ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
208837

ผลของการลดขนาด การให้ความร้อนและสารให้ความคงตัวต่อคุณภาพของเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะม่วงเข้มข้น

EFFECT OF SIZE REDUCTION, HEAT TREATMENT AND STABILIZING AGENT ON QUALITIES OF GERMINATED BROWN RICE BEVERAGE WITH CONCENTRATED *MAMAO* (*Antidesma thwaitesianum*) JUICE

นายฤทธิรุทร ไกรวรหว

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2553

b00257192

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
208837

ผลของการลดขนาด การให้ความร้อนและสารให้ความคงตัวต่อคุณภาพของเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้น

EFFECT OF SIZE REDUCTION, HEAT TREATMENT AND STABILIZING AGENT ON QUALITIES OF GERMINATED BROWN RICE BEVERAGE WITH CONCENTRATED *MAMAO* (*Antidesma thwaitesianum*) JUICE

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

นายฤทธิรุทร ไกรวงศา

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2553

ผลของการลดขนาด การให้ความร้อนและสารให้ความคงตัวต่อคุณภาพของเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้น

นายฤทธิรุทร ไกรวงศา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2553

EFFECT OF SIZE REDUCTION, HEAT TREATMENT AND STABILIZING AGENT ON QUALITIES OF GERMINATED BROWN RICE BEVERAGE WITH CONCENTRATED *MAMAO* (*Antidesma thwaitesianum*) JUICE

MR. RITTIRUT KAIWONGSA

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS

FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE

IN FOOD TECHNOLOGY

GRADUATE SCHOOL KHON KAEN UNIVERSITY

2010

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

หลักสูตร

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร

ชื่อวิทยานิพนธ์: ผลของการลดขนาด การให้ความร้อนและสารให้ความคงตัวต่อคุณภาพของเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้น

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์: นายฤทธิรุทร ไกรวงศา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

รศ.ดร. กิตติพงษ์ ห่วงรักษ์	ประธานกรรมการ
รศ. วรนุช ศรีเจษฎารักษ์	กรรมการ
ผศ.ดร. รัชฎา ตั้งวงค์ไชย	กรรมการ
ดร. อัมพร แซ่เอียว	กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์:

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์วรนุช ศรีเจษฎารักษ์)

....

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

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย คณบดีคณะเทคโนโลยี

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

ฤทธิรุทร ไกรวงศา. 2553. **ผลของการลดขนาด การให้ความร้อนและสารให้ความคงตัวต่อคุณภาพของเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้น.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : รศ. วรนุช ศรีเจษฎารักข์

บทคัดย่อ

208837

การศึกษาผลการแช่และวิธีการบดข้าวกล้องงอกต่อความคงตัวของน้ำข้าวกล้องงอกโดยนำข้าวกล้องงอกที่ผ่านการงอกทั้งเปลือกมาแช่น้ำที่อุณหภูมิ 40 ° ซ ที่เวลาต่างๆ กัน คือ 2 3 4 ชั่วโมง และใช้เครื่องบดข้าว คือ เครื่องโม่หินไฟฟ้าหรือเครื่องปั่นไฟฟ้า พบว่า การแช่ข้าวกล้องที่อุณหภูมิ 40 ° ซ ที่เวลา 3 ชั่วโมง และบดข้าวด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้ามีขนาดอนุภาคเล็กที่สุด เมื่อศึกษาผลของอัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ (1:28, 1:32 , 1:36) และสภาวะการให้ความร้อน (80 °ซ เวลา 30 นาที, 85 °ซ เวลา 15 วินาที และ 90 °ซ เวลา 1 วินาที) พบว่าสภาวะที่มีดัชนีการแยกชั้น ความหนืดน้อยแต่ปริมาณ GABA สูง คือ ใช้อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:28 และสภาวะการให้ความร้อนที่ 85 °ซ นาน 15 วินาที เมื่อศึกษาผลของชนิดสารให้ความคงตัว (คาร์ราจีแนนและโซเดียมอัลจิเนต) และปริมาณสารให้ความคงตัว (ร้อยละ 0.06 0.09 และ 0.12) ต่อคุณภาพน้ำข้าวกล้องงอกในสภาวะดังกล่าว พบว่า เครื่องดื่มข้าวกล้องงอกที่ใช้คาร์ราจีแนนทุกความเข้มข้นไม่เกิดการแยกชั้นตลอดระยะเวลาการเก็บ 4 วัน สภาวะการทำน้ำข้าวกล้องงอกที่มีความหนืดใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์เชิงการค้าและมีปริมาณ GABA สูง คือ อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:28 และอุณหภูมิการให้ความร้อนที่ 85 °ซ เวลา 15 วินาที ใช้คาร์ราจีแนนร้อยละ 0.06 จากการนำข้าวกล้องงอกมาศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้น โดยศึกษา 3 ปัจจัย คือ (A) ปริมาณน้ำมะเม่าเข้มข้นร้อยละ 4-12 (B) นมผงร้อยละ 2.29-4.29 (C) คาร์ราจีแนนร้อยละ 0.06-0.14 พบว่า สามารถวิเคราะห์แบบจำลองของสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้นต่อกิจกรรมสารต้านออกซิเดชันเท่านั้น โดยกิจกรรมสารต้านออกซิเดชัน = 56.04 + 4.34A (R^2 = 0.9439) และจากการยืนยันแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ พบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้น คือ (A) น้ำมะเม่าเข้มข้นร้อยละ 4 (B) นมผงร้อยละ 4.29 และ (C) คาร์ราจีแนนร้อยละ 0.08 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมี พบว่ามีค่าสี L* = 38.37 a* = -2.41 b*= -5.23 ความหนืดที่ 4 และ 25 ° ซ 87.45 และ 72.40 cps. ตามลำดับ pH 6.4, กิจกรรมสารต้านออกซิเดชัน เป็น 35.08 ไมโครโมลสมมูลย์โทร็อก/ 100 ไมโครลิตร ปริมาณ GABA เป็น 0.17 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร ปริมาณโปรตีน ไขมัน เถ้า เส้นใยหยาบ คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 2.20 0.85 0.27 0.12 6.15 ตามลำดับ ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 30 คน พบว่าได้คะแนนความชอบ ระดับชอบเล็กน้อย เมื่อศึกษาอายุการเก็บในตู้เย็นที่ 4-6 °ซ พบว่าเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้นมีอายุการเก็บประมาณ 10 วัน ซึ่งมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

Rittirut Kaiwongsa. 2010. **Effect of Size Reduction, Heat Treatment and Stabilizing Agent on Qualities of Germinated Brown Rice Beverage with Concentrated *MAMAO* (*Antidesma thwaitesianum*) Juice.** Master of Science Thesis in Food Technology, Graduate School, Khon Kaen University.

Thesis Advisor: Assoc.Prof. Voranuch Srijesdaruk.

ABSTRACT

208837

Effect of soaking time and grinding method on stability of germinated brown rice beverage were examined. Germinated brown rice were soaked in water at 40 °C for 2, 3, and 4 hours. The soaked, germinated brown rice were then ground by stone mill and electric blenders. It was found that germinated brown rice were soaked in water at 40 °C for 2 hours and ground by electric blenders provided the product of particle smallest size. The effect of germinated brown rice to water ratio (1:28, 1:32, 1:36) and heating conditions (80°C for 30 min., 85°C for 15 sec., 90°C for 1 sec.) on qualities of rice beverage were subsequently investigated. It was found that germinated brown rice to water ratio of 1:28 and heat treatment at 85°C for 15 sec. provided the product of low separation index, low viscosity but high in GABA content. The effect of stabilizer (carrageenan and sodium alginate) and there amount (0.06, 0.09, 0.12%) on qualities of beverage were further examined. The results indicated that the separation process did not occur in beverages incorporated with carrageenan at all concentration throughout the 4 day storages. It was also found that production of by using rice and water ratio of 1:28, heating condition at 85 °C for 15 sec and adding 0.06% carrageenan provided the product with similar viscosity to the commercial beverage. This product also contained high GABA content. To determine the optimal conditions of germinated brown rice beverage with concentrated mamao juice production, 3 factors including (A) concentrated mamao juice 4-12%, (B) milk powder 2.29-4.29%, (C) carrageenan 0.06-0.14%. It was also found that only radical scavenging activity could be used to set up the mathematical models. The equation of radical scavenging activity was $56.04 + 4.34A$ ($R^2 = 0.9439$). After verifying this model. optimal production conditions for germinated rice beverages with concentrated mamao juice were (A) concentrated mamao juice 4%, (B) milk powder 4.29%, (C) carrageenan 0.08%. The physical and chemical characteristics of the product were showed as follow : the color value, $L^* = 38.37$, $a^* = -2.41$, $b^* = -5.23$, viscosity at 4 and 25 °C, 87.45 and 72.40 cP, pH 6.4, radical scavenging activity 35.08 µmol Trolox equivalent /100 µL, GABA content 0.17 mg/100 mL, protein, fat, ash, crude fiber and carbohydrate at 2.20, 0.85, 0.27, 0.12 and 6.15%, respectively. The score from consumer acceptability test using 30 consumers indicated that they slightly liked this product. Shelf life of germinated brown rice beverage with concentrated mamao juice kept at 4-6 °C was 10 days in term of bacterial standard.

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบส่วนดีให้แด่ บุพการี ครอบครัวและคณาจารย์

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่องผลของการลดขนาด การให้ความร้อนและสารให้ความคงตัวต่อคุณภาพของเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้น ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภายใต้โครงการเชื่อมโยงภาคการผลิตกับงานวิจัย ทุน สกว. – อุตสาหกรรม ผู้วิจัยขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์วรนุช ศรีเจษฎารักษ์ เป็นอย่างสูงที่ให้ความกรุณาสละเวลาเพื่อให้คำปรึกษาและคำแนะนำทางวิชาการ ตลอดจนการตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนกระทั่งสามารถรวบรวมมาเป็นฉบับสมบูรณ์ได้ และขอขอบพระคุณคณะอาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีอาหารทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาและอบรมสั่งสอนรวมถึงให้คำแนะนำ ปรึกษาระหว่างการทำวิจัย ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ทุกท่าน ผู้ให้การสนับสนุนสถานที่ เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยโดยเฉพาะภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น และสุดท้ายขอขอบพระคุณบิดา มารดาที่ให้โอกาส ให้กำลังใจและให้การสนับสนุนทุกด้าน ขอขอบคุณพี่ ๆ น้อง ๆ และเพื่อน ๆ ที่คอยให้ความช่วยเหลือและคอยเป็นกำลังใจให้เสมอมา จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ฤทธิรุทร ไกรวงศา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
คำอุทิศ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฐ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 สมมติฐานของงานวิจัย	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับข้าวกล้องงอก	4
2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับข้าวขาวดอกมะลิ 105	9
2.3 องค์ประกอบที่สำคัญทางเคมีของเมล็ดข้าว	10
2.4 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับมะเม่า	11
2.5 การผลิตเครื่องดื่มจากธัญพืช	12
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	25
3.1 วัตถุดิบ สารเคมี เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	25
3.2 วิธีการดำเนินงานวิจัย	28
3.2.1 การศึกษาผลการแช่ และวิธีการบดข้าวงอกต่อความคงตัว และขนาดอนุภาคของน้ำข้าวกล้องงอก	28
3.2.2 การศึกษาผลของอัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำและความร้อนต่อความคงตัว ความหนืดและปริมาณสาร GABA ของน้ำข้าวกล้องงอก	29
3.2.3 การศึกษาผลของชนิดและปริมาณสารให้ความคงตัวต่อคุณลักษณะเครื่องดื่มข้าวกล้องงอก	29

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2.4 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของการผสมน้ำมะเม่าเข้มข้น สารให้ความคงตัว และนมผงต่อคุณลักษณะเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้น	30
3.2.5 การศึกษาคุณภาพและการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้น	34
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	36
4.1 ผลการแช่และวิธีการบดข้าวกล้องงอกต่อความคงตัวและขนาดอนุภาคของน้ำข้าวกล้องงอก	36
4.2 ผลของอัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำและความร้อนต่อความคงตัว ความหนืดและปริมาณสาร GABA ของน้ำข้าวกล้องงอก	38
4.3 ผลของชนิดและปริมาณสารให้ความคงตัวต่อคุณลักษณะเครื่องดื่มข้าวกล้องงอก	42
4.4 ผลการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของการผสมน้ำมะเม่าเข้มข้น สารให้ความคงตัว และนมผงต่อคุณลักษณะเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้น	45
4.5 ผลการศึกษาคุณภาพและการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้น	54
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	60
5.1 สรุปผลการวิจัย	60
5.2 ข้อเสนอแนะ	62
เอกสารอ้างอิง	63
ภาคผนวก	68
ภาคผนวก ก วิธีวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์	69
ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ	90
ประวัติผู้เขียน	130

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 กิจกรรมทางชีววิทยาที่พบในข้าวกล้องที่เพาะให้งอก 8

ตารางที่ 2 ระดับปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณค่าโภชนาการ และความคงตัวของเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้น 30

ตารางที่ 3 สภาวะการทดลองที่ได้จากการใช้แผนการทดลองแบบ CCD สำหรับการทดลองที่มี 3 ปัจจัยเพื่อใช้ในการผลิตเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้น 31

ตารางที่ 4 ผลการแช่และวิธีการบดข้าวงอกต่อความคงตัวและขนาดอนุภาคของน้ำข้าวกล้องงอก 37

ตารางที่ 5 ผลของอัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำและความร้อนต่อความคงตัวด้านการแยกชั้นของน้ำข้าวกล้องงอก 38

ตารางที่ 6 ผลของอัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำและความร้อนต่อความหนืดและปริมาณสาร GABA ของน้ำข้าวกล้องงอก 40

ตารางที่ 7 ผลของชนิดและปริมาณสารให้ความคงตัวต่อคุณลักษณะเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกอัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:28 และอุณหภูมิการให้ความร้อนที่ 85 ° ซ นาน 15 วินาที 43

ตารางที่ 8 คุณลักษณะที่สำคัญของเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้นที่ผลิตได้จากการออกแบบการทดลองแบบ Central Composite Design (CCD) 46

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของแบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบ RSM ของปัจจัยคุณภาพ 47

ตารางที่ 10 สภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้นจากการคัดเลือกโดยใช้โปรแกรม Design Expert Version 5.0 52

ตารางที่ 11 การยืนยันแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของกิจกรรมสารต้านออกซิเดชันที่ได้จากการทำนายและการวิเคราะห์ค่า 53

ตารางที่ 12 คุณสมบัติของเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้น 54

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 13 ค่าสีของเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้นที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน 56
ตารางที่ 14 ค่าความหนืดและการแยกชั้นของเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้นที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน 56
ตารางที่ 15 การเปลี่ยนแปลงทางด้านเคมี ของเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้นที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน 57
ตารางที่ 16 การเปลี่ยนแปลงทางด้านจุลินทรีย์ของเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้นที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน 59
ตารางที่ 17 คะแนนความชอบเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มข้าวงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้นของผู้บริโภค 30 คน 59
ตารางที่ ข1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของดัชนีการแยกชั้นของน้ำข้าวกล้องงอกที่ลดขนาดด้วยเครื่องโม่หินไฟฟ้าและเครื่องปั่นไฟฟ้า และทำการแช่ 2, 3, 4 ชั่วโมง ระยะเวลาการเก็บ 4 วัน แบบ Factorial 2*3 in CRD 91
ตารางที่ ข2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของขนาดอนุภาคของน้ำข้าวกล้องงอกที่ลดขนาดด้วยเครื่องโม่หินไฟฟ้าและเครื่องปั่นไฟฟ้า และทำการแช่ 2, 3 ,4 ชั่วโมง แบบ Factorial 2*3 in CRD 91
ตารางที่ ข3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของขนาดอนุภาคของน้ำข้าวกล้องงอกที่ลดขนาดด้วยเครื่องโม่หินไฟฟ้า และทำการแช่ 2, 3 ,4 ชั่วโมง 92
ตารางที่ ข4 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของขนาดอนุภาคของน้ำข้าวกล้องงอกที่ลดขนาดด้วยเครื่องโม่หินไฟฟ้า และทำการแช่ 2, 3 ,4 ชั่วโมง Duncan's New Multiple Range Test 92
ตารางที่ ข5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของขนาดอนุภาคของน้ำข้าวกล้องงอกลดขนาดด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้า และทำการแช่ 2, 3 ,4 ชั่วโมง 92
ตารางที่ ข6 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของขนาดอนุภาคของน้ำข้าวกล้องงอกที่ลดขนาดด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้า และทำการแช่ 2, 3 ,4 ชั่วโมง Duncan's New Multiple Range Test 93

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ ข7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของขนาดอนุภาคของน้ำข้าวกล้องงอก ที่ทำการแช่ 2 ชั่วโมง และลดขนาดด้วยโม่หินไฟฟ้า และเครื่องปั่นไฟฟ้า 93

ตารางที่ ข8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของขนาดอนุภาคของน้ำข้าวกล้องงอกที่ ทำการแช่3 ชั่วโมง และลดขนาดด้วยโม่หินไฟฟ้า และเครื่องปั่นไฟฟ้า 93

ตารางที่ ข9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของขนาดอนุภาคของน้ำข้าวกล้องงอกที่ ทำการแช่4 ชั่วโมง และลดขนาดด้วยโม่หินไฟฟ้า และเครื่องปั่นไฟฟ้า 94

ตารางที่ ข10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของดัชนีการแยกชั้นของน้ำข้าวกล้องงอก ที่ใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ (1:28, 1:32, 1:36) และสภาวะการ ให้ความร้อน (80 °ซ เวลา 30 นาที , 85 °ซ เวลา 15 วินาที และ 90 °ซ เวลา 1 วินาที) ระยะเวลาการเก็บ 4 วัน แบบ Factorial 3*3 in CRD 94

ตารางที่ ข11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของดัชนีการแยกชั้นของน้ำข้าวกล้องงอก ที่ใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:28 และสภาวะการให้ความร้อน (80 °ซ เวลา 30 นาที, 85 °ซ เวลา 15 วินาที และ 90 °ซ เวลา 1 วินาที) ระยะเวลาการเก็บ 4 วัน 95

ตารางที่ ข12 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของดัชนีการแยกชั้นของน้ำข้าวกล้องงอก ที่ใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:28 และสภาวะการให้ความร้อน (80 °ซ เวลา 30 นาที, 85 °ซ เวลา 15 วินาที และ 90 °ซ เวลา 1 วินาที) ระยะเวลาการเก็บ 4 วัน Duncan's New Multiple Range Test 95

ตารางที่ ข13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของดัชนีการแยกชั้นของน้ำข้าวกล้องงอก ที่ใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:32 และสภาวะการให้ความร้อน (80 °ซ เวลา 30 นาที, 85 °ซ เวลา 15 วินาที และ 90 °ซ เวลา 1 วินาที) ระยะเวลาการเก็บ 4 วัน 96

ตารางที่ ข14 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของดัชนีการแยกชั้นของน้ำข้าวกล้องงอก ที่ใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:32 และสภาวะการให้ความร้อน (80 °ซ เวลา 30 นาที, 85 °ซ เวลา 15 วินาที และ 90 °ซ เวลา 1 วินาที) ระยะเวลาการเก็บ 4 วัน Duncan's New Multiple Range Test 96

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ ข15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของดัชนีการแยกชั้นของน้ำข้าวกล้องงอก ที่ใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:36 และสภาวะการให้ความร้อน (80 °ซ เวลา 30 นาที, 85 °ซ เวลา 15 วินาที และ 90 °ซ เวลา 1 วินาที) ระยะเวลาการเก็บ 4 วัน 96

ตารางที่ ข16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของดัชนีการแยกชั้นของน้ำข้าวกล้องงอก ที่สภาวะการให้ความร้อน 80 °ซ เวลา 30 นาที และใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ (1:28, 1:32, 1:36) ระยะเวลาการเก็บ 4 วัน 97

ตารางที่ ข17 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของดัชนีการแยกชั้นของน้ำข้าวกล้องงอก ที่สภาวะการให้ความร้อน 80 °ซ เวลา 30 นาที และใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ (1:28, 1:32, 1:36) ระยะเวลาการเก็บ 4 วัน Duncan's New Multiple Range Test 97

ตารางที่ ข18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของดัชนีการแยกชั้นของน้ำข้าวกล้องงอก ที่สภาวะการให้ความร้อน 85 °ซ เวลา 15 วินาที และใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ (1:28, 1:32, 1:36) ระยะเวลาการเก็บ 4 วัน 97

ตารางที่ ข19 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของดัชนีการแยกชั้นของน้ำข้าวกล้องงอก ที่สภาวะการให้ความร้อน 85 °ซ เวลา 15 วินาที และใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ (1:28, 1:32, 1:36) ระยะเวลาการเก็บ 4 วัน Duncan's New Multiple Range Test 98

ตารางที่ ข20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของดัชนีการแยกชั้นของน้ำข้าวกล้องงอก ที่สภาวะการให้ความร้อน 90 °ซ เวลา 1 วินาที และใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ (1:28, 1:32, 1:36) ระยะเวลาการเก็บ 4 วัน 98

ตารางที่ ข21 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของดัชนีการแยกชั้นของน้ำข้าวกล้องงอก ที่สภาวะการให้ความร้อน 90 °ซ เวลา 1 วินาที และใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ (1:28, 1:32, 1:36) ระยะเวลาการเก็บ 4 วัน New Multiple Range Test 98

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ ข22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนืดที่ 4 °ซ ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ (1:28, 1:32, 1:36) และสภาวะการให้ความร้อน (80 °ซ เวลา 30 นาที , 85 °ซ เวลา 15 วินาที และ 90 °ซ เวลา 1 วินาที) แบบ Factorial 3*3 in CRD 99

ตารางที่ ข23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนืดที่ 4 °ซ ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:28 และสภาวะการให้ความร้อน (80 °ซ เวลา 30 นาที, 85 °ซ เวลา 15 วินาที และ 90 °ซ เวลา 1 วินาที) 99

ตารางที่ ข24 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของความหนืดที่ 4 °ซ ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:28 และสภาวะการให้ความร้อน (80 °ซ เวลา 30 นาที, 85 °ซ เวลา 15 วินาที และ 90 °ซ เวลา 1 วินาที) Duncan's New Multiple Range Test 100

ตารางที่ ข25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนืดที่ 4 °ซ ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:32 และสภาวะการให้ความร้อน (80 °ซ เวลา 30 นาที, 85 °ซ เวลา 15 วินาที และ 90 °ซ เวลา 1 วินาที) 100

ตารางที่ ข26 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของความหนืดที่ 4 °ซ ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:32 และสภาวะการให้ความร้อน (80 °ซ เวลา 30 นาที, 85 °ซ เวลา 15 วินาที และ 90 °ซ เวลา 1 วินาที) Duncan's New Multiple Range Test 100

ตารางที่ ข27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนืดที่ 4 °ซ ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:36 และสภาวะการให้ความร้อน (80 °ซ เวลา 30 นาที, 85 °ซ เวลา 15 วินาที และ 90 °ซ เวลา 1 วินาที) 101

ตารางที่ ข28 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของความหนืดที่ 4 °ซ ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:36 และสภาวะการให้ความร้อน (80 °ซ เวลา 30 นาที, 85 °ซ เวลา 15 วินาที และ 90 °ซ เวลา 1 วินาที) Duncan's New Multiple Range Test 101

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ ข29 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนืดที่ 4 °ซ ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้สภาวะการให้ความร้อน 80 °ซ เวลา 30 นาที และอัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ (1:28, 1:32, 1:36) 102

ตารางที่ ข30 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของความหนืดที่ 4 °ซ ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้สภาวะการให้ความร้อน 80 °ซ เวลา 30 นาที และอัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ (1:28,1:32,1:36) Duncan's New Multiple Range Test 102

ตารางที่ ข31 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนืดที่ 4 °ซ ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้สภาวะการให้ความร้อน 85 °ซ เวลา 15 วินาที และอัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ (1:28, 1:32, 1:36) 102

ตารางที่ ข32 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของความหนืดที่ 4 °ซ ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้สภาวะการให้ความร้อน 85 °ซ เวลา 15 วินาที และอัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ (1:28,1:32,1:36) Duncan's New Multiple Range Test 103

ตารางที่ ข33 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนืดที่ 4 °ซ ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้สภาวะการให้ความร้อน 90 °ซ เวลา 1 วินาที และอัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ (1:28, 1:32, 1:36) 103

ตารางที่ ข34 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของความหนืดที่ 4 °ซ ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้สภาวะการให้ความร้อน 90 °ซ เวลา 1 วินาที และอัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ (1:28,1:32,1:36) Duncan's New Multiple Range Test 103

ตารางที่ ข35 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนืดที่ 25 °ซ ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ (1:28, 1:32, 1:36) และสภาวะการให้ความร้อน (80 °ซ เวลา 30 นาที , 85 °ซ เวลา 15 วินาที และ 90 °ซ เวลา 1 วินาที) แบบ Factorial 3*3 in CRD 104

ตารางที่ ข36 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนืดที่ 25 °ซ ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:28 และสภาวะการให้ความร้อน (80 °ซ เวลา 30 นาที, 85 °ซ เวลา 15 วินาที และ 90 °ซ เวลา 1 วินาที) 104

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ ข37 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของความหนืดที่ 25 °ซ ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:28 และสภาวะการให้ความร้อน (80 °ซ เวลา 30 นาที, 85 °ซ เวลา 15 วินาที และ 90 °ซ เวลา 1 วินาที) Duncan's New Multiple Range Test 105

ตารางที่ ข38 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนืดที่ 25 °ซ ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:32 และสภาวะการให้ความร้อน (80 °ซ เวลา 30 นาที, 85 °ซ เวลา 15 วินาที และ 90 °ซ เวลา 1 วินาที) 105

ตารางที่ ข39 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของความหนืดที่ 25 °ซ ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:32 และสภาวะการให้ความร้อน (80 °ซ เวลา 30 นาที, 85 °ซ เวลา 15 วินาที และ 90 °ซ เวลา 1 วินาที) Duncan's New Multiple Range Test 105

ตารางที่ ข40 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนืดที่ 25 °ซ ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:36 และสภาวะการให้ความร้อน (80 °ซ เวลา 30 นาที, 85 °ซ เวลา 15 วินาที และ 90 °ซ เวลา 1 วินาที) 106

ตารางที่ ข41 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของความหนืดที่ 25 °ซ ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:36 และสภาวะการให้ความร้อน (80 °ซ เวลา 30 นาที, 85 °ซ เวลา 15 วินาที และ 90 °ซ เวลา 1 วินาที) Duncan's New Multiple Range Test 106

ตารางที่ ข42 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนืดที่ 25 °ซ ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้สภาวะการให้ความร้อน 80 °ซ เวลา 30 นาที และอัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ (1:28, 1:32, 1:36) 107

ตารางที่ ข43 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของความหนืดที่ 25 °ซ ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้สภาวะการให้ความร้อน 80 °ซ เวลา 30 นาที และอัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ (1:28, 1:32, 1:36) Duncan's New Multiple Range Test 107

ตารางที่ ข44 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนืดที่ 25 °ซ ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้สภาวะการให้ความร้อน 85 °ซ เวลา 15 วินาที และอัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ (1:28, 1:32, 1:36) 107

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ ข45 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของความหนืดที่ 25 °ซ ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้สภาวะการให้ความร้อน 85 °ซ เวลา 15 วินาที และอัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ (1:28, 1:32, 1:36) Duncan's New Multiple Range Test 108

ตารางที่ ข46 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนืดที่ 25 °ซ ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้สภาวะการให้ความร้อน 90 °ซ เวลา 1 วินาที และอัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ (1:28, 1:32, 1:36) 108

ตารางที่ ข47 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของความหนืดที่ 25 °ซ ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้สภาวะการให้ความร้อน 90 °ซ เวลา 1 วินาที และอัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ (1:28, 1:32, 1:36) Duncan's New Multiple Range Test 108

ตารางที่ ข48 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณ GABA ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ (1:28, 1:32, 1:36) และสภาวะการให้ความร้อน (80 °ซ เวลา 30 นาที , 85 °ซ เวลา 15 วินาที และ 90 °ซ เวลา 1 วินาที) แบบ Factorial 3*3 in CRD 109

ตารางที่ ข49 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณ GABA ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:28 และสภาวะการให้ความร้อน (80 °ซ เวลา 30 นาที, 85 °ซ เวลา 15 วินาที และ 90 °ซ เวลา 1 วินาที) 109

ตารางที่ ข50 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของปริมาณ GABA ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:28 และสภาวะการให้ความร้อน (80 °ซ เวลา 30 นาที, 85 °ซ เวลา 15 วินาที และ 90 °ซ เวลา 1 วินาที) Duncan's New Multiple Range Test 110

ตารางที่ ข51 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณ GABA ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:32 และสภาวะการให้ความร้อน (80 °ซ เวลา 30 นาที, 85 °ซ เวลา 15 วินาที และ 90 °ซ เวลา 1 วินาที) 110

ตารางที่ ข52 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของปริมาณ GABA ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:32 และสภาวะการให้ความร้อน (80 °ซ เวลา 30 นาที, 85 °ซ เวลา 15 วินาที และ 90 °ซ เวลา 1 วินาที) Duncan's New Multiple Range Test 110

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ ข53 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณ GABA ของน้ำข้าวกล้องงอก ที่ใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:36 และสภาวะการให้ความร้อน (80 °ซ เวลา 30 นาที, 85 °ซ เวลา 15 วินาที และ 90 °ซ เวลา 1 วินาที) 111

ตารางที่ ข54 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของปริมาณ GABA ของน้ำข้าวกล้องงอก ที่ใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:32 และสภาวะการให้ความร้อน (80 °ซ เวลา 30 นาที, 85 °ซ เวลา 15 วินาที และ 90 °ซ เวลา 1 วินาที) Duncan's New Multiple Range Test 111

ตารางที่ ข55 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณ GABA ของน้ำข้าวกล้องงอก ที่ใช้สภาวะการให้ความร้อน 80 °ซ เวลา 30 นาที และอัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ (1:28, 1:32, 1:36) 112

ตารางที่ ข56 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของปริมาณ GABA ของน้ำข้าวกล้องงอก ที่ใช้สภาวะการให้ความร้อน 80 °ซ เวลา 30 นาที และอัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ (1:28, 1:32, 1:36) Duncan's New Multiple Range Test 112

ตารางที่ ข57 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณ GABA ของน้ำข้าวกล้องงอก ที่ใช้สภาวะการให้ความร้อน 85 °ซ เวลา 15 วินาที และอัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ (1:28, 1:32, 1:36) 112

ตารางที่ ข58 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของปริมาณ GABA ของน้ำข้าวกล้องงอก ที่ใช้สภาวะการให้ความร้อน 85 °ซ เวลา 15 วินาที และอัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ (1:28, 1:32, 1:36) Duncan's New Multiple Range Test 113

ตารางที่ ข59 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณ GABA ของน้ำข้าวกล้องงอก ที่ใช้สภาวะการให้ความร้อน 90 °ซ เวลา 1 วินาที และอัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ (1:28, 1:32, 1:36) 113

ตารางที่ ข60 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของปริมาณ GABA ของน้ำข้าวกล้องงอก ที่ใช้สภาวะการให้ความร้อน 90 °ซ เวลา 1 วินาที และอัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ (1:28, 1:32, 1:36) 113

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ ข61 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของดัชนีการแยกชั้นของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้ชนิดสารให้ความคงตัว (คาร์ราจีแนน , โซเดียมอัลจิเนต) และปริมาณสารให้ความคงตัว (0.06, 0.09, 0.12%) อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:28 ระยะเวลาการเก็บ 1 วัน แบบ Factorial 2*3 in CRD 114

ตารางที่ ข62 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของดัชนีการแยกชั้นของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้ชนิดสารให้ความคงตัว (คาร์ราจีแนน , โซเดียมอัลจิเนต) และปริมาณสารให้ความคงตัว (0.06, 0.09, 0.12%) อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:28 ระยะเวลาการเก็บ 2 วัน แบบ Factorial 2*3 in CRD 114

ตารางที่ ข63 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของดัชนีการแยกชั้นของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้ชนิดสารให้ความคงตัว (คาร์ราจีแนน , โซเดียมอัลจิเนต) และปริมาณสารให้ความคงตัว (0.06, 0.09, 0.12%) อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:28 ระยะเวลาการเก็บ 2 วัน ของสิ่งทดลองทั้งหมด 115

ตารางที่ ข64 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของดัชนีการแยกชั้น ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้ชนิดสารให้ความคงตัว (คาร์ราจีแนน , โซเดียมอัลจิเนต) และปริมาณสารให้ความคงตัว (0.06, 0.09, 0.12%) อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:28 ระยะเวลาการเก็บ 2 วัน Duncan's New Multiple Range Test 115

ตารางที่ ข65 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของดัชนีการแยกชั้นของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้ชนิดสารให้ความคงตัว (คาร์ราจีแนน , โซเดียมอัลจิเนต) และปริมาณสารให้ความคงตัว (0.06, 0.09, 0.12%) อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:28 ระยะเวลาการเก็บ 3 วัน แบบ Factorial 2*3 in CRD 116

ตารางที่ ข66 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของดัชนีการแยกชั้นของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้ชนิดสารให้ความคงตัว (คาร์ราจีแนน ,โซเดียมอัลจิเนต) และปริมาณสารให้ความคงตัว (0.06, 0.09, 0.12%) อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:28 ระยะเวลาการเก็บ 3 วัน ของสิ่งทดลองทั้งหมด 116

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ ข67 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของดัชนีการแยกชั้น ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้ชนิดสารให้ความคงตัว (คาร์ราจีแนน , โซเดียมอัลจิเนต) และปริมาณสารให้ความคงตัว (0.06, 0.09, 0.12%) อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:28 ระยะเวลาการเก็บ 3 วัน Duncan's New Multiple Range Test 117

ตารางที่ ข68 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของดัชนีการแยกชั้นของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้ชนิดสารให้ความคงตัว (คาร์ราจีแนน , โซเดียมอัลจิเนต) และปริมาณสารให้ความคงตัว (0.06, 0.09, 0.12%) อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:28 ระยะเวลาการเก็บ 4 วัน แบบ Factorial 2*3 in CRD 117

ตารางที่ ข69 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของดัชนีการแยกชั้นของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้ชนิดสารให้ความคงตัว (คาร์ราจีแนน , โซเดียมอัลจิเนต) และปริมาณสารให้ความคงตัว (0.06, 0.09, 0.12%) อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:28 ระยะเวลาการเก็บ 4 วัน ของสิ่งทดลองทั้งหมด 118

ตารางที่ ข70 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของดัชนีการแยกชั้น ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้ชนิดสารให้ความคงตัว (คาร์ราจีแนน ,โซเดียมอัลจิเนต) และปริมาณสารให้ความคงตัว (0.06, 0.09, 0.12%) อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:28 ระยะเวลาการเก็บ 4 วัน Duncan's New Multiple Range Test 118

ตารางที่ ข71 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนืดที่ 4 °ซ ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้ชนิดสารให้ความคงตัว (คาร์ราจีแนน , โซเดียมอัลจิเนต) และปริมาณสารให้ความคงตัว (0.06, 0.09, 0.12%) อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:28 แบบ Factorial 2*3 in CRD 119

ตารางที่ ข72 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนืดที่ 4 ° ซ ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้ชนิดสารให้ความคงตัว (คาร์ราจีแนน , โซเดียมอัลจิเนต) และปริมาณสารให้ความคงตัว (0.06, 0.09, 0.12%) อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:28 ของสิ่งทดลองทั้งหมด 119

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ ข73 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของความหนืดที่ 4 ° ซ ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้ชนิดสารให้ความคงตัว (คาร์ราจีแนน , โซเดียมอัลจิเนต) และปริมาณสารให้ความคงตัว (0.06, 0.09, 0.12%) อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:28 Duncan's New Multiple Range Test 120

ตารางที่ ข74 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนืดที่ 25 ° ซ ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้ชนิดสารให้ความคงตัว (คาร์ราจีแนน , โซเดียมอัลจิเนต) และปริมาณสารให้ความคงตัว (0.06, 0.09, 0.12%) อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:28 แบบ Factorial 2*3 in CRD 120

ตารางที่ ข75 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนืดที่ 25 ° ซ ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้ชนิดสารให้ความคงตัว (คาร์ราจีแนน , โซเดียมอัลจิเนต) และปริมาณสารให้ความคงตัว (0.06, 0.09, 0.12%) อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:28 ของสิ่งทดลองทั้งหมด 121

ตารางที่ ข76 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของความหนืดที่ 25 ° ซ ของน้ำข้าวกล้องงอกที่ใช้ชนิดสารให้ความคงตัว (คาร์ราจีแนน , โซเดียมอัลจิเนต) และปริมาณสารให้ความคงตัว (0.06, 0.09, 0.12%) อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 1:28 Duncan's New Multiple Range Test 121

ตารางที่ ข77 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านดัชนีการแยกชั้น ระยะเวลาการเก็บ 1 วัน ในขั้นตอน CCD 122

ตารางที่ ข78 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านดัชนีการแยกชั้น ระยะเวลาการเก็บ 2 วัน ในขั้นตอน CCD 122

ตารางที่ ข79 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านดัชนีการแยกชั้น ระยะเวลาการเก็บ 3 วัน ในขั้นตอน CCD 122

ตารางที่ ข80 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านดัชนีการแยกชั้น ระยะเวลาการเก็บ 4 วัน ในขั้นตอน CCD 123

ตารางที่ ข81 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านความหนืดที่ 4 °ซ ในขั้นตอน CCD 123

ตารางที่ ข82 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านความหนืดที่ 25 °ซ ในขั้นตอน CCD 123

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ ข83 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านปริมาณ GABA ในขั้นตอน CCD 124

ตารางที่ ข84 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านกิจกรรมสารต้านออกซิเดชัน ในขั้นตอน CCD 124

ตารางที่ ข85 สภาวะในการผลิตเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้นตามแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของกิจกรรมสารต้านออกซิเดชัน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Design Expert Version 5.0 125

ตารางที่ ข86 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการเปลี่ยนแปลงด้านสีของเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้นในระหว่างการเก็บรักษา 125

ตารางที่ ข87 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการเปลี่ยนแปลงด้านความหนืดของเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้นที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน 126

ตารางที่ ข88 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของความหนืดที่ 4 ° ซ ของของเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้นที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน New Multiple Range Test 126

ตารางที่ ข89 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของความหนืดที่ 25 ° ซ ของของเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้นที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน Duncan's New Multiple Range Test 127

ตารางที่ ข90 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการเปลี่ยนแปลงด้านกิจกรมมสารต้านออกซิเดชันของเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้นที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน 127

ตารางที่ ข91 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของกิจกรมมสารต้านออกซิเดชันของเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้นที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน Duncan's New Multiple Range Test 128

ตารางที่ ข92 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการเปลี่ยนแปลงด้าน pH ของเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้นที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน 128

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ ข93 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของ pH ของเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้นที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน Duncan's New Multiple Range Test 129

ตารางที่ ข94 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการเปลี่ยนแปลงด้านปริมาณ GABA ของเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกผสมน้ำมะเม่าเข้มข้นที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน 129

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1	อัตราส่วนของปริมาณสารอาหารที่ประกอบในข้าวกล้องงอกเปรียบเทียบกับในข้าวสารที่แสดงให้เห็นเป็นเส้นที่เป็นจุด	4
ภาพที่ 2	โครงสร้างของอัลจีเนต	20
ภาพที่ 3	โครงสร้างของแคปปาคาร์ราจีแนน	20
ภาพที่ 4	โครงสร้างของแลมด้าคาร์ราจีแนน	21
ภาพที่ 5	โครงสร้างของไอโอต้าคาร์ราจีแนน	21
ภาพที่ 6	การเกิดเจลาติไนซ์ของเม็ดแป้ง	23
ภาพที่ 7	พื้นผิวตอบสนองแสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างปริมาณน้ำมะเม่าเข้มข้น ปริมาณนมผง ที่มีผลต่อกิจกรรมสารต้านออกซิเดชัน	52
ภาพที่ ก-1	กราฟมาตรฐานระหว่างปริมาณโทรลอกซ์ (ไมโครโมลาร์)และค่าแตกต่างของการดูดกลืนแสงของอนุมูล DPPH$^{\bullet}$ เทียบกับตัวควบคุมที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร	76