

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

พุดdingน้ำนมข้าวกล้องงอก

(Germinated brown rice milk pudding)

จัดทำโดย

นางสาวนภาพร	แก้วโบราณ	รหัส 47040911
นางสาวสิญา	สุขศรีทอง	รหัส 47040928
นางสาวอภิญญา	ทรัพย์พัฒนา	รหัส 47040931

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.รุจิรา ตาปราบ

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะอุตสาหกรรมเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2550

2/พ.
26/197พ
2550

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 85409.....

วัน,เดือน,ปี...1.1. พ.ศ. 2551

b. 1200 9660
i.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

พุดดิ้งน้ำนมข้าวกล้องงอก

(Germinated brown rice milk pudding)

จัดทำโดย

นางสาวนภาพร แก้วโบราณ รหัส 47040911

นางสาวสิณญา สุขศรีทอง รหัส 47040928

นางสาวอภิญญา ทรัพย์พิพัฒนา รหัส 47040931

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

..... 22/03/2551 อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ
(รศ.ดร.รุจิรา ตาปราบ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นางสาวนภาพร แก้วโบราณ, นางสาวสิญา สุขศรีทอง และนางสาวอภิญญา ทรัพย์พิพัฒนา 2550 :
 พุดคิง้น้ำนมข้าวกล้องงอก (Germinated brown rice milk pudding)

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
 ทหารลาดกระบัง

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร. รุจิรา คาปราบ

บทคัดย่อ

ผลิตภัณฑ์พุดคิง้น้ำนมข้าวกล้องงอกเริ่มจากการนำข้าวกล้อง 100 กรัม แช่น้ำ 12 ชั่วโมง แล้ว
 เหน้ทิ้งปล่อยให้แห้งอีก 12 ชั่วโมง จากนั้นนำข้าวกล้องงอกที่ได้ผสมกับน้ำ 2 ลิตร ปั่นเป็นเวลา 10
 นาที เพื่อทำเป็นน้ำนมข้าวกล้องงอกแล้วจึงนำน้ำนมข้าวกล้องงอกที่ได้มาทำเป็นพุดคิง้ทั้งหมด 3
 สูตร คือ พุดคิง้น้ำนมข้าวกล้องงอก พุดคิง้น้ำนมข้าวกล้องงอกผสมน้ำราสเบอร์รี่-สตอเบอร์รี่ และ
 พุดคิง้น้ำนมข้าวกล้องงอกผสมน้ำแครอท-ผลไม้รวม

เมื่อนำผลิตภัณฑ์พุดคิง้ทั้ง 3 สูตร ไปทดสอบทางประสาทสัมผัส ใช้ผู้ทดสอบ 25 คน เกณฑ์การ
 ให้คะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 7 (1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด และ 7 หมายถึง ชอบมากที่สุด) แล้วนำมาเข้า
 ตาราง Anova พบว่าพุดคิง้น้ำนมข้าวกล้องงอกสูตรผสมน้ำราสเบอร์รี่-สตอเบอร์รี่ได้รับการยอมรับ
 ทางประสาทสัมผัสมากที่สุดทางด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีระดับ
 คะแนนเป็น 5.76 ± 0.988^b , 5.32 ± 1.261^b , 5.00 ± 1.000^a และ 5.32 ± 1.354^b ตามลำดับ ส่วนพุดคิง้น้ำนม
 ข้าวกล้องงอกสูตรผสมน้ำแครอท-ผลไม้รวมได้รับการยอมรับทางทางด้านสีมากที่สุด โดยมีระดับ
 คะแนนเป็น 5.28 ± 0.980^a เมื่อพิจารณาจากผลการทดลองที่ได้พบว่า ผลิตภัณฑ์พุดคิง้น้ำนมข้าวกล้อง
 งอกที่ผลิตขึ้นมีระดับคะแนนความชอบอยู่ในระดับปานกลางถึงดีทั้ง 3 สูตร และยังมีอายุการเก็บ
 รักษานานถึง 4 สัปดาห์ ซึ่งนานกว่าผลิตภัณฑ์พุดคิง้ที่ผลิตจากน้ำนมจึงถือว่าเป็นอีกหนึ่งทางเลือก
 ในการเพิ่มความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์

ร.ร. นภาพร แก้วโบราณ

ร.ร. อภิญญา ทรัพย์พิพัฒนา

ร.ร. สิญา สุขศรีทอง

ลายมือชื่อนักศึกษา

รุจิรา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

๑๖ ธันวาคม ๒๕๕๑

วัน/เดือน/ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปัญหาพิเศษเรื่องหุคคิ่งน้ำนมข้าวกล้องงอก (Germinated brown rice milk pudding) ครั้งนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ทางคณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.รุจิรา ตาปราบ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ให้การดูแลเอาใจใส่เป็นอย่างดี และให้ความช่วยเหลือในการตรวจแก้ไขในส่วนที่บกพร่องต่างๆ ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งทำปัญหาพิเศษสำเร็จเป็นรูปเล่ม

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์คณะอุตสาหกรรมเกษตรทุกท่านที่คอยให้คำปรึกษา ให้ความช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ และขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่เป็นกำลังใจ ให้การสนับสนุนในด้านต่างๆ มาโดยตลอด ขอขอบคุณ ณ โอกาสนี้

คณะผู้จัดทำ

22 มีนาคม 2550

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
สารบัญตารางภาคผนวก	ช
สารบัญภาพภาคผนวก	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 วารสารปริทัศน์	2
2.1 ข้าวกล้อง	2
2.2 องค์ประกอบของเมล็ดข้าว	3
2.3 ข้าวกล้องงอก	5
2.4 การผลิตข้าวกล้องงอก	6
2.5 ประโยชน์ของข้าวกล้อง	6
2.6 การเสื่อมเสียของข้าวกล้อง	10
2.7 พุคคิ่งนมสด	11
บทที่ 3 วัตถุประสงค์อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	12
3.1 วัตถุประสงค์	12
3.2 วัตถุประสงค์อุปกรณ์	12
3.3 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง	13
บทที่ 4 ผลการทดลอง	15
4.1 ศึกษาการปรับปรุงรสชาติพุดคิ่งนํ้านมข้าวกล้องงอก	15
4.2 ศึกษาอายุการเก็บรักษาพุดคิ่งนํ้านมข้าวกล้องงอก	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	19
5.1 สรุปผลการทดลอง	19
5.2 ข้อเสนอแนะ	19
เอกสารอ้างอิง	20
ภาคผนวก ก แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส	22
ภาคผนวก ข แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ	24
ภาคผนวก ค แสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์พุดคิ่งน้ำมันข้าวกล้องงอก	29



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงการเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการระหว่างข้าวเจ้ากล้องและข้าวเจ้าขาวดอกมะลิ ในข้าว 100 กรัม	8
2.2 แสดงการเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการระหว่างข้าวกล้องและข้าวขาว ในข้าว 100 กรัม	9
3.1 แสดงสูตรพุดคึ่งน้ำนมข้าวกล้องงอกอัตราส่วน 100 กรัม	14
4.1 แสดงผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของพุดคึ่งน้ำนมข้าวกล้องงอก	15
4.2 แสดงผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาพุดคึ่งน้ำนมข้าวกล้องงอก	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงส่วนประกอบของเมล็ดข้าว	3
2.2 แสดงเมล็ดข้าวกล้องธรรมชาติ (แฉวบน) กับเมล็ดข้าวกล้องงอก (แฉวด่าง)	5
2.3 แสดงขั้นตอนการทำทุคคิงนมสด	11
4.1 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบทางประสาทสัมผัสกับคะแนนเฉลี่ย	16



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางที่	หน้า
ข.1 ตารางค่าสถิติเชิงพรรณนาของประสาทสัมผัส	25
ข.2 ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนของประสาทสัมผัส	26
ข.3 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของสี	26
ข.4 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลิ่น	27
ข.5 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของรสชาติ	27
ข.6 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของเนื้อสัมผัส	27
ข.7 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความชอบโดยรวม	28

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพที่	หน้า
ค.1 แสดงชุดคิ่งน้ำนมข้าวกล็องงอก 100 เปอร์เซ็นต์	30
ค.2 แสดงชุดคิ่งน้ำนมข้าวกล็องงอกผสมน้ำราสเบอร์รี่ – สตอเบอร์รี่ (อัตราส่วน 8 : 1)	30
ค.3 แสดงชุดคิ่งน้ำนมข้าวกล็องงอกผสมแครอท – ผลไม้รวม (อัตราส่วน 8 : 1)	30



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ข้าวกล้อง คือ ข้าวที่ผ่านการขัดสีเพียงครั้งเดียวโดยขัดสีเปลือก (แกลบ) ออกเท่านั้น จึงยังคงมีจมูกข้าวและเยื่อหุ้มเมล็ดข้าว (รำ) ติดอยู่ ทำให้ข้าวกล้องมีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่าข้าวขาวที่ผ่านการขัดสี ข้าวกล้องประกอบไปด้วยแร่ธาตุและวิตามินต่างๆ มากมายที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น วิตามินบี1 วิตามินบี2 วิตามินบีรวม ฟอสฟอรัส แคลเซียม ทองแดง เหล็ก และโปรตีนประมาณ 7-12 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้แล้วข้าวกล้องจะมีสารอาหารและไขมันไม่อิ่มตัวที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย

ในปัจจุบันมนุษย์เริ่มหันมาดูแลสุขภาพกันมากยิ่งขึ้น ข้าวกล้องจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของอาหารเพื่อสุขภาพที่น่าสนใจ เนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนาการสูง อุดมไปด้วยสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายและช่วยป้องกันโรคร้ายต่างๆ เช่น โรคท้องผูก โรคหัวใจ โรคมะเร็งลำไส้ โรคความดันโลหิตสูง และโรคความจำเสื่อม เป็นต้น

สำหรับการทดลองนี้เป็นการศึกษาเพื่อหาความเป็นไปได้ในการนำนํ้ามข้าวกล้องออกมาใช้ทดแทนนํ้ามซึ่งเป็นวัตถุดิบดั้งเดิมในการทำพุดดิ้ง ซึ่งอยู่ในระดับที่ผู้ทดสอบชิมยอมรับได้ อีกทั้งข้าวกล้องยังมีราคาถูกกว่านํ้าม จึงเป็นการลดต้นทุนในการผลิตพุดดิ้ง และยังเป็นทางเลือกให้ผู้ที่เป็นโรคแพ้นมวัวสามารถรับประทานพุดดิ้งได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงการใช้ประโยชน์จากข้าวกล้องออก
2. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์พุดดิ้งให้มีความหลากหลาย

บทที่ 2

วารสารปริทัศน์

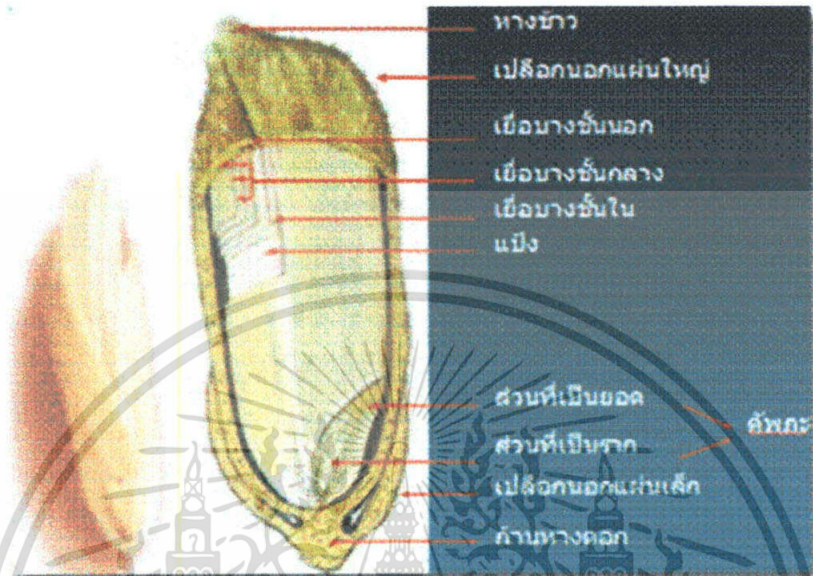
2.1 ข้าวกล้อง

ข้าวกล้องมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Oryza sativa* L. ในเมล็ดข้าวประกอบด้วยสารอาหารมากมาย โดยมีคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบหลัก นอกจากนี้ยังมีโปรตีน วิตามิน เช่น วิตามินบี วิตามินอี และแร่ธาตุที่แยกไปอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของเมล็ดข้าวซึ่งช่วยป้องกันโรคต่างๆ เช่น โรคมะเร็ง โรคเบาหวาน เป็นต้น และยังช่วยในการควบคุมน้ำหนักตัว นอกจากนี้ยังพบสารอาหารประเภทไขมันไม่อิ่มตัวปริมาณมากซึ่งมีในรำข้าวเป็นส่วนใหญ่ทำให้ข้าวกล้องไม่สามารถเก็บไว้ได้นานเนื่องจากหืนง่ายและมีแมลงทำลายมาก

ข้าวกล้อง (Cargo rice, Loozain rice, Brown rice, Husked rice) คือ ข้าวที่ผ่านการกะเทาะเอาเปลือกออกเท่านั้นจึงหมายถึงข้าวที่ผ่านการขัดสีเพียงครั้งเดียว ข้าวที่ได้จึงเป็นข้าวที่มีสีขาวขุ่น แต่เป็นข้าวที่ยังคงมีจมูกข้าวและเยื่อหุ้มเมล็ดข้าว (รำ) อยู่มาก เป็นแหล่งรวมสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย

ข้าวกล้องมีอีกชื่อหนึ่งว่าข้าวซ้อมมือ เนื่องจากในสมัยก่อนไม่มีเครื่องจักรสีข้าว ชาวบ้านใช้ครกกระเดื่องตำข้าวกินเอง สีของเมล็ดข้าวจึงมีสีน้ำตาลปนแดง โดยในข้าวกล้องนั้นจะมีโปรตีนประมาณ 7-12 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับพันธุ์ของข้าว การขัดสีข้าวกล้องจนมีสีขาวจะทำให้โปรตีนสูญหายไปประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ ถ้าดูอย่างผิวเผินการสูญเสียเพียงเท่านี้ถือว่าไม่มาก คนส่วนใหญ่กินข้าววันละ 3 มื้อ และข้าวยังเป็นอาหารที่เรารับประทานมากที่สุด

2.2 องค์ประกอบของเมล็ดข้าว



ภาพที่ 2.1 แสดงส่วนประกอบของเมล็ดข้าว

ที่มา : <http://www.ubon.ricethailand.org/document/kitsana/brown/brown.htm>

จากการศึกษาทางกายภาพและทางชีวเคมีพบว่า เมล็ดข้าวประกอบด้วยเปลือกหุ้มเมล็ดหรือเกลบ (Hull หรือ Husk) ซึ่งจะหุ้มข้าวกล้อง ในเมล็ดข้าวกล้องประกอบด้วยจมูกข้าวหรือคัพภะ (Germ หรือ Embryo) รำข้าว (เยื่อหุ้มเมล็ด) และเมล็ดข้าวขาวหรือเมล็ดข้าวสาร (Endosperm)

2.2.1 ส่วนประกอบของเมล็ดข้าว

2.2.1.1 เปลือกหุ้มเมล็ดหรือเกลบ (Hull หรือ Husk)

เป็นส่วนที่ป้องกันเมล็ดข้าวจากเชื้อราและแมลงในระหว่างการเก็บรักษา ส่วนนี้จะมีน้ำหนักประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักเมล็ดข้าวเปลือก ดังนั้นส่วนนี้จะมีคุณค่าโภชนาการต่ำ มีสีต่าง ๆ เช่น สีฟาง สีน้ำตาล เป็นต้น เมื่อกะเทาะเอาเปลือกออกส่วนเปลือกนี้จะเรียกว่าเกลบ มีองค์ประกอบคือ ซิลิกา เส้นใย เป็นต้น สามารถนำไปทำเชื้อเพลิง ทำปุ๋ยบำรุงดินช่วยให้ดินร่วนซุย

2.2.2 ส่วนที่สามารถรับประทานได้

2.2.2.1 เยื่อหุ้มผล (Pericarp)

ส่วนนี้ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 3 ชั้น คือ Epicarp, Mesocarp และ Endocarp หัวของเยื่อหุ้มผลเป็นไฟเบอร์ ผงเซลลูโลสประกอบด้วยโปรตีน เซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลส ผิวชั้นนอกมีลักษณะเป็นคลื่น มีสีต่าง ๆ เช่น เหลือง แดง ดำ เป็นต้น เมื่อซัดเอาเยื่อนี้ออกจะได้ส่วนของรำหยาบ (coarse bran) ซึ่งมีคุณค่าทางอาหารสูง

2.2.2.2 เยื่อหุ้มเมล็ด (Tegmen)

เป็นส่วนผิวนอกของข้าวกล้องมีความหนาประมาณ 10 ไมครอนหรือประมาณ 4-5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเมล็ด ส่วนนี้จะมีคุณค่าทางอาหารสูงเพราะมีองค์ประกอบของโปรตีน ไขมัน วิตามินบี ธาตุเหล็ก เส้นใย เป็นต้น

2.2.2.3 เยื่ออัลดูโลน

เป็นส่วนที่อยู่ต่อจากเยื่อหุ้มเมล็ด ส่วนนี้จะห่อหุ้มเอนโดสเปิร์มและเอมบริโอ ประกอบด้วยไขมัน เซลลูโลส และเฮมิเซลลูโลส นอกจากนี้ยังมีโปรตีนในปริมาณสูง

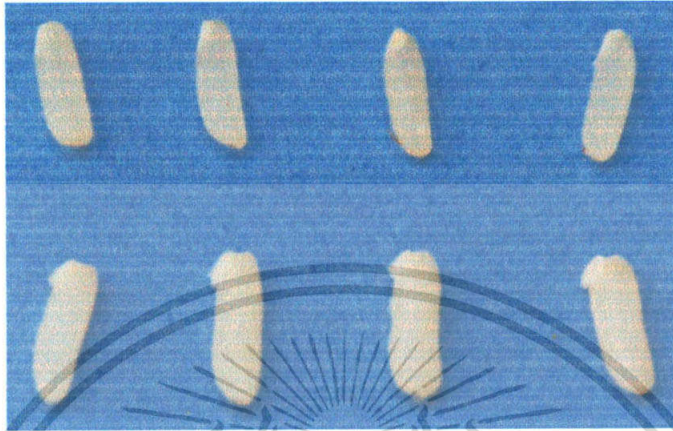
2.2.2.4 แป้งหรือส่วนเอนโดสเปิร์ม

เมื่อซัดเอาส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ดออกจะเหลือส่วนของเมล็ดข้าวสาร เป็นส่วนที่มีแป้งเป็นส่วนประกอบหลัก มีสีขาว ความยาวตั้งแต่ต่ำกว่า 6 มิลลิเมตร ถึงมากกว่า 7 มิลลิเมตร ความกว้างประมาณ 2 มิลลิเมตร ความหนาประมาณ 1.5 มิลลิเมตรรูปร่างต่าง ๆ กันไป ตั้งแต่กลมถึงเรียวยาว แต่ข้าวส่วนใหญ่ในประเทศไทยจะเรียวยาว ความยาวประมาณ 7 มิลลิเมตร

2.2.2.5 เอมบริโอหรือคัพพะ

เป็นส่วนที่จะเจริญเติบโตเป็นต้น เมื่อนำเมล็ดข้าวไปปลูกในสภาวะที่เหมาะสมจะทำให้มีโปรตีนและไขมันในปริมาณสูง เมื่อสีข้าวส่วนนี้จะหลุดออกมาอยู่ในส่วนของรำหยาบ เป็นส่วนที่มีคุณค่าทางอาหารสูง

2.3 ข้าวกล้องงอก (Germinated brown rice หรือ GABA-rice)



ภาพที่ 2.2 แสดงเมล็ดข้าวกล้องธรรมดา (แถวบน) กับเมล็ดข้าวกล้องงอก (แถวล่าง)

ข้าวกล้องงอก คือ ข้าวกล้องที่ทำให้งอกโดยเห็นส่วนของคั่นอ่อนงอกออกมาจากส่วนที่เป็นคัพพะขาวประมาณ 0.5-1 มิลลิเมตรข้าวกล้องงอกเป็นข้าวที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ในระหว่างขบวนการงอกมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีเกิดสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายหลายชนิด เช่น อะมิโนแอซิด โปรตีน เอนไซม์ และสารต้านอนุมูลอิสระเช่น สารประกอบฟีนอลิก (Phenolic compounds) และ โอริซานอล (Oryzanol)

ข้าวกล้องงอก ถือเป็นนวัตกรรมหนึ่งที่กำลังได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก การเปลี่ยนแปลงจะเริ่มขึ้น เมื่อน้ำได้แทรกเข้าไปในเมล็ดข้าว โดยจะกระตุ้นให้เอนไซม์ภายในเมล็ดข้าวเกิดการ ทำงาน เมื่อเมล็ดข้าวเริ่มงอก (malting) สารอาหารที่ถูกเก็บไว้ในเมล็ดข้าวก็จะถูกย่อยสลายไปตามกระบวนการทางชีวเคมีจนเกิดเป็นสารประเภทคาร์โบไฮเดรตที่มีโมเลกุลเล็กลง (oligosaccharide) และน้ำตาลรีดิวซ์ (reducing sugar) นอกจากนี้โปรตีนภายในเมล็ดข้าวก็จะถูกย่อยเกิดเป็นกรด อะมิโนและเปปไทด์ รวมทั้งยังพบการการสะสมสารเคมีสำคัญต่าง ๆ เช่น โทโคฟีรอล (tocopherol) แกมมาออริซานอล (gamma-orazynol) โทโค ไตรีนอล (tocotrienol) และโดยเฉพาะ สารแกมมาอะมิโนบิวทริกแอซิด (gamma-aminobutyric acid) หรือที่รู้จักกันว่าสารกาบา (GABA) ซึ่งเป็นสารที่ช่วยผ่อนคลายความเครียดของกล้ามเนื้อประสาท ลดการเร่งทำงานของสมอง ลดอาการอัลไซเมอร์ ลดน้ำหนัก ลดความดันโลหิต ลด LDL (Low densitylipoprotein) ชะลอความแก่ของผู้สูงอายุ ทำให้ผิวพรรณดี การทำให้ข้าวงอกนอกจากจะได้ประโยชน์จากการที่มีปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารอาหารที่สูงขึ้นแล้วยังทำให้ข้าวกล้องงอกที่หุงสุกมีเนื้อสัมผัสที่อ่อนนุ่ม รับประทานได้ง่ายกว่า ข้าวกล้องธรรมดาจึงง่ายแก่การหุงรับประทานได้โดยไม่ต้องผสมกับข้าวขาวตามความนิยมของผู้บริโภค

2.4 การผลิตข้าวกล้องงอก

พันธุ์ข้าวที่เหมาะสมแก่การนำมาทำเป็นข้าวกล้องงอกคือ ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เพราะเมื่อนำมาเพาะเป็นข้าวกล้องงอกจะมีสารคาวามากที่สุด ประมาณ 15.2 - 19.5 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ซึ่งสูงกว่าข้าวกล้องปกติ ส่วนสภาวะที่ทำให้ข้าวกล้องงอกได้ดีคือ ต้องนำข้าวกล้องไปแช่น้ำ 48 - 72 ชั่วโมงในหม้อแช่ และมีการควบคุมอุณหภูมิโดยอุณหภูมิที่เหมาะสมในการงอกของข้าวอยู่ในช่วง 25 - 33 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ต้องมีการควบคุมการไหลเวียน ความชื้น และความเป็นกรดค่าของน้ำ เพื่อให้ความชื้นจากน้ำไปกระตุ้นให้เมล็ดข้าวงอกและเปลี่ยนกรดกลูตามิกไปเป็นสารกาบา อันเป็นส่วนที่สำคัญที่สุด ต่อมาเมื่อได้ข้าวกล้องงอกในขั้นตอนนี้แล้ว ก็ต้องทำให้ข้าวกล้องงอกหยุดการงอกต่อไป โดยอบแห้งให้มีความชื้นต่ำกว่า 14เปอร์เซ็นต์ในหม้ออบแห้ง สำหรับข้าวกล้องที่สามารถนำมาแช่น้ำให้เกิดการงอกได้นั้นจะต้องเป็นข้าวกล้องที่ผ่านการกะเทาะเปลือกมาไม่นานเกิน 2 สัปดาห์

2.5 ประโยชน์ของข้าวกล้อง

การบริโภคข้าวกล้องจะได้คุณค่าทางอาหารหลายอย่าง ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต ให้พลังงานแก่ร่างกาย โปรตีน ช่วยเสริมสร้าง ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ ไขมันชนิดไม่อิ่มตัวที่ให้พลังงานและความอบอุ่นแก่ร่างกาย นอกจากนี้ยังได้รับประโยชน์จากสารอาหารอื่น ซึ่งเป็นสารอาหารที่มีอยู่มากเป็นส่วนใหญ่ในข้าว เช่น

- วิตามินบีรวม ช่วยป้องกันและบรรเทาอาการอ่อนเพลีย แขน ขา ไม่มีแรง
ปวดกล้ามเนื้อ โรคผิวหนังบางชนิด บำรุงสมอง ทำให้เจริญอาหาร
- วิตามินบี 1 ช่วยป้องกันโรคเหน็บชา
- วิตามินบี 2 ช่วยป้องกันโรคปากนกกระจอก
- ฟอสฟอรัส ช่วยในการเจริญเติบโตของกระดูกและฟัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แคลเซียม	ช่วยลดอาการเป็นตะคริว
ทองแดง	ช่วยในการสร้างเม็ดเลือด
ธาตุเหล็ก	ช่วยป้องกันโรคโลหิตจางและช่วยในการสร้างเม็ดเลือด
โปรตีน	ช่วยเสริมสร้างส่วนที่สึกหรอของร่างกาย
ไนอะซิน	เป็นวิตามินชนิดหนึ่งที่จำเป็นสำหรับสุขภาพของผิวหนัง ลื่น การทำงานของ กระเพาะอาหารและลำไส้ รวมทั้งการทำงานของระบบประสาท

เมื่อบริโภคน้ำเข้าไปแล้วจะผ่านกระเพาะและลำไส้เล็กได้ง่าย เนื่องจากน้ำย่อยไม่สามารถย่อยเส้นใยอาหารได้ทั้งหมด จึงถูกขับออกมาและช่วยพาสิ่งที่ตกค้างอยู่ในลำไส้ออกไปเป็นกากอาหาร ทำให้ขับถ่ายสะดวก ป้องกันอาการ ท้องผูกและช่วยป้องกันการเป็นมะเร็งลำไส้ใหญ่ด้วย นอกจากนี้ การบริโภคน้ำขากล่องจะทำให้รู้สึกอิ่มเร็วและอิ่มนาน เพราะใยอาหารที่มีอยู่มากกว่าข้าวขาวถึง 3 เท่า จะเข้าไปแทนที่ในกระเพาะอาหารและใช้เวลาในการย่อยที่นานกว่าข้าวขาว

การบริโภคน้ำขากล่องเป็นวิธินาหนึ่งของการบริโภคเพื่อสุขภาพ เนื่องจากน้ำขากล่องมีคุณสมบัติทางอาหารของข้าวอย่างครบสมบูรณ์ ขณะที่ข้าวขัดขาวให้แค่พลังงานจากคาร์โบไฮเดรตเท่านั้นปราศจากคุณค่าทางโภชนาการทางอื่น น้ำขากล่อง 100 กรัม มีเส้นใย 2.1 กรัม ในขณะที่ข้าวขาวมีเพียง 0.7 กรัม ซึ่งซึ่งวงการแพทย์รายงานว่าเส้นใยเหล่านี้มีส่วนช่วยป้องกันการดูดซึมไขมันชนิดอิ่มตัวเข้าสู่กระเพาะอาหารได้ดี

น้ำขากล่องนอกจากบริโภคในรูปของข้าวสวย หรือข้าวเหนียวหนึ่งรับประทานกับข้าวแล้วยังสามารถแปรรูป เป็นผลิตภัณฑ์ จากข้าวในรูปแป้งซึ่งนำมาประกอบอาหาร คาว หวาน หรือของว่าง ได้อีกมากมายหลายชนิด เช่นเดียวกับกับแป้งที่ทำจากข้าวที่ขัดสีจนขาว รสชาติเนื้อสัมผัสก็อร่อยและนุ่มนวล เช่นเดียวกัน แต่แป้งที่ทำจากน้ำขากล่องจะมีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่า ดังนั้นจึงควรเลือกรับประทานข้าวและผลิตภัณฑ์ ที่ทำจากน้ำขากล่อง เป็นประจำทุกวันเพื่อส่งเสริมสุขภาพอนามัยให้แข็งแรง

ตารางที่ 2.1 แสดงการเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการระหว่างข้าวเจ้ากล้องและข้าวเจ้าขาวดอกมะลิ
มะลิ ในข้าว 100 กรัม

องค์ประกอบ	หน่วย	ข้าวเจ้ากล้อง	ข้าวเจ้าขาวดอกมะลิ
พลังงาน	กิโลแคลอรี	352	354
ความชื้น	กรัม	11.7	12.0
โปรตีน	กรัม	7.8	6.2
ไขมัน	กรัม	3.4	1.1
คาร์โบไฮเดรต	กรัม	72.6	79.8
เถ้า	กรัม	1.2	0.3
ใยอาหาร	กรัม	3.4	0.6
วิตามินบีหนึ่ง	มิลลิกรัม	0.6	0.1
วิตามินบีสอง	มิลลิกรัม	0.2	0.4
แคลเซียม	มิลลิกรัม	4.0	3.0

ที่มา : กองโภชนาการ, 2535 และ มูลนิธิโครงการหลวง, 2538

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 แสดงการเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการระหว่างข้าวกล้องและข้าวขาวในข้าว

100 กรัม

สารอาหาร	หน่วย	ข้าวกล้อง	ข้าวขาว	ข้าวกล้องมากกว่า(%)
โปรตีน	กรัม	7.60	6.40	19
วิตามินบีรวม				
วิตามินบี 1	มิลลิกรัม	0.34	0.07	385
วิตามินบี 2	มิลลิกรัม	0.05	0.03	66
ไนอาซีน	มิลลิกรัม	0.62	0.11	463
กรดแพนโทเทนิค	มิลลิกรัม	1.50	0.22	581
เหล็ก				
เหล็ก	มิลลิกรัม	1.60	0.80	100
แคลเซียม	มิลลิกรัม	32.00	24.00	33
แมกนีเซียม	มิลลิกรัม	52.00	14.00	271
แมงกานีส	มิลลิกรัม	1.50	0.90	67
สังกะสี	มิลลิกรัม	1.90	0.23	27
โคบอลท์	ไมโครกรัม	4.20	3.18	367
ทองแดง	ไมโครกรัม	360.00	2.00	57
ซีลีเนียม	ไมโครกรัม	38.30	-	22
ไอโอดีน	ไมโครกรัม	2.00	-	10

ที่มา : สุภาณี จงดี, 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 การเสื่อมเสียของข้าวกล้อง

ข้าวกล้องมีปริมาณไขมันอยู่สูง จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดกลิ่นหืนและไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค โดยไขมันในข้าวกล้องทำให้เกิดปฏิกิริยาการย่อยสลายไขมัน(Lypolytic hydrolysis) และปฏิกิริยาการเติมออกซิเจน (Oxidation)

ในเมล็ดข้าวที่ยังไม่ได้กะเทาะเปลือกจะมีเอนไซม์(lipase)และไขมัน โดยอยู่ในชั้นของเปลือกหุ้มผล(testa layer) เชื้ออัลตราและจมูกข้าว(germ) เมื่อข้าวถูกกะเทาะเปลือก ชั้นต่างๆภายในเมล็ดข้าวจะถูกทำลาย ทำให้ไขมันแพร่กระจายไปสัมผัสกับเอนไซม์ไลเปสเกิดปฏิกิริยาการย่อยสลายไขมันของไตรกลีเซอไรด์เกิดเป็นกรดไขมันอิสระ(free fatty acid) นอกจากนี้เอนไซม์ ไลเปส(lipase) ยังเกิดได้จากจุลินทรีย์พวกที่สามารถผลิตเอนไซม์ไลเปสได้ อีกทั้งยังมีเอนไซม์ไลโปออกซิจีเนส(lipoxygenase) ซึ่งเกิดการย่อยสลายเมื่อได้รับแสงหรือปฏิกิริยาการเติมออกซิเจนได้เป็นสารประกอบประเภทไฮโดรเปอร์ออกไซด์(hydroperoxides) จากนั้นจะเกิดอนุมูลอิสระ(free radical) และเกิดปฏิกิริยาแบบลูกโซ่ จนสุดท้ายข้าวกล้องจะเกิดอาการเหม็นหืนโดยปฏิกิริยาเกิดขึ้นได้ 2 แบบคือ

1. แบบใช้เอนไซม์ในขบวนการเติมออกซิเจนในข้าวกล้อง ได้แก่ เอนไซม์ไลโปออกซิจีเนส(lipoxygenase) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่พบในจมูกข้าว(germ) สามารถเร่งปฏิกิริยาการเติมออกซิเจนในกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวเป็นอัลดีไฮด์(aldehyde) หรือไฮดรอกซี(hydroxy) ซึ่งมีผลกระทบต่อกลิ่นที่ผิดปกติ

2. แบบไม่ใช้เอนไซม์ในขบวนการเติมออกซิเจนในข้าวกล้อง เนื่องจากธรรมชาติในโมเลกุลของกรดไขมันในข้าวมีธาตุเหล็ก เมื่อได้รับออกซิเจนจะเกิดปฏิกิริยาขึ้น โดยเปลี่ยนกรดไขมันเป็นกรดไขมันอิสระ(free fatty acid) หรือเอสเทอร์(ester) โดยมีแสง พลังงานจากการแผ่รังสีสูงหรือความร้อนเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาจนเกิดการย่อยสลายด้วยตัวมันเอง(autooxidation) หรือแสงเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา (photo oxidation)

2.7 พุดคิงนมสด

โดยทั่วไปพุดคิงจะทำมาจากนมสดโดยมีวัตถุดิบ คือ ผงวุ้น เจลาติน น้ำตาลทราย กลิ่นวานิลลา และนมสด ขั้นตอนการทำตามสูตรเริ่มจากใช้น้ำสะอาด 3 ลิตร ใส่มือตั้งไฟให้เดือด จากนั้นก็ใส่น้ำตาลทรายลงไปประมาณ 600 กรัม ใช้ทัพพีคนจนน้ำตาลทรายละลาย จึงใส่ผงวุ้น 6 ช้อนโต๊ะ และเจลาติน 3 1/2 ช้อนโต๊ะ ตามลงไป คนส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากัน นำนมสดพาสเจอร์ไรซ์ 900 มิลลิลิตร และนมคาร์เนชั่น 1 ลิตร เทใส่ลงไป ในหม้อ ใช้ทัพพีคนสักครู่ ก่อนยกกลงให้ใส่กลิ่นวานิลลาลงไป 3 ช้อนชา คนอีก 2-3 ที เพื่อเพิ่มกลิ่นแล้วยกลง ช่วงที่ใส่นมสดอย่ารอให้เดือด เพราะเนื้อขนมที่ได้จะไม่สวย สีสนิมไม่มารับประทาน ที่สำคัญตัวนมสดจะจับเป็นก้อน ตั้งทิ้งไว้สักครู่จึงกรอกใส่ด้วยพลาสติกที่เตรียมไว้ การกรอกลงด้วยควรรอให้อุณหภูมิของพุดคิงนมสด อยู่ที่ 50-60 องศาเซลเซียส ใช้กรวยช่วยในการกรอกเพื่อลดการเกิดฟองของพุดคิง เมื่อกรอกพุดคิงเสร็จแล้วก็ให้นำผลไม้มาใส่ตามชอบ แล้วราดด้วยนมสดคาร์เนชั่นตามลงไปอีก ประมาณ 1-2 ช้อนโต๊ะ ก็เป็นอันเรียบร้อย

ใช้น้ำสะอาด 3 ลิตร ใส่มือตั้งไฟให้เดือด

ใส่น้ำตาล 600 กรัมคนจนน้ำตาลละลาย

ใส่ผงวุ้น 6 ช้อนโต๊ะ และเจลาติน 3 1/2 ช้อนโต๊ะ

คนส่วนผสมให้เข้ากัน

เทนมสดพาสเจอร์ไรซ์ 1,900 มิลลิลิตร

ลงไป ในหม้อ คนสักครู่แล้วยกลง

ตั้งทิ้งไว้พอให้อุ่นจากนั้นกรอกใส่ด้วยพลาสติกที่เตรียมไว้

ภาพที่ 2.3 แสดงขั้นตอนการทำพุดคิงนมสด

บทที่ 3

วัตถุดิบอุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 วัตถุดิบ

1. ข้าวหอมมะลิพันธุ์ 105
2. น้ำตาลทรายตรามิตรผล
3. ผงวุ้นตรานางเงือกชนิด A
4. เจลาติน
5. น้ำสะอาด
6. น้ำแครอทผสมผลไม้รวมตรามาลี
7. น้ำราสเบอร์รี่ผสมสตอเบอร์รี่ตรามาลี

3.2 วัสดุอุปกรณ์

1. เครื่องปั่น (Blender)
2. อุปกรณ์เครื่องครัว
3. ตะแกรงร่อนขนาด 0.5 เซนติเมตร
4. ผ้าขาวบาง
5. เคาแก้ว
6. เทอร์โมมิเตอร์
7. ถ้วยพลาสติกพร้อมฝา
8. ตู้แช่เย็น
9. เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง
10. ช้อนตักสาร
11. ปีกเกอร์ 2000 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

3.3.1 ขั้นตอนการเพาะข้าวกล้องงอก

นำข้าวหอมมะลิพันธุ์ 105 มากะเทาะเปลือกโดยการบดในครกให้เปลือกแตก จากนั้นนำไปร่อนแยกเปลือกออกด้วยกระด้ง นำข้าวกล้องที่ได้มาแช่น้ำนาน 12 ชั่วโมง เมื่อครบ 12 ชั่วโมงให้เทน้ำทิ้ง แล้วแผ่กระจายข้าวกล้อง นำผ้าขาวบางชุบน้ำมาคลุมบนข้าว ปล่อยให้ข้าวกล้องงอกอีก 12 ชั่วโมงจะได้ข้าวกล้องงอก

3.3.2 ขั้นตอนการทำนํ้านมข้าวกล้องงอก

ชั่งข้าวกล้องงอก 100 กรัม นำไปปั่นรวมกับน้ำสะอาดปริมาตร 2 ลิตรนาน 10 นาที จากนั้นนำข้าวกล้องงอกที่ปั่นผสมกับน้ำไปกรองด้วยผ้าขาวบางผ่านตะแกรงร่อนเพื่อแยกกาก นำน้ำข้าวกล้องที่ผ่านการแยกกากแล้วมาให้ความร้อนจนเดือด จับเวลาต่ออีก 5 นาที จะได้นํ้านมข้าวกล้องงอก

3.3.3 ขั้นตอนการทำพุดคิงนํ้านมข้าวกล้องงอก

3.3.3.1 ขั้นตอนการทำพุดคิงนํ้านมข้าวกล้องงอกสูตร 100 เปอร์เซ็นต์

ชั่งเจลาติน ผงวุ้น และน้ำตาลทรายตามอัตราส่วนในตารางที่ 3.1 ผสมส่วนผสมทั้ง 3 เข้าด้วยกัน ค่อยๆ เทส่วนผสมทั้ง 3 ลงในนํ้านมข้าวกล้องงอก คนจนส่วนผสมทั้งหมดละลาย จากนั้นนำนํ้านมข้าวกล้องงอกไปให้ความร้อนจนเดือด จับเวลาต่ออีก 3 นาที ทิ้งไว้ให้นํ้านมข้าวกล้องงอกมีอุณหภูมิประมาณ 50-60 องศาเซลเซียส จึงนำไปบรรจุลงด้วยพลาสติกแล้วปิดฝา นำไปแช่ในตู้แช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสจะได้พุดคิงนํ้านมข้าวกล้องงอกสูตร 100 เปอร์เซ็นต์

3.3.3.2 ขั้นตอนการทำพุดคิงนํ้านมข้าวกล้องงอกสูตรผสมนํ้าราสเบอร์รี่ - สตรอเบอร์รี่

ชั่งเจลาติน ผงวุ้น และน้ำตาลทรายตามอัตราส่วนในตารางที่ 3.1 ผสมส่วนผสมทั้ง 3 เข้าด้วยกัน ค่อยๆ เทส่วนผสมทั้ง 3 ลงในนํ้านมข้าวกล้องงอก คนจนส่วนผสมทั้งหมดละลาย จากนั้นนำนํ้านมข้าวกล้องงอกไปให้ความร้อนจนเดือด จับเวลาต่ออีก 3 นาที ใส่นํ้าราสเบอร์รี่-สตรอเบอร์รี่ตามอัตราส่วนในตารางที่ 3.1 คนให้เข้ากัน ให้ความร้อนต่ออีก 1 นาที ทิ้งไว้ให้นํ้านมข้าวกล้องงอกมีอุณหภูมิประมาณ 50-60 องศาเซลเซียส จึงนำไปบรรจุลงด้วยพลาสติกแล้วปิดฝา นำไปแช่ในตู้แช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จะได้พุดคิงนํ้านมข้าวกล้องงอกสูตรผสมนํ้าราสเบอร์รี่ - สตรอเบอร์รี่

3.3.3.3 ขั้นตอนการทำพุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอกสูตรผสมน้ำแครอท - ผลไม้รวม

ชั่งเจลาติน ผงวุ้น และน้ำตาลทรายตามอัตราส่วนในตารางที่ 3.1 ผสมส่วนผสมทั้ง 3 เข้าด้วยกัน ค่อยๆ เทส่วนผสมทั้ง 3 ลงในน้ำนมข้าวกล้องงอก คนจนส่วนผสมทั้งหมดละลาย จากนั้นนำน้ำนมข้าวกล้องงอกไปให้ความร้อนจนเดือด จับเวลาต่ออีก 3 นาที ใส่แครอท-ผักผลไม้รวมตามอัตราส่วนในตารางที่ 3.1 คนให้เข้ากันให้ความร้อนต่ออีก 1 นาที ทิ้งไว้ให้น้ำนมข้าวกล้องงอกมีอุณหภูมิประมาณ 50-60 องศาเซลเซียส จึงนำไปบรรจุลงด้วยพลาสติกแล้วปิดฝา นำไปแช่ในตู้แช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จะได้พุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอกสูตรผสมน้ำแครอท-ผักผลไม้รวม

3.3.4 ขั้นตอนการทดสอบทางประสาทสัมผัส

นำพุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอกทั้ง 3 สูตรมาทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม โดยใช้การทดสอบแบบ 7 point Hedonic scale ใช้ผู้ทดสอบจำนวน 25 คน จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาเข้าตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน

3.3.5 ขั้นตอนการศึกษาอายุเก็บรักษา

นำพุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอกทั้ง 3 สูตรมาทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส

ตารางที่ 3.1 แสดงสูตรพุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอกอัตราส่วน 100 กรัม

ส่วนผสม	น้ำหนักของส่วนผสม (กรัม)		
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
น้ำนมข้าวกล้องงอก	86.92	76.92	76.92
เจลาติน	0.23	0.23	0.23
ผงวุ้น	0.50	0.50	0.50
น้ำตาลทราย	12.35	12.35	12.35
น้ำผลไม้	-	10.00	10.00

หมายเหตุ : สูตร 1 คือ พุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอก 100 เปอร์เซ็นต์

สูตร 2 คือ พุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอกผสมน้ำราสเบอร์รี่-สตอเบอร์รี่ (อัตราส่วน 8 : 1)

สูตร 3 คือ พุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอกผสมน้ำแครอท-ผลไม้รวม (อัตราส่วน 8 : 1)

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ศึกษาการปรับปรุงรสชาติพุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอก

ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสพุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอกทั้งหมด 5 ปีจยคือ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบ 25 คน โดยที่สูตร 1 คือ พุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอก 100 เปอร์เซ็นต์ สูตร 2 คือ พุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอกผสมน้ำราสเบอร์รี่-สตรอเบอร์รี่ (อัตราส่วน 8 :1) และสูตร 3 คือ พุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอกผสมน้ำแครอท-ผลไม้รวม (อัตราส่วน 8 :1)

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของพุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอก

ทดสอบประสาทสัมผัสทางด้าน	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
สี	5.00 ± 1.190 ^a	4.68 ± 1.145 ^a	5.28 ± 0.980 ^a
กลิ่น	5.08 ± 1.115 ^a	5.76 ± 1.052 ^b	4.68 ± 0.988 ^a
รสชาติ	4.56 ± 1.193 ^a	5.32 ± 1.030 ^b	4.44 ± 1.261 ^a
เนื้อสัมผัส	4.56 ± 1.121 ^a	5.00 ± 1.000 ^a	4.56 ± 1.356 ^a
ความชอบโดยรวม	4.36 ± 1.075 ^a	5.32 ± 1.030 ^b	4.40 ± 1.354 ^a

หมายเหตุ : ใช้ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวนอน คือ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวนอน คือ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

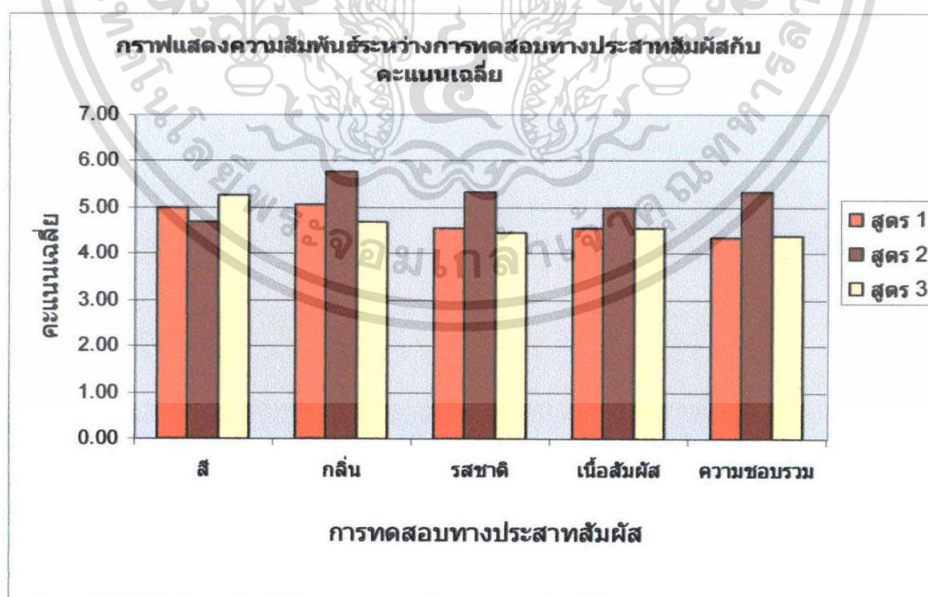
คะแนนตั้งแต่ 1 = ไม่ชอบมากที่สุด จนถึง 7 = ชอบมากที่สุด

จากตารางผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของพุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอก ใช้ผู้ทดสอบ 25 คน พบว่าพุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอกทั้ง 3 สูตร ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบในเกณฑ์เฉยๆถึงชอบปานกลาง ทั้งในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยที่พุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอกสูตรที่ 2 ได้คะแนนสูงที่สุด ผู้ทดสอบให้การยอมรับในด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และ

ความชอบโดยรวม โดยได้คะแนนเท่ากับ 5.76 ± 1.052^b , 5.32 ± 1.030^b , 5.00 ± 1.000^a และ 5.32 ± 1.030^b ตามลำดับ ส่วนทางด้านสีผู้ทดสอบจะให้การยอมรับพุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอกสูตร 3 มากที่สุด โดยได้คะแนนเท่ากับ 5.28 ± 0.980^a

เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าคะแนนทางด้านกลิ่น รสชาติ และความชอบ โดยรวมของพุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอกสูตร 2 มีความแตกต่างกันทางสถิติกับพุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอกสูตร 1 และพุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอกสูตร 3 แสดงว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับพุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอกสูตร 2 ในด้านกลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยที่ไม่สามารถนำพุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอกสูตร 1 และพุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอกสูตร 3 มาทดแทนได้ ส่วนคะแนนทางด้านสี และเนื้อสัมผัสนั้น เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับพุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอกสูตร 1 และพุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอกสูตร 3 แสดงว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับทั้ง 3 สูตร ทางด้านสี และเนื้อสัมผัส

นำผลจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของพุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอกมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบทางประสาทสัมผัสกับคะแนนเฉลี่ย แสดงดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบทางประสาทสัมผัสกับคะแนนเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

4.2 ศึกษาอายุการเก็บรักษาพุดังนํานมข้าวกล้องงอก

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาพุดังนํานมข้าวกล้องงอก

เวลา (สัปดาห์)	ทดสอบ ประสาทสัมผัส ทางด้าน	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
1	สี	ขาวขุ่น	ม่วงอ่อน	ส้มเข้ม
	กลิ่น	หอมข้าวกล้องงอก	กลิ่นราสเบอร์รี่	กลิ่นแคโรท
	รสชาติ	หวานและได้รสของข้าว	หวานและได้รสของราสเบอร์รี่	หวานและได้รสชาติของแคโรท
	เนื้อสัมผัส	หน้าเนียนเค็งมีความยืดหยุ่น	หน้าเนียนเค็งมีความยืดหยุ่น	หน้าเนียนเค็งมีความยืดหยุ่น
2	สี	-	-	-
	กลิ่น	กลิ่นข้าวกล้องลดลง	กลิ่นราสเบอร์รี่ลดลง	กลิ่นแคโรทลดลง
	รสชาติ	-	-	-
	เนื้อสัมผัส	-	-	-
3	สี	-	-	-
	กลิ่น	กลิ่นข้าวกล้องลดลง	กลิ่นราสเบอร์รี่ลดลง	กลิ่นแคโรทลดลง
	รสชาติ	ความหวานลดลง	ความหวานลดลง	ความหวานลดลง
	เนื้อสัมผัส	มีลักษณะหยาบขึ้น	มีลักษณะหยาบขึ้น	มีลักษณะหยาบขึ้น
4	สี	-	-	-
	กลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น	กลิ่นแคโรทจางๆ
	รสชาติ	มีรสเปรี้ยวเกิดขึ้น	มีรสเปรี้ยวเกิดขึ้น	มีรสเปรี้ยวเกิดขึ้น
	เนื้อสัมผัส	หยาบมากขึ้น	หยาบมากขึ้น	หยาบมากขึ้น

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ (-) หมายถึง ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

ศึกษาอายุการเก็บรักษาตั้งแต่วันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2551 - 7 มีนาคม 2551

เก็บในตู้แช่เย็นอุณหภูมิที่เก็บรักษา คือ 4 องศาเซลเซียส

จากตารางผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาพุดคิงน้ำมันข้าวกล้องงอกพบว่า ในสัปดาห์ที่ 2 พุดคิงทั้ง 3 สูตร มีสี รสชาติ และเนื้อสัมผัสคงเดิม แต่กลิ่นจางลงเล็กน้อย สัปดาห์ที่ 3 พุดคิงทั้ง 3 สูตร สียังคงเดิม แต่กลิ่นจางลงมากขึ้น รสชาติมีความหวานน้อยลงและมีเนื้อสัมผัสที่หยาบขึ้น สัปดาห์ที่ 4 พุดคิงทั้ง 3 สูตร ยังคงมีสีเหมือนเดิม แต่มีรสเปรี้ยวเกิดขึ้นเนื่องจากการเสื่อมเสีย และเนื้อสัมผัสมีลักษณะหยาบมากยิ่งขึ้น พุดคิงสูตร 3 ยังคงมีกลิ่นแฉะอยู่บ้าง แต่พุดคิงสูตร 1 และ พุดคิงสูตร 2 ไม่มีกลิ่นหลงเหลือเลย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของพุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอกทั้ง 3 สูตร โดยใช้ผู้ทดสอบ 25 คน พบว่าพุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอกผสมน้ำราสเบอร์รี่ - สตรอเบอร์รี่ (อัตราส่วน 8 : 1) มีแนวโน้มเป็นทางเลือกในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์พุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอกที่น่าสนใจมากที่สุด ดังจะเห็นได้จากคะแนนที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับสูงที่สุดทั้งทางด้านกลิ่นรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม

เมื่อนำพุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอกทั้ง 3 สูตรมาศึกษาอายุการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ด้วยวิธีการแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่าพุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอกทั้ง 3 สูตรยังคงมีคุณลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้เมื่อเวลาผ่านไป 3 สัปดาห์แต่จะเริ่มเสื่อมเสียเมื่อเข้าสู่สัปดาห์ที่ 4

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. สามารถนำน้ำผักผลไม้ อื่น ๆ มาพัฒนาและปรับปรุงรสชาติของผลิตภัณฑ์พุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอกให้มีความหลากหลายและได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากขึ้นได้
2. ควรวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารในพุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอก

เอกสารอ้างอิง

กฤษณา สุคทะสาร. 2550. ข้าวกล้องสดและข้าวกล้องงอกนวัตกรรมการเพิ่มมูลค่าข้าวกล้อง. [Online].

เข้าถึงได้จาก : <http://www.ubon.ricethailand.org/document/kitsana/brown/brown.htm>

กองโภชนาการ. 2535 และ มูลนิธิโครงการหลวง. 2538. [Online]. เข้าถึงได้จาก :

<http://food.toryod.com/yodfoodPRODUCTcereal.php>

กัลย์สุดา วัจนะชัย, สาวีศรี จุลพันธ์ และสุภรดา ฤทธิสยง. 2548. นวัตกรรมข้าวกล้อง.

ระดับปริญญาตรี. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ชาญวิทย์ รัตนราศร. 2550. สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ. ข้าวกล้องงอก กาบาริซ (GABA-rice)

นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ข้าวไทยในตลาดโลก. [Online]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.nia.or.th/innolinks/200701/innovtrend.htm>

เขาวลี ชุมขำ. 2547. พุดคิงนมสดสูตรนี้ฝีมือเขาวชน. [Online]. เข้าถึงได้จาก :

library.dip.go.th/multim1/edoc/10455.doc

ประไพศรี ศิริจักรวา. 2542. คุณค่าทางโภชนาการของนํ้านมจากสัตว์ชนิดต่างๆ ต่อ 100 กรัม.

[Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://food.toryod.com/yodfoodPRODUCTdairy.php>

พิกุล เทพพิพิธ. 2544. ข้าวกล้อง. [Online]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.school.net.th/library/create-web/10000/generality/10000-828.html>

วิจิตร บุญชะโทตระ. 2550. ข้าวกล้องยอคฮิต. [Online]. เข้าถึงได้จาก :

http://www.elib-online.com/doctors/food_rice1.html

สุภาณี จงดี. 2550. ข้าวกล้อง ข้าวที่ไม่สวยแต่มาด้วยคุณภาพ. [Online]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.ubon.ricethailand.org/document/supanee/b-rice/brownrice.htm>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก
แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

แบบทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสพุตดิ่งน้ำมันข้าวกล็องงอก

ชื่อผลิตภัณฑ์ พุดดิ่งน้ำมันข้าวกล็องงอก

กรุณาชิมตัวอย่างที่ให้ทั้ง 3 ตัวอย่าง และให้คะแนนความชอบต่อผลิตภัณฑ์แต่ละตัวอย่างตามระดับคะแนนที่ท่านคิดว่าเหมาะสม กรุณาเดิมน้ำตามก่อนที่จะชิมตัวอย่างถัดไป

ระดับคะแนน

7 = ชอบมากที่สุด

6 = ชอบมาก

5 = ชอบปานกลาง

4 = เฉย ๆ

3 = ไม่ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

ลักษณะปรากฏ	รหัสตัวอย่าง		
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

(suggestion).....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
color	1	25	5.00	1.190	.238	4.51	5.49	3	7
	2	25	4.68	1.145	.229	4.21	5.15	2	6
	3	25	5.28	.980	.196	4.88	5.68	4	7
	Total	75	4.99	1.121	.129	4.73	5.24	2	7
smell	1	25	5.08	1.115	.223	4.62	5.54	3	7
	2	25	5.76	1.052	.210	5.33	6.19	3	7
	3	25	4.68	.988	.198	4.27	5.09	3	7
	Total	75	5.17	1.132	.131	4.91	5.43	3	7
taste	1	25	4.56	1.193	.239	4.07	5.05	3	7
	2	25	5.32	1.030	.206	4.90	5.74	3	7
	3	25	4.44	1.261	.252	3.92	4.96	2	7
	Total	75	4.77	1.214	.140	4.49	5.05	2	7
texture	1	25	4.56	1.121	.224	4.10	5.02	3	6
	2	25	5.00	1.000	.200	4.59	5.41	3	7
	3	25	4.56	1.356	.271	4.00	5.12	1	6
	Total	75	4.71	1.171	.135	4.44	4.98	1	7
total	1	25	4.36	1.075	.215	3.92	4.80	2	6
	2	25	5.32	1.030	.206	4.90	5.74	3	7
	3	25	4.40	1.354	.271	3.84	4.96	2	7
	Total	75	4.69	1.230	.142	4.41	4.98	2	7

ข.1 ตารางค่าสถิติเชิงพรรณนาของประสาทสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
color	Between Groups	4.507	2	2.253	1.834	.167
	Within Groups	88.480	72	1.229		
	Total	92.987	74			
smell	Between Groups	14.907	2	7.453	6.721	.002
	Within Groups	79.840	72	1.109		
	Total	94.747	74			
taste	Between Groups	11.387	2	5.693	4.193	.019
	Within Groups	97.760	72	1.358		
	Total	109.147	74			
texture	Between Groups	3.227	2	1.613	1.181	.313
	Within Groups	98.320	72	1.366		
	Total	101.547	74			
total	Between Groups	14.747	2	7.373	5.462	.006
	Within Groups	97.200	72	1.350		
	Total	111.947	74			

ข.2 ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนของประสาทสัมผัส

type	N	Subset for alpha = .05
		1
2	25	4.68
1	25	5.00
3	25	5.28
Sig.		.074

ข.3 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

type	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
3	25	4.68	
1	25	5.08	
2	25		5.76
Sig.		.183	1.000

ข.4 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลิ่น

type	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
3	25	4.44	
1	25	4.56	
2	25		5.32
Sig.		.717	1.000

ข.5 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของรสชาติ

type	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
1	25		4.56
3	25		4.56
2	25		5.00
Sig.			.214

ข.6 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของเนื้อสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

type	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
1	25	4.36	
3	25	4.40	
2	25		5.32
Sig.		.903	1.000

ข.7 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความชอบโดยรวม



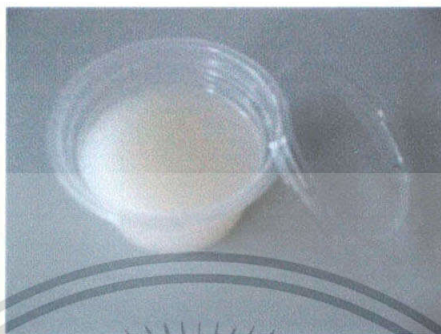
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



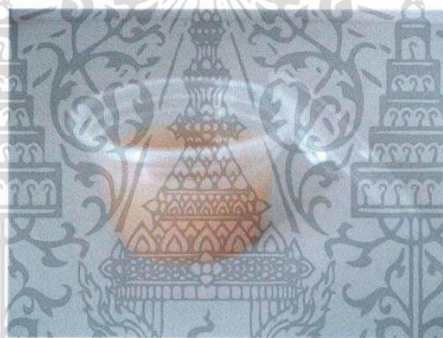
ภาคผนวก ค
แสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์พุดคิงน้ำนมข้าวกล้องงอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก



ก.1 แสดงพุดคิ่งน้ำมันข้าวกล้องงอก 100 เปอร์เซ็นต์



ก.2 แสดงพุดคิ่งน้ำมันข้าวกล้องงอกผสมน้ำราสเบอร์รี่ - สตอเบอร์รี่ (อัตราส่วน 8 : 1)



ก.3 แสดงพุดคิ่งน้ำมันข้าวกล้องงอกผสมแครอท - ผลไม้รวม (อัตราส่วน 8 : 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้