

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาการใช้รำข้าวในผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วน



เสนอ

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (อุตสาหกรรมเกษตร)

พ.ศ. 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง
การศึกษาการใช้รำข้าวในผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วน

จัดทำโดย

นาย นธีร์ ไบเจริญ รหัส 44040198

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

..... 9..... 25..... ๖๓..... 48..... อาจารย์ที่
ปรึกษาปัญหาพิเศษ

()

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ
นักศึกษา

การศึกษาการใช้รำข้าวในผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วน

1. นายนิธิร์ ไบเจริญ รหัส 44040198

สาขาวิชา
อาจารย์ที่ปรึกษา

อุตสาหกรรมเกษตร

ดร.ยุพร พิชกมุทร

บทคัดย่อ

รำข้าวเป็นวัตถุดิบชนิดหนึ่งที่มีคุณค่าทางโภชนาสูง เป็นแหล่งของสารอาหารที่เป็นต่อร่างกายของมนุษย์ ที่สำคัญหลายชนิดเช่น วิตามิน แร่ธาตุ โปรตีน (ไกลบูลิน และ อัลบูมินซึ่งเป็นส่วนใหญ่ของโปรตีนในรำข้าว) เส้นใย และนอกจากนั้นในรำข้าวยังมีกรด อะมิโนที่สำคัญหลาย ชนิด เช่นไลซีน งานวิจัยนี้ จึงนำเอารำข้าวมาใช้ประโยชน์ โดยการนำมาเป็นผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วน ในขั้นต้นแรกได้ทำการศึกษาหาปริมาณน้ำปูนใสที่เหมาะสมในการใช้ผลิตขนมทองม้วนจากรำข้าว ซึ่งได้ทำการแทนแป้งสาลี 100 เปอร์เซ็นต์ และเพิ่มปริมาณน้ำ 10 , 20 , 30 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักส่วนผสม ด้วยวิธี 9 points hedonic scales พบว่า การเพิ่มปริมาณน้ำที่ 30 เปอร์เซ็นต์ได้รับคะแนนทางประสาทสัมผัสมากที่สุดในทุกๆด้าน จากนั้นได้ทำการศึกษาการปรับแต่งกลิ่นของขนมทองม้วนจากรำข้าว 4 กลิ่น ได้แก่ กลิ่นดั้งเดิม กลิ่นน้ำมันงา กลิ่นใบเตย กลิ่นมะพร้าว พบว่า คะแนน ความชอบโดยรวมจากทดสอบทางประสาทสัมผัส การปรับแต่งด้วยกลิ่นน้ำมันงาและกลิ่นมะพร้าวได้คะแนนความชอบมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จจะล่วงได้ก่อนอื่นข้าพเจ้าต้องกราบขอบคุณ อาจารย์ ดร. ยุพร พิชกมูทรที่ได้ให้ข้อเสนอ และ โอกาสในการทำปัญหาพิเศษนี้ อีกทั้งยังท่านยังช่วยปรึกษาในด้านต่างๆ ต่างไม่เพียงแต่ เรื่องเรียนเท่านั้น ท่านยังเป็นผู้ให้ข้อคิดแนวทางเกี่ยวกับการดำเนินชีวิตไว้มากมาย อีกทั้งท่านหนึ่งคงจะเป็น เจ้าหน้าที่ ห้องเก็บ bakery คุณ ทศนา ชุ่มอ่อน ที่ได้ช่วยเป็นที่ปรึกษาในการช่วยแก้ปัญหาของปัญหาพิเศษนี้ได้ล่วงไปได้อย่างดี กราบขอบพระคุณทั้งสองท่านนี้เป็นอย่างสูง

กราบขอบขอบคุณราชำวละเอียจจากพระราชวัง สวณจิตลัดดา ที่ปริญญาโท เพื่อนๆ พี่พี่น้องๆ ในคณะอุตสาหกรรมเกษตรที่ได้ช่วยให้กำลังใจและให้คำปรึกษาข้าพเจ้า เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณยาย คุณพ่อ คุณแม่ และ พี่น้องที่ให้กำลังใจและให้โอกาสให้ผมได้ศึกษาในสถาบันที่มีชื่อเสียงแห่งนี้จนล่วงไปด้วยดีทั้งด้านทุนทรัพย์และกำลังใจ

ข้าพเจ้าหวังว่าคุณค่าของปัญหาพิเศษอันนี้จะมีประโยชน์ในภายภาคหน้าไม่มากก็น้อยขอขอบปัญหาพิเศษฉบับนี้ให้กับครูบาอาจารย์ผู้ที่เคยประสิทธิ์ประสาทวิชาแก่ข้าพและผู้ที่มีคุณทั้งหลายหากปัญหาพิเศษฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการข้าพเจ้าขอโน้มรับความผิดไว้เพียงผู้เดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทคัดย่อ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญตารางและภาพ.....	ง
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 รำข้าว.....	3
2.2 องค์ประกอบทางเคมีของรำข้าว.....	5
2.3 การใช้ประโยชน์จากรำข้าว.....	8
2.4 ขนหมทองม้วน.....	10
บทที่ 3 วัตถุประสงค์และอุปกรณ์.....	13
3.1 วัตถุประสงค์.....	13
3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต.....	13
3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส.....	14
3.4 สถานที่ทดลอง.....	14
3.5 วิธีการดำเนินงาน.....	14
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์.....	17
4.1 ผลการศึกษาหาปริมาณน้ำปูนใสที่เหมาะสมในการผลิตขนหมทองม้วนจากรำข้าว.....	17
4.2 ผลการศึกษากการปรับแต่งกลิ่นขนหมทองม้วนจากรำข้าว.....	18
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง.....	20
ข้อเสนอแนะ.....	21
บรรณานุกรม.....	22
ภาคผนวก ก. ตารางวิเคราะห์ทางสถิติ	23
ข. แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส.....	26
ค. ภาพขั้นตอนการผลิตขนหมทองม้วนจากรำข้าว.....	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางและภาพ

ตารางที่

2.2 องค์ประกอบทางเคมีของรำข้าว (ร้อยละ โดยน้ำหนักแห้ง).....	6
2.4.4 คุณค่าทางโภชนาการของขนมทองม้วน.....	11
3.1 สูตรขนมทองม้วนมาตรฐาน.....	14
4.1 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของขนมทองม้วนจากรำข้าวเมื่อใช้ปริมาณน้ำปูนใสที่ระดับต่าง ๆ (ผู้ทดสอบชิม30คน).....	17
4.2 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของขนมทองม้วนจากรำข้าวที่ได้รับการปรุงแต่งกลิ่น (ผู้ทดสอบชิม 30คน).....	18
ก1. การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ของคะแนนประสาทสัมผัสด้านต่างๆของผลิตภัณฑ์ทองม้วนที่ปรับระดับน้ำปูนใสต่างกัน(ผู้ทดสอบชิม 30 คน).....	24
ก2 . การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ของคะแนนประสาทสัมผัสด้านต่างๆของผลิตภัณฑ์ทองม้วนจากรำข้าวที่ปรับแต่งกลิ่นต่าง.....	25
ภาพที่	
2.1 โครงสร้างของเมล็ดที่ตัดตามขวางและชั้นต่างๆ.....	3
2.3.2 ประโยชน์ของน้ำมันจากรำข้าว.....	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มา

ข้าวที่เกิดขึ้นในท้องที่ต่างๆของโลกเราแบ่งออกได้เป็น 3 พวก คือ ออไรซา ซาไทวา (oryza sativa) มีปลูกกันทั่วไป ออไรซา แกลเบอร์ริมา (oryza glaberrima) มีปลูกเฉพาะในแอฟริกาเท่านั้น และข้าวป่าซึ่งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติในประเทศต่างๆ ที่ปลูกข้าว มีด้วยกันหลายชนิด (species) แต่ที่สำคัญและควรทราบ ได้แก่ ออไรซา สปอนทาเนีย (oryza spontanea) ออไรซา เพเรนนิส (oryza perennis) ออไรซา ออฟฟิซินาลิส (oryza officinalis) และออไรซา นิวารา (oryza nivara) และเป็นที่ยอมรับกันว่า ข้าวป่าพวก ออไรซา เพเรนนิส ได้เป็นตระกูลของข้าวที่เราปลูกบริโภคกันทุกวันนี้ ซึ่งได้แก่ ออไรซา ซาไทวา และออไรซา แกลเบอร์ริมา ดังนั้น ออไรซา เพเรนนิส จะต้องมี การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมในธรรมชาติ และได้ผ่านการคัดเลือกโดยธรรมชาติและ มนุษย์ จน กลายเป็นข้าวที่ปลูกกันทุกวันนี้ นอกจากนี้ได้มีการเชื่อกันว่า แหล่งกำเนิดแห่งหนึ่งของข้าวอยู่ใน บริเวณภาคเหนือ ของประเทศไทยด้วย (<http://kanchanapisek.or.th/kp6/BOOK3/chapter1/t3-1-11.htm#sect1>)

ในปัจจุบันผู้บริโภคหันมาใส่ใจในสุขภาพของตัวกันมากขึ้นและอาหารที่รับประทานก็เป็นที่ หนึ่งที่สำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ มีการรณรงค์ให้มีการรับประทานข้าวซ้อมมือกัน มากขึ้นเนื่องจากข้าวที่ถูกขัดสีให้เป็นข้าวขาวนั้น ได้ถูกขัดส่วนที่เรียกว่า “รำข้าว” ออกไป จึงทำให้ ผู้บริโภคหันมาสนใจกับคุณประโยชน์ของรำข้าวกันมากขึ้น

ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่ผลิตและส่งออกข้าวที่สำคัญประเทศหนึ่งของโลก โดยในแต่ละ ประเทศสามารถผลิตข้าว ที่ผ่านการขัดสีไปยังต่างประเทศ ประมาณ 6 พันล้าน โดยเฉลี่ย ซึ่งคิด เป็นมูลค่าถึง 68,000 ล้านบาทต่อปี (กองการค้าข้าวพิษ , 2544) ผลพลอยได้ของที่ถูกขัดสีออกไปนั้น คือ รำข้าว โดยคิดเป็น 1.2 ล้านตันต่อปี (คิดเทียบร้อยละ 8 ของข้าวกล้อง) รำข้าวเป็นวัตถุดิบชนิด หนึ่งที่มีคุณค่าทางโภชนาสูง เป็นแหล่งของสารอาหารที่เป็นต่อร่างกายของมนุษย์ ที่สำคัญหลาย ชนิดเช่น วิตามิน แร่ธาตุ โปรตีน (ไกลบูลิน และ อัลบูมินซึ่งเป็นส่วนใหญ่ของโปรตีนในรำข้าว) เส้นใย และนอกจากนั้นในรำข้าวยังมีกรด อะมิโนที่สำคัญหลาย ชนิด เช่น ไลซีน

ในแต่ละปีเราได้มองข้ามความสำคัญของ “รำข้าว” ไปเป็นปริมาณจำนวนมาก หลายอุตสาหกรรม ได้แปรรูปคุณค่าของ รำข้าวไปเป็นอาหารของสัตว์ เนื่องจากรำข้าวนั้นมีราคาถูก ดังนั้นจึงได้ มีการศึกษาองค์ประกอบทางเคมี กายภาพ คุณสมบัติด้านอื่นๆ ของรำข้าว รวมถึงประโยชน์ด้าน ต่างๆ จากรำข้าว อีกทั้งยังเป็นแนวทางในการใช้ประโยชน์จากรำข้าวให้เป็นที่รู้จักมากยิ่งขึ้นและ ช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับรำข้าวให้สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่า

ด้วยเหตุนี้ จึงได้มีวิธีการแปรรูป การใช้รำข้าว ในวิธีการที่ แตกต่างกันอย่างออกไป มาก ขึ้น เนื่องจากการใช้ประโยชน์ ของรำข้าวนั้น ยังไม่เป็นที่แพร่หลายในหมู ผู้บริโภคในประเทศ งาน เภสัชกรรมเป็นเอกสารที่ส่งมอบให้สำหรับงาน เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้มาใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจัยนี้จึงได้ เห็นความสำคัญของคุณประโยชน์ที่นำเอารำข้าวไป แปรรูปเพื่อ ประยุกต์ใช้ในอาหาร เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับรำข้าว ลดต้นทุนในการผลิต และยังเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและมี ประโยชน์ต่อสุขภาพ

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1.2.1 เพื่อศึกษาหาปริมาณน้ำปูนใสที่เหมาะสมในการผลิตขนมทองม้วนจากรำข้าว
- 1.2.2 เพื่อศึกษาการปรับแต่งกลิ่นของขนมทองม้วนจากรำข้าว

1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.3.1 เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับรำข้าว ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการขัดสีข้าว
- 1.3.2 เพื่อส่งเสริมให้มีการใช้รำข้าวในผลิตภัณฑ์อาหารชนิดต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

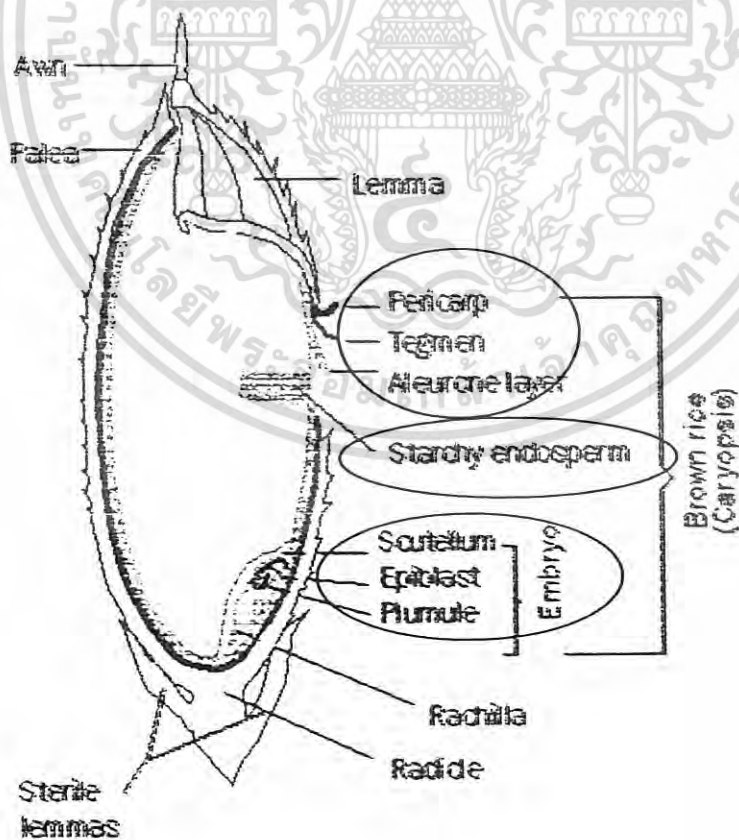
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 “รำข้าว” คืออะไร

รำข้าว คือส่วนประกอบของเนื้อเยื่อชั้นนอกของเมล็ดข้าวกล้องที่ถูกขัดออกระหว่างการสีซึ่งได้แก่ เยื่อหุ้มผล (pericarp) เยื่อหุ้มเมล็ด (tegmen) เยื่อหุ้มอลูโลน (aleurone layer) รวมทั้งคัพภะ(embryo) และรวมถึงบางส่วนของ endosperm(Juliano,1985)

สัดส่วนโดยน้ำหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ของเมล็ดข้าวเป็นแป้ง อีก 20 เปอร์เซ็นต์เป็นรำและจมูกข้าว (ภาพที่ 1) โครงสร้างแป้งอยู่ในส่วนของ endosperm ที่มีส่วนน้อยเป็นโปรตีน รำ (rice bran) เป็นเนื้อเยื่อที่ห่อหุ้มส่วนที่เป็น endosperm ไว้ รำจะมีความหนาบางต่างกันไปขึ้นกับพันธุ์ข้าวแต่ละพันธุ์ ส่วนของจมูกข้าว (endosperm) จะอยู่ที่ปลายเมล็ดข้าวด้านที่ติดกับก้านเป็นจุดเริ่มของการงอกเป็นต้นข้าว เปลือกข้าวหรือเกลบ (hull) เป็นตัวห่อหุ้มเมล็ดข้าวทั้งเมล็ดไว้

โครงสร้างของเมล็ดที่ตัดตามขวางและชั้นต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เยื่อหุ้มผล (pericarp)

แบ่งเป็นชั้นต่างๆ คือ epicarp, mesocarp และ endocarp ซึ่งแต่ละชั้นมีขนาดของเซลล์แตกต่างกัน โดยมีความหนาเซลล์ประมาณ 6-8 ไมโครเมตร ชั้นเยื่อหุ้มผลมีองค์ประกอบของคาร์โบไฮเดรตที่สำคัญคือ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และ ลิกนิน (United Nation Industrail Development Organization, 1985)

เยื่อหุ้มเมล็ด (tegmen)

เยื่อหุ้มเมล็ดอยู่ถัดจากเยื่อหุ้มผล ประกอบด้วยเนื้อเยื่อสองชั้นเรียงกันเป็นแถว (ศรีอวิทย์, 2536) เป็นชั้นที่มีความหนาประมาณ 0.8-1.5 ไมโครเมตร (United Nation Industrail Development Organization, 1985)

เยื่อหุ้มอลูโลน (aleulone layer)

เยื่อหุ้มอลูโลนประกอบด้วยเซลล์พาราเนโคมาที่เป็นลิแกเลียมจตุรัสหรือลิแกเลียมผืนผ้าขุ่ยมีขนาดประมาณ 15-20 ไมโครเมตร ภายในไซโทพลาสซึมของเซลล์อลูโลนจะมีการสะสมของโปรตีนลิเม็ดไขมัน (Juliano, 1985) และเป็นชั้นที่มีการสะสมของโปรตีนแอลบูมินและโกลบูลินอยู่สูง (Laszitivity, 1985)

คัพภะหรือจุมูกข้าว

คัพภะจุมูกข้าวประกอบด้วยส่วนที่ยอด รากอ่อน ซึ่งต่อกับส่วนลำต้น ส่วนที่เป็นยอดจะถูกปกคลุมด้วย coleoptile มีลักษณะเป็นทรงกระบอก และส่วนที่เรียกว่า scutellum จะเป็น ส่วนที่เชื่อมต่อระหว่างคัพภะกับเนื้อเมล็ด ซึ่งมีความสำคัญต่อการเข้าออกของสารอาหารสู่คัพภะ (Houston, 1972)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสีข้าวในปัจจุบันจะได้รำข้าว 2 ชนิดคือ รำหยาบ(coarse bran)หรือ รำข้าวกล้องเป็นรำข้าวที่ได้จากการขัดสีข้าวเปลือกให้เป็นข้าวกล้อง รำหยาบเป็นส่วนผสมของแกลบละเอียดกับเนื้อเยื่อชั้นนอกๆของข้าวกล้อง เป็นรำที่มีแกลบละเอียดปนอยู่มากจึงมีกาก (crude fiber)สูงปริมาณของน้ำมันต่ำ รำละเอียด (fine bran)หรือรำข้าวที่ได้จากการขัดสีข้าวกล้องให้เป็นข้าวสาร ส่วนใหญ่มีสีฟางน้ำตาลอ่อน รำชนิดนี้เป็นผลพลอยได้จากข้าวที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงมีปริมาณน้ำมันมาก จึงเป็นวัตถุดิบในการสกัดน้ำมันด้วย

ในการขัดสีข้าวจะได้ข้าวสาร 40-55 % และส่วนที่เป็นผลพลอยได้อีกอย่างหนึ่งคือแกลบ 20% รำข้าว 10% และปลายข้าว 10-22% (Laszityly,1995 อ้าง โดย Krochta,1994) รำละเอียดที่ได้จากการขัดข้าวขาวและขัดมันจะถูกนำไปใช้ไปในการสกัดน้ำมัน รำข้าวนอกจากประกอบด้วย ไขมัน โปรตีน วิตามิน เกลือแร่ต่างๆ แล้วยังประกอบด้วยเอนไซม์ จุลินทรีย์รวมทั้งสารเคมีที่ตกค้างด้วย เป็นสาเหตุที่สำคัญที่ทำให้รำข้าวเสื่อมเสีย

2.2 องค์ประกอบทางเคมีของรำข้าว (Chemical Properties of Rice Bran)

ปัจจัยที่มีผลต่อชนิดและปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของรำข้าว ได้แก่ พันธุ์ข้าว ความหนาของชั้นต่างๆ รูปร่าง ขนาดและความทนทานต่อการแตกหักของเมล็ดข้าว รวมทั้ง วิธีการ เครื่องมือ และสภาวะในการขัดสี (Barber and Banedito de Barber,1980)

คาร์โบไฮเดรต

สตาร์ชเป็นคาร์โบไฮเดรตที่มีมากที่สุด รองลงมาคือ เส้นใย ซึ่งได้แก่ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส เพกติน และลิกนิน ที่เหลือเป็นน้ำตาลอิสระ ได้แก่ ซูโครส ราฟฟิโนส กลูโคส ฟรุกโทส (อรอนงค์,2532) ในส่วนของชั้นที่เป็นรำข้าวจะไม่พบ สตาร์ช แต่หลังจากผ่านกระบวนการขัดสี จะมีการขัดสีส่วนที่เป็นสตาร์ชของเอนโคเสปิร์ม (Houston,1972)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของรำข้าว (ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง)

องค์ประกอบทางเคมีของรำข้าว	ปริมาณ
โปรตีน (ร้อยละ)	12.0-15.6
ไขมัน (ร้อยละ)	15.0-19.7
เส้นใยหยาบ (ร้อยละ)	7.0-11.4
คาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)	34.1-52.3
เถ้า (ร้อยละ)	6.6-9.9
แคลเซียม (มิลลิกรัมละ)	0.3-1.2
แมกนีเซียม (มิลลิกรัมละ)	5.0-13.0
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัมละ)	11.5-25.0
ไฟติน ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัมละ)	9.0-22.0
ซิลิกา (มิลลิกรัมละ)	6.0-11.0
สังกะสี (ไมโครกรัมละ)	43.0-258.0
ไทอะมิน (ไมโครกรัมละ)	12.0-24.0
ไรโบฟลาวิน (ไมโครกรัมละ)	1.8-4.3
ไนอะซิน (ไมโครกรัมละ)	267-499

ที่มา : คัดแปลงจาก Juliano (1985)

ไขมันและกรดไขมัน

รำข้าวประกอบด้วยไขมันประมาณ 16-32 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ข้าว (Juliano, 1985) Taira (1985) ได้รายงานชนิดและปริมาณของกรดไขมันในรำข้าว 2 สายพันธุ์คือ Indica และ Japonica พบว่ารำข้าวทั้ง 2 สายพันธุ์มีกรดไขมันร้อยละ 20-27 กรดไขมันที่มีปริมาณที่สุดในรำข้าวทั้ง 2 สายพันธุ์ คือ Oleic acid รองลงมาคือ Linoleic และ Palmitic acid ตามลำดับนอกจากนี้ Orthofer (1996) รายงานว่า รำข้าวมีฟอสโฟลิปิดประมาณร้อยละ 4-5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรตีนและสารประกอบไนโตรเจน

รำข้าวมีโปรตีนประมาณร้อยละ 12.0-15.6 และโปรตีนหลักในรำข้าว คือ แอลบูมิน และ โกลบูลิน ปริมาณไนโตรเจนในรำข้าวจะมีความแตกต่างกันประมาณร้อยละ 1-3 และเมื่อนำปริมาณไนโตรเจนคูณกับ 5.95 จะเป็นปริมาณโปรตีนของรำข้าว สารประกอบไนโตรเจนอื่นๆ ได้แก่ กวาซีน แซนทีน อะดีนีน แอมโมเนีย กรดนิโคตินิก เป็นต้น (Barber and Banedito de Barber,1980)

วิตามิน

รำข้าวเป็นแหล่งที่สำคัญของวิตามินบีและวิตามินอีรวมทั้ง oryzanol แต่มีปริมาณของวิตามินเอและวิตามินซีต่ำ ปริมาณของวิตามินในรำข้าวนั้นค่อนข้างแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ของข้าวและการขัดสี (Barber and Banedito de Barber,1980)

แร่ธาตุ

แร่ธาตุที่พบมากที่สุดคือ ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม และ แมกนีเซียมแต่รำข้าวมีแคลเซียม กลอโรต์ เหล็ก และ โซเดียมในปริมาณที่ต่ำ โดยฟอสฟอรัสที่พบมากจะพบมากในรูปของกรดไฟติก กรดนิวคลีอิก ฟอสเฟสและฟอสฟาไทด์ (Barber and Banedito de Barber,1980)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การใช้ประโยชน์จากรำข้าว

สามารถนำไปใช้ได้หลายทางเช่น

2.3.1 น้ำมันรำข้าว (Rice Bran Oil)

ในแต่ละปีประเทศไทยผลิตรำข้าวได้ประมาณ ไม่น้อยกว่า 1 ล้านตัน โดย 10 % นำไปใช้ผลิตเป็น น้ำมันรำข้าว (rice bran oil) น้ำมันรำข้าวจัดว่ามีคุณภาพดี น้ำมันรำข้าวมีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวถึง 77% โดยจำนวนนี้เป็นกรดไขมันที่จำเป็น (essential fatty acid) ถึง 31.7% ทั้งยังเป็นแหล่งวิตามินอี, และบี, antioxidant โดยเฉพาะ oryzinol ที่พบมากในน้ำมันรำข้าวมีผลดีต่อสุขภาพ ช่วยลด cholesterol ที่ไม่ตกลงไป ดังนั้นน้ำมันรำข้าวจึงจัดว่าเป็นน้ำมันเพื่อสุขภาพ (นัยนา บุญทวีวัฒน์ และ เรวดี จงวัฒน์. 2002. น้ำมันรำข้าว ทางเลือกเพื่อสุขภาพของคนไทย . โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.)

วิตามินอีจัดเป็นสารต้านออกซิเดชันธรรมชาติ ซึ่งพบในน้ำมันพืชบริโภคหลายชนิด เช่น น้ำมันรำข้าว น้ำมันปาล์ม และน้ำมันถั่วเหลือง โดยมีปริมาณวิตามินอีทั้งหมดตามลำดับ ดังนี้ 9-160, 89-117 และ 96-115 mg/100g นอกจากนี้ในน้ำมันรำข้าวยังมี โอรีซานอล (oryzanol) ร้อยละ 2-3 ซึ่งเป็นโอโรซานอล จากน้ำมันรำข้าวเพื่อประยุกต์ใช้ในทางการแพทย์เนื่องจากวิตามินอีเป็นสารที่ละลายตัวง่ายเมื่อสัมผัสกับออกซิเจน โดยเฉพาะเมื่อมีแสง ความร้อนด่างและโลหะเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ได้สารประกอบควิโนนซึ่งขาดคุณสมบัติการเป็นสารต้านออกซิเดชัน นอกจากนั้นกระบวนการแปรรูปยังทำให้สูญเสียวิตามินอีโดยค่อยๆถูกทำลายในระหว่างกระบวนการผลิต ในโรงงานผลิตน้ำมันรำข้าวมีขั้นตอนการทำน้ำมันให้บริสุทธิ์หลายขั้นตอน เช่น การให้ความร้อน (cooking) การสกัดโดยใช้ตัวทำละลาย (solvent extraction) การทำให้เป็นกลาง (neutralizing) การฟอกสี (bleaching) การขจัดกลิ่น (deodorizing) ฯลฯ แต่ละขั้นตอนจะมีการสูญเสียวิตามินในปริมาณที่แตกต่างกัน มีงานวิจัยที่ศึกษาปริมาณวิตามินอีที่สูญเสียไปในระหว่างการผลิตน้ำมันข้าวโพด (corn oil) น้ำมันเรพเส็ด (rapeseed oil) และน้ำมันถั่วเหลือง (soybean oil) พบว่าขั้นตอนที่สูญเสียมากที่สุด คือการขจัดกลิ่น โดยมีร้อยละ 57, 36 และ 14 ตามลำดับ น้ำมันพืชบางชนิดมีสารต้านออกซิเดชันจากธรรมชาติที่มากพอในการป้องกันปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน ทำให้ไม่ต้องเติมสารสังเคราะห์เพิ่มเติม ส่งผลดีต่อโรงงานโดยลดค่าใช้จ่ายสารสังเคราะห์ และส่งผลดีต่อผู้บริโภคโดยลดความเสี่ยงการเกิดโรคบางชนิดที่เกิดจากการสะสมสารต้านออกซิเดชันสังเคราะห์ในร่างกาย การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาการสูญเสียวิตามินอี และ โอรีซานอลในแต่ละขั้นตอนการผลิตน้ำมันรำข้าว เพื่อหาทางลดการสูญเสียวิตามินอี และ โอรีซานอล ซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่รำข้าว

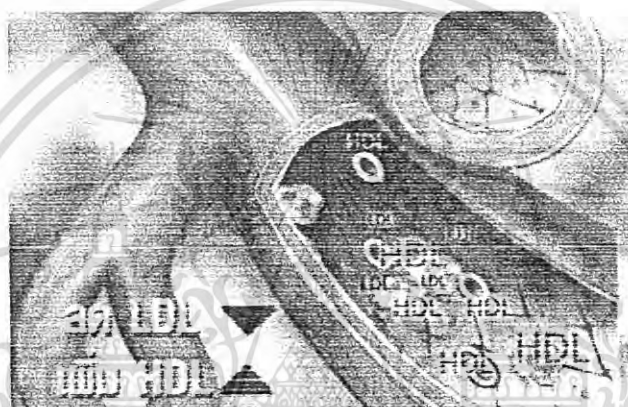
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 ประโยชน์ของน้ำมันรำข้าว

1.ลดปริมาณคอเลสเตอรอล

ส่วนประกอบที่สำคัญทางด้านเคมีในน้ำมันรำข้าว ได้แก่ กรด โอเลอิก ไลโนเลอิก และ กรดปาล์มิก ประโยชน์ของ น้ำมันรำข้าว ที่เห็นอย่างชัดเจนอย่างหนึ่ง คือ น้ำมันรำข้าว จะมีปริมาณของ คอเลสเตอรอลที่ดี มีปริมาณที่สูง และมีปริมาณของ คอเลสเตอรอลที่ไม่มีดีมีอยู่ต่ำกว่า ของน้ำมันจากสัตว์หรือพืชชนิดอื่น

อีกทั้งยังช่วยลดปริมาณของ LDL-c ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญ ในการเกิดโรคหัวใจ ส่วนประกอบที่สำคัญในน้ำมันรำข้าว อย่างหนึ่ง คือ กรดโอเลอิกใน น้ำมันพืชที่มีปริมาณถึง 41-42.6 % ซึ่งเป็นสารต่อต้านอนุมูลอิสระได้ดี กว่าใน



ดังนั้นน้ำมันรำข้าวจึง เป็นน้ำมันบริโภคที่มีคุณภาพดีเนื่องจากมี cholesterol ต่ำมาก และสามารถผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่มีประโยชน์ด้านเภสัชกรรม และอุตสาหกรรม

คุณภาพของน้ำมันรำข้าวขึ้นอยู่กับคุณภาพของรำข้าว ซึ่งตามธรรมชาติทางกายภาพและทางเคมีของรำ ขึ้นอยู่กับ ความหลากหลายของข้าว, สภาพของเมล็ดก่อนขัดสี, ชนิดของระบบการขัดสี และกระบวนการย่อยระหว่างการขัดสี และปัจจัยอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ขนมหอมม้วน

ขนมหอมม้วนหรือขนมหอมทองพับ เรียกชื่อตามลักษณะรูปทรงมีส่วนผสมหลักประกอบด้วย แป้ง น้ำตาล ไข่ เป็นขนมที่มีมาแต่โบราณ ไม่ปรากฏหลักฐานแน่นอนว่า เริ่มมีการทำมาตั้งแต่สมัยใด ปัจจุบันเป็นขนมที่นิยมรับประทานและรู้จักกันอย่างแพร่หลาย มีการพัฒนาจากต้นตำรับเดิมที่ใช้แป้งสาลีล้วนๆ มาใช้แป้งหรือส่วนผสมอื่นเป็นส่วนประกอบหลักแทนแป้งสาลีเช่น กากถั่วเหลือง แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวเจ้า (สมาคมห้องสมุดประเทศไทย-2511;วันดี ,2525)

2.4.2 ประวัติของขนมหอมม้วน

ขนมหอมม้วนหรือขนมหอมทองพับเรียกตามชื่อลักษณะรูปทรงมีส่วนผสมหลักประกอบด้วย แป้ง น้ำตาล ไข่ มัน ไข่ เป็นขนมไทยที่มีแต่โบราณ ไม่มีหลักฐานแน่นอนว่าปรากฏขึ้นมาเมื่อไหร่ มีต้นกำเนิดตั้งแต่สมัยใด แต่ปรากฏในพระราชนิพนธ์ของพระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัย (รัชกาลที่ 2) ในกาพย์แห่ชมเครื่องคาวหวานว่า “ทองหยดสนิท ทองม้วนมีคความคิดหลัง สองปี สองปีคบัง ลำพังสองต่อสอง” ซึ่งสันนิษฐานว่า ขนมหอมม้วน หรือ ขนมหอมทองพับเป็นขนมที่มีมารับประทานกันมาก่อนหน้านั้น

2.4.3 ประเภทของขนมหอมม้วน

ขนมหอมม้วนแบ่งออก เป็น 2 ชนิด คือ ขนมหอมม้วนชนิดเต็มและชนิดและทองม้วนชนิดหวาน

- 1.) ขนมหอมม้วนชนิดเต็ม ได้แก่ เครื่องปรุงแต่งกลิ่น รส ได้แก่ แก้วก๋วย ไช้ ผักชี เผือก พักทอง กุ้งสด กุ้งแห้งและปลาแห้ง เป็นต้น นิยม ให้ปรุงให้เป็นรสเค็มเค้นจัด
- 2) ขนมหอมม้วนชนิดหวาน ได้แก่ ขนมหอมม้วนที่ทำจากแป้ง น้ำตาล ไข่ มัน ไข่ และเครื่องปรุงแต่งกลิ่นรส ได้แก่ โกโก้ งาดำ งาขาว และอาจจะใช้เครื่องหอมอื่นเพื่อให้มีกลิ่นหอมมาก ยิ่งขึ้นนิยมให้มีรสหวานมัน

2.4.4 คุณค่าทางโภชนาการของขนมทองม้วน

ขนมทองม้วนมีคุณค่าทางโภชนาการโดยส่วนใหญ่ได้แก่ พลังงาน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และ โปรตีน ขนมทองม้วนชนิดหวาน น้ำหนัก 45 มีพลังงาน 320 แคลอรี

คาร์โบไฮเดรต	42.2	กรัม
ไขมัน	14.5	กรัม
โปรตีน	5.6	กรัม
แคลเซียม	36.4	กรัม
ฟอสฟอรัส	102.3	กรัม
เหล็ก	4.2	กรัม
วิตามิน เอ	212.5	กรัม
โทอะมิน	0.05	กรัม
ไรโบฟลาวิน	0.04	กรัม
ไนอะซิน	0.63	กรัม
วิตามินซี	0.4	กรัม

ที่มา: อโณทัย และ คณะ (2517)

2.4.5 วัตถุดิบที่ใช้ในการเตรียมการผลิต

วัตถุดิบในการใช้ผลิตขนมทองม้วนประกอบด้วยแป้งชนิดต่างๆ ได้แก่ แป้งมัน แป้งสาลี แป้งข้าวเจ้า และแป้งมันสำปะหลัง ไขมันมีการใช้ต่างๆกัน เช่น กะทิ เนย มาการีน ส่วนใหญ่นิยมใช้ให้กะทิ น้ำตาลอาจจะใช้ทั้งน้ำตาลทราย น้ำตาลมะพร้าวหรือน้ำตาลทรายแดง ส่วนไข่ นิยมใช้ทั้งฟองของไข่เป็ดและไข่ไก่ วัตถุดิบที่ใช้ในการปรุงแต่งกลิ่นรสก็อาจจะแตกต่างกันไป เช่น นิยมปรุงแต่งให้กลิ่นรสกรอบเค็ม กลิ่นพริกไทย ผงชี กุ้งสด กุ้งแห้ง ขนมทองม้วนชนิดหวานที่ปรุงแต่งด้วยกลิ่นนิยมใช้กลิ่นเช่น โกโก้ เป็อก กล้วยหอม ขนุน ฟักทอง เป็นต้น

- 1.) แป้งส่วนผสมที่สำคัญหลักในการผลิตขนมทองม้วน ได้แก่ แป้งสาลี แป้งมัน แป้งข้าวเจ้า หรือ แป้งมันสำปะหลังเป็นต้น
- 2.) น้ำตาล การเติมน้ำตาลในขนมทองม้วน เพิ่มให้เกิดรสหวาน ซึ่งเมื่อได้รับความร้อน น้ำตาลจะทำให้เกิดกลิ่น น้ำตาลที่นิยมใช้กันในการทำขนมทองม้วน ได้แก่ น้ำตาลทราย น้ำตาลทรายแดง หรือน้ำตาลที่ได้จาก พืช ตระกูลปาล์ม เช่น น้ำตาลมะพร้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.) กะทิ กะทิที่ใช้ในการทำทองม้วนนิยมใช้ แยกต่างกันได้แก่การใช้กะทิล้นโดยไม่ใส่น้ำ การใช้กะทิสำเร็จรูป การใช้กะทิที่เป็นหัวกะทิโดยโดยใช้น้ำเติมเข้าไป เพื่อใช้เป็นกะทิชั้นปานกลางหรือ การใช้กะทิผงเพื่อนำไปผสมกับน้ำ
- 4.) น้ำปูนใส การเติมน้ำปูนใสลงไปเพื่อในขนมทองเพื่อให้ ขนมทองม้วนนั้นมีความกรอบและคงตัวมากขึ้น สารแคลเซียมในน้ำปูนใสจะเป็นสารให้ความคงตัวกับ ขนมทองม้วนโดยส่วนมาก จะใช้ปูนที่นิยมใช้ในการเคี้ยวหมากผสมน้ำในอัตราส่วน น้ำ 3 ส่วน และปูน 1 ส่วน หลังจากนั้นรอให้ปูนตกตะกอนลง บนก้นของภาชนะ นำน้ำ ที่เป็นส่วนบนของ น้ำปูนใสมาใช้ในการผสมในการทำขนมทองม้วน
- 5.) ไข่ ไข่ที่ใช้ในการผลิตขนมทองม้วน ส่วนใหญ่นิยมใช้ ทั้งไข่เป็ดและไข่ไก่ ไข่ไก่เป็นที่นิยมมากกว่าไข่เป็ด
- 6.) เกลือ เกลือเป็นมีสารสาร โซเดียมคลอไรด์ เป็นส่วนผสมเพียงเล็กน้อยในขนมทองม้วน เพื่อช่วยให้รสหวานในขนมทองม้วนนั้นเด่นชัด และรสเค็มของเกลือนั้นยังจะช่วยให้ขนมมีรสชาติดีขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วัตถุดิบและอุปกรณ์

3.1 วัตถุดิบ

- 3.1.1 ไร่ข้าวหอมมะลิ 105 จาก พระราชวังสวนจิตรลัดดา
- 3.1.2 แป้งสาลีตราว่าว ผลิตโดย บริษัท ยูไนเต็คฟลาวมิลล์ จำกัด(มหาชน)
- 3.1.3 กะทิตราชาวเกาะ ผลิตโดย บริษัท อำพลฟู้ดส์ เพรสซิเคินซ์ จำกัด
- 3.1.4 น้ำตาลทราย ตรามิตรผล ผลิตโดย น้ำตาลมิตรผล จำกัด
- 3.1.5 เกลือป่น ตราปรุngthิพย์ ผลิตโดย บริษัท อุตสาหกรรมเกลือบริสุทธิ์ จำกัด
- 3.1.6 ไข่ไก่
- 3.1.7 น้ำปูนใส
- 3.1.8 น้ำมันพืชmerk

3.2 อุปกรณ์การผลิต

- 3.2.1 เครื่องชั่งชนิดหยาบ
- 3.2.2 อุปกรณ์ขึ้นรูปแบบแผ่น
- 3.2.3 ตู้เย็น
- 3.2.4 ถูพลาสติก
- 3.2.5 ตะแกรงร่อนแป้งเบอร์ 5
- 3.2.6 ถาดอะลูมิเนียม
- 3.2.7 เครื่องปิดผนึก
- 3.2.8 มีด
- 3.2.9 ซ้อนสแตนเลส
- 3.2.10 ผ้าขาวบาง
- 3.2.11 ตระกร้อมือ
- 3.2.12 ถ้วยอะลูมิเนียม
- 3.2.13 ถาดอะลูมิเนียม
- 3.2.14 ถ้วยตวง
- 3.2.15 ซ้อนตวง
- 3.2.16 ใบบาย
- 3.2.17 กะละมังสแตนเลส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

3.3.1 แก้วน้ำ

3.3.2 น้ำ

3.3.3 แบบทดสอบ

3.4 สถานที่ทำการทดลอง

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.5 วิธีการดำเนินงาน

3.5.1 การเตรียมรำข้าวที่จะใช้เพื่อเป็นส่วนผสม

รำข้าว ใช้รำข้าวละเอียด โดยใช้รำพันธุ์ข้าวหอมมะลิ 105 ละเอียด โดยก่อนที่จะนำมาผสมในส่วนผสมของขนมทองม้วน จะต้องทำการร่อนรำข้าวโดยใช้ตะแกรงร่อนแป้งเบอร์ 5 เพื่อนำส่วนที่เป็นจมูกข้าว ส่วนที่เป็น เบ็ดอกข้าว และรวมไปถึงส่วนที่เป็นเมล็ดข้าวจากขั้วคี่ออกเพื่อจะทำให้ส่วนผสมขนมทองม้วนนั้น ละเอียดมีเนื้อสัมผัสที่เรียบ ไม่ขรุขระ หลังจากนั้น นำรำข้าวละเอียดที่ได้ไปเก็บไว้ในถุงพลาสติกที่ปิดสนิท แช่ไว้ในตู้เย็น ที่ อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสเพื่อลดอัตราการเกิดปฏิกิริยา oxidation

3.5.2 ส่วนผสมและวิธีการทำขนมทองม้วนจากรำข้าว

ตารางที่ 3.1 สูตรขนมทำทองม้วนมาตรฐาน

ส่วนผสม	ปริมาณ(กรัม)
แป้งมัน	35
แป้งสาลี	30
กะทิ	55
น้ำตาลทราย	55
เกลือป่น	2
ไข่ไก่	50

*หมายเหตุอัตราส่วน เป็น กรัม/สูตร ที่มา อภิญา 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.1 แผนภูมิวิธีการทำขนมทองม้วนจากรำข้าว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3 การศึกษาหาปริมาณน้ำปูนใสที่เหมาะสมในการผลิตขนมทองม้วนจากรำข้าว

ในการทดลองผลิตขนมทองม้วนจากรำข้าว ดังตารางที่ 3.1 ซึ่งได้ทำการทดลองโดยปรับปริมาณน้ำปูนใส 10% 20% และ 30% ตามน้ำหนักของสูตร

โดยจะทำการผลิตขนมทองม้วน ตรวจสอบสมบัติทางประสาทสัมผัส เพื่อแสดงการยอมรับของผลิตภัณฑ์ในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และ ความชอบ โดยรวม จะใช้แบบทดสอบ 9 point Hedonic scale กำหนดให้คะแนน 1 อยู่ในเกณฑ์ความชอบน้อยที่สุด และ 9 เป็นเกณฑ์ความชอบที่มากที่สุด โดยใช้ผู้ทดสอบชิม 30 คน วางแผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ (Complete Block Design) แล้วทดสอบความแตกต่างทางสถิติโดยใช้ DMRT (Duncan's Multiple Range Test) วิเคราะห์โดยใช้ โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Version 11.0 เพื่อหาปริมาณของน้ำปูนใสที่เหมาะสม

3.5.4 การศึกษาการปรับแต่งกลิ่นขนมทองม้วนจากรำข้าว

ทำการปรับปรุงด้านกลิ่นของขนมทองม้วนจากรำข้าว โดย จะทำการปรับแต่งกลิ่นของขนมทองม้วนที่ได้ คะแนนทางประสาทสัมผัส สูงที่สุดใน วัตถุประสงค์ที่ 3.4.3 จะทำการปรับแต่งกลิ่น 3 กลิ่นคือ กลิ่นใบเตย กลิ่นน้ำมันงา และกลิ่นมะพร้าว

โดยจะทำการผลิตขนมทองม้วน ตรวจสอบสมบัติทางประสาทสัมผัส เพื่อแสดงการยอมรับของผลิตภัณฑ์ในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบ โดยรวมจะใช้แบบทดสอบ 9 point Hedonic scale กำหนดให้คะแนน 1 อยู่ในเกณฑ์ความชอบน้อยที่สุด และ 9 เป็นเกณฑ์ความชอบที่มากที่สุด โดยใช้ผู้ทดสอบชิม 30 คน วางแผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ (Complete Block Design) แล้วทดสอบความแตกต่างทางสถิติโดยใช้ DMRT (Duncan's Multiple Range Test) วิเคราะห์โดยใช้ โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Version 11.0 เพื่อหาคะแนนความชอบในการปรับปรุงแต่งกลิ่นที่ดีที่สุด

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 ผลการศึกษาหาปริมาณน้ำปูนใสที่เหมาะสมในการผลิตขนมทองม้วนจากรำข้าว

ในการผลิตขนมทองม้วนจากรำข้าว ต้องมีการเพิ่มปริมาณน้ำปูนใสลงไปเพื่อช่วยในการกระจายตัวของรำข้าวและส่วนผสมให้มีความสม่ำเสมอในแต่ละแผ่นของขนมทองม้วน ถ้าไม่มีการเติมน้ำปูนใสลงไปในส่วนผสม จะทำให้ส่วนผสมนั้นข้นเหนียว ทำให้ขนมทองม้วนที่ได้มีปริมาณของรำข้าวที่ไม่เท่ากัน ดังนั้นในการทดลองจะหาความสัมพันธ์ปริมาณของน้ำปูนใสที่เพิ่มเข้าไปกับการกระจายตัวของขนมทองม้วนในแต่ละแผ่น โดยทำการทดลองเพิ่มปริมาณน้ำปูนใส 3 ระดับ คือ 10 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักส่วนผสมในสูตร ดังตารางที่ 3.1 ซึ่งได้ทดลองแทนแป้งสาลี 100 เปอร์เซ็นต์และ ตรวจสอบสมบัติทางประสาทสัมผัส เพื่อแสดงการยอมรับของผลิตภัณฑ์ในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบ โดยรวมจะใช้แบบทดสอบ 9 point Hedonic scale กำหนดให้คะแนน 1 อยู่ในเกณฑ์ความชอบน้อยที่สุด และ 9 เป็นเกณฑ์ความชอบที่มากที่สุด โดยใช้ผู้ทดสอบชิม 30 คน วางแผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ (Complete Block Design) แล้วทดสอบความแตกต่างโดยใช้ DMRT (Duncan's Multiple Range Test) วิเคราะห์โดยใช้ โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Version 11.0 เพื่อหาปริมาณของน้ำปูนใสที่เหมาะสม

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของขนมทองม้วนจากรำข้าวเมื่อใช้ปริมาณน้ำปูนใสที่ระดับต่างๆ

ปริมาณน้ำ (%)	ลักษณะภายนอก	เนื้อสัมผัส	กลิ่น	รสชาติ	ความชอบโดยรวม
10	5.26 ^a ± 0.63	5.20 ^a ± 0.84	4.63 ^a ± 0.80	4.43 ^a ± 0.81	4.63 ^a ± 0.71
20	5.50 ^a ± 0.57	5.90 ^c ± 0.69	5.33 ^b ± 0.66	5.43 ^b ± 0.62	5.33 ^b ± 0.66
30	5.96 ^a ± 0.76	5.93 ^b ± 0.61	6.03 ^c ± 0.49	6.30 ^c ± 0.65	6.06 ^c ± 0.58

หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง a, b, c...n หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยให้ผู้ทดสอบชิมตัวอย่างทองม้วนจากร้าข้าวพบว่าเมื่อปริมาณน้ำปูนใสในสูตรของขนมทองม้วนจากร้าข้าวเพิ่ม 10 เป็น 30 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักส่วนผสม จะมีคะแนนทางประสาทสัมผัสเพิ่มขึ้นด้วยเช่น กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ รวมไปถึงคะแนนความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ยกเว้นด้านลักษณะภายนอกซึ่งมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) และยังพบว่าปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้น 30 เปอร์เซ็นต์ยังได้รับคะแนนทุกๆด้านสูงกว่าตัวอื่น

4.2 ผลการศึกษาการปรับแต่งกลิ่นขนมทองม้วนจากร้าข้าว

จากการศึกษาการปรับปริมาณน้ำปูนใสในขนมจากร้าข้าวพบว่า กลิ่นของร้าข้าวเป็นตัวที่สำคัญที่มีผลต่อคะแนนทางประสาทสัมผัสเนื่องจากกลิ่นร้าข้าวนั้นมีกลิ่นที่ค่อนข้างแรง ดังนั้นในการทดลองนี้จึงมีการปรับปรุงกลิ่นด้วย กลิ่น 3 แบบ แล้วนำไปเปรียบเทียบกับขนมทองม้วนที่ไม่ได้รับการปรับปรุงกลิ่น โดยมี ดังนี้ กลิ่นใบเตย กลิ่นน้ำมันงา และกลิ่นมะพร้าว และตรวจสอบสมบัติทางประสาทสัมผัส เพื่อแสดงการยอมรับของผลิตภัณฑ์ในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบ โดยรวมจะใช้แบบทดสอบ 9 point Hedonic scale กำหนดให้คะแนน 1 อยู่ในเกณฑ์ความชอบน้อยที่สุด และ 9 เป็นเกณฑ์ความชอบที่มากที่สุด โดยใช้ผู้ทดสอบชิม 30 คน วางแผนการทดลองแบบบด็อกสมบูรณ์

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของขนมทองม้วนจากร้าข้าวที่ได้รับการปรุงแต่งกลิ่น

กลิ่นของขนมทองม้วน	ลักษณะภายนอก	เนื้อสัมผัส	กลิ่น	รสชาติ	ความชอบโดยรวม
กลิ่นดั้งเดิม	6.00 ^a ± 0.90	5.46 ^a ± 0.93	5.05 ^a ± 0.85	5.10 ^a ± 0.88	5.16 ^a ± 0.87
กลิ่นน้ำมันงา	6.00 ^a ± 0.83	5.60 ^a ± 0.81	5.53 ^b ± 0.69	5.93 ^b ± 0.69	6.07 ^c ± 0.63
กลิ่นใบเตย	5.83 ^b ± 0.83	5.43 ^a ± 0.85	5.45 ^b ± 0.73	5.56 ^b ± 0.77	5.50 ^b ± 0.77
กลิ่นมะพร้าว	5.91 ^b ± 0.86	5.80 ^a ± 0.80	5.73 ^c ± 0.78	6.03 ^c ± 0.61	6.10 ^c ± 0.48

หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง a, b, c...n หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากคะแนนผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยให้ผู้ชิมได้ชิมตัวอย่างทองม้วนจากร้าข้าวกลั่นต่างๆ พบว่า กลิ่นที่ได้รับการปรับปรุงแต่งกลั่นนั้นมีผลต่อคะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสในทางบวกจะเห็นได้ว่า เมื่อได้รับการปรับแต่งกลั่นแล้ว จะมีคะแนนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน จะเห็นได้จาก คะแนนของรสชาติดั้งเดิม 5.10 เทียบกับกลิ่นของมะพร้าวพบว่า ได้ 6.03 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) และรวมไปถึงคะแนนความชอบโดยรวมและกลิ่น ส่วนลักษณะภายนอกและผิวสัมผัสมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) โดยกลิ่นน้ำมันงาและกลิ่นมะพร้าวนั้นมีคะแนนความชอบโดยรวมมากกว่า กลิ่นอื่น และทั้ง 2 กลิ่นนี้ยังมีคะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสที่ใกล้เคียงกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

1.) จากการศึกษาผลการใช้ปริมาณน้ำปุ๋ยไนโตรเจนในระดับต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตขนมทองม้วนจากร้าข้าว พบว่าขนมทองม้วนที่เติมน้ำ 30 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักส่วนผสมได้รับคะแนนทางประสาทสัมผัสมากที่สุด

2.) จากการศึกษาการปรับแต่งกลิ่นของขนมทองม้วนจากร้าข้าวพบว่า ขนมทองม้วนที่ได้รับการปรับแต่งกลิ่นนั้นมีคะแนนทางประสาทสัมผัสที่ดีกว่าชนิดที่ไม่ปรับแต่งกลิ่น โดย กลิ่นที่ ได้รับคะแนนชอบทางประสาทสัมผัสมากที่สุดคือ กลิ่นมะพร้าวและกลิ่นน้ำมันงา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

- 1.) จากการศึกษาทั้ง 2 วัตถุประสงค์ที่ผ่านมาปัจจัยหลักสำคัญอันหนึ่งคือความสดของรำข้าว หากทิ้งรำข้าวไว้ให้นานรำข้าวจะเกิดการเหินเหินเกิดขึ้น รวมไปถึงวิธีการเก็บรักษารำข้าว ควรจะเก็บไว้ในอุณหภูมิที่ต่ำไม่โดนแสง และควรจะรักษาความชื้นในกองที่อยู่ตลอดเวลา
- 2.) ในการทดลองจะมีการร่อนรำข้าวให้ละเอียดยิ่งขึ้น เนื่องจากบางส่วนของรำข้าวละเอียด ยังมีส่วนที่เป็นปลายข้าวติดมาด้วย ทำให้ผิวสัมผัสของขนมทองม้วนเปลี่ยนแปลง
- 3.) จากศึกษาผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากรำข้าวในขั้นตอนนี้ดังกล่าวแล้ว ควรจะมีการหา ระยะเวลาการเก็บรักษาของขนมทองม้วนจากรำข้าวเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการ ประเมินระยะเวลา การเก็บของผลิตภัณฑ์และอาจจะมีผลในการปรับปรุงสูตรเพื่อใช้ในเชิงธุรกิจต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

บรรณานุกรม

- อรอนงค์ นัยวิกุล โครงการงานการวิจัยเรื่องการใช้ประโยชน์จากรำข้าว รหัส รายงานผลการวิจัยสนับสนุนอุดหนุนวิจัย มก ประจำปี 2542-2543 , หน้า 5-12
- นางสาวโชติศา พันธุ์ธรรม.2546.”การศึกษาการใช้กากถั่วเหลืองแทนการใช้แป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วน” ปัญหาพิเศษ สาขาวิทยาศาสตร์การอาหาร,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- www.thaiedibleoil.com , Nutrition Value in Rice Bran
- <http://kanchanapisek.or.th/kp6/BOOK5/chapter1/13-1-11.htm#sect1>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก1. การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ของคะแนนประสาทสัมผัสด้านต่างๆของผลิตภัณฑ์ทองม้วนที่ปรับระดับน้ำตาลต่างกัน

Sov	Df	SS	MS	F-value	Sig
ลักษณะภายนอก					
Treatment	7.622	2	3.811	10.846	.000*
Block	17.95	29	.619	1.76	.000*
Error	20.37	58	.351		
เนื้อสัมผัส					
Treatment	10.75	2	5.378	9.382	.000*
Block	15.28	29	.527	0.920	.000*
Error	33.24	58	.573		
กลิ่น					
Treatment	29.40	2	14.70	40.91	.000*
Block	17.33	29	.598	1.630	.057 ^{ns}
Error	21.26	58	.367		
รสชาติ					
Treatment	52.35	2	26.17	89.42	.000*
Block	26.06	29	.893	3.06	.000*
Error	16.978	58	.293		
ความชอบโดยรวม					
Treatment	30.82	2	15.41	90.79	.000*
Block	27.66	29	.954	5.616	.000*
Error	9.844	58	.170		

หมายเหตุ ns หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก2 . การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ของคะแนนประสาทสัมผัสด้านต่างๆของผลิตภัณฑ์ทองม้วนจากร้าข้าวที่ปรับแต่งกลิ่นต่าง

Sov	Df	SS	MS	F-value	Sig
ลักษณะภายนอก					
Treatment	.833	3	.278	.455	.715 ^{ns}
Block	35.16	29	1.123	1.984	.008*
Error	53.16	87	.611		
เนื้อสัมผัส					
Treatment	2.49	3	.831	1.273	.289 ^{ns}
Block	28.75	29	.968	1.484	.093 ^{ns}
Error	56.75	87	.652		
กลิ่น					
Treatment	7.82	3	2.60	4.32	.007*
Block	15.34	29	.529	.878	.645 ^{ns}
Error	52.42	87	.603		
รสชาติ					
Treatment	16.09	3	5.36	9.89	.000*
Block	17.74	29	.612	1.12	.326 ^{ns}
Error	47.15	87	.542		
ความชอบโดยรวม					
Treatment	18.55	3	6.18	11.65	.000*
Block	12.04	29	.415	.782	.770 ^{ns}
Error	46.19	87	.513		

หมายเหตุ ns หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากร้าข้าว

ชื่อ.....ชั้นปี.....วันที่.....

คำแนะนำ กรุณาทดสอบตัวอย่างและพิจารณาคูณลักษณะต่างๆตามที่กำหนดไว้ให้ กรุณาป้อนปาก
ทุกครั้งหลังจากชิมแต่ละตัวอย่างเสร็จ

ทดสอบตัวอย่างจากซ้ายไปขวา

- 1- ไม่ชอบมากที่สุด
- 2- ไม่ชอบมาก
- 3- ไม่ชอบปานกลาง
- 4- ไม่ชอบเล็กน้อย
- 5- เฉยๆ
- 6- ชอบเล็กน้อย
- 7- ชอบปานกลาง
- 8- ชอบมาก
- 9- ชอบมากที่สุด

รหัสตัวอย่าง	ลักษณะภายนอก	เนื้อสัมผัส	กลิ่นรส	รสชาติ	ความชอบโดยรวม

ข้อคิดเห็น.....

.....

.....

.....

.....

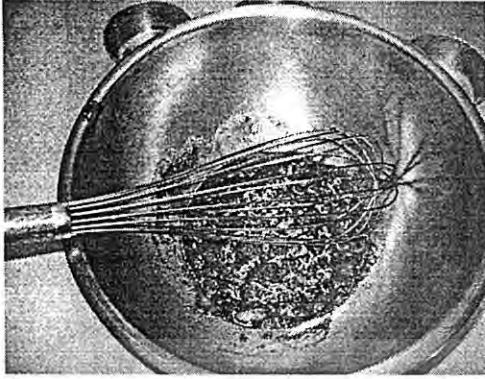
ขอบคุณครับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

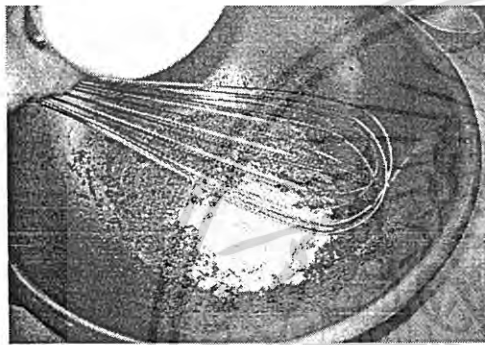


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

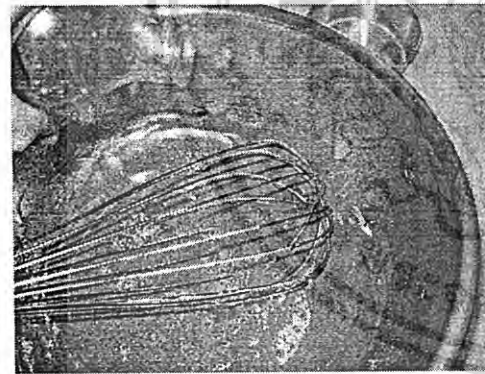
1



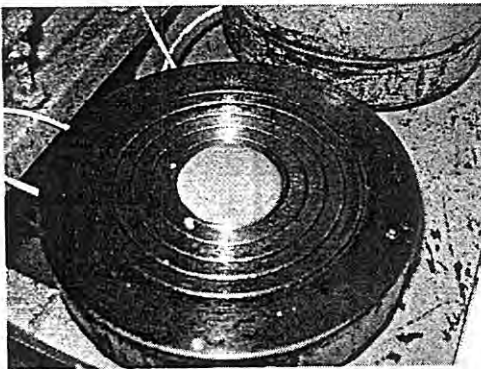
2



3

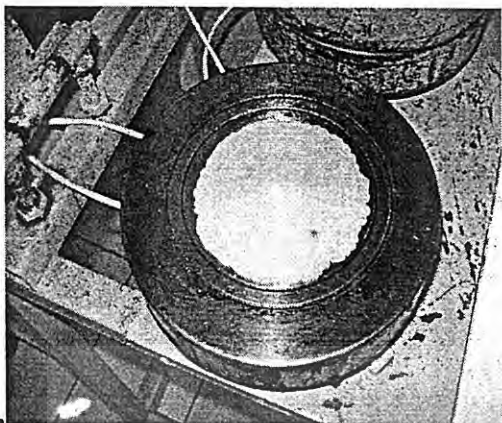


4

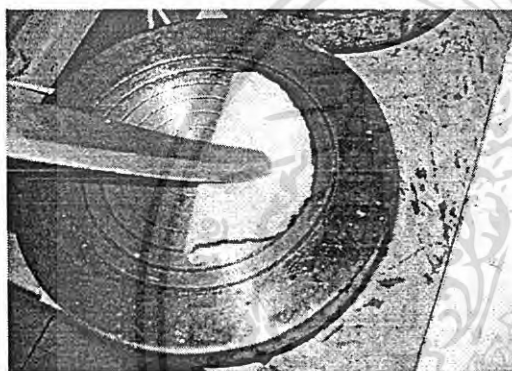


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

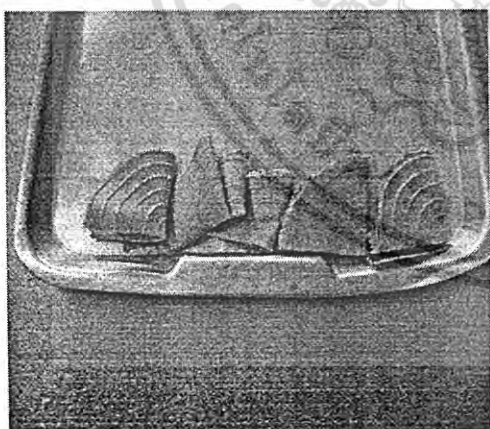
5.



6.



7.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้