

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
อาคารเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

นํ้านมข้าวกล้อง (Brown rice milk)

จัดทำโดย

นางสาวกัลย์สุดา วัจนะชัย รหัส 45040828

นางสาวสาวิตรี จุลพันธ์ รหัส 45040859

นางสาวสุภรดา ฤทธิสยง รหัส 45040864

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

22/03/2549 อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

(ผศ.ดร.พอใจ ถามากร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำนมข้าวกล้อง (Brown rice milk)



รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปพ.
กช ๑๔ ๑๖
๒๕๔๘

ปีการศึกษา ๒๕๔๘

เลขหมู่.....

เลขที่ทะเบียน..... ๒๒๕๒๑

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของสถาบันฯ การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าในรูปแบบใดก็ตาม หากมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทนำ	1
บทที่ 2	
ข้าวกล้อง	2
องค์ประกอบของเมล็ดข้าว	3
ประโยชน์ของข้าวกล้อง	4
ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเมล็ดข้าวที่ปลูกทำให้ออก	6
ข้าวกล้องงอก	6
ฟักทอง	7
ข้าวโพด	8
ถั่วเหลือง	9
บทที่ 3	
วัตถุดิบและสารเคมี	11
วัสดุอุปกรณ์	12
ขั้นตอนและวิธีการทดลอง	13
บทที่ 4	
ศึกษาวิธีการเตรียมข้าวกล้องเพื่อผลิตนํ้านมข้าวกล้อง	16
ศึกษาเวลาในการงอกของข้าวกล้องเพื่อผลิตนํ้านมข้าวกล้อง	17
ศึกษาปริมาณนํ้าที่เหมาะสมในการทำนํ้านมข้าวกล้อง	18
ศึกษาการปรับปรุงรสชาติของนํ้านมข้าวกล้อง	19
ศึกษาคุณสมบัติทางด้านกายภาพ และอายุการเก็บรักษาของ	
ผลิตภัณฑ์นํ้านมข้าวกล้อง	24
วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของนํ้านมข้าวกล้อง	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
บทที่ 5	
สรุปผลการทดลอง	28
ข้อเสนอแนะ	29
เอกสารอ้างอิง	30
ภาคผนวก (ก)	31
ภาคผนวก (ข)	34
ภาคผนวก (ค)	36
ภาคผนวก (ง)	40



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1. ส่วนประกอบของเม็ดข้าว	3
ภาพที่ 10. ขนมหอกจอกจากกากข้าวกล้องที่เหลือจากการผลิตน้ำมันข้าวกล้อง	34
ภาพที่ 11. ผลิตภัณฑ์น้ำมันข้าวกล้อง	40



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.1	ผลรวมคะแนนความพอใจในตัวอย่างน้ำข้าวกล้อง ที่ผ่านกรรมวิธีในการเตรียมที่ต่างกัน	16
ตารางที่ 4.2	ผลรวมคะแนนความพอใจในตัวอย่างน้ำนมข้าวกล้องอก ที่ผ่านการแช่น้ำ 8 ชั่วโมง แต่ใช้ระยะเวลาในการงอกที่ต่างกัน	17
ตารางที่ 4.3	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำนมข้าวกล้อง เมื่อใช้ปริมาณน้ำในการผลิตต่างกัน	18
ตารางที่ 4.4	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำนมข้าวกล้อง เมื่อใช้อัตราส่วนน้ำข้าวกล้องต่อน้ำลูกเดือยที่ต่างกัน	19
ตารางที่ 4.5	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำนมข้าวกล้อง เมื่อใช้อัตราส่วนน้ำนมข้าวกล้องต่อน้ำนมถั่วเหลืองที่ต่างกัน	20
ตารางที่ 4.6	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำนมข้าวกล้อง เมื่อใช้อัตราส่วนน้ำนมข้าวกล้อง ต่อน้ำข้าวโพดที่ต่างกัน	21
ตารางที่ 4.7	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำนมข้าวกล้อง เมื่อใช้อัตราส่วนน้ำนมข้าวกล้อง ต่อน้ำฟักทองที่ต่างกัน	22
ตารางที่ 4.8	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำนมข้าวกล้อง	23
ตารางที่ 4.9	ผลการวัดค่าสีของผลิตภัณฑ์แบบ Lab	25
ตารางที่ 4.10	ผลการวัดค่าความหนืดของผลิตภัณฑ์	25
ตารางที่ 4.11	อายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์	26
ตารางที่ 4.12	องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมข้าวกล้อง	27
	ตารางวิเคราะห์ปริมาณไขมันของแต่ละผลิตภัณฑ์	37
	ตารางวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนในแต่ละผลิตภัณฑ์	39
	ตาราง KRAMER	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นางสาวกัลย์สุดา วังชนะชัย นางสาวสาวิตรี จุลพันธ์ และนางสาวสุภรดา ฤทธิสุขของ 2548: นํ้านมข้าวกล้อง (Brown rice milk) ภาควิชาวิศวกรรมแปรรูปอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. อาจารย์ที่ปรึกษา: ผศ.ดร.พอใจ ฉามากร

ในปัจจุบัน ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับการบริโภคอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ พร้อมทั้งต้องการความสะดวกและง่ายต่อการบริโภค ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มนํ้านมข้าวกล้องจึงเป็นทางเลือกหนึ่ง เนื่องจากข้าวกล้องอุดมไปด้วยสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายอย่างครบถ้วน และช่วยป้องกันโรคต่างๆ เช่น โรคท้องผูก โรคหัวใจ โรคมะเร็งลำไส้ โรคความดันโลหิตสูง โรคความจำเสื่อม เป็นต้น นอกจากนี้

ยังเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับข้าวกล้องอีกด้วย

ผลิตภัณฑ์นํ้านมข้าวกล้องเตรียมได้จากการแช่ข้าวกล้องเป็นเวลา 8 ชั่วโมงและงอก 8 ชั่วโมง นำมาปั่นในนํ้า 2.5 ลิตร ผ่านการกรอง ด้วยผ้าขาวบาง นำไปต้มจนเดือดแล้วบรรจุขวดที่ผ่านการพลาสเจอร์ไรส์ สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีความหลากหลายมากขึ้นโดยนำมาผสมกับนํ้านมถั่วเหลือง นํ้าข้าวโพด นํ้าฟักทอง และนํ้าลูกเดือย นำผลิตภัณฑ์ไปทดสอบลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ สีและความหนืด จากการทดสอบพบว่าความหนืดนั้นเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค ในการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส ผู้บริโภคให้การยอมรับสูงสุดคือ นํ้านมข้าวกล้องผสมนํ้านมถั่วเหลือง ในอัตราส่วน 2 ต่อ 1 นํ้านมข้าวกล้องผสมนํ้าข้าวโพด ในอัตราส่วน 2 ต่อ 1 นํ้านมข้าวกล้องผสมนํ้าฟักทอง ในอัตราส่วน 2 ต่อ 1 ตามลำดับ และการผสมนํ้าลูกเดือยลงในนํ้าข้าวกล้องทำให้การยอมรับของผู้บริโภคลดลงเมื่อเทียบกับนํ้านมข้าวกล้อง 100 เปอร์เซ็นต์ ผลิตภัณฑ์นํ้านมข้าวกล้อง มีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 0.23 % และปริมาณไขมันเท่ากับ 0.41 % นํ้านมข้าวกล้องผสมนํ้านมถั่วเหลือง มีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 1.07 % และปริมาณไขมันเท่ากับ 1.96 % นํ้านมข้าวกล้องผสมนํ้าข้าวโพด มีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 0.4 % และปริมาณไขมัน เท่ากับ 0.41 % และนํ้านมข้าวกล้องผสมฟักทอง มีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 0.12 % และปริมาณไขมันเท่ากับ 0.59 %

กากที่เหลือจากการผลิตนํ้านมข้าวกล้องนั้น สามารถนำไปเป็นส่วนผสมของขนมคอกจอกเพื่อช่วยเพิ่มกากใย มีผลดีต่อสุขภาพร่างกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การนำเสนอปัญหาพิเศษในหัวเรื่อง นำนมข้าวกล้องสำเร็จลงได้ด้วยดี กลุ่มผู้จัดทำ ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.พอใจ งามากร ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษของพวกเราที่กรุณาสละเวลา ให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา และดูแลเอาใจใส่เป็นอย่างดี รวมทั้งแก้ไขรายงานฉบับนี้ให้มีความถูกต้อง และสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่คอยให้คำแนะนำ และช่วยให้การสัมมนา ครั้งนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้กำลังใจทรัพย์ทำงานให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณเพื่อนๆทุกคน ที่คอยให้กำลังใจที่ดีตลอดมา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 คำนำ ความสำคัญและที่มา

ข้าว จัดเป็นอาหารหลักที่มีความสำคัญต่อประชากรโลก สำหรับในประเทศไทยนั้น มีการบริโภคข้าวตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบันเป็นอาหารหลัก เนื่องด้วยในปัจจุบันนี้ ผู้บริโภคเริ่มหันมาใส่ใจกับสุขภาพมากขึ้น การรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพเป็นวิธีที่ผู้บริโภคเลือกใช้เป็นแนวทางในการรักษาสุขภาพ ข้าวกล้องจึงเป็นตัวเลือกหนึ่งในอาหารเพื่อสุขภาพทั้งหลาย ข้าวกล้องมีประโยชน์ต่อสุขภาพและช่วยป้องกันโรคร้ายต่างๆ เช่น โรคท้องผูก โรคหัวใจ โรคมะเร็งลำไส้ โรคความดันโลหิตสูง โรคความจำเสื่อม เป็นต้น

ข้าวกล้อง คือ ข้าวที่ผ่านการขัดสีน้อยมากทำให้เมล็ดข้าวยังคงมีจมูกของข้าวและเยื่อหุ้มเมล็ดข้าวชั้นในเหลืออยู่ ทำให้ข้าวกล้องมีคุณค่าของสารอาหารมากกว่าข้าวขาวที่ผ่านการขัดสี ข้าวกล้องประกอบด้วยแร่ธาตุต่างๆมากมายที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย คือ วิตามินบี1 วิตามินบี2 วิตามินบีรวม ฟอสฟอรัส แคลเซียม ทองแดง เหล็ก และ โปรตีนประมาณ 7-12 % นอกจากนี้แล้ว ข้าวกล้อง จะมีสารอาหารไขมัน ให้พลังงานแก่ร่างกาย

การผลิตน้ำมันข้าวกล้องจะทำให้ผลิตภัณฑ์จากข้าวกล้องมีความหลากหลายมากขึ้น นอกจากนั้น การนำข้าวกล้องมาพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นน้ำมันข้าวกล้อง จะช่วยให้ผู้บริโภคสามารถบริโภคได้ง่ายขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์จากข้าวกล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

2.1 ข้าวกล้อง

ข้าวกล้อง คือ ข้าวที่ผ่านการขัดสีเพียงครั้งเดียวโดยขัดสีเปลือก (แกลบ) ออกเท่านั้น โดยมีจมูกข้าวและเยื่อหุ้มเมล็ดข้าว (รำ) อยู่ และเป็นแหล่งรวมสารอาหาร ที่มีคุณค่าต่อร่างกาย

ข้าวกล้อง ในสมัยก่อนเรียกว่า ข้าวซ้อมมือ หรือข้าวแดง ในสมัยก่อนชาวบ้านใช้วิธีตำข้าวกินกันเอง ซึ่งมักใช้ครกกระเดื่องตำจึงเรียกว่า ข้าวซ้อมมือ ซึ่งมีประโยชน์มาก โดยในข้าวกล้องนั้นจะมีโปรตีนประมาณ 7-12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งก็แล้วแต่พันธุ์ข้าว การขัดสีข้าวกล้องจนมีสีขาวจะทำให้โปรตีนสูญเสียไปประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ ถ้าดูอย่างผิวเค็ม การสูญเสียเพียงแค่นี้มีไม่มากนักซึ่งคนส่วนใหญ่กินข้าววันละ 3 มื้อ และข้าวเป็นอาหารที่เรารับประทานมากที่สุด จึงจำเป็นที่เราควรจะคำนึงถึงคุณค่าในสิ่งที่เรากินเข้าไป ในข้าวกล้องจะมีคุณค่าแร่ธาตุมากมาย ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย คือ

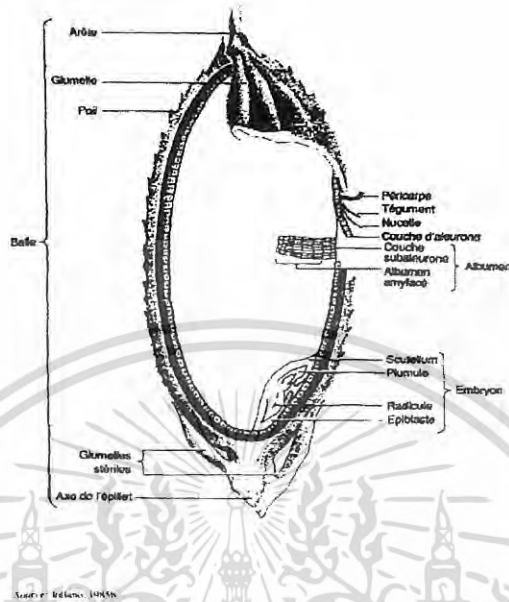
วิตามินบีรวม	ซึ่งจะช่วยป้องกัน และบรรเทาอาการอ่อนเพลีย แขน ขา ไม่มีแรง บวม กล้ามเนื้อ โรคผิวหนังบางชนิด บำรุงสมอง ทำให้เจริญอาหาร
วิตามินบี 1	ซึ่งจะช่วยป้องกันโรคเหน็บชาได้
วิตามินบี 2	ซึ่งจะช่วยป้องกันโรคปากนกกระจอก
ฟอสฟอรัส	ซึ่งจะช่วยในการเจริญเติบโตของกระดูกและฟัน
แคลเซียม	ซึ่งจะช่วยลดอาการเป็นตะคริว
ทองแดง	ซึ่งจะช่วยในการสร้างเม็ดเลือด
เหล็ก	ซึ่งจะช่วยป้องกันโรคโลหิตจางและช่วยในการสร้างเม็ดเลือด
โปรตีน	ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างส่วนที่สึกหรอของร่าง
ในอะซิน	เป็นวิตามินชนิดหนึ่งที่มีจำเป็นสำหรับสุขภาพของผิวหนัง ลิ่น การทำงาน ของกระเพาะอาหารและลำไส้ รวมทั้งการทำงานของระบบประสาท

นอกจากนี้ การกินข้าวกล้องจะได้กากอาหารมาก ซึ่งจะทำให้ท้องไม่ผูกและยังช่วยป้องกันมะเร็งในลำไส้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 องค์ประกอบของเมล็ดข้าว

1. ส่วนประกอบของเมล็ดข้าว



ภาพที่ 1 ส่วนประกอบของเมล็ดข้าว

ที่มา: อรอนงค์ (2547)

- เปลือกนอก หรือ แกลบ (hull) เป็นส่วนที่ป้องกันเมล็ดข้าวจากเชื้อราและแมลงในระหว่างการเก็บรักษา ส่วนนี้มีน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 20 % ของน้ำหนักเมล็ดข้าวเปลือก ประกอบด้วย palca และ lemma เชื่อมกันโดยโครงสร้างพิเศษที่เรียกว่า hook-shaped ชั้นนอกของ hull มี trichomes องค์ประกอบภายใน hull ได้แก่ ลิกนิน (30 %) เซลลูโลส (25 %) และเถ้า (21 %) ดังนั้นส่วนนี้จึงมีโภชนาการต่ำ มีสีต่างๆ เช่น สีฟาง สีน้ำตาล เป็นต้น เมื่อกะเทาะเอาเปลือกออก ส่วนเปลือกนี้จะเรียกว่า แกลบ มีส่วนประกอบคือ ซิลิกา เส้นใย เป็นต้น สามารถนำไปทำเชื้อเพลิง ทำปุ๋ยบำรุงดินช่วยให้ดินร่วนซุย

- เนื้อหุ้มเมล็ด (Pericarp) เป็นส่วนผิวหนังของข้าวกล้อง มีความหนาประมาณ 10 ไมครอน หรือประมาณ 4-5 % ของน้ำหนักเมล็ด ผิวชั้นนอกมีลักษณะเป็นคลื่น มีสีต่างๆ เช่น เหลือง แดง ดำ เป็นต้น เมื่อกะเทาะเอาส่วนเปลือกออกจะได้อส่วนของเมล็ดที่ยังมีเนื้อหุ้มเมล็ดอยู่เรียก ข้าวกล้อง เนื้อหุ้มเมล็ดนี้จะมีคุณค่าทางอาหารสูง เพราะมีองค์ประกอบของโปรตีน ไขมัน วิตามิน บี ธาตุเหล็ก เส้นใย เป็นต้น ทำให้ข้าวกล้องมีคุณค่าทางอาหารสูง ข้าวกล้องไม่สามารถเก็บไว้ได้นาน เพราะข้าวกล้องจะหืนง่าย เพราะมีไขมันอยู่มาก และมีแมลงทำลายมาก เมื่อขัดเอาส่วนเนื้อนี้ออกจะได้อส่วนของรำหยาบ (coarse bran) ว่าจึงมีคุณค่าทางอาหารสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ส่วนที่สามารถนำไปสกัดอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ

- **คัพทะ (embryo)** เป็นส่วนที่จะเจริญเป็นต้น เมื่อนำเมล็ดข้าว ไปปลูกในสภาพที่เหมาะสม เมื่อสีข้าวส่วนนี้จะหลุดออกมาอยู่ในส่วนของรำหยาบ (coarse bran) ส่วนนี้เป็นส่วนที่มีคุณค่าอาหารสูงเช่นเดียวกัน

- **แป้งหรือส่วนเอนโดสเปิร์ม (endosperm)** เมื่อขัดเอาส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ดออกจะเหลือส่วนของเมล็ดข้าวสาร ข้าวสารเป็นส่วนของเมล็ดข้าวที่มีแป้งเป็นส่วนประกอบหลัก มีสีขาว ความยาวตั้งแต่ต่ำกว่า 6 มม. ถึงมากกว่า 7 มม. ความกว้างประมาณ 2 มม. ความหนาประมาณ 1.5 มม. รูปต่าง ๆ กันไป ตั้งแต่กลมถึงรียาว แต่ข้าวส่วนใหญ่ในประเทศไทยจะเรียวยาวความยาวเมล็ดข้าวสารประมาณ 7 มม.

2.3 ประโยชน์ของข้าวกล้อง

การบริโภคข้าวกล้องจะได้คุณค่าทางอาหารหลายอย่าง ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต ให้พลังงานแก่ร่างกาย โปรตีน ช่วยเสริมสร้างซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอได้ไขมันชนิดที่ไม่อิ่มตัวที่ให้พลังงาน และความอบอุ่นแก่ร่างกาย นอกจากนี้ยังได้รับประโยชน์จากสารอาหารอื่น ซึ่งเป็นสารอาหารที่มีอยู่มากเป็นส่วนใหญ่ในข้าว คือ วิตามินต่างๆ ได้แก่ วิตามินบี 1 ช่วยป้องกันโรคเหน็บชา ช่วยในขบวนการเปลี่ยนแปลงในร่างกายให้เป็นพลังงาน และช่วยในการทำงานของระบบประสาทในการบังคับกล้ามเนื้อ วิตามินบี 2 ช่วยป้องกันโรคปากนกกระชอก และช่วยในการเผาผลาญอาหารให้เป็นพลังงาน ไนอาซิน ช่วยในการทำงานของระบบผิวหนังและระบบประสาท

นอกจากได้วิตามินแล้วข้าวกล้องยังอุดมไปด้วยแร่ธาตุ ที่สำคัญต่อร่างกาย คือ แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก ส่วนในจมูกข้าวยังมี วิตามินอี ซีลีเนียม และแมกนีเซียม ประกอบอยู่ด้วย แร่ธาตุต่างๆ เหล่านี้ช่วยเสริมสร้างการทำงานในระบบต่างๆ ของร่างกาย

เส้นใยอาหารซึ่งเป็นสารประกอบน้ำตาล โมเลกุลใหญ่เชิงซ้อน ที่มีอยู่ในผนังเซลล์ของพืช มีอยู่มากในเยื่อหุ้มเมล็ดข้าวของข้าวกล้อง เมื่อบริโภคเข้าไปแล้วจะผ่านกระเพาะและลำไส้เล็กได้ง่าย เนื่องจากน้ำย่อยไม่สามารถย่อยเส้นใยอาหาร ได้ทั้งหมด จึงถูกขับออกมาและช่วยพาสั่งที่ตกค้างอยู่ในลำไส้เล็กออกไปเป็นกากอาหาร ทำให้ขับถ่ายสะดวก ป้องกันอาการท้องผูกและช่วยป้องกันการเป็นมะเร็งลำไส้ใหญ่ด้วย

การบริโภคข้าวกล้องเป็นวิถีทางหนึ่งของการบริโภคเพื่อสุขภาพ เนื่องจากข้าวกล้องมีคุณสมบัติทางอาหารของข้าวอย่างครบสมบูรณ์ ขณะที่ข้าวขัดขาวให้แค่พลังงานจากคาร์โบไฮเดรตเท่านั้น ปราศจากคุณค่าทางโภชนาการทางอื่น ข้าวกล้อง 100 กรัม มีเส้นใย 2.1 กรัม ในขณะที่ข้าวขาวมีเพียง 0.7 กรัม ซึ่งช่วงการแพทย์รายงานว่าเส้นใยเหล่านี้มีส่วนช่วยป้องกันการดูดซึมไขมันชนิดอิ่มตัวเข้าสู่

กระเพาะอาหาร ได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ในข้าวกล้องยังอุดมไปด้วยวิตามินบีอีกหลายตัวที่มีหน้าที่สำคัญในการช่วยการทำงานของระบบประสาทและสมอง ทำให้ความจำดี อารมณ์ดี ไม่เครียดง่าย ช่วยในการทำงานของระบบกล้ามเนื้อ เสริมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหัวใจ ช่วยรักษาโรคเหน็บชา วิตามินอีในจมูกข้าวยังเป็นสารต้านอนุมูลอิสระตัวสำคัญ ที่จะช่วยป้องกันไม่ให้ผิวหนังเหี่ยวช่น เป็นรอยตีนกา ฝ้า กระ ขี้ด่าง คอ กระจก หลอดเลือดอุดตัน สาเหตุของโรคหัวใจ อัมพาต โรคมะเร็ง และธาตุเหล็กที่ช่วยป้องกันโรคโลหิตจาง

ปัญหาของการบริโภคข้าวกล้องคือ ข้าวกล้องสุกยาก และข้าวแข็ง ไม่เป็นที่น่ารับประทาน เนื่องจากการดูดซึมน้ำเกิดได้ลำบาก และความเค็มขื่นของผู้บริโภค ซึ่งปัจจุบันยังไม่เคยมีแนวคิดในการปรับปรุงพันธุ์เพื่อการบริโภคข้าวกล้องอย่างจริงจัง

วิธีเลือกซื้อข้าวกล้อง

เนื่องจากข้าวกล้อง คือข้าวขัดสีเพียงครั้งเดียว จึงสามารถใช้พันธุ์ใดก็ได้มาทำเป็นข้าวกล้อง ซึ่งข้าวส่วนมากจะมีลักษณะรูปร่างคล้ายๆกัน ดังนั้นไม่ควรมียอหรือแห้วตรงปลายเมล็ดข้าว หากมีรอยแห้ว แสดงว่า จมูกข้าวอันเป็นส่วนที่มีประโยชน์มากที่สุด ไป สีของเมล็ดข้าวเป็นสีขาวขุ่น อาจมีสีน้ำตาลปนอยู่บ้าง มากน้อยขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าว บางครั้งอาจมีสีเขียวอ่อนๆติดอยู่แสดงว่าเป็นข้าวที่เก็บมาใหม่ๆ จึงเป็นส่วนของเชื้อหุ้มเมล็ดข้าว ที่เป็นเส้นใยอาหาร มิได้ถูกขัดสีทิ้งไป เป็นข้าวที่เก็บเกี่ยวมาใหม่ๆ จึงเป็นส่วนของเชื้อหุ้มเมล็ดข้าว ที่เป็นเส้นใยอาหาร มิได้ถูกขัดสีทิ้งไป เป็นข้าวอบหรือตากจนแห้งสนิท ไม่มีกลิ่นอับชื้นขึ้นราหรือมีมอด บรรจุในถุงสะอาดปิดสนิท ระบุสถานที่ผลิต และราคาจำหน่าย การซื้อผู้บริโภค ควรซื้อในปริมาณที่สามารถบริโภคได้หมดภายใน 2 - 3 สัปดาห์ เมื่อเปิดถุงใช้แล้ว ควรเก็บในที่สะอาดมีฝาปิดมิดชิด

ข้าวกล้องนอกจากบริโภคในรูปของข้าวสวย ยังสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์จากข้าว ในรูปแบบซึ่งนำมาประกอบอาหารคาว หวาน หรือของว่าง ได้อีกมากมายหลายชนิด เช่นเดียวกับกับแป้งที่ทำจากข้าวที่ขัดสีจนขาว รสชาติเนื้อสัมผัสก็อร่อยและนุ่มนวล เช่นเดียวกัน แต่แป้งที่ทำจากข้าวกล้องจะมีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่า ดังนั้นจึงควรเลือกรับประทานข้าวและผลิตภัณฑ์ที่ทำจากข้าวกล้อง เป็นประจำทุกวันเพื่อเสริมสร้างสุขภาพให้แข็งแรง ข้าวกล้อง วิตามิน โปรีติน และเกลือแร่ต่างๆ รวมแล้วมากกว่า 20 ชนิด ถ้าเรากินข้าวขาวก็แสดงว่า กินข้าวที่ด้อยคุณภาพกว่าวันละ 3 ครั้ง ทำให้เรามีร่างกายไม่แข็งแรงเท่าที่ควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเมล็ดธัญพืชที่ปลูกทำให้งอก

ในอดีตเมล็ดธัญพืชที่ปลูกทำให้งอกเป็นที่รู้จักและรับประทานกันมานานแล้ว โดยมีการปล่อยให้เมล็ดธัญพืชงอกในพื้นที่เปิดโล่ง และมักนำมาเมล็ดมาแช่หรือหมักเมล็ดก่อนจะบริโภค แต่ในการเกษตรและอุตสาหกรรมและอุตสาหกรรมเกษตรสมัยใหม่มักพยายามป้องกันเมล็ดธัญพืชงอก ก่อนที่จะนำมาบริโภค

การงอกของเมล็ดธัญพืชทำให้ปริมาณสารอาหารหลายชนิดเพิ่มขึ้นตัวอย่างของเมล็ดธัญพืชที่ปลูกนำมาทำให้งอกเช่น เมล็ดข้าวสาลีงอก ซึ่งมีปริมาณวิตามินบี 1 เพิ่มขึ้น 28 % วิตามินบี 2 เพิ่มขึ้น 315 % วิตามินบี 3 เพิ่มขึ้น 66 % วิตามินบี 5 เพิ่มขึ้น 65 % กรดโฟลิก เพิ่มขึ้น 278 % และวิตามินซี เพิ่มขึ้น 300 % เมื่อเทียบกับข้าวสาลีปกติ (Jen Allbritton,2003)

2.5 ข้าวกล้องงอก

ข้าวกล้องงอก (Germinated Brown Rice) คือ ข้าวกล้อง (ข้าวที่ไม่ได้ผ่านการขัดสี) ซึ่งผ่านการแช่น้ำ ที่อุณหภูมิเหมาะสมเป็นเวลา 22 – 24 ชั่วโมง จนกระทั่งมีส่วนที่งอก (Germ) ออกมาประมาณ 0.5 – 2 มิลลิเมตร ซึ่งขณะที่มีการงอกนั้นภายในเมล็ดข้าวจะเกิดการเปลี่ยนแปลงโดยเมล็ดข้าวดูดซับน้ำเข้าสู่เมล็ด ทำให้เชื้อหุ้มเมล็ดมีความนุ่มมากขึ้น และเป็นการกระตุ้นเอนไซม์ที่ใช้ในการงอก

ข้าวกล้องงอกช่วยแก้ปัญหาเรื่องความแข็งของข้าวกล้องตามปกติที่รับประทานยาก เพราะการแช่ข้าวทิ้งไว้จะช่วยให้เมล็ดข้าวนุ่มขึ้น ง่ายต่อการรับประทาน โดยเฉพาะในผู้สูงอายุที่ความสามารถในการผลิตเอนไซม์เพื่อใช้ในการย่อยอาหารจะลดลง การบริโภคข้าวกล้องงอกจึงช่วยให้ย่อยได้ง่ายกว่า และลดอาการเกิดแก๊สในกระเพาะอาหาร เนื่องจากการแช่ข้าวเป็นการย่อยขั้นต้น (pre-digestion) ของเมล็ดซึ่งเกิดได้หลายทางโดยเริ่มต้นจากการเปลี่ยนแปลงเป็นน้ำตาล ซึ่งทำให้ข้าวกล้องงอกมีรสชาติที่หวานกว่าข้าวกล้องปกติ เปลี่ยนโปรตีนเป็นกรดอะมิโน และเปลี่ยนไขมันเป็นกรดไขมัน เพื่อใช้ในการกระบวนการการงอก การดูดซึมสารอาหารและกระบวนการเมตาบอลิซึมของเมล็ดข้าวกล้อง ซึ่งส่งผลให้ผู้บริโภคข้าวกล้องงอก มีการย่อยและการดูดซึมสารอาหาร ได้ดีขึ้น (Jen Allbritton,2003)

การงอกจะกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ทั้งหมดที่มีอยู่ในข้าวกล้องให้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในคราวเดียวกัน เพื่อเป็นการเตรียมสารอาหารให้พร้อมแก่การงอก และที่สำคัญคือ ช่วยเพิ่มความหนาแน่นของสารอาหารทั้งหมดในข้าวกล้อง ทั้งด้านคุณภาพ และปริมาณ เช่น วิตามินและแร่ธาตุต่างๆ ปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็น โยอาหาร น้ำตาล และ GABA เป็นต้น ทำให้ข้าวกล้องงอกอุดมด้วยสารอาหารที่มีคุณค่าทางอาหารสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิที่เหมาะสมในการแช่ข้าวกล้อง

เนื่องจากกระบวนการผลิตข้าวกล้องงอก จะต้องแช่เมล็ดในน้ำเพื่อทำให้เกิดการงอกในช่วงเวลาประมาณ 22 – 24 ชั่วโมง ในสภาวะการแช่ที่เหมาะสม อุณหภูมิเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการงอกของเมล็ดพืช โดยอัตราการงอกจะเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิที่สูงขึ้นจนถึงอุณหภูมิหนึ่ง อัตราการงอกจะสูงสุด ซึ่งเรียกว่า ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสม (Optimum Temperature) พืชต่างชนิดกันจากถิ่นกำเนิดต่างกัน จะต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการงอกต่างกันอีกด้วย แม้แต่พืชชนิดเดียวกัน เกิดในถิ่นฐานต่างกัน ก็ต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการงอกต่างกันด้วย อุณหภูมิที่เหมาะสมในการงอกของข้าวอยู่ในช่วง 25 – 33 °c (ไสว,2525)

ในระหว่างการแช่ข้าวจะเกิดการเปลี่ยนแปลงของน้ำที่ใช้แช่ จึงต้องมีการเปลี่ยนน้ำระหว่างการแช่ เพื่อลดปริมาณจุลินทรีย์ และป้องกันการเน่าเสียของน้ำที่ใช้ สังเกตได้จากการที่น้ำเริ่มเกิดกลิ่น เกิดฟองก๊าซ และมีลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไป

2.6 ฟักทอง

เนื้อฟักทองประกอบด้วย แป้ง โปรตีน ไขมัน ฟอสฟอรัส แคลเซียม เหล็ก และ สารเบต้า-แคโรทีน ซึ่งเป็นสารที่ร่างกายนำไปสร้างวิตามินเอ เมล็ดมีฟอสฟอรัสในปริมาณสูง รวมทั้ง แป้ง โปรตีน และน้ำประมาณร้อยละ 40 ส่วนเมล็ดแห้งมีสารคิวเคอร์บิทิน (Cucurbitine) เป็นสารสำคัญ ซึ่งมีฤทธิ์ฆ่าพยาธิได้ผลดี

คุณค่าทางอาหารและยา

ฟักทองมีสารอาหารบำรุงร่างกายมากมาย ที่สำคัญได้แก่ วิตามินบี วิตามินเอ วิตามินซี และธาตุฟอสฟอรัส ซึ่งปัจจุบันวงการแพทย์ ให้ความสนใจสารเบต้าแคโรทีน ที่มีอยู่ในเนื้อสีเหลืองของฟักทองที่มีส่วนช่วยลดโอกาสการเกิดมะเร็งได้ หากกินฟักทองทั้งเปลือกจะได้ฤทธิ์ทางยา สามารถกระตุ้นการหลั่งอินซูลิน ซึ่งช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเส้นเลือด ป้องกันการเกิดเบาหวาน ความดันโลหิต นอกจากนี้ยังช่วยบำรุงตับ ไต นัยน์ตา และสร้างเซลล์ใหม่ทดแทนเซลล์ที่ตายไป เมล็ดฟักทองมีแร่ธาตุฟอสฟอรัส สังกะสีสูง สามารถป้องกันการเกิดนิ่ว และใช้เป็นยาถ่ายพยาธิตัวดี นอกจากนี้ฟักทองยังมีส่วนช่วยเสริมสร้างคอลลาเจนได้ผิวหนัง ทำให้ผิวพรรณมีน้ำมีนวล เหมาะสำหรับหลังคลอดบุตร ที่ขาดธาตุฟอสฟอรัส และเสี่ยงกับการเกิดหน้าท้องลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 ข้าวโพด

ข้าวโพด มีถิ่นกำเนิดแถบบริเวณประเทศ สำหรับประเทศไทยข้าวโพดเป็นที่รู้จักและนิยมบริโภคในรูปอาหารว่างระหว่างมื้ออาหารมาช้านานแล้ว และยังมีการปลูกข้าวโพดเพื่อการเลี้ยงสัตว์กันมาก จนถึงปัจจุบันข้าวโพดนับเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศอีกด้วย

ส่วนประกอบและคุณค่าทางอาหาร

ข้าวโพดจัดเป็นอาหารจำพวกแป้งเช่นเดียวกับข้าว ประกอบด้วยสารอาหารคาร์โบไฮเดรตและไขมันที่เพียงพอ แต่มีปริมาณสารอาหารโปรตีนต่ำ ข้าวโพดมีวิตามินบีต่าง ๆ เช่น วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 และไนอะซินในปริมาณต่ำ รวมทั้งปริมาณแคลเซียมและเหล็กด้วย และพบว่าวิตามินเอมีเฉพาะในข้าวโพดสีเหลือง

1. คาร์โบไฮเดรต ในส่วนเนื้อในของเมล็ดข้าวโพดที่แก่จัด มีสารอาหารคาร์โบไฮเดรตประมาณร้อยละ 72 จึงจัดเป็นอาหารจำพวกแป้งที่ให้พลังงาน คือ 1 กรัม ให้พลังงาน 4 แคลอรี
2. ไขมัน เมล็ดข้าวโพดที่แก่จัดมีไขมันอยู่ประมาณร้อยละ 4 สามารถสกัดเป็นน้ำมันใช้ประกอบอาหาร น้ำมันข้าวโพดมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวโดยเฉพาะกรดไลโนเลอิก ซึ่งเป็นกรดไขมันที่จำเป็นในปริมาณสูงถึงร้อยละ 40 ซึ่งจะมีฤทธิ์ควบคุมโคเลสเตอรอลให้อยู่ในระดับปกติ ช่วยลดหรือแก้ไขโรคความดันโลหิตสูงเนื่องจากมีโคเลสเตอรอลสูงได้ นอกจากนี้ยังช่วยในการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์เด็กแรกเกิดและเด็กเล็ก ไขมัน
3. โปรตีน ข้าวโพดมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบประมาณร้อยละ 4 โปรตีนในข้าวโพดมีประโยชน์ต่อร่างกายน้อย เพราะขาดกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย คือ ไลซีน และทริปโตเฟน
4. วิตามิน ข้าวโพดมีวิตามินบี 1 และวิตามินบี 2 ในปริมาณ 0.08-0.18 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม มีไนอะซินในปริมาณต่ำ 1.1-1.5 มิลลิกรัม ประเทศที่มีการบริโภคข้าวโพดเป็นอาหารหลักจะเกิดเป็นโรคเพลลาการ Pellagra กันมากเพราะขาดสารอาหารไนอะซิน สำหรับวิตามินเอ มีเฉพาะในข้าวโพดสีเหลือง
5. เกลือแร่ ข้าวโพดมีส่วนประกอบเกลือแร่ที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย เช่น แคลเซียม และเหล็กแต่ก็มีในปริมาณน้อยมาก

คุณประโยชน์ของข้าวโพด

มีการวิจัยพบว่าข้าวโพดที่ต้มหรือปิ้งจะปล่อยสารประกอบที่เรียกว่า กรดเฟอรูลิก อันเป็นคุณกับร่างกาย ยิ่งมากขึ้น เมื่อถูกความร้อนสูงขึ้นหรือเวลานานขึ้น สารนี้ออกฤทธิ์เป็นตัวล้างพิษ ช่วยขับพิษของพวกอนุมูลอิสระ ซึ่งเป็นอันตรายกับเซลล์ของอวัยวะต่าง ๆ ทั้งยังมีส่วนเกี่ยวข้องกับโรคอันเนื่องมาจากความแก่ชราต่าง ๆ อย่างเช่น คอกระจกและโรคสมองเสื่อมอีกด้วย ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 ถั่วเหลือง (Soybean)

ถั่วเหลือง ประกอบไปด้วย โปรตีน 38 % , ไขมัน 18 % (เป็น lecithin 5 %) , ความชื้น 5 % , คาร์โบไฮเดรตที่ไม่ละลายในน้ำ 15% และคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำ (เช่น sucrose starchyose)

- โปรตีน พบว่าเป็นโปรตีนจากพืชเพียงชนิดเดียว ที่มีคุณสมบัติเหมือนโปรตีนจากเนื้อสัตว์ มีกรด aminoacid ที่สำคัญ 9 ชนิด

- ไขมัน ไขมันจากถั่วเหลืองมีกรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกาย มีวิตามินอีสูงส่วนประกอบของไขมันได้แก่ ไขมันไม่อิ่มตัว (polyunsaturated fat) อยู่ร้อยละ 63 , ไขมันอิ่มตัว (saturated fat) ร้อยละ 15 , ไขมันไม่อิ่มตัวชนิดเดี่ยว (monounsaturated) 24 % และยังมีกรด linoleic acid ซึ่งเป็นกรดไขมันที่จำเป็นต่อมนุษย์

คุณค่าทางอาหารและยา

ถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญ และราคาถูกเมื่อเทียบกับโปรตีนจากสัตว์ และมีสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายอย่างครบถ้วน

สารอาหารที่สำคัญในถั่วเหลืองได้แก่ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก วิตามินบี ๑ บี ๒ บี ๖ และบี ๑๒ วิตามินซี วิตามินดี วิตามินอี สารไนอาซิน และเส้นใย อาหารปัจจุบันมีการนำถั่วเหลืองมาทำเป็นเนื้อสัตว์เทียม หรือที่เรียกว่าโปรตีนเกษตรกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากทุกคนมีความตระหนักในคุณค่าอาหารที่ครบถ้วน และประโยชน์

ในการป้องกันโรคและเสริมสุขภาพที่ดีกว่า เช่น เป็นอาหารต้านโคเลสเตอรอลที่ได้ผล ช่วยลดความเสี่ยง จากมะเร็ง ช่วยรักษาระดับน้ำตาลในเลือด บรรเทาอาการไมสบายตัวของสตรี ในระยะหมดประจำเดือน และยังมีสารที่สามารถลดความรุนแรงของโรคกระดูกพรุนในหญิงสูงอายุได้อีกด้วย

ประโยชน์ของถั่วเหลือง

- ใช้เป็นอาหาร เมื่อเมล็ดเจริญดีแล้วแต่ยังไม่แก่หรือสุกเต็มที่ก็อาจตำรับประทานเรียกว่าถั่วแระ ถั่วบางพันธุ์มีเมล็ดโตใช้ปรุงบริโภคเป็นถั่วเหลืองฝักสด หรือบรรจุกระป๋อง เมื่อเมล็ดสุกแล้วก็ใช้ทำถั่วงอกซึ่งให้ลักษณะต้นถั่วงอกคล้ายถั่วเขียว หรืออาจใช้ทำเต้าเจี้ยว เต้าหู้ ซีอิ๊ว นมถั่วเหลือง หรืออาจผลิตปรับปรุงให้เป็นเนื้อคล้ายเนื้อสัตว์ซึ่งเรียกว่าเนื้อเทียม ซึ่งอาจใช้เป็นอาหารมังสะวิรัติ หรือกลุ่มคนที่ไม่มีบริโภคเนื้อหรือหมู นอกนั้นแป้งถั่วเหลืองใช้ผสมหรือปรุงอาหารได้หลายชนิด เช่น ทำขนมต่างๆ อาหารทารก ฯลฯ น้ำมันซึ่งสกัดจากถั่วเหลืองใช้ในการปรุงอาหาร ทำมักการีน น้ำสลัด ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ใช้ในทางอุตสาหกรรม ใช้ผลิตกาวย ส่วนผสมยาฆ่าแมลง สีสัน ใย วิตามิน ยาต่าง ๆ กระดาษ ผ้า ฉนวนไฟฟ้า หมึกพิมพ์ สบู่ เครื่องสำอาง เบียร์ เส้นใย ฯลฯ ซึ่งอาจเป็นส่วนสำคัญของผลิตภัณฑ์หรือเป็นส่วนช่วยให้มีคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ดีขึ้น

- ใช้ทำปุ๋ยหรือบำรุงดิน ถั่วเหลืองและถั่วอื่น ๆ จัดเป็นพืชบำรุงดิน เมื่อไถกลบถั่วเหลืองลงไป ในดินก่อนที่ถั่วเหลืองจะแก่ ก็จะเป็นปุ๋ยพืชสดบำรุงดิน ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์และมีคุณสมบัติดีขึ้นที่รากของถั่วเหลืองมักมีปมซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยของเชื้อแบคทีเรียไรโซเบียม (*Rizobiu japonicum*) แบคทีเรียนี้จะดูดตรึงไนโตรเจนในอากาศมาอยู่ในรูปที่พืชสามารถใช้เป็นปุ๋ยได้เรียกว่าปม เมื่อเก็บถั่วแล้วรากและปมนี้จะขาดตกค้างอยู่ในดิน ไนโตรเจนที่ดูดตรึงไว้จะกลายเป็นปุ๋ยของพืชอื่นต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วัสดุอุปกรณ์ สารเคมีและวิธีการทดลอง

3.1 วัสดุดิบและสารเคมี

1. ข้าวกล้องหอมมะลิตราสวนคูสิต
2. น้ำตาลทรายตรามิตรผล
3. ข้าวโพด
4. ฟักทอง
5. ถั่วเหลืองตราไรท์พิชี่
6. ถั่วเขียวตราไรท์พิชี่
7. กรดซัลฟูริกเข้มข้น (conc. H_2SO_4 reagent grade)
8. กรดบอริก (Boric acid)
9. HCl 0.01 N
10. NaOH 30%
11. โพแทสเซียมซัลเฟต (K_2SO_4)
12. คอปเปอร์ซัลเฟต ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$)
13. Bromocresol green
14. Methyl red
15. เอทิลแอลกอฮอล์ 95%
16. ไดเอทิลอีเทอร์ (Diethyl ether)
17. มิกซ์อินดิเคเตอร์
18. น้ำกลั่น
19. 0.255 N. กรดซัลฟูริก
20. 0.313 N โซเดียมไฮดรอกไซด์
21. สารละลายโพแทสเซียมซัลเฟต 10%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 วัสดุอุปกรณ์

1. เครื่องบดข้าว
2. ตระแกรงร่อน ขนาด 0.5 เซนติเมตร
3. เครื่องแก้วสำหรับทำการทดลอง
4. เครื่องชั่ง
5. กะละมัง
6. ทัพพี
7. ผ้าขาวบาง
8. เครื่องปั่น (Blender)
9. เทอร์โมมิเตอร์
10. ถ้วยอลูมิเนียม
11. ทิมเบิ้ล (Thimble)
12. โถดูดความชื้น (Desicator)
13. เตอบไฟฟ้า
14. เครื่องวัดความหนืด (Brookfield viscometer)
15. เครื่องย่อยโปรตีน
16. เครื่องกลั่นโปรตีน
17. Rotary Evaporator
18. เครื่องสกัดไขมัน
19. เครื่องวัดค่าสี (Handy Colorimeter) รุ่น NR-300 ญี่ปุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

ตอนที่ 1 ศึกษาวิธีการเตรียมข้าวกล้องเพื่อผลิตนํ้านมข้าวกล้อง ต่างกัน 5 วิธี คือ

วิธีที่ 1 หุงข้าวกล้อง 100 กรัม ในอัตราส่วน ข้าวกล้อง : นํ้า เป็น 1:2 นำไปปั่นในนํ้า 2 ลิตร ด้วยเครื่องปั่นความเร็วสูงสุด 10 นาที กรองด้วยผ้าขาวบาง นำไปต้มจนเดือด บรรจุในขวดที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์

วิธีที่ 2 บดข้าวกล้อง 100 กรัมด้วยเครื่องบดข้าว ผ่านตะแกรงร่อนขนาด 0.5 เซนติเมตร นำข้าวกล้องบดไปกระจายตัวในนํ้าร้อน 2 ลิตร ต้มจนเดือด กรองด้วยผ้าขาวบาง นำไปต้มอีกครั้งหนึ่งจนเดือด บรรจุในขวดที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์

วิธีที่ 3 นำข้าวกล้อง 100 กรัม แช่นํ้า 1 ชั่วโมงแล้วเทน้ำทิ้ง ปั่นด้วยเครื่องปั่นด้วยความเร็วสูงสุดเป็นเวลา 10 นาที ในนํ้า 2 ลิตร กรองด้วยผ้าขาวบาง นำไปต้มจนเดือด บรรจุในขวดที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์

วิธีที่ 4 นำข้าวกล้อง 100 กรัม แช่นํ้า 8 ชั่วโมง แล้วเทน้ำทิ้ง ปั่นด้วยเครื่องปั่นด้วยความเร็วสูงสุดเป็นเวลา 10 นาที ในนํ้า 2 ลิตร กรองด้วยผ้าขาวบาง นำไปต้มจนเดือด บรรจุในขวดที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์

วิธีที่ 5 นำข้าวกล้อง 100 กรัม แช่นํ้า 8 ชั่วโมง แล้วเทน้ำทิ้ง ปล่อยให้แห้งออกเป็นเวลา 8 ชั่วโมง ปั่นด้วยเครื่องปั่นด้วยความเร็วสูงสุดเป็นเวลา 10 นาที ในนํ้า 2 ลิตร กรองด้วยผ้าขาวบาง นำไปต้มจนเดือด บรรจุในขวดที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์

คัดเลือกวิธีการเตรียมข้าวกล้องที่เหมาะสมในการผลิตนํ้านมข้าวกล้อง โดยทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสทางด้านกลิ่นรส และเนื้อสัมผัสของนํ้านมข้าวกล้อง ด้วยวิธีเรียงลำดับ (Ranking test) ใช้ผู้ทดสอบจำนวน 25 คน

ตอนที่ 2 ศึกษาเวลาในการงอกของข้าวกล้องเพื่อผลิตนํ้านมข้าวกล้อง โดยใช้เวลาในการแช่ดังนี้

แช่ข้าวกล้อง 100 กรัม 8 ชั่วโมง เทน้ำทิ้ง ปล่อยให้แห้งเป็นเวลา 8, 10, 12, 14 และ 16 ชั่วโมง

นำข้าวกล้องมาผลิตนํ้านมข้าวกล้อง โดยนำข้าวกล้องมาปั่นด้วยเครื่องปั่นด้วยความเร็วสูงสุดเป็นเวลา 10 นาที ในนํ้า 2 ลิตร กรองด้วยผ้าขาวบาง นำไปต้มจนเดือด บรรจุในขวดที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์ และนำมาทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสทางด้านกลิ่นรสและเนื้อสัมผัส เพื่อหาระยะเวลาการงอกของข้าวที่ดีที่สุด ทดสอบด้วยวิธีเรียงลำดับ (Ranking test) ใช้ผู้ทดสอบจำนวน 25 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 3 ศึกษาปริมาณน้ำที่เหมาะสมในการทำนํานมข้าวกล้อง

ผลิตนํานมข้าวกล้องที่ใช้ปริมาณน้ำในการผลิตแตกต่างกัน โดยนำข้าวกล้องมาปั่นด้วยเครื่องปั่นด้วยความเร็วสูงสุดเป็นเวลา 10 นาที ในน้ำ 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 และ 3.0 ลิตร ตามลำดับ กรองด้วยผ้าขาวบาง นำไปต้มจนเดือด บรรจุในขวดที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์ และนำมาทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสทางด้านกลิ่นรสและเนื้อสัมผัส ทดสอบด้วยวิธี 7 point Hedonic scale ใช้ผู้ทดสอบจำนวน 25 คน

ตอนที่ 4 ศึกษาการปรับปรุงรสชาติของนํานมข้าวกล้อง

เติมน้ำตาล 4 เปอร์เซ็นต์ของปริมาตรส่วนผสมรวมทั้งหมด โดยปรับปรุงรสชาติของนํานมข้าวกล้องได้ดังนี้

- ผสมน้ำข้าวกล้องกับน้ำตาลเคี้ยว ในอัตราส่วน น้ำข้าวกล้อง : น้ำตาลเคี้ยว เท่ากับ 1:1, 2:1, 3:1
- ผสมน้ำข้าวกล้องกับนํานมถั่วเหลือง ในอัตราส่วน น้ำข้าวกล้อง : นํานมถั่วเหลือง เท่ากับ 1:1, 2:1, 3:1
- ผสมน้ำข้าวกล้องกับน้ำข้าวโพด ในอัตราส่วน น้ำข้าวกล้อง : น้ำข้าวโพด เท่ากับ 1:1, 2:1, 3:1
- ผสมน้ำข้าวกล้องกับน้ำฟักทอง ในอัตราส่วน น้ำข้าวกล้อง : น้ำฟักทอง เท่ากับ 1:1, 2:1, 3:1
- ผสมทั้งน้ำข้าวกล้อง น้ำตาลเคี้ยว น้ำข้าวโพด น้ำฟักทอง ในอัตราส่วน น้ำข้าวกล้อง : น้ำตาลเคี้ยว : นํานมถั่วเหลือง : น้ำข้าวโพด : น้ำฟักทอง เท่ากับ 6:1:1:1:1

ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านกลิ่น รสชาติ ความข้นหนืด เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมของน้ำข้าวกล้องผสมแต่ละสูตร โดยใช้การทดสอบแบบ 7 point Hedonic scale โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 25 คน แล้วนำแต่ละตัวอย่างที่ได้รับการยอมรับ และน้ำข้าวกล้อง 100 เปอร์เซ็นต์ มาทดสอบการยอมรับโดยใช้การทดสอบแบบ 7 point Hedonic scale โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 25 คน เพื่อคัดเลือกตัวอย่างที่ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ

วิธีการเตรียมน้ำนมถั่วเหลือง

ล้างถั่วเหลืองให้สะอาดแช่น้ำ 5 ชั่วโมง ล้างเอาเปลือกออก บดด้วยความเร็วสูงสุดเป็นเวลา 10 นาที (อัตราส่วนถั่วเหลือง : น้ำเท่ากับ 1: 8) กรองด้วยผ้าขาวบาง ต้มด้วยไฟปานกลางจนเดือด

วิธีการเตรียมน้ำฟักทอง

ต้มฟักทองจนสุกบดด้วยความเร็วสูงสุดเป็นเวลา 5 นาที อัตราส่วนน้ำหนักรับฟักทอง (ยังไม่ได้ต้ม) : น้ำเท่ากับ 1 : 2.5 ต้มจนเดือด

วิธีการเตรียมน้ำข้าวโพด

ข้าวโพดต้มบดด้วยความเร็วสูงสุดเป็นเวลา 5 นาที อัตราส่วนข้าวโพดต่อน้ำเท่ากับ 1: 3 กรองด้วยผ้าขาวบาง ต้มจนเดือด

วิธีการเตรียมน้ำลูกเดือย

ต้มลูกเดือยจนนุ่ม บดด้วยความเร็วสูงสุดเป็นเวลา 5 นาที อัตราส่วนน้ำหนักลูกเดือย (ยังไม่ได้ต้ม) : น้ำเท่ากับ 1: 3 กรองด้วยผ้าขาวบาง ต้มจนเดือด

ตอนที่ 5 ศึกษาคุณสมบัติทางด้านกายภาพ และอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์น้ำนมข้าวกล้อง

ตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้านกลิ่น ,รส, เนื้อสัมผัส ทุกๆวัน โดยเตรียมตัวอย่าง ชนิดละ 14 ขวด เก็บรักษาในตู้เย็นที่อุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียส ใช้ผู้ทดสอบจำนวน 3 คน

ตรวจสอบคุณสมบัติทางด้านกายภาพ วัดความหนืดโดยใช้เครื่องวัดความหนืด (Brookfield viscometer) และค่าสีของผลิตภัณฑ์โดยใช้เครื่องวัดค่าสี (Handy Colorimeter) รุ่น NR-300 ญี่ปุ่น

ตอนที่ 6 ศึกษาการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของน้ำนมข้าวกล้อง

วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของน้ำนมข้าวกล้อง 100 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับน้ำนมข้าวกล้องผสมที่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบ โดยทำการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนด้วยวิธี AOAC 2000 และไขมันด้วยวิธี AOAC 2000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ศึกษาวิธีการเตรียมข้าวกล้องเพื่อผลิตนํ้านมข้าวกล้อง

ตารางที่ 4.1 ผลรวมคะแนนความพอใจในตัวอย่างนํ้าข้าวกล้องที่ผ่านกรรมวิธีในการเตรียมที่ต่างกัน

ลักษณะที่ทดสอบ	คะแนน ความพอใจ				
	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	วิธีที่ 3	วิธีที่ 4	วิธีที่ 5
กลิ่น	63	69	72	78	89
เนื้อสัมผัส	72	71	62	81	88

หมายเหตุ วิธีที่ 1 คือ ข้าวที่ผ่านกรรมวิธีในการเตรียมข้าวกล้องด้วยการหุง
 วิธีที่ 2 คือ ข้าวที่ผ่านกรรมวิธีในการเตรียมข้าวกล้องด้วยการบดข้าวละเอียด
 วิธีที่ 3 คือ ข้าวที่ผ่านกรรมวิธีในการเตรียมข้าวกล้องด้วยการแช่ข้าวเป็นเวลา 1 ชั่วโมง
 วิธีที่ 4 คือ ข้าวที่ผ่านกรรมวิธีในการเตรียมข้าวกล้องด้วยการแช่ข้าวเป็นเวลา 8 ชั่วโมง
 วิธีที่ 5 คือ ข้าวที่ผ่านกรรมวิธีในการเตรียมข้าวกล้องด้วยการแช่ข้าวเป็นเวลา 8 ชั่วโมง
 และปล่อยให้แห้งอีก 8 ชั่วโมง

ในการศึกษาวิธีการเตรียมข้าวกล้องเพื่อผลิตนํ้านมข้าว สามารถเตรียมข้าวกล้องได้หลายวิธี โดยวิธีที่น่าทดสอบนั้น เป็นวิธีหลักๆ ที่ในหลายชาติทั่วโลกนิยมเตรียมกัน แต่ต้องการทราบว่า วิธีการเตรียมข้าวกล้องแบบใด ที่เป็นที่ยอมรับมากที่สุดในกลุ่มผู้ทดสอบ โดยผลการทดสอบจากตาราง จะพบว่า

นํ้านมข้าวกล้องที่ผ่านกรรมวิธีแช่ข้าว 8 ชั่วโมงและปล่อยให้แห้งอีก 8 ชั่วโมง ได้รับการยอมรับทางด้านกลิ่นรสมากที่สุด เนื่องจากการปล่อยให้ข้าวเกิดการงอกนั้น ทำให้องค์ประกอบทางเคมีในข้าวเกิดคุณสมบัติเป็นสารให้กลิ่นรสที่ผู้ทดสอบให้ความพึงพอใจมากที่สุด รองลงมาคือ นํ้านมข้าวกล้องที่ผ่านกรรมวิธีแช่ข้าว 8 ชั่วโมง นํ้านมข้าวกล้องที่ผ่านกรรมวิธีแช่ข้าว 1 ชั่วโมง นํ้านมข้าวกล้องที่ผ่านกรรมวิธีบดข้าวให้ละเอียดแล้วนำไปคั้ม และนํ้านมข้าวกล้องที่ผ่านกรรมวิธีการหุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการยอมรับทางด้านเนื้อสัมผัสของตัวอย่างน้ำมันข้าวกล้อง เมื่อนำไปทดสอบทางสถิติโดยใช้ตาราง KRAMER พบว่า น้ำมันข้าวกล้องที่ผ่านกรรมวิธีแช่ข้าว 8 ชั่วโมงและปล่อยให้แห้งอีก 8 ชั่วโมง ได้รับการยอมรับทางด้านเนื้อสัมผัสมากที่สุดเนื่องจาก เนื่องจากการปล่อยให้ข้าวเกิดการงอกนั้น ทำให้ลักษณะทางกายภาพด้านเนื้อสัมผัสที่ผู้ทดสอบให้ความพึงพอใจมากที่สุด แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% กับตัวอย่างจากน้ำมันข้าวกล้องที่ผ่านกรรมวิธีแช่ข้าว 8 ชั่วโมง น้ำมันข้าวกล้องที่ผ่านกรรมวิธีการหุง น้ำมันข้าวกล้องที่ผ่านกรรมวิธีการบดข้าวละเอียด น้ำมันข้าวกล้องที่ผ่านกรรมวิธีแช่ข้าว 1 ชั่วโมง เนื่องจาก เมื่อนำไปทดสอบกับตาราง KRAMER แล้ว พบว่า ทั้ง 5 ตัวอย่างนั้น อยู่ในช่วงเดียวกัน จึงไม่มีความแตกต่าง แต่ที่เลือกตัวอย่างน้ำมันข้าวกล้องที่ผ่านกรรมวิธีแช่ข้าว 8 ชั่วโมงและปล่อยให้แห้งอีก 8 ชั่วโมง เนื่องจากว่ามีคะแนนที่สูงที่สุด ดังนั้น จึงเป็นสูตรที่เหมาะสมที่สุด ที่จะนำไปใช้พัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำมันข้าวกล้องในขั้นต่อไป

4.2 ศึกษาเวลาในการงอกของข้าวกล้องเพื่อผลิตน้ำมันข้าวกล้อง

ตารางที่ 4.2 ผลรวมคะแนนความพอใจในตัวอย่างน้ำมันข้าวกล้องงอกที่ผ่านการแช่น้ำ 8 ชั่วโมง แต่ใช้ระยะเวลาในการงอกที่ต่างกัน

คะแนนความพอใจ	ตัวอย่างน้ำมันข้าวกล้องงอกที่ผ่านการแช่น้ำ 8 ชั่วโมง และใช้ระยะเวลาในการงอก				
	8 ชั่วโมง	10 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง	14 ชั่วโมง	16 ชั่วโมง
เนื้อสัมผัส	76	62	59	60	50

จากการทดสอบการหาระยะเวลาที่ใช้ในการงอกเพื่อผลิตน้ำมันข้าวกล้องที่มีกลิ่นรสที่ผู้ทดสอบพึงพอใจ พบว่า น้ำมันข้าวกล้องที่ผ่านกรรมวิธีแช่ข้าว 8 ชั่วโมง และปล่อยให้แห้งอีก 8 ชั่วโมง ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบมากที่สุด เนื่องจากเวลาที่ปล่อยให้ข้าวกล้องงอก 8 ชั่วโมงนั้นทำให้องค์ประกอบทางเคมีในข้าวเกิดคุณสมบัติเป็นสารให้กลิ่นรสที่ผู้ทดสอบให้ความพึงพอใจมากที่สุด รองลงมาคือน้ำมันข้าวกล้องที่ผ่านกรรมวิธีแช่ข้าว 8 ชั่วโมง และปล่อยให้แห้ง 10, 12, 14, 16 ชั่วโมง ตามลำดับ

และจากการทดสอบการหาระยะเวลาที่ใช้ในการงอกเพื่อผลิตน้ำมันข้าวกล้องที่มีเนื้อสัมผัสที่ผู้ทดสอบพึงพอใจ พบว่า น้ำมันข้าวกล้องที่ผ่านกรรมวิธีแช่ข้าว 8 ชั่วโมง แล้วปล่อยให้แห้งอีก 8 ชั่วโมง ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบมากที่สุด เนื่องจากเวลาที่ปล่อยให้ข้าวกล้องงอก 8 ชั่วโมงนั้นทำให้องค์ประกอบทางกายภาพในข้าวเกิดลักษณะทางเนื้อสัมผัสที่ผู้ทดสอบให้ความพึงพอใจมากที่สุด รองลงมาคือน้ำมันข้าวกล้องที่ผ่านกรรมวิธีแช่ข้าว 8 ชั่วโมง งอก 10, 14, 12, 16 ชั่วโมง ตามลำดับ

เอกรังการศึกษานี้ยังไม่วางระเบียบวิธีในการดำเนินการศึกษาอย่างละเอียดถี่ถ้วนนัก การศึกษาครั้งนี้ยังไม่วางระเบียบวิธีในการดำเนินการศึกษาอย่างละเอียดถี่ถ้วนนัก การศึกษาครั้งนี้ยังไม่วางระเบียบวิธีในการดำเนินการศึกษาอย่างละเอียดถี่ถ้วนนัก

เมื่อนำไปทดสอบกับตาราง KRAMER จะพบว่า กลิ่นและเนื้อสัมผัสของ ตัวอย่างน้ำนมข้าวกล้องแช่ 8 ชั่วโมง งด 8 ชั่วโมง มีลำดับความพึงพอใจมากที่สุดแต่ไม่มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%กับ ตัวอย่างอื่น แต่ที่เลือกตัวอย่างน้ำนมข้าวกล้องที่ผ่านกรรมวิธีแช่ข้าว 8 ชั่วโมง และปล่อยให้แห้งอีก 8 ชั่วโมง เนื่องจากมีคะแนนการยอมรับจากผู้ทดสอบสูงที่สุด ดังนั้นจึงเป็นสูตรที่เหมาะสมที่สุด ที่จะนำไปใช้พัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำนมข้าวกล้องในขั้นต่อไป

4.3 ศึกษาปริมาณน้ำที่เหมาะสมในการทำน้ำนมข้าวกล้อง

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำนมข้าวกล้องเมื่อใช้ปริมาณน้ำในการผลิตต่างกัน

ปริมาณน้ำ (ลิตร)	การยอมรับของผู้บริโภค (ด้านเนื้อสัมผัส)
1.0	1.52 ^d ±0.82
1.5	3.08 ^c ±1.08
2.0	4.00 ^b ±1.04
2.5	5.76 ^a ±1.23
3.0	5.20 ^a ±1.23

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้งคือ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ $P \leq 0.05$
 ตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันตามแนวตั้งคือ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ $P \leq 0.05$
 * 1 = ไม่ชอบมากที่สุด จนถึง 7 = ชอบมากที่สุด

จากตารางการทดสอบจะพบว่าตัวอย่างน้ำนมข้าวกล้องที่ใช้ปริมาณน้ำ 2.5 ลิตร ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสในด้านเนื้อสัมผัสมากที่สุด และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ $P \leq 0.05$ กับตัวอย่างน้ำนมข้าวกล้องที่ใช้ปริมาณน้ำ 3 ลิตร แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ $P \leq 0.05$ กับตัวอย่างน้ำนมข้าวกล้องที่ใช้ปริมาณน้ำ 1, 1.5 และ 2 ลิตร ดังนั้นจึงเลือกตัวอย่างน้ำนมข้าวกล้องที่ใช้ปริมาณน้ำ 2.5 ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ศึกษาการปรับปรุงรสชาติของน้ำนมข้าวกล้อง

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำนมข้าวกล้องเมื่อใช้อัตราส่วนน้ำข้าวกล้องต่อ น้ำ
ลูกเดี๋ยที่ต่างกัน

การยอมรับของผู้บริโภค	สูตร น้ำนมข้าวกล้อง : น้ำลูกเดี๋ย		
	1:1	2:1	3:1
สี	4.40 ^a ±0.75	4.35 ^a ±0.88	4.75 ^a ±1.53
กลิ่น	3.45 ^a ±1.05	3.15 ^a ±1.09	3.50 ^a ±1.12
รสชาติ	2.60 ^b ±0.88	3.10 ^b ±0.79	3.80 ^a ±0.99
เนื้อสัมผัส	2.85 ^b ±0.93	3.85 ^a ±0.99	4.15 ^a ±1.15
ความหนืด	2.95 ^c ±0.82	3.75 ^b ±1.24	4.35 ^a ±0.94
ความชอบรวม	3.10 ^b ±0.85	3.30 ^{ab} ±0.86	3.70 ^a ±0.68

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวนอนคือ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ
P≤0.05

ตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันตามแนวนอนคือ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ
P≤0.05

* 1 = ไม่ชอบมากที่สุด จนถึง 7 = ชอบมากที่สุด

จากตารางการทดสอบจะพบว่าตัวอย่างน้ำนมข้าวกล้องที่ผสมน้ำลูกเดี๋ยในอัตราส่วน 3:1 ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความหนืด และความชอบรวมมากที่สุด และมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ P≤0.05 กับตัวอย่างน้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำลูกเดี๋ยในอัตราส่วน 1:1 และ 2:1 ดังนั้นจึงเลือกตัวอย่างน้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำลูกเดี๋ยในอัตราส่วน 3:1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำนมข้าวกล้องเมื่อใช้อัตราส่วนน้ำนมข้าวกล้อง
ต่อน้ำนมถั่วเหลืองที่ต่างกัน

การยอมรับของผู้บริโภค	สูตร		
	น้ำนมข้าวกล้อง : น้ำนมถั่วเหลือง		
	1:1	2:1	3:1
สี	5.15 ^a ±1.04	5.10 ^a ±0.91	4.45 ^a ±1.32
กลิ่น	5.30 ^a ±1.08	4.65 ^a ±1.09	4.70 ^a ±1.34
รสชาติ	4.70 ^a ±1.22	4.50 ^a ±1.67	4.15 ^a ±1.42
เนื้อสัมผัส	4.80 ^a ±1.12	4.50 ^a ±1.40	4.00 ^a ±1.34
ความหนืด	4.60 ^a ±1.05	4.45 ^a ±1.36	4.05 ^a ±1.31
ความชอบรวม	5.55 ^a ±0.94	5.25 ^a ±1.12	3.80 ^b ±1.20

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวนอนคือ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ
P≤0.05

ตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันตามแนวนอนคือ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ
P≤0.05

* 1 = ไม่ชอบมากที่สุด จนถึง 7 = ชอบมากที่สุด

จากตารางการทดสอบจะพบว่าตัวอย่างน้ำนมข้าวกล้องที่ผสมน้ำนมถั่วเหลืองในอัตราส่วน 1:1 ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสมากที่สุดและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ P≤0.05 กับตัวอย่างน้ำนมข้าวกล้องผสมนมถั่วเหลืองในอัตราส่วน 2:1 ในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความหนืดและความชอบรวม แต่ได้เลือกตัวอย่างน้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำนมถั่วเหลืองในอัตราส่วน 2:1 เนื่องจากค่าการยอมรับทางประสาทสัมผัสระหว่าง ตัวอย่างน้ำนมข้าวกล้องที่ผสมน้ำนมถั่วเหลืองในอัตราส่วน 1:1 และตัวอย่างน้ำนมข้าวกล้องที่ผสมน้ำนมถั่วเหลืองในอัตราส่วน 2:1 ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ P≤0.05 และจุดประสงค์หลักของการทดลองเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์จากข้าวกล้องงอกให้มีความหลากหลายทางรสชาติมากขึ้น ดังนั้นน้ำนมถั่วเหลืองจึงเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่เพิ่มความหลากหลายให้รสชาติ และเหตุผลที่ไม่เลือกตัวอย่างน้ำนมข้าวกล้องงอกที่ผสมน้ำนมถั่วเหลืองในอัตราส่วน 3:1 ทั้งที่มีอัตราส่วนของน้ำนมข้าวกล้องมากที่สุด เพราะตัวอย่างนี้ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำนมข้าวกล้องเมื่อใช้อัตราส่วนน้ำนมข้าวกล้อง
ต่อน้ำข้าวโพดที่ต่างกัน

การยอมรับของผู้บริโภค	สูตร น้ำนมข้าวกล้อง : น้ำนมถั่วเหลือง		
	1:1	2:1	3:1
สี	5.40 ^a ±1.14	5.35 ^a ±1.14	3.38 ^b ±0.81
กลิ่น	5.85 ^a ±1.09	5.15 ^b ±0.67	4.40 ^c ±0.68
รสชาติ	5.20 ^a ±1.10	5.30 ^a ±0.92	4.00 ^b ±1.08
เนื้อสัมผัส	5.00 ^a ±0.86	5.30 ^a ±1.17	4.30 ^b ±1.03
ความหนืด	4.35 ^{ab} ±0.99	4.85 ^a ±0.67	4.00 ^b ±0.72
ความชอบรวม	5.15 ^a ±1.09	5.30 ^a ±0.98	3.90 ^b ±0.85

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวนอนคือ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ
P≤0.05

ตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันตามแนวนอนคือ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ

P≤0.05 *1= ไม่ชอบมากที่สุด จนถึง 7 ชอบมากที่สุด

จากตารางการทดสอบจะพบว่าตัวอย่างน้ำนมข้าวกล้องที่ผสมน้ำข้าวโพดในอัตราส่วน 2:1 ได้รับความยอมรับทางประสาทสัมผัสมากที่สุดในด้าน รสชาติ เนื้อสัมผัส ความหนืด และความชอบรวม ในขณะที่ตัวอย่างน้ำนมข้าวกล้องที่ผสมน้ำข้าวโพดในอัตราส่วน 1:1 ได้รับความยอมรับมากที่สุดในเรื่อง สีและกลิ่น แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ P≤0.05 กับตัวอย่างน้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำข้าวโพดในอัตราส่วน 2:1 จึงสามารถเลือกตัวอย่างน้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำข้าวโพดในอัตราส่วน 1:2 ได้ และเหตุผลที่ไม่เลือกตัวอย่างน้ำนมข้าวกล้องอกที่ผสมน้ำข้าวโพดในอัตราส่วน 1:3 ทั้งที่มีอัตราส่วนของน้ำนมข้าวกล้องมากที่สุด เพราะตัวอย่างนี้ได้รับความยอมรับทางประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบน้อยที่สุด

ตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำนมข้าวกล้องเมื่อใช้อัตราส่วนน้ำนมข้าวกล้อง
ต่อน้ำฟักทองที่ต่างกัน

การยอมรับของผู้บริโภค	สูตร น้ำนมข้าวกล้อง : น้ำฟักทอง		
	1:1	2:1	3:1
สี	3.25 ^b ±0.44	4.45 ^a ±0.94	4.00 ^a ±1.49
กลิ่น	4.70 ^a ±1.22	4.50 ^a ±1.05	3.70 ^b ±0.92
รสชาติ	4.90 ^a ±0.97	4.60 ^a ±1.05	3.70 ^b ±1.49
เนื้อสัมผัส	4.75 ^a ±1.16	4.75 ^a ±0.85	3.45 ^b ±1.23
ความหนืด	4.60 ^a ±0.68	4.45 ^a ±1.36	4.05 ^a ±1.31
ความชอบรวม	4.60 ^a ±1.14	4.75 ^a ±0.85	3.75 ^b ±1.02

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวนอนคือ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ
P≤0.05

ตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันตามแนวนอนคือ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ
P≤0.05

*1= ไม่ชอบมากที่สุด จนถึง 7 ชอบมากที่สุด

จากตารางการทดสอบจะพบว่าตัวอย่างน้ำนมข้าวกล้องที่ผสมน้ำฟักทองในอัตราส่วน 1:1 ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสมากที่สุดในด้าน รสชาติ ความหนืด ในขณะที่ตัวอย่างน้ำนมข้าวกล้องที่ผสมน้ำฟักทองในอัตราส่วน 2:1 ได้รับการยอมรับมากที่สุดในเรื่อง สี กลิ่นและความชอบรวม แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ P≤0.05 กับตัวอย่างน้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำฟักทองในอัตราส่วน 1:1 ยกเว้นด้านสี น้ำนมข้าวกล้องที่ผสมน้ำฟักทองในอัตราส่วน 1:1 และ 2:1 มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ P≤0.05 จึงสามารถเลือกตัวอย่างน้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำฟักทองในอัตราส่วน 2:1 ได้ เหตุผลที่ไม่เลือกตัวอย่างน้ำนมข้าวกล้องที่ผสมน้ำฟักทองในอัตราส่วน 3:1 ทั้งที่มีอัตราส่วนของน้ำนมข้าวกล้องมากที่สุด เพราะตัวอย่างนี้ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำนมข้าวกล้อง

การยอมรับของผู้บริโภค	สูตร					
	น้ำนมข้าวกล้อง	น้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำนมถั่วเหลือง	น้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำลูกเดือย	น้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำข้าวโพด	น้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำฟักทอง	น้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำลูกเดือย, น้ำข้าวโพดและน้ำฟักทอง
สี	3.88 ^b ±1.17	5.04 ^a ±1.52	4.96 ^b ±1.50	5.20 ^a ±1.66	4.00 ^b ±1.41	4.96 ^a ±1.23
กลิ่น	3.96 ^{cd} ±1.44	4.88 ^{ab} ±1.23	3.52 ^d ±1.53	5.16 ^a ±1.04	4.52 ^{abc} ±1.64	4.08 ^{bcd} ±1.33
รสชาติ	4.16 ^{ab} ±1.38	5.00 ^a ±1.44	3.84 ^b ±1.80	5.08 ^a ±1.43	4.52 ^{ab} ±1.64	4.56 ^{ab} ±1.35
เนื้อสัมผัส	4.24 ^{bc} ±1.38	5.04 ^a ±1.14	4.00 ^c ±1.45	5.04 ^a ±1.33	4.84 ^{ab} ±1.24	4.60 ^{abc} ±1.02
ความหนืด	4.36 ^a ±1.37	4.68 ^a ±1.16	4.44 ^a ±1.63	4.68 ^a ±1.13	4.48 ^a ±1.10	4.56 ^a ±1.02
ความชอบรวม	4.00 ^b ±1.37	5.32 ^a ±1.42	3.84 ^b ±1.56	5.28 ^a ±1.42	4.56 ^{ab} ±1.28	4.20 ^b ±1.33

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวนอนคือไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ $P \leq 0.05$

ตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันตามแนวนอนคือมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ

$P \leq 0.05$

* 1 = ไม่ชอบมากที่สุด จนถึง 7 = ชอบมากที่สุด

จากตารางผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบ 25 คน พบว่าน้ำนมข้าวกล้องได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบในเกณฑ์ปานกลางถึงชอบเล็กน้อย ทั้งในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความหนืด และความชอบโดยรวม น้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำนมถั่วเหลือง ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบในเกณฑ์ชอบเล็กน้อยถึงปานกลาง ทั้งในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความหนืด และความชอบโดยรวม และมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ $P \leq 0.05$ ในด้าน สี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมกับน้ำนมข้าวกล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำลูกเดี๋ยย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ $P \leq 0.05$ กับน้ำข้าวกล้อง ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบในเกณฑ์ไม่ชอบเล็กน้อยถึงเฉยๆ น้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำข้าวโพด ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบในเกณฑ์ชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง ทั้งในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความหนืด และความชอบโดยรวม และมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ $P \leq 0.05$ ในด้าน สี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมกับน้ำนมข้าวกล้อง น้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำฟักทอง ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบในด้านความชอบอยู่ในระดับที่สูงกว่าน้ำนมข้าวกล้อง แต่จัดว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ $P \leq 0.05$ กับน้ำข้าวกล้อง น้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำนมถั่วเหลือง น้ำลูกเดี๋ยย น้ำข้าวโพด และน้ำฟักทอง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ $P \leq 0.05$ กับน้ำนมข้าวกล้อง

และจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสข้างต้นนี้ สามารถพิจารณาได้ว่า น้ำนมข้าวกล้องที่ผสมน้ำนมถั่วเหลือง น้ำข้าวโพด และน้ำฟักทองนั้น เป็นการเพิ่มทางเลือกในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์น้ำนมข้าวกล้องที่น่าสนใจ ดังจะเห็นได้จากผลที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับในระดับที่สูงขึ้น อย่างมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ $P \leq 0.05$ ส่วนการนำน้ำลูกเดี๋ยย และน้ำนมข้าวกล้องที่ผสมทั้งน้ำนมถั่วเหลือง น้ำลูกเดี๋ยย น้ำข้าวโพด และน้ำฟักทอง นั้น ไม่เป็นที่ยอมรับเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากการให้การยอมรับของผู้ทดสอบไม่แตกต่างกับน้ำนมข้าวกล้องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ $P \leq 0.05$

ดังนั้นจึงเลือกนำน้ำนมข้าวกล้อง, น้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำนมถั่วเหลือง, น้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำข้าวโพด และน้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำฟักทอง มาดำเนินการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี

4.5 ศึกษาคุณสมบัติทางด้านกายภาพ และอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์น้ำนมข้าวกล้อง

ตารางที่ 4.9 ค่าสีของผลิตภัณฑ์น้ำนมข้าวกล้องโดยใช้ระบบของอินเตอร์ (L,a,b)

ตัวอย่าง	L	a	b
น้ำนมข้าวกล้อง 100 %	+49.795	-1.135	-4.09
น้ำข้าวกล้องผสมน้ำข้าวโพด	+58.34	-6.515	+16.335
น้ำข้าวกล้องผสมนมถั่วเหลือง	+66.145	-2.36	+0.73
น้ำข้าวกล้องผสมน้ำฟักทอง	+44.66	-7.305	+24.68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำการวัดค่าสปีดด้วยระบบของฮันเตอร์ (L,a,b) พบว่าน้ำหนักข้าวกล้องงอก 100 % มีค่าสีเท่ากับ +49.795 , -1.135 , -4.09 น้ำหนักข้าวกล้องผสมน้ำหนักถั่วเหลืองมีค่าสีเท่ากับ +66.145 , -2.36 , +0.73 น้ำหนักข้าวกล้องผสมน้ำฟักทองมีค่าสีเท่ากับ +44.66 , -7.305 , +24.68 ซึ่งหมายความว่าน้ำหนักข้าวกล้องเมื่อทำการผสมน้ำข้าวโพด และนมถั่วเหลือง จะให้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีที่สว่างขึ้น และค่อนข้างเหลือง แต่หากผสมน้ำฟักทองจะให้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีเข้มขึ้น

ทั้งนี้เนื่องมาจากน้ำหนักถั่วเหลืองและน้ำข้าวโพด มีสีเดิมที่ค่อนข้างสว่าง และค่อนข้างเหลือง ส่วนน้ำฟักทองมีสีเดิมที่ค่อนข้างเป็นเหลืองเข้ม ดังนั้นเมื่อมาผสมกับน้ำหนักข้าวกล้องจึงให้ค่าสีที่แปรผันตามกัน

ตารางที่ 4.10 ค่าความหนืดของผลิตภัณฑ์น้ำหนักข้าวกล้อง

ตัวอย่าง	ความเร็วรอบ (RPM)	อุณหภูมิ (°c)	TORQUE (%)	Viscosity (cP)
น้ำหนักข้าวกล้อง 100 %	20	27.7	98.6	280
น้ำหนักข้าวกล้องผสมน้ำหนักถั่วเหลือง	20	28	93.80	280.5
น้ำหนักข้าวกล้องผสมน้ำฟักทอง	20	28	96.8	278.5
น้ำหนักข้าวกล้องผสมน้ำข้าวโพด	20	28.2	93.6	277

เมื่อทำการวัดค่าความหนืดที่อุณหภูมิปกติ (27.5 - 28.5) น้ำหนักข้าวกล้องงอก 100 % มีความหนืดอยู่ในช่วง 279 - 281 cP, น้ำหนักข้าวกล้องงอกผสมน้ำหนักถั่วเหลืองมีค่าความหนืดอยู่ในช่วง 280 - 281 cP , น้ำหนักข้าวกล้องงอกผสมน้ำฟักทองมีค่าความหนืด อยู่ในช่วง 278 - 279 cP และน้ำหนักข้าวกล้องงอกผสมน้ำข้าวโพดมีค่าความหนืดเท่ากับ 276 - 277 cP ซึ่งหากพิจารณาแล้วจะพบว่าผลิตภัณฑ์น้ำหนักข้าวกล้องที่สภาวะใกล้เคียงกัน จะมีความหนืดที่ใกล้เคียงกันเช่นกัน ดังนั้นความหนืดในช่วง 276 - 281 cP คือความหนืดของผลิตภัณฑ์น้ำหนักข้าวกล้องงอกที่ผู้ทดสอบให้กายยอมรับ และง่ายต่อการบริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 อายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์น้ำนมข้าวกล้อง

ตัวอย่าง	อายุการเก็บรักษา
น้ำนมข้าวกล้อง 100 %	มากกว่า 14 วัน
น้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำมันถั่วเหลือง	มากกว่า 14 วัน
น้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำฟักทอง	10 วัน
น้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำข้าวโพด	7 วัน

น้ำนมข้าวกล้อง 100 % และน้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำมันถั่วเหลือง จะมีอายุเก็บรักษามากกว่า 14 วัน , น้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำฟักทอง มีอายุเก็บรักษา 10 วัน และน้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำข้าวโพดมีอายุเก็บรักษา 7 วัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากวัตถุดิบตั้งต้นเดิม นั่นคือข้าว และถั่วเหลือง เป็นเมล็ดแห้ง ในขณะที่ข้าวโพด และฟักทองเป็นผลสด ดังนั้น อายุการเก็บรักษาแต่เดิมอาจมีผล รวมทั้งในฟักทอง และข้าวโพด อาจมีจุลินทรีย์บางชนิดที่ไม่สามารถถูกทำลายหรือยับยั้งได้ที่อุณหภูมิระดับพาสเจอร์ไรส์ ดังนั้น จึงมีอายุการเก็บรักษาที่สั้นกว่าน้ำนมข้าว 100 % และน้ำนมข้าวผสมน้ำมันถั่วเหลือง

4.6 วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของน้ำนมข้าวกล้อง

ตารางที่ 4.12 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมข้าวกล้อง

ตัวอย่าง	ปริมาณโปรตีน	ปริมาณไขมัน
	(%)	(%)
น้ำนมข้าวกล้อง	0.23	0.41
น้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำข้าวโพด	0.40	1.41
น้ำนมข้าวกล้องผสมนมถั่วเหลือง	1.07	1.96
น้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำฟักทอง	0.12	0.59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำมันข้าวกล้อง 100 % มีปริมาณ โปรตีนเท่ากับ 0.23 % และปริมาณไขมันเท่ากับ 0.41 % ,
 น้ำมันข้าวกล้องผสมน้ำมันถั่วเหลืองมีปริมาณ โปรตีนเท่ากับ 1.07 % และปริมาณไขมัน เท่ากับ 1.96 % ,
 น้ำมันข้าวกล้องผสมน้ำข้าวโพดมีปริมาณ โปรตีนเท่ากับ 0.4 % และปริมาณไขมันเท่ากับ 0.41 % และ
 น้ำมันข้าวกล้องผสมน้ำฟักทองมีปริมาณ โปรตีนเท่ากับ 0.12 % และปริมาณไขมันเท่ากับ 0.59 %

ซึ่งจะพบว่าเมื่อผสมน้ำมันถั่วเหลือง และน้ำข้าวโพดเข้าไปจะทำให้ปริมาณข้าวกล้องมีปริมาณ
 โปรตีนและ ไขมันเพิ่มขึ้นทั้งนี้เนื่องมาจากวัตถุดิบต้นต้นคือ น้ำมันถั่วเหลือง และน้ำมันข้าวโพด มี
 ปริมาณคโปรตีนและไขมันที่สูงกว่าน้ำมันข้าวกล้อง 100 % แต่หาผสมน้ำฟักทองลงไป จะทำให้ปริมาณ
 ข้าวกล้องมีปริมาณ โปรตีนที่ลดลงแต่เพียงเล็กน้อยทั้งนี้เนื่องจากฟักทองมีปริมาณ โปรตีนที่น้อยกว่า
 น้ำมันข้าวกล้อง 100 %

หมายเหตุ เนื่องจากองค์ประกอบทางเคมีอื่นๆ เช่น เกลือ และเยื่อใยในน้ำมันข้าวกล้อง มีปริมาณน้อย
 มาก จึงไม่ทำการวิเคราะห์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

ข้าวกล้องสามารถพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพต่างๆ ได้ดังนี้คือ นํ้านมข้าวกล้อง นํ้านมข้าวกล้องผสมนํ้านมถั่วเหลือง นํ้านมข้าวกล้องผสมนํ้าข้าวโพด และนํ้านมข้าวกล้องผสมนํ้าฟักทอง โดย มีกระบวนการในการผลิตดังนี้ นํ้าข้าวกล้องมาแช่นํ้าเป็นเวลา 8 ชั่วโมง และปล่อยให้งอกอีกเป็นเวลา 8 ชั่วโมง แล้วนำมาปั่นกับนํ้า 2.5 ลิตร แล้วกรอง จากนั้นนำไปต้มให้เดือด เติมนํ้าตาล 4% บรรจุขวดที่ผ่านการพลาสเจอร์ไรต์ หากเป็นนํ้านมข้าวกล้องผสมนํ้านมถั่วเหลือง นํ้าข้าวโพด และนํ้าฟักทอง ทำได้โดยนํ้าข้าวกล้อง 100 % มาผสมกับนํ้าข้างต้นแต่ละตัวในอัตราส่วน 2 : 1 แล้วทำการบรรจุขวดที่ผ่านการพลาสเจอร์ไรต์ต่อไป

นํ้านมข้าวกล้อง 100 % มีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 0.23 % และปริมาณไขมันเท่ากับ 0.41 % , นํ้านมข้าวกล้องผสมนํ้านมถั่วเหลืองมีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 1.07 % และปริมาณไขมัน เท่ากับ 1.96 % , นํ้านมข้าวกล้องผสมนํ้าข้าวโพดมีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 0.4 % และปริมาณไขมันเท่ากับ 0.41 % และ นํ้านมข้าวกล้องผสมนํ้าฟักทองมีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 0.12 % และปริมาณไขมันเท่ากับ 0.59 %

เมื่อทำการวัดค่าสีด้วยระบบของฮันเตอร์ (L,a,b) และค่าความหนืดที่อุณหภูมิปกติ (27.5 - 28.5) นํ้านมข้าวกล้อง 100 % มีค่าสีเท่ากับ +49.795 , -1.135 , -4.09 และมีความหนืดอยู่ในช่วง 279 – 281 cP, นํ้านมข้าวกล้องผสมนํ้านมถั่วเหลืองมีค่าสีเท่ากับ +66.145 , -2.36 , +0.73 และมีค่าความหนืดอยู่ในช่วง 280 - 281 cP , นํ้านมข้าวกล้องผสมนํ้าฟักทองมีค่าสีเท่ากับ +44.66 , -7.305 , +24.68 และมีค่าความหนืด อยู่ในช่วง 278 - 279 cP และนํ้านมข้าวกล้องผสมนํ้าข้าวโพดมีค่าสีเท่ากับ +58.34 , -6.515 , +16.335 และมีค่าความหนืดเท่ากับ 276 - 277 cP

นํ้านมข้าวกล้อง 100 % และนํ้านมข้าวกล้องผสมนํ้านมถั่วเหลือง จะมีอายุเก็บรักษามากกว่า 14 วัน , นํ้านมข้าวกล้องผสมนํ้าฟักทอง มีอายุเก็บรักษา 10 วัน และนํ้านมข้าวกล้องผสมนํ้าข้าวโพดมีอายุเก็บรักษา 7 วัน

ส่วนการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัส ผู้ทดสอบให้การยอมรับผลิตภัณฑ์โดยเรียงความชอบจากมากไปน้อย ดังนี้ นํ้านมข้าวกล้องผสมนํ้านมถั่วเหลือง นํ้านมข้าวกล้องผสมนํ้าข้าวโพด นํ้านมข้าวกล้องผสมนํ้าฟักทอง และนํ้านมข้าวกล้อง ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารในข้าวกล้องงอก เช่น โนอาซิน และ GABA เป็นต้น
2. สามารถนำผลไม้หรือธัญพืชอื่นๆ มาพัฒนาและปรับปรุงรสชาติในนมข้าวกล้อง ให้มีความหลากหลายและได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค มากขึ้นได้
3. ทากที่เหลือจากการผลิตนมข้าวกล้องนอกจากจะนำไปผลิตกัณฑ์ขนมดอกจอกแล้ว ยังสามารถดัดแปลงไปผลิตผลิตภัณฑ์ขนมชนิดอื่นได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

อรอนงค์ นัยวิกุล. 2547. ข้าว: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. พิมพ์ครั้งที่1. สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ ๑.

Watanabe Michiyo, Macda Tomoko, Tsukahara Hiroshi and Morita Naofumi. 2002. Application of
pregerminated brown rice for breadmaking, *Cereal Chem.*, 81(4):450-455.

“ข้าวกล้อง” 2548[ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก: <http://www.thaihealth.info/samunpai21.asp>

“ข้าวกล้อง” 2548[ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก: <http://www.healthnet.in.th/text/forum2/vet/014.htm>

“ข้าวกล้อง” 2548[ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก: http://ndoac.doac.go.th/article_1/article_008.html

“GABA” [online] Available: <http://www.benbest.com/science/anatmide/anatmd10.htm#gaba>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก (ก)

แบบทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์น้ำข้าวกล้อง

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาวิธีการเตรียมข้าวกล้องเพื่อผลิตน้ำนมข้าวกล้อง

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาเวลาในการรอกของข้าวกล้องเพื่อผลิตน้ำนมข้าวกล้อง

แบบทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส
ผลิตภัณฑ์น้ำข้าวกล้อง

ชื่อ _____ วันที่ _____

กรุณาทดสอบตัวอย่างผลิตภัณฑ์น้ำข้าวกล้อง จากซ้ายไปขวา และเรียงลำดับตามความพอใจ
ตามคำอธิบายด้านล่าง

รหัสตัวอย่าง _____

	กลิ่น	เนื้อสัมผัส
พอใจมากที่สุด	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
พอใจน้อยที่สุด	_____	_____

ข้อเสนอแนะ _____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาปริมาณน้ำที่เหมาะสมในการทำงานนมข้าวกล้อง

แบบทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์น้ำข้าวกล้อง

วันที่ _____

ชื่อ _____

คำแนะนำ: กรุณาทดสอบตัวอย่างจากซ้าย ไปขวาแล้วให้คะแนนความชอบตามคำอธิบายความชอบ
ด้านล่างนี้ ก่อนเปลี่ยนตัวอย่างกรุณาคิมน้ำตามทุกครั้ง

1 = ไม่ชอบมาก 3 = ไม่ชอบเล็กน้อย 5 = ชอบเล็กน้อย 7 = ชอบมาก
2 = ไม่ชอบปานกลาง 4 = เฉย 6 = ชอบปานกลาง

รหัสตัวอย่าง _____

เนื้อสัมผัส _____

ข้อเสนอแนะ _____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 4 ศึกษาการปรับปรุงรสชาติของน้ำนมข้าวกล้อง

แบบทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์น้ำนมข้าวกล้อง

วันที่ _____

ชื่อ _____

คำแนะนำ: กรุณาทดสอบตัวอย่างจากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนความชอบตามคำอธิบายความชอบด้านล่างนี้ ก่อนเปลี่ยนตัวอย่างกรุณาตม้มน้ำตามทุกครั้ง

1 = ไม่ชอบมาก 3 = ไม่ชอบเล็กน้อย 5 = ชอบเล็กน้อย 7 = ชอบมาก
2 = ไม่ชอบปานกลาง 4 = เฉย 6 = ชอบปานกลาง

รหัสตัวอย่าง

สี

กลิ่น

กลิ่นรส

เนื้อสัมผัส

ความชอบรวม

ข้อเสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก (ข)

ขนมดอกจอก

(ที่ใช้กากแป้งข้าวกล้องที่เหลือจากการทำนํ้านมข้าวกล้อง)

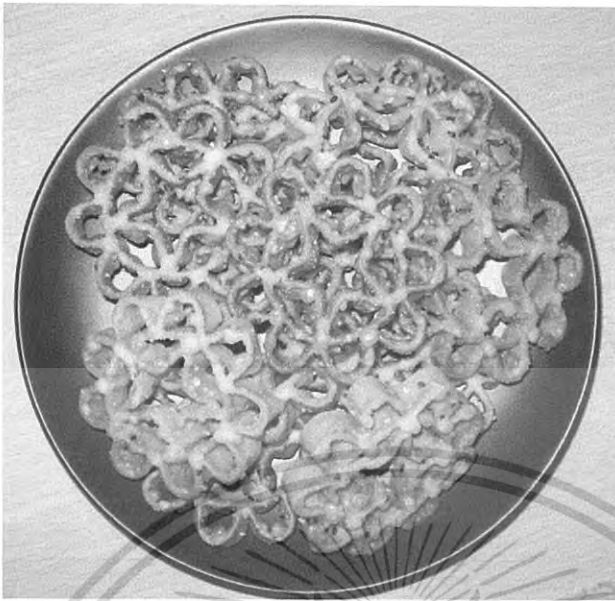
ส่วนผสม	น้ำหนัก (กรัม)	สูตรตวงแม่บ้าน
แป้งข้าวเจ้า	100	1 ถ้วย
แป้งตราว่าว	55	½ ถ้วย
แป้งมัน	100	1 ถ้วย
น้ำปูนใส	180	¾ ถ้วย
น้ำ	110	½ ถ้วย
ไข่แดง	17	1 ฟอง
น้ำมันพืช	10	1 ช้อนโต๊ะ
เกลือ	4.5	1 ½ ช้อนชา
น้ำตาลทราย	120	12 ช้อนโต๊ะ
งาคั่วทั้งขาวและดำ	40	4 ช้อนโต๊ะ
น้ำมันพืช (สำหรับทอด)	1500	7 ½ ถ้วย

วิธีทำ

1. ร่อนแป้งข้าวเจ้า แป้งตราว่าว แป้งมันเข้าด้วยกัน แล้วเทลงในอ่างผสม เติมน้ำปูนใส น้ำลงไปคนพอเข้ากัน ใส่กากแป้งข้าวกล้องลงไปคนพอเข้ากัน เติมไข่แดง น้ำมันพืช เกลือและน้ำตาล งาคั่วลงไปให้เข้ากัน

2. เทน้ำมันลงในกระทะนำไปตั้งไฟ(ใช้ไฟอ่อน) พอน้ำมันร้อนเอาพิมพ์ดอกจอกจุ่มลงในกระทะจนพิมพ์ร้อนจัด ยกขึ้นจากกระทะนำมาวางลงบนกระดาษฟาง เพื่อซับน้ำมันที่เกินพิมพ์ออก แล้วจึงนำพิมพ์นี้ไปจุ่มลงในแป้งให้พอดีพิมพ์หรือค่อนข้างพิมพ์ยกไปจุ่มในกระทะน้ำมัน โดยจุ่มเพียงครึ่งพิมพ์ พอแป้งอยู่ตัวจึงกดพิมพ์ลงก้นกระทะ แล้วจึงค่อยๆ สกิดแป้งออกจากพิมพ์ทอดให้เป็นสีเหลืองทอง ใช้ทัพพีโปร่งตัดออกวางลงบนกระดาษซับน้ำมัน พอเย็นเก็บใส่ภาชนะที่ปิดฝา เสิร์ฟพร้อมน้ำชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1 ขนมดอกจอกจากกากข้าวกล้องที่เหลือจากการผลิตน้ำมันข้าวกล้อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก (ค)

การวิเคราะห์ Proximate Analysis

1.วิธีการหาปริมาณไขมัน

- 1.ชั่งตัวอย่างที่อบแห้งแล้ว 2-10 กรัม (แล้วแต่ปริมาณไขมันที่มีในตัวอย่าง) ใน Thimble ปิดด้านบนตัวอย่างด้วยล้าตี หรือกระดาษกรองป้องกันการฟุ้งกระจายของตัวอย่าง
- 2.บรรจุ Thimble ในชุดสกัดไขมัน soxhlet โดย thimble อยู่ใน extraction tube ซึ่งด้านบนต่อกับ condenser ส่วนด้านล่างต่อกับ roundbottom flask ชนิด 2 หรือ 3 คอ
- 3.ตวง anhydrous ether 150 ml. ในขวดแก้วกันกลม ต่อสายยางน้ำเข้าออกจาก condenser ก่อนเปิดสวิตซ์ของเตา heating mantle ปรับระดับความร้อนอย่างเหมาะสม (เช่น 150 หยดต่อนาที) เพื่อให้ไอของ anhydrous ether ควบแน่นหยดลงบนตัวอย่างต่อเนื่อง
- 4.แยก anhydrous ether ออกด้วย vacuum evaporator นำส่วนของไขมันไปอบที่อุณหภูมิ 100 °C 30 นาที ไล่ ether จนหมดนำไปทำให้เย็นใน desiccator ก่อนนำไปชั่งน้ำหนักของ crude fat
- 5.เตรียมบีกเกอร์แห้งสะอาดทราบน้ำหนักมาก่อนสำหรับชั่งไขมันที่สกัดได้ ในกรณีที่มีปริมาณน้ำมันน้อยให้ชั่งน้ำมันที่สกัดได้ในภาชนะเดิม
- 6.คำนวณเปอร์เซ็นต์ไขมัน =
$$\frac{\text{น้ำหนักบีกเกอร์และไขมัน} - \text{น้ำหนักบีกเกอร์}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างแห้ง}} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ตารางวิเคราะห์ปริมาณ ไนโตรเจนของแต่ละผลิตภัณฑ์

ตัวอย่าง	ครั้งที่	นน.ตัวอย่าง (กรัม)	นน.ก่อนกลั่น (กรัม)	นน.หลังกลั่น (กรัม)	ปริมาณไนโตรเจน (%)
น้ำนมข้าวกล้อง	1	10.00	108.5694	108.6158	0.464
	2	10.00	106.8115	106.8473	0.358
	เฉลี่ย	10.00	107.69054	107.73155	0.411
น้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำ ข้าวโพด	1	7.79	106.8550	106.9684	1.456
	2	7.00	107.7036	107.7989	1.3614
	เฉลี่ย	7.40	107.2793	107.38365	1.4084
น้ำนมข้าวกล้องผสม น้ำฟักทอง	1	10.10	108.2147	108.2765	0.6122
	2	10.00	108.2012	108.2548	0.5660
	เฉลี่ย	10.05	108.20795	108.26565	0.5891
น้ำนมข้าวกล้องผสม น้ำเต้าหู้	1	2.89	107.7240	107.78	1.9387
	2	2.55	104.0193	104.070	1.9884
	เฉลี่ย	2.72	105.87165	105.91	1.9636

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีการหาปริมาณโปรตีน

1. เปิดตัวอย่าง 10 ml. ลงในขวด Kjeldahl flask 250 ml. อย่าให้ตัวอย่างเลอะขวด ตัวอย่างที่มีโปรตีนต่ำ เช่นผลไม้ ใช้ตัวอย่าง 5 กรัม ผัก 3 กรัม เพราะมีโปรตีนต่ำกว่าเนื้อสัตว์ และธัญพืช
2. เติม catalyst 2 กรัม กรดซัลฟูริกเข้มข้น 25 ml. และ Boiling chips
3. นำ Kjeldahl flask ตั้งบนเตาของชุดย่อยโปรตีนที่มีระบบดูดควันที่ดี ใช้ความร้อนประมาณ 5 นาทีก่อนเร่งความร้อนให้สูงขึ้น ย่อยโปรตีนจนได้สารละลายสีฟ้า (นานประมาณ 1 ชั่วโมง)
4. รอให้สารละลายสีฟ้าเย็นและหมักควันของไอกรดก่อนเติมน้ำกลั่น 30 ml. โดยแยกเติมทีละ 5 ml. พร้อมกับเขย่าขวด
5. เทสารละลายทั้งหมดลงใน volume flask 100 ml. ล้างขวดย่อยโปรตีนด้วยน้ำกลั่นหลายๆ ครั้งแล้วเทลงในขวดปรับปริมาตรจนถึงขีด
6. ทำ blank (ตั้งแต่ข้อ 1-6) โดยใช้ น้ำกลั่นแทนตัวอย่าง
7. เปิดชุดกลั่นโปรตีนและผ่านน้ำเย็นเข้าออก condenser เปิดสวิตช์เตาของชุดกลั่นให้มีความร้อนเพียงพอในขณะที่เริ่มต้นและป้องกันการไหลย้อนกลับของสารละลายที่ใช้เก็บแอมโมเนีย
8. ใส่อครดบอริก 10 ml. ใน Erlenmeyer flask 250 ml. ที่แห้งและสะอาด หยด mixed indicator 4 หยด เขย่าให้ดีก่อนนำไปวางใต้เครื่องกลั่นโดยให้ปลาย condenser จุ่มในสารละลาย
9. ใส่อครดบอริกในข้อ (5) 5 ml. ลงในขวดกลั่น ล้างไปเปิดด้วยน้ำกลั่น 2-3 ครั้งลงในขวดกลั่น เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ 30% จำนวน 3 ml. ประกอบชุด distyjo
10. แอมโมเนียที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาจะผ่าน condenser ลงสู่สารละลายบอริก สีของสารละลายเปลี่ยนจากม่วง-น้ำเงิน (bluish purple) ไปเป็นเขียว-น้ำเงิน (bluish green) การเปลี่ยนสีเป็นอย่างรวดเร็วประมาณ 20-30 วินาที เมื่อสารละลายบอริกเปลี่ยนสีประมาณ 5 นาที ลดระดับของ Erlenmeyer flask ให้ปลาย condenser อยู่เหนือระดับของของเหลว 1 ซม. ล้างปลาย condenser ด้วยน้ำกลั่น รอให้ปฏิกิริยาคำเนินต่อไปอีกประมาณ 1-2 นาที ก่อนนำไปไตเตรทกับสารละลายไฮโดรคลอริก 0.01 N จนสีน้ำเงิน เปลี่ยนไปเป็นใส-ไม่มีสี
- ข้อแนะนำ อาจไตเตรทจนเป็นสีชมพู ลบปริมาตรของไฮโดรคลอริกออก 0.02 ml. จะทำให้สังเกตเห็น end point ได้ง่ายขึ้นเนื่องจากสีชมพูจะเข้มข้นเมื่อหยดไฮโดรคลอริกเกินเพียงหยดเดียว
11. ทำการทดลองเช่นเดียวกับ blank
12. คำนวณเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน = $(A-B) \times CDE \times 100$

FG. 1000

เปอร์เซ็นต์โปรตีน = (% ไนโตรเจน) x 5.95 (factor ผลคูณจากข้าว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ A = มล. ของสารละลายไฮโดรคลอริกที่ใช้ไตเตรทกับตัวอย่าง

B = มล. ของสารละลายไฮโดรคลอริกที่ใช้ไตเตรทกับBlank

C = ความเข้มข้น (N) ของไฮโดรคลอริก

D = 14

E = มล. ของสารละลายที่ผ่านการย่อย(100 มล.)

F = มล. ของสารละลาย E ที่นำไปกลั่น

G = น้ำหนักของตัวอย่าง

ตารางวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนในแต่ละผลิตภัณฑ์

ตัวอย่าง	ครั้งที่	ปริมาณ HCl ที่ใช้ไตเตรต (ml)	ปริมาณโปรตีน (%)
น้ำนมข้าวกล้อง	1	2.9	0.21658
	2	3.0	0.22491
	3	3.2	0.24157
เฉลี่ย			0.22768
น้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำนมถั่วเหลือง	1	12.5	1.01626
	2	13.2	1.07457
	3	13.8	1.12455
เฉลี่ย			1.07179
น้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำข้าวโพด	1	5.1	0.39984
	2	5.5	0.43316
	3	4.8	0.37485
เฉลี่ย			0.40262
น้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำฟักทอง	1	1.6	0.10829
	2	1.8	0.12495
	3	1.5	0.13328
เฉลี่ย			0.12217

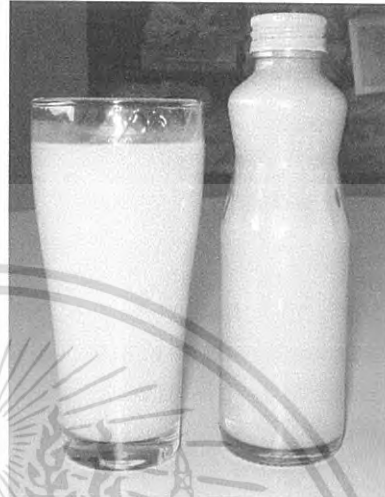
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก (ง)

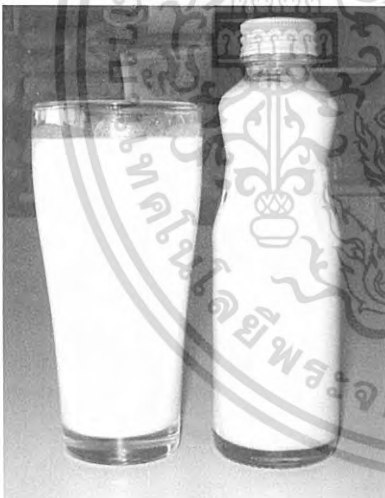
รูปภาพ



น้ำนมข้าวกล้อง



น้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำฟักทอง



น้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำนมถั่วเหลือง



น้ำนมข้าวกล้องผสมน้ำข้าวโพด

ภาพที่ ง.1 ผลิตภัณฑ์น้ำนมข้าวกล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TABLE I

Rank totals required for significance at the 5% level ($P \leq 0.05$). The four figure blocks represent: lowest insignificant rank sum, any treatment-highest insignificant rank sum, any treatment. Lowest insignificant rank sum, predetermined treatment-highest insignificant rank sum, predetermined treatment.

No. of reps.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่สามารถนำออกจำหน่ายหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

43

A NON-PARAMETRIC RANKING METHOD FOR THE EVALUATION OF SENSORY DATA

Table I (continued)
No. of treatments, or samples ranked

reps.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
20	26-34 26-34	32-48 31-46	39-61 42-58	45-75 50-70	52-88 57-83	58-102 65-95	65-115 73-107	71-129 81-119	77-143 89-131	83-157 97-143	90-170 105-155	96-184 112-168	102-198 120-180	108-212 128-192	114-226 136-204	120-240 144-216	126-254 152-228	132-268 160-240	138-281 168-252	144-295 177-264
21	27-36 28-35	34-50 36-48	41-64 44-61	48-78 52-74	55-92 61-86	62-106 69-99	68-121 77-112	75-135 86-124	82-149 94-137	89-163 102-150	95-178 110-163	102-192 119-175	108-207 127-188	115-221 135-201	121-236 144-213	128-250 152-226	134-265 160-239	141-279 169-251	147-294 177-264	154-308 185-276
22	28-38 29-37	36-52 38-50	43-67 46-64	51-81 55-77	58-96 64-90	65-111 73-103	72-126 81-117	80-140 90-130	87-155 99-143	94-170 108-156	101-185 116-170	108-200 125-183	115-215 134-196	122-230 143-209	129-245 151-223	136-260 169-249	143-275 178-262	150-290 187-273	157-305 196-287	164-320 205-297
23	30-39 31-38	38-54 40-52	46-69 49-66	53-85 58-80	61-100 67-94	69-115 76-108	76-131 85-122	84-146 95-135	91-162 104-149	99-177 113-163	106-193 122-177	113-208 131-191	120-223 141-204	127-238 150-221	134-253 159-232	141-268 170-251	148-283 187-273	155-298 194-287	162-313 201-297	169-328 208-313
24	31-41 32-40	40-56 41-55	48-72 51-69	56-86 61-83	64-104 70-96	72-120 80-112	80-136 90-126	88-152 99-141	96-168 109-155	104-184 119-169	112-200 128-184	120-216 138-198	127-233 147-213	135-249 157-227	143-265 167-241	151-281 177-255	158-296 186-270	165-311 194-284	172-326 202-308	179-341 209-323
25	33-42 33-42	41-59 43-57	50-75 53-72	59-91 63-87	67-108 73-102	76-124 84-116	84-141 94-131	92-158 104-146	101-174 114-161	109-191 124-176	117-208 134-191	126-224 144-206	134-241 154-221	142-258 164-236	150-275 175-250	158-292 185-265	166-309 195-280	174-326 205-295	182-343 215-310	190-358 224-321
26	34-44 35-43	43-61 45-59	52-78 56-74	61-95 66-90	70-112 77-105	79-129 87-121	88-146 98-136	97-163 108-152	106-180 119-167	114-198 129-183	123-215 140-198	132-232 151-213	140-250 161-229	149-267 172-244	158-285 182-260	166-302 193-275	174-320 203-291	183-337 214-306	191-355 225-321	199-372 228-343
27	35-46 36-45	45-63 47-61	55-80 58-77	64-98 69-93	73-116 80-109	81-133 91-125	92-151 102-141	101-169 113-151	110-187 124-173	119-205 135-189	129-222 146-205	138-240 157-221	147-258 168-237	156-276 179-253	165-294 190-269	174-312 201-285	182-331 212-301	191-349 223-317	199-366 230-333	208-383 237-353
28	37-47 38-46	47-65 49-63	57-83 60-80	66-101 72-96	76-120 83-113	86-138 95-129	96-156 106-146	106-174 118-162	115-193 129-179	125-211 140-196	134-230 152-212	144-248 163-229	153-267 175-245	162-286 186-262	172-304 198-278	181-323 209-295	191-341 221-311	200-360 232-328	209-379 244-344	218-391 241-356
29	38-49 39-48	49-67 51-65	59-86 63-82	69-105 74-100	80-123 86-117	90-142 98-134	100-161 110-151	110-180 122-168	120-218 134-195	130-248 146-202	140-237 158-219	150-256 170-236	160-275 182-253	169-295 194-270	179-314 206-287	189-333 218-304	199-352 230-321	208-372 241-339	218-391 253-356	227-405 263-367
30	40-50 41-49	51-69 53-67	61-89 65-85	72-108 77-103	83-127 90-120	93-147 102-138	104-166 114-156	114-186 127-173	125-205 139-191	135-225 151-209	145-245 164-226	156-264 176-244	166-284 189-261	176-304 201-279	186-324 213-297	196-344 230-313	207-363 238-332	217-383 251-349	227-403 263-367	237-417 281-379
31	41-52 42-51	52-72 55-69	64-91 67-88	75-111 80-106	86-131 93-124	97-151 106-142	108-171 119-160	119-191 131-179	130-211 144-197	140-232 157-215	151-252 170-233	162-272 181-251	173-292 196-269	183-313 208-288	194-333 221-306	204-354 234-324	215-374 247-342	226-394 260-360	236-415 273-378	247-427 282-390
32	42-54 43-53	54-74 56-72	66-94 70-90	77-115 83-109	89-135 96-128	100-156 109-147	112-176 123-165	123-197 136-184	134-218 149-203	146-238 163-221	157-259 176-240	168-280 189-259	179-301 202-278	190-322 216-296	201-343 229-315	212-364 242-334	223-385 256-352	234-406 269-371	245-427 282-390	256-448 302-412
33	44-55 45-54	56-76 58-74	68-97 72-93	80-118 86-112	92-139 99-132	104-160 113-151	116-181 127-170	128-202 141-189	139-224 154-209	151-245 168-228	163-266 182-247	174-288 196-266	186-309 209-286	197-331 223-305	209-352 237-324	220-374 251-343	231-396 264-363	243-417 278-382	254-439 292-401	265-460 302-432
34	45-57 46-56	58-78 60-76	70-100 74-96	83-121 88-116	95-143 103-135	108-164 117-155	120-186 131-175	132-208 144-195	144-230 159-215	156-252 174-234	168-274 188-254	180-296 202-274	192-318 216-294	204-340 231-313	216-362 245-333	228-384 259-353	240-406 273-373	252-428 287-393	263-451 302-422	274-473 311-424
35	48-58 49-57	60-80 62-78	73-102 77-98	86-124 91-119	106-139 112-159	121-159 121-159	135-180 150-200	146-201 165-201	165-250 179-241	186-285 194-261	200-308 223-288	211-343 238-322	223-372 253-342	236-396 267-363	248-417 282-383	260-440 297-403	272-463 311-424	283-486 321-435	294-509 331-435	305-532 351-435
36	48-60 49-59	62-82 64-80	75-105 79-101	88-128 94-122	102-150 109-143	115-173 124-164	128-196 139-185	141-219 155-205	154-242 170-226	167-265 185-247	180-288 200-268	193-311 215-289	205-335 230-310	218-358 245-331	231-381 260-352	244-404 276-372	256-428 291-393	269-451 306-414	282-474 321-435	294-509 331-435
37	50-61 51-60	63-85 66-82	77-108 81-104	91-131 97-125	105-154 112-147	120-182 128-168	134-206 144-189	147-230 159-211	164-263 175-232	181-292 190-254	200-321 206-275	212-343 222-296	225-367 237-318	239-391 253-339	253-415 268-361	267-438 284-382	281-461 300-403	294-486 315-425	307-509 331-446	321-532 351-435
38	51-63 52-62	65-87 68-84	80-110 84-106	94-134 100-128	108-158 116-150	122-182 132-172	136-206 148-194	150-230 164-216	164-266 180-238	181-303 196-260	202-325 212-282	215-349 228-304	229-376 244-336	243-400 260-348	257-423 276-370	271-448 292-392	285-473 308-414	299-506 324-436	313-539 341-435	327-570 351-435

การเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำมาใช้