913.4571	2235.00	2354.00
Total		20	2397.350	237.47427	53.10086	2286.2086	2508.4914	2141.00	2960.00
breakdown	.00	2	2725.500	236.27774	209.50000	63.5501	5387.4499	2516.00	2935.00
	1.00	2	838.5000	4.94973	3.50000	794.0283	882.9717	833.00	842.00
	2.00	2	953.5000	13.43503	9.50000	832.7911	1074.2089	944.00	963.00
	3.00	2	1099.500	245.36605	173.50000	-1145.0265	3264.0265	886.00	1233.00
	4.00	2	988.0000	5.65685	4.00000	937.1752	1038.8248	984.00	992.00
	5.00	2	871.5000	19.09188	13.50000	699.9662	1043.8338	858.00	885.00
	6.00	2	814.0000	21.21320	15.00000	623.4869	1004.5931	799.00	829.00
	7.00	2	1058.000	65.03382	46.00000	473.5146	1642.4854	1012.00	1104.00
	8.00	2	1001.500	24.74874	17.50000	779.1414	1222.8586	984.00	1019.00
	9.00	2	885.0000	32.52691	23.00000	582.7573	1177.2427	862.00	908.00
Total		20	1119.500	563.04113	125.8998	855.8886	1383.0114	799.00	2935.00
setback	.00	2	-1798.50	226.98128	160.5000	-3837.8459	240.8459	-1959.00	-1638.00
	1.00	2	710.5000	33.23402	23.50000	420.9042	1018.0958	606.00	743.00
	2.00	2	741.0000	25.45584	18.00000	512.2883	969.7117	723.00	759.00
	3.00	2	925.5000	133.64318	94.50000	-275.2363	2126.2363	831.00	1020.00
	4.00	2	604.5000	24.74874	17.50000	582.1414	1026.8586	787.00	822.00
	5.00	2	792.5000	41.71930	29.50000	417.6670	1167.3330	762.00	822.00
	6.00	2	757.0000	31.11270	22.00000	477.4635	1036.5365	735.00	779.00
	7.00	2	803.0000	5.65685	4.00000	752.1752	853.8248	799.00	807.00
	8.00	2	791.5000	13.43503	9.50000	670.7911	912.2089	782.00	801.00
	9.00	2	823.0000	90.50967	64.00000	9.8070	1636.1971	758.00	887.00
Total		20	535.9000	802.91514	179.5373	160.1241	911.6759	-1959.00	1020.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

pasting

Duncan^a

สูตร	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
.00	2	71.0000	
6.00	2	71.7500	71.7500
3.00	2	72.2000	72.2000
5.00	2	72.9500	72.9500
1.00	2	73.1500	73.1500
8.00	2	73.2000	73.2000
2.00	2		73.5000
7.00	2		73.5000
9.00	2		73.6000
4.00	2		73.9000
Sig.		.067	.075

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

peak viscosity

Duncan^a

สูตร	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
5.00	2	2277.500	
6.00	2	2321.000	
9.00	2	2346.500	
2.00	2	2370.500	
1.00	2	2393.500	
8.00	2	2507.000	
4.00	2	2685.000	
7.00	2	2756.500	
3.00	2	2822.000	
.00	2		4604.500
Sig.		.054	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

peak time

Duncan^a

สูตร	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
.00	2	4.2350	
9.00	2		4.6350
4.00	2		4.6700
6.00	2		4.6950
3.00	2		4.7000
8.00	2		4.7200
2.00	2		4.7450
7.00	2		4.7600
1.00	2		4.7750
5.00	2		4.7750
Sig.		1.000	.190

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

final viscosity

Duncan^a

สูตร	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
2.00	2	2158.000	
5.00	2	2198.500	
6.00	2	2264.000	
1.00	2	2274.500	
9.00	2	2284.500	
8.00	2	2297.000	
4.00	2	2501.500	2501.500
7.00	2	2501.500	2501.500
3.00	2		2688.000
.00	2		2806.000
Sig.		.064	.085

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

breakdownDuncan^a

สูตร	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
6.00	2	814.0000	
1.00	2	838.5000	
5.00	2	871.5000	
9.00	2	885.0000	
2.00	2	953.5000	
4.00	2	988.0000	
8.00	2	1001.500	
7.00	2	1058.000	
3.00	2	1059.500	
.00	2		2725.500
Sig.		.105	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

setbackDuncan^a

สูตร	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
.00	2	-1798.50	
1.00	2		719.5000
2.00	2		741.0000
6.00	2		757.0000
8.00	2		791.5000
5.00	2		792.5000
7.00	2		803.0000
4.00	2		804.5000
9.00	2		823.0000
3.00	2		925.5000
Sig.		1.000	.069

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ข 11 การทดสอบสมมติทางด้านความชื้นของข้าวเกรียบก่อนทอดทั้ง 10 สูตรของแป้งมันสำปะหลังและแป้งสาลีที่มีการแปรอัตราส่วนแป้งลูกเดือย : แป้งข้าวโอ๊ต : แป้งข้าวบาร์เลย์ ในอัตราส่วนต่างๆ

Descriptive

ความชื้นของข้าวเกรียบก่อน

	N	Mean	Std.	Std. Error	95% Confidence Interval Mean		Minimum	Maximum
					Lower	Upper		
.00	2	6.9450	.12021	.08500	5.8650	8.0250	6.86	7.03
1.00	2	5.8700	.09899	.07000	4.9806	6.7594	5.80	5.94
2.00	2	6.8550	.37477	.26500	3.4879	10.2221	6.59	7.12
3.00	2	6.0250	.41719	.29500	2.2767	9.7733	5.73	6.32
4.00	2	5.5500	.09899	.07000	4.6606	6.4394	5.48	5.62
5.00	2	4.9650	.28991	.20500	2.3602	7.5698	4.76	5.17
6.00	2	5.7650	.20506	.14500	3.9226	7.6074	5.62	5.91
7.00	2	6.7600	.36770	.26000	3.4564	10.0636	6.50	7.02
8.00	2	6.8400	.57983	.41000	1.6305	12.0495	6.43	7.25
9.00	2	7.5450	.06364	.04500	6.9732	8.1168	7.50	7.59
Total	20	6.3120	.80409	.17980	5.9357	6.6883	4.76	7.59

ความชื้นของข้าวเกรียบก่อนทอด(%)

Duncan^a

สูตรข้าวเกรียบก่อนทอด	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
5.00	2	4.9650			
4.00	2	5.5500	5.5500		
6.00	2		5.7650		
1.00	2		5.8700		
3.00	2		6.0250		
7.00	2			6.7600	
8.00	2			6.8400	6.8400
2.00	2			6.8550	6.8550
.00	2			6.9450	6.9450
9.00	2				7.5450
Sig.		.087	.181	.587	.059

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ข 12 การทดสอบสมมติทางด้านความชื้นของข้าวเกรียบหลังทอดทั้ง 10 สูตรของแป้งมันสำปะหลังและแป้งสาลีที่มีการแปรอัตราส่วนแป้งลูกเดือย : แป้งข้าวโอ๊ต : แป้งข้าวบาร์เลย์ ในอัตราส่วนต่างๆ

Descriptives

ความชื้นข้าวเกรียบหลังทอด

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	2	2.2950	.02121	.01500	2.1044	2.4856	2.28	2.31
1	2	1.5650	.07778	.05500	.8662	2.2638	1.51	1.62
2	2	1.2600	.09899	.07000	.3706	2.1494	1.19	1.33
3	2	1.4550	.12021	.08500	.3750	2.5350	1.37	1.54
4	2	1.3800	.02828	.02000	1.1259	1.6341	1.36	1.40
5	2	1.1400	.01414	.01000	1.0129	1.2671	1.13	1.15
6	2	1.2950	.07778	.05500	.5962	1.9938	1.24	1.35
7	2	1.5350	.06364	.04500	.9632	2.1068	1.49	1.58
8	2	1.3950	.03536	.02500	1.0773	1.7127	1.37	1.42
9	2	1.1300	.02828	.02000	.8759	1.3841	1.11	1.15
Total	20	1.4450	.32811	.07337	1.2914	1.5986	1.11	2.31

ความชื้นข้าวเกรียบหลังทอด

Duncan^a

สูตร	N	Subset for alpha = .05				
		1	2	3	4	5
9	2	1.1300				
5	2	1.1400				
2	2	1.2600	1.2600			
6	2		1.2950			
4	2		1.3800	1.3800		
8	2		1.3950	1.3950		
3	2			1.4550	1.4550	
7	2			1.5350	1.5350	
1	2				1.5650	
0	2					2.2950
Sig.		.090	.087	.054	.144	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ข 13 การทดสอบสมมติฐานด้านการพองตัวของข้าวเกรียบทั้ง 10 สูตรของ
แป้งมันสำปะหลังและแป้งสาลีที่มีการแปรอัตราส่วนแป้งลูกเดือย : แป้งข้าวโอ๊ต : แป้งข้าว
บาร์เลย์ ในอัตราส่วนต่างๆ

Descriptive

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
.00	2	6.6250	.70004	.49500	.3354	12.9146	6.13	7.12
1.00	2	.8250	.10607	.07500	-.1280	1.7780	.75	.90
2.00	2	2.1950	.27577	.19500	-.2827	4.6727	2.00	2.39
3.00	2	1.2500	.07071	.05000	.6147	1.8853	1.20	1.30
4.00	2	1.0000	.42426	.30000	-2.8119	4.8119	.70	1.30
5.00	2	1.0000	.00000	.00000	1.0000	1.0000	1.00	1.00
6.00	2	.7750	.10607	.07500	-.1780	1.7280	.70	.85
7.00	2	1.5000	.00000	.00000	1.5000	1.5000	1.50	1.50
8.00	2	1.7000	.00000	.00000	1.7000	1.7000	1.70	1.70
9.00	2	2.4000	.14142	.10000	1.1294	3.6706	2.30	2.50
Total	20	1.9270	1.70806	.38193	1.1276	2.7264	.70	7.12

การพองตัว

Duncan^a

สูตรข้าวเกรียบ	N	Subset for alpha = .05					
		1	2	3	4	5	6
6.00	2	.7750					
1.00	2	.8250	.8250				
4.00	2	1.0000	1.0000				
5.00	2	1.0000	1.0000				
3.00	2	1.2500	1.2500	1.2500			
7.00	2		1.5000	1.5000			
8.00	2			1.7000	1.7000		
2.00	2				2.1950	2.1950	
9.00	2					2.4000	
.00	2						6.6250
Sig.		.152	.052	.158	.109	.483	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ข 14 การทดสอบสมมติทางด้านความแข็งของข้าวเกรียบทั้ง 10 สูตรของ
แป้งมันสำปะหลังและแป้งสาลีที่มีการแปรอัตราส่วนแป้งลูกเดียว : แป้งข้าวโอ๊ต : แป้งข้าว
บาร์เลย์ ในอัตราส่วนต่างๆ

Descriptives

ความแข็ง

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	2	14321.65	64.98311	45.95000	13737.7999	14905.5001	14275.70	14367.60
1	2	35017.95	923.12790	652.7500	26723.9749	43311.9251	34365.20	35670.70
2	2	25990.45	1231.42646	870.7500	14926.5222	37054.3778	25119.70	26861.20
3	2	34791.95	1648.19520	1165.450	19983.5037	49600.3963	33626.50	35957.40
4	2	34727.70	1015.97102	718.4000	25599.5625	43855.8375	34009.30	35446.10
5	2	34569.50	381.69624	269.9000	31140.0953	37998.9047	34299.60	34839.40
6	2	34259.95	819.46605	579.4500	26897.3397	41622.5603	33680.50	34839.40
7	2	19343.95	22390.04125	15832.15	-181822.5893	220510.4893	3511.80	35176.10
8	2	25299.90	1964.90832	1389.400	7645.8991	42953.9009	23910.50	26689.30
9	2	30827.15	3907.68420	2763.150	-4281.9996	65936.2996	28064.00	33590.30
Total	20	28915.02	8942.24031	1999.546	24729.9177	33100.1123	3511.80	35957.40

ความแข็ง

Duncan^a

สูตร	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
0	2	14321.65	
7	2	19343.95	19343.95
8	2	25299.90	25299.90
2	2	25990.45	25990.45
9	2	30827.15	30827.15
6	2		34259.95
5	2		34569.50
4	2		34727.70
3	2		34791.95
1	2		35017.95
Sig.		.063	.081

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ข 15 การทดสอบสมมติทางด้านความกรอบของข้าวเกรียบทั้ง 10 สูตรของ
แป้งมันสำปะหลังและแป้งสาลีที่มีการแปรอัตราส่วนแป้งลูกเดียว : แป้งข้าวโอ๊ต : แป้งข้าว
บาร์เลย์ ในอัตราส่วนต่างๆ

Descriptives

ความกรอบ

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	2	135.5000	3.53553	2.50000	103.7345	167.2655	133.00	138.00
1	2	57.5000	13.43503	9.50000	-63.2089	178.2089	48.00	67.00
2	2	53.0000	1.41421	1.00000	40.2938	65.7062	52.00	54.00
3	2	55.0000	.00000	.00000	55.0000	55.0000	55.00	55.00
4	2	61.0000	2.82843	2.00000	35.5876	86.4124	59.00	63.00
5	2	61.0000	4.24264	3.00000	22.8814	99.1186	58.00	64.00
6	2	62.5000	6.36396	4.50000	5.3221	119.6779	58.00	67.00
7	2	51.5000	4.94975	3.50000	7.0283	95.9717	48.00	55.00
8	2	60.5000	2.12132	1.50000	41.4407	79.5593	59.00	62.00
9	2	57.5000	3.53553	2.50000	25.7345	89.2655	55.00	60.00
Total	20	65.5000	24.53032	5.48515	54.0195	76.9805	48.00	138.00

ความกรอบ

Duncan^a

สูตร	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
7	2	51.5000	
2	2	53.0000	
3	2	55.0000	
1	2	57.5000	
9	2	57.5000	
8	2	60.5000	
4	2	61.0000	
5	2	61.0000	
6	2	62.5000	
0	2		135.5000
Sig.		.101	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ข 16 การทดสอบสมมติทางด้านประสาทสัมผัส โดยใช้ Hedonic scale 9 ของข้าวเกรียบทั้ง 10 สูตรของแป้งมันสำปะหลังและแป้งสาลีที่มีการแปรอัตราส่วนแป้งถูก เติย : แป้งข้าวโฮ๊ต: แป้งข้าวบาร์เลย์ ในอัตราส่วนต่างๆ

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation
PUFF	1	9	5.2444	1.64021
	2	9	7.1000	1.04403
	3	9	6.0444	1.03454
	4	9	5.4444	1.33333
	5	9	6.2889	1.24544
	6	9	6.6667	1.58114
	7	9	6.6667	1.58114
	8	9	6.6667	1.32288
	9	9	6.7778	1.56347
	10	9	5.5556	1.01379
	Total	90	6.2456	1.42444
CRISP	1	9	5.6333	.99750
	2	9	7.1000	1.01242
	3	9	5.3667	1.70587
	4	9	6.0222	1.00222
	5	9	6.1667	1.00000
	6	9	7.3333	1.41421
	7	9	6.6111	2.14735
	8	9	6.7778	.97183
	9	9	6.6667	1.22474
	10	9	6.6111	.78174
	Total	90	6.4289	1.35905
TASTE	1	9	4.8444	1.40010
	2	9	5.9111	1.81483
	3	9	5.6556	1.86085
	4	9	5.4667	1.24900
	5	9	5.2222	1.92209
	6	9	6.5000	1.27475
	7	9	5.9444	2.18581
	8	9	6.2222	1.09291
	9	9	6.1111	1.26930
	10	9	5.4444	1.42400
	Total	90	5.7322	1.57928
OVERALL	1	9	5.2889	1.23637
	2	9	6.7556	1.39652
	3	9	5.8778	1.87735
	4	9	5.0000	1.00000
	5	9	6.0000	1.32288
	6	9	6.8889	.78174
	7	9	5.9444	2.69774
	8	9	6.4444	1.42400
	9	9	6.3333	1.11803
	10	9	5.7778	1.09291
	Total	90	6.0311	1.52143

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PUFFDuncan^a

TREAT	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
1	9	5.2444		
4	9	5.4444	5.4444	
10	9	5.5556	5.5556	
3	9	6.0444	6.0444	6.0444
5	9	6.2889	6.2889	6.2889
6	9	6.6667	6.6667	6.6667
7	9	6.6667	6.6667	6.6667
8	9	6.6667	6.6667	6.6667
9	9		6.7778	6.7778
2	9			7.1000
Sig.		.059	.078	.161

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

CRISPDuncan^a

TREAT	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
3	9	5.3667		
1	9	5.6333	5.6333	
4	9	6.0222	6.0222	6.0222
5	9	6.1667	6.1667	6.1667
7	9	6.6111	6.6111	6.6111
10	9	6.6111	6.6111	6.6111
9	9	6.6667	6.6667	6.6667
8	9		6.7778	6.7778
2	9			7.1000
6	9			7.3333
Sig.		.067	.108	.068

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TASTEDuncan^a

TREAT	N	Subset for alpha = .05
		1
1	9	4.8444
5	9	5.2222
10	9	5.4444
4	9	5.4667
3	9	5.6556
2	9	5.9111
7	9	5.9444
9	9	6.1111
8	9	6.2222
6	9	6.5000
Sig.		.066

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

OVERALLDuncan^a

TREAT	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
4	9	5.0000	
1	9	5.2889	5.2889
10	9	5.7778	5.7778
3	9	5.8778	5.8778
7	9	5.9444	5.9444
5	9	6.0000	6.0000
9	9	6.3333	6.3333
8	9	6.4444	6.4444
2	9		6.7556
6	9		6.8889
Sig.		.082	.055

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นางสาวประภาศรี อรุณพงษ์ เกิดวันที่ 17 พฤษภาคม พ.ศ. 2526 ที่จังหวัดฉะเชิงเทรา สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนดัดดรุณี จังหวัดฉะเชิงเทรา ในปี พ.ศ. 2544 สำเร็จการศึกษาหลักสูตรปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ) สาขาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) ในปีพ.ศ. 2548

นางสาวรัตนา กายดี เกิดวันที่ 11 มกราคม พ.ศ. 2524 ที่จังหวัดสกลนคร สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล จังหวัดสกลนคร ในปี พ.ศ. 2543 สำเร็จการศึกษาหลักสูตรปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ) สาขาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) ในปีพ.ศ. 2548

นางสาวลดาวัลย์ อัสวชมพูนุช เกิดวันที่ 19 ตุลาคม พ.ศ. 2525 ที่กรุงเทพฯ สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์เสนี) ๒ กรุงเทพฯ ในปี พ.ศ. 2543 สำเร็จการศึกษาหลักสูตรปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ) สาขาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) ในปีพ.ศ. 2548