สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การศึกษาคุณค่าทางอาหารของข้าวเม่า และการแปรรูปข้าวเม่าเพื่อเพิ่มมูลค่า

Study of Nutritional Value of Khao-Mao and Khao-Mao Processing for Added Value

โดย

รศ.ดร.จินตนา บุนนาค และ ผศ.จันทร์พร เจ้าทรัพย์

RCH
TX
558
.R5
T4827
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 83697
วัน,เดือน,ปี 11 ก.ย. 2551

ได้รับเงินสนับสนุนการวิจัยจากหมวดเงินรายได้
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประจำปีงบประมาณ 2549

b 11948081
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง ..... ข
สารบัญภาพ ..... ค
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความสำคัญของปัญหา 1
1.2 พันธุ์ข้าว 1
1.3 ระยะการเก็บเกี่ยว 2
1.4 วิธีการผลิตข้าวเม่า 2
1.5 การพองตัวของข้าวเม่า 5
1.6 อาหารขบเคี้ยวหรือขนอบกรอบ (Snack food) 7
1.7 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย 9
บทที่ 2 อุปกรณ์และวิธีการ 10
2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย 10
บทที่ 3 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล 21
บรรณานุกรม 39
ภาคผนวก 42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1 สารอาหารข้าวกล้องและข้าวสาร (ร้อยละ) 4
2 สารอาหารในข้าวเหนียว กข 6 4
3 ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนการพองตัวของข้าว 5 พันธุ์ 5
4 ค่าเฉลี่ยปริมาณการพองตัวของข้าว 5 พันธุ์ 6
5 สูตรการทำผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเม่า 17
6 ลักษณะทางกายภาพของข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์ 21
7 ผลการวิเคราะห์หาความชื้นข้าวเม่าที่ยังไม่ผ่านกระบวนการแปรรูป 23
8 ผลการวิเคราะห์หาความชื้นของข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์ 24
9 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณไขมันของข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์ 25
10 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนของข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์ 26
11 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณเยื่อใยของข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์ 27
12 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณเถ้าของข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์ 28
13 การเปรียบเทียบขั้นตอนการผลิตข้าวเกรียบข้าวเม่าอ่อนกับข้าวเม่าแก่ 29
14 คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าที่ได้จากสูตรต่าง ๆ กัน 31
15 คะแนนเฉลี่ยทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าปรุงรสในแผนการทดลองที่ 3 กับแผนการทดลองที่ 4 โดยทดสอบกับผู้ชิมจำนวน 10 คน 31
16 คะแนนเฉลี่ทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าปรุงรสรูปทรงโดนัท 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1 ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจากข้าวเม่า 16
2 ขั้นตอนการแปรรูปข้าวเม่าพันธุ์ กข 6 เป็นอาหารขบเคี้ยวปรุงรสรูปทรงโดนัท 19
3 ขั้นตอนการทำข้าวเม่าคั่วพองรูปทรงโดนัท โดยใช้คาราจีนแนนเป็นตัวเชื่อม 20
4 ข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์ 22
5 การแปรรูปข้าวเม่าเป็นข้าวเกรียบ 30
6 ข้าวเม่าคั่วพองขึ้นรูปทรงแบบโดนัท 33
7 ข้าวเม่าคั่วพองปรุงรสชาติเกลือผสมผงชูรสและรสบาร์บีคิวผสมเกลือผสมผงชูรสสำเร็จรูป 34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม มีข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่มีการเพาะปลูกกันทั่วไปในทุกภาคของประเทศ และเป็นผลผลิตเกษตรที่สำคัญในด้านที่เป็นอาหารหลัก และเป็นสินค้าที่ส่งออกที่สำคัญที่ทำรายได้เข้าสู่ประเทศปีละนับหมื่นล้านบาทแต่ประชากรของประเทศโดยส่วนใหญ่คือเกษตรกรผู้ผลิตกับมีฐานะยากจน เพราะต้องประสบปัญหาทางด้านราคาข้าวเปลือกตกต่ำ จึงทำให้ผลผลิตข้าวล้นตลาดเป็นผลให้มีปริมาณวัตถุดิบเหลือใช้มาก โดยเฉพาะข้าวเหนียว เพราะประชากรของประเทศส่วนใหญ่บริโภคข้าวชนิดนี้น้อยกว่าข้าวเจ้า ทำให้มีผลกระทบต่อรายได้ของประชากรส่วนใหญ่นอกจากนั้นยังมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ แนวทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นนี้คือการนำข้าวมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ

ข้าวเม่าเป็นผลิตภัณฑ์ตัวหนึ่งที่ได้จากการนำข้าวมาแปรรูป สามารถผลิตได้ทั้งจากข้าวเจ้าและข้าวเหนียว ข้าวเม่าเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการที่สูง เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวชนิดอื่น พบว่า ข้าวเม่ามีโปรตีนและเหล็กสูงกว่าข้าวกล้องและข้าวขาว (วิเชียร, 2546) นอกจากนี้ ข้าวเม่ามีลักษณะเฉพาะตัวที่มีความหอมและมีสีเขียวธรรมชาติของเมล็ดข้าวจึงเป็นที่นิยมและยอมรับของผู้บริโภค แต่ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ยังมีปัญหาในการเก็บรักษา โดยเก็บได้เพียง 1-2 วัน เนื่องจากข้าวเม่ามีความชื้นสูงทำให้เกิดเชื้อราได้ง่าย โดยส่วนใหญ่การแปรรูปข้าวเม่าจะนำไปเป็นองค์ประกอบในอาหารหวานมากที่สุดได้แก่ ข้าวเม่าคลุก ข้าวเม่าหมี่ ข้าวตูข้าวเม่า และอื่นๆ จากเหตุผลดังกล่าวข้างบนและข้อจำกัดการเก็บรักษาข้าวเม่าจึงเป็นแรงจูงใจให้ผู้ทำวิจัยได้คิดค้นวิธีการแปรรูปข้าวเม่าเป็นผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวขึ้นจะได้เป็นทางเลือกของอาหารขบเคี้ยวและเป็นการเพิ่มมูลค่าของข้าวเม่าและทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ในรูปแบบใหม่

1.2 พันธุ์ข้าว

การเก็บเกี่ยวข้าวเม่าส่วนใหญ่พันธุ์ข้าวที่จะนำมาใช้จะเป็นพันธุ์ข้าวเหนียว แต่มีบางท้องที่มีการผลิตข้าวเม่าจากข้าวเจ้า แต่มีปริมาณน้อยเนื่องจากคุณภาพสู้ข้าวเหนียวไม่ได้เพราะข้าวเม่าที่ได้จากข้าวเจ้ามีความนุ่มน้อยกว่า สำหรับพันธุ์ข้าวเหนียวที่นำมาใช้ในการผลิต พบว่าโดยทั่วไปสามารถใช้ได้ทุกพันธุ์ แต่คุณสมบัติที่สำคัญสำหรับข้าวที่นำมาผลิตข้าวเม่านั้นควรมีความนิ่มและมีกลิ่นหอม นอกจากนั้นพบว่าพันธุ์ข้าวที่ใช้สำหรับการผลิตข้าวเม่าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่เป็นพันธุ์พื้นเมือง ได้แก่ พันธุ์เหลืองบุญมา พันธุ์ดอกมะขาม พันธุ์สันป่าตอง ส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์อื่นที่มีการปลูกกันมากได้แก่ กข 6 กข 8 กข 10 ซึ่งเป็นพันธุ์นอกเหนือจากพันธุ์พื้นเมือง ในแต่ละจังหวัดมีการปลูกข้าวพันธุ์ที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศและลักษณะพื้นที่การเพาะปลูก

ปัจจุบันนักวิชาการด้านการเกษตรได้ทำการวิจัย เพื่อหาข้าวเหนียวสายพันธุ์ใหม่ที่มีความเหมาะสมสำหรับการผลิตข้าวเม่า ดร.ศิรวิชชญ์ เรืองสุข นักวิชาการเกษตรของศูนย์วิจัยข้าวจังหวัดอุบลราชธานี ได้ค้นพบข้าวเหนียวสายพันธุ์ใหม่คือ สายพันธุ์ KK-NUR-82003-SKN-69-1-1 ซึ่งเป็นข้าวไม่ไวแสง ปลูกได้ทั้งนาปีและนาปรัง อายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 125 วัน ต้นสูง 140 เซนติเมตร เมล็ดเรียวยาว เมื่อนึ่งสุกอ่อนนุ่มและมีกลิ่นหอม

1.3 ระยะการเก็บเกี่ยว

ข้าวที่ใช้ผลิตข้าวเม่ามี 2 ชนิด คือ ชนิดที่ข้าวอ่อน และชนิดที่ใช้ข้าวเก่า ข้าวเม่าแบบแรกข้าวที่เก็บเกี่ยวหลังติดเมล็ดแล้วประมาณ 15-20 วัน ชาวบ้านเรียกว่า "ข้าวอ่อน" เป็นข้าวที่อยู่ในระยะสะสมแป้ง (dough stage) ให้ข้าวเม่าที่มีสีเขียวเล็กน้อยและกลิ่นหอม ถ้าเมล็ดข้าวเข้าสู่ระยะแก่ตัว (mature grain stage) เนื้อข้าวจะแข็งไม่เหมาะสำหรับทำข้าวเม่า ข้าวที่เหมาะสมสำหรับทำข้าวเม่าจะสังเกตได้จากสีของข้าว ควรมีสีเขียวออกเหลืองเล็กน้อย ช่วงระยะเวลาการเก็บเกี่ยวข้าวสำหรับทำข้าวเม่าจะเริ่มตั้งแต่เดือนสิงหาคมเป็นต้นไปจนถึงเดือนตุลาคมของทุกปี สำหรับการผลิตข้าวเม่าจากข้าวแก่เป็นผลิตข้าวเม่านอกฤดูกาลจะใช้ข้าวเม่าที่มีสีเหลืองอยู่ในระยะแก่จัด เป็นข้าวที่เก็บเกี่ยวในระยะที่ปกติ จะต้องนำข้าวมาแช่น้ำให้นุ่มเหมือนกับข้าวอ่อนหลังจากนั้นจึงนำมาคั่วและตำให้แบนเหมือนกับการเตรียมข้าวเม่าจากข้าวอ่อน ผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่มีสีและไม่มีกลิ่นมากนัก ส่วนใหญ่มักจะเติมแต่งด้วยสีผสมอาหารแต่บางแห่งอาจใช้สีย้อมผ้า

1.4 วิธีการผลิตข้าวเม่า

การผลิตข้าวเม่าจะมีวิธีการที่เหมือนกันหมดทุกท้องที่ โดยมีขั้นตอนการผลิตดังนี้

1. การแยกเมล็ดข้าวออกจากรวง ข้าวที่เก็บเกี่ยวมาทำข้าวเม่ามักมีสีเขียวและลำต้นยังสดอยู่มาก เมล็ดยังติดแน่นอยู่บนรวง ก่อนอื่นจะต้องแยกเมล็ดออกจากรวง วิธีที่ปฏิบัติกันคือนำรวงข้าวมามัดเป็นฟ่อนแล้วฟาดลงบนราวไม้หรือใช้เท้าย่ำและขยี้ไปมา ให้เมล็ดข้าวหลุดออก และหล่นลงบนผ้าใบ หลังจากนั้นจึงเก็บรวบรวมไว้ แล้วนำไปทำข้าวเม่าทันที

2. การทำความสะอาด เมล็ดข้าวที่ได้จากการฟาดมักมีสิ่งสกปรกอยู่มากโดยเฉพาะอย่างยิ่งเศษใบข้าวและเศษใบหญ้า สิ่งเหล่านี้จะแยกออกไป วิธีที่ปฏิบัติกันคือนำข้าวไปลอยน้ำ ส่วนที่เป็นเศษใบข้าวและเมล็ดลีบจะลอยตัว ให้ช้อนทิ้งไป ส่วนข้าวแก่ที่ใช้ผลิตข้าวเม่านอกฤดูกาลก็ต้องนำมาแช่น้ำเช่นกัน เป็นการทำลายฝุ่นละอองที่ติดอยู่ให้หมดไป นอกจากนี้ยังทำให้ข้าวนิ่มด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าวที่แช่น้ำแล้วจะนุ่มไม่แหลกเป็นผงเมื่อนำไปตำเป็นข้าวเม่า สำหรับเวลาการแช่ของข้าวแต่ละชนิดจะแตกต่างกันไป เช่น ข้าวเหนียวและข้าวเจ้าธรรมดาจะใช้เวลาประมาณ 24 ชั่วโมง แต่ข้าวหอมมะลิจะใช้เวลาประมาณ 12 ชั่วโมง สำหรับขั้นตอนนี้จะมีการใส่สีผสมอาหารลงไปด้วยเป็นการเตรียมข้าว

3. การคั่วข้าว การคั่วเป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก เป็นขั้นตอนที่ทำให้ข้าวสุก มีเนื้อนุ่มสามารถบีบให้แบนได้โดยไม่ทำให้เมล็ดแตก การคั่วจะเริ่มขึ้นเมื่อมีการเตรียมเครื่องตำให้พร้อม ป้องกันมีให้ข้าวเย็นตัวก่อนตำ นำข้าวมาใส่ลงในภาชนะที่สานด้วยไม้ไผ่ ปล่อยให้สะเด็ดน้ำ แล้วเทลงในกระทะ คั่วให้สุก ถ้าต้องการให้มีกลิ่นข้าวใหม่จะต้องใส่ใบเตยที่หั่นเป็นชิ้นเล็กๆลงไปด้วย การคั่วจะสิ้นสุดลงเมื่อมีการแตกของข้าว 6-8 เมล็ด หรือใช้เวลาคั่วประมาณ 15-20 นาที ให้ยกลงเตา

4. การบีบให้แบนการบีบให้แบนเป็นขั้นตอนที่สำคัญอีกขั้นตอนหนึ่งข้าวที่ผ่านการคั่วและทำให้เนื้อนุ่มแล้วจะผ่านการตำเพื่อให้แบน วิธีการผลิตจะเหมือนกันหมด คือการตำ ส่วนจะตำให้แบนเท่าใดหรือนานเท่าใดนั้นมิได้กำหนดไว้ แต่อาศัยประสบการณ์ ข้าวเม่าที่ผลิตได้มี 2 แบบ คือ แบบกลมและแบบแบน การตำข้าวเม่าชนิดแบนต้องการแรงกระแทกของกระเดื่องมากกว่าการตำข้าวเม่าชนิดกลมและใช้เวลาในการตำนานกว่า การตำมักจะก่อให้เกิดปัญหาบ้างในบางครั้ง กล่าวคือจะทำให้เมล็ดข้าวที่ตำเกาะติดกันเป็นก้อน ชาวบ้านเรียกว่า “ขี้แมว” โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเมล็ดข้าวนุ่มเกินไป การทิ้งข้าวไว้ 5-10 นาที หรือมีอุณหภูมิประมาณ 80-90 องศาเซลเซียสจะช่วยให้เมล็ดข้าวเย็นตัวลง การตำจะไม่ทำให้เมล็ดข้าวเกาะตัวกัน อีกประการหนึ่งในขณะตำควรคุ้ยข้าวเพื่อให้เมล็ดข้าวสัมผัสกับการตำมากที่สุด ก็จะช่วยให้เมล็ดข้าวแยกตัวกันด้วย การตำในขั้นนี้ยังมีความสำคัญที่ช่วยให้เปลือกข้าวหลุดออกจากเนื้อข้าวด้วย การทิ้งข้าวไว้ให้เย็นมากเกินไปเมล็ดจะแตกเมื่อสัมผัสกับการตำ ทำให้ข้าวเม่าป่นละเอียดมาก

วิธีบีบให้แบนเป็นเทคนิคของผู้ผลิตแต่ละราย ผู้ที่ใช้เครื่องจักรจะบังคับใช้แรงได้ตามต้องการ ถ้าแรงน้อยและมีเนื้อกรอบแข็ง ในทางตรงกันข้ามถ้าใช้แรงมากเมล็ดข้าวก็จะแบนมากและมีเนื้อกรอบนุ่ม ข้าวที่ตำแต่ละครกจะประมาณ 2/3 ลิตร และใช้เวลาตำประมาณ 9 นาที ได้ข้าวเม่าประมาณ 1 ลิตร

5. การแยกเปลือก เมล็ดข้าวที่ผ่านการบีบให้แบนมาแล้วจะมีเปลือก เนื้อข้าวที่แบน และรำปะปนกันอยู่ จะต้องแยกเอาเปลือกและรำออก การแยกจะใช้ตะแกรง 2 ชั้น ตะแกรงชั้นบนจะแยกเอาเปลือกออกไว้ ชั้นกลางจะแยกเอาข้าวเม่าไว้ ส่วนรำจะผ่านตะแกรงชั้นกลางและตกลงภาชนะที่รองรับอยู่ด้านล่าง สำหรับการผลิตแบบอุตสาหกรรมจะใช้ตะแกรงร่อนอย่างต่อเนื่อง โดยแยกเปลือกและรำออกไปอย่างอัตโนมัติ

6. การตากแห้ง ข้าวเม่าที่ผลิตในฤดูกาลจะนำไปทำเป็นข้าวเม่าคลุก แล้วนำไปขายทันที ไม่มีการตากแห้ง ส่วนที่เหลือจะเก็บไว้ในกระบุงหรือกระจาด เป็นภาชนะที่โปร่ง ลมจะผ่านได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าวเม่าจะไม่เสียเพราะเชื้อรา หรือมีกลิ่นหืน ส่วนข้าวเม่าที่ผลิตนอกฤดูหรือข้าวเม่าที่ผลิตจากข้าวเปลือกจะใช้ทำข้าวเม่ารางหรือข้าวพอง ข้าวเม่าพวกนี้จะตากแห้ง แล้วบรรจุถุงเพื่อจำหน่าย

7. การบรรจุ การบรรจุจะใช้เฉพาะข้าวเม่าแห้งเท่านั้น เป็นการกระทำเพื่อการค้าในฤดูกาลปลูกข้าวการบรรจุข้าวเม่าจะมีน้อยมาก แต่จะมีมากขึ้นเมื่อผ่านฤดูทำนาไปแล้ว เป็นระยะที่ชาวนามีเวลามากขึ้น ข้าวเม่าที่ผลิตในฤดูกาลนี้จะนำไปขายโดยเฉพาะ ข้าวเม่าส่วนใหญ่จึงต้องตากแห้ง ลักษณะของข้าวเม่าแห้งมีอยู่ 2 แบบ คือแบบที่บรรจุเป็นถุงขนาดใหญ่ พ่อค้าที่ซื้อไปจะนำไปจำหน่ายอีกทอดหนึ่ง โดยนำไปตวงเป็นถัง(20กิโลกรัม) แล้วเทลงถุงพลาสติกให้ลูกค้า ส่วนอีกแบบหนึ่งเป็นการบรรจุข้าวเม่าเป็นถุงขนาด 7 กิโลกรัม ส่วนใหญ่เป็นถุงกระดาษ เป็นข้าวเม่ากลม ผู้ซื้อจะนำไปทำเป็นข้าวพอง

คุณค่าทางโภชนาการอาหารของข้าวเหนียว ข้าวกล้อง และข้าวสาร พบว่า ข้าวกล้อง มีปริมาณโปรตีนสูงกว่าข้าวสารและข้าวเหนียว ดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 สารอาหารข้าวกล้อง และข้าวสาร (ร้อยละ)

สารอาหารและวิตามิน	ข้าวกล้อง	ข้าวสาร
โปรตีน	7.1-8.3	6.3-7.1
ไขมัน	1.6-2.8	0.3-0.5
เยื่อใย	0.6-1.0	0.2-0.5
เถ้า	1.0-1.5	0.3-0.8
แป้ง	75.9	76.7-78.4
วิตามิน บี1	2.9-6.1	0.2-1.1
วิตามิน บี2	0.4-1.4	0.2-0.6
วิตามิน บี3	35-53	13-24

ตารางที่ 2 สารอาหารในข้าวเหนียว กข.6

สารอาหาร	ร้อยละ
ความชื้น	10.31
ไขมัน	0.75
โปรตีน	6.47
เถ้า	0.53
เยื่อใย	0.43
คาร์โบไฮเดรต	81.51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 การพองตัวของข้าวเม่า

จากการเปรียบเทียบการพองตัวของข้าวเม่าคั่วพอง และทอดพอง พบว่าข้าวเม่าทอดพองที่ได้จากพันธุ์ข้าวทุกพันธุ์ที่ระยะเวลาการเก็บเกี่ยวเดียวกันจะมีคุณภาพการพองตัว ได้แก่อัตราส่วนการพองตัว (ตารางที่ 3) และปริมาตรการพองตัว (ตารางที่ 4) ที่สูงกว่าข้าวเม่าคั่วพองเนื่องจากการทอดใช้น้ำมันเป็นตัวนำความร้อน น้ำมันที่ร้อนจะสัมผัสกับเมล็ดข้าวตลอดเวลาและทุกส่วนของเมล็ด จนกระทั่งเมล็ดข้าวพองตัวได้หมด การพองตัวของเมล็ดข้าวขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่ใช้ทอดด้วย น้ำมันที่ใช้ทอดควรมีอุณหภูมิ 175 – 200 องศาเซลเซียส (Fox และ Camaron, 1970) ถ้าหากข้าวมีความชื้นต่ำหรือสูงเกินไป จะทำให้ได้การพองตัวของเมล็ดข้าวที่ต่ำ คือข้าวจะพองได้น้อยหรือพองได้ไม่เต็มที่ นอกจากนั้นยังขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่ใช้ในการพองตัวด้วย การใช้อุณหภูมิสูงเกินไปจะทำให้ข้าวไหม้ก่อนที่จะพองตัวได้หมด แต่ถ้าใช้อุณหภูมิต่ำเกินไปอาจทำให้ข้าวไม่พองหรือพองได้น้อยลงเพราะแรงดันไอ (stream pressure) ที่เกิดขึ้นไม่เพียงพอที่จะทำให้เกิดการพองตัวของเมล็ดข้าว นอกจากนั้นเมื่อนำมาเปรียบเทียบค่า bulk density พบว่าข้าวทอดพองให้ค่า bulk density ที่สูงกว่าข้าวเม่าคั่วพอง ทั้งๆ ที่มีอัตราส่วนการพองตัว และปริมาตรการพองตัวที่สูงกว่าซึ่งควรจะให้ค่า bulk density ที่ต่ำกว่า เหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากวิธีทอดเป็นการลดความชื้นและเพิ่มน้ำมันในอาหาร ปริมาณน้ำมันจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความชื้นของผลิตภัณฑ์ก่อนทอด ถ้ามีความชื้นสุดท้ายก่อนทอดสูงจะดูดน้ำมันได้มาก และอุณหภูมิที่ใช้ทอดถ้าต่ำเกินไป และทอดนานจนทำให้สุกมากเกินไปก็เป็นสาเหตุที่ทำให้อมน้ำมัน

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนการพองตัวของข้าว 5 พันธุ์

วิธีการแปรรูป	ประเภท	พันธุ์	อัตราส่วนการพองตัว (เท่า)		
			หลังติดเมล็ด 15 วัน	หลังติดเมล็ด 20 วัน	หลังติดเมล็ด 25 วัน
คั่วพอง	ข้าวเจ้า	ขาวดอกมะลิ 105	3.12	2.7	2.48
		กข 15	2.53	1.81	3.02
	ข้าวเหนียว	กข 6	2.4	2.48	2.59
		กข 8	2.59	2.9	2.89
		สันป่าตอง	2.75	2.46	2.62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ทอดพอง	ข้าวเจ้า	ขาวดอกมะลิ 105	4.12	3.38	3.84
		กข 15	3.14	3.21	4.19
	ข้าวเหนียว	กข 6	3.73	4.16	3.68
		กข 8	4.72	4.54	4.71
		สันป่าตอง	4.32	3.93	4.88

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยปริมาณการพองตัวของข้าว 5 พันธุ์

วิธีการแปรรูป	ประเภท	พันธุ์	ปริมาณการพองตัว (ml/g)		
			หลังติดเมล็ด 15 วัน	หลังติดเมล็ด 20 วัน	หลังติดเมล็ด 25 วัน
คั่วพอง	ข้าวเจ้า	ขาวดอกมะลิ 105	4.12	3.81	3.58
		กข 15	3.5	2.61	4.2
	ข้าวเหนียว	กข 6	3.29	3.67	3.85
		กข 8	3.71	3.98	3.55
		สันป่าตอง	3.81	3.52	3.46
ทอดพอง	ข้าวเจ้า	ขาวดอกมะลิ 105	5.52	4.92	5.49
		กข 15	4.51	4.6	5.96
	ข้าวเหนียว	กข 6	5.26	5.36	5.09
		กข 8	5.86	6.08	6.08
		สันป่าตอง	6.09	5.29	6.5

สัดส่วนของอะไมโลสและอะไมโลเพคตินในแป้งมีผลต่อคุณสมบัติทางด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่ได้ เช่น ข้าวเหนียวมีอะไมโลสร้อยละ 0-5 จะให้ผลิตภัณฑ์ที่กรอบร่วนมาก ในทางตรงกันข้ามถ้าแป้งอะไมโลสสูงจะให้ผลิตภัณฑ์ที่แข็งกรอบ (ณรงค์ นิยมวิทย์, 2538)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 อาหารขบเคี้ยว หรือ ขนมอบกรอบ (Snack food)

1.6.1 พัฒนาการและความหมายของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยว

ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวนับว่ามีบทบาทในวิถีชีวิตของผู้บริโภครุ่นใหม่เป็นอย่างยิ่ง ดังจะเห็นได้ว่า มีการจัดวางจำหน่ายผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวในร้านค้าทั่วไปจำนวนมากและมีผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ เข้าสู่ท้องตลาดอยู่ตลอดเวลา

1. พัฒนาการของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยว

ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยว (Snack food) พัฒนามาจากอาหารที่ใช้รับประทานระหว่างมื้อที่เรียกว่า อาหารว่าง

การรับประทานอาหารว่างมีเหตุผลแตกต่างกันไปแต่ละคน บางคนรับประทานด้วยความเคยชินที่เป็นวัฒนธรรมในครอบครัวหรือในท้องถิ่น เป็นการใช้โอกาสในการพูดคุยเพื่อเพิ่มความใกล้ชิดสนิทสนม บางคนใช้เป็นเวลาเพื่อพักผ่อน บางคนรับประทานด้วยเหตุผลในเชิงสุขภาพ เพื่อให้ได้รับอาหารมากขึ้นเป็นต้น

การพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารว่างในระดับสากล มีการนำเทคโนโลยีต่างๆ มาใช้เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตพัฒนาส่วนผสมที่ใช้ปรุงรส และรูปแบบของผลิตภัณฑ์อาหาร ทำให้อาหารว่างน่ารับประทานและสะดวกมากยิ่งขึ้น

เทคโนโลยีการผลิตอาหารขบเคี้ยวที่ได้นำความรู้ทางเคมีและฟิสิกส์มาพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและเป็นที่รู้จักกันดี คือ เทคโนโลยีของเครื่องเอกซ์ทรูดเดอร์ (extruder) ที่ช่วยผลิตอาหารประเภทพองกรอบโดยมีรูปร่างและขนาดต่างๆ กัน เป็นที่นิยมกันแพร่หลายของผู้บริโภค

อาหารว่างหลายชนิดที่ได้พัฒนารูปแบบที่เหมาะสมจึงสามารถเข้าสู่ความต้องการของผู้บริโภคได้โดยง่ายก่อให้เกิดพฤติกรรมในการรับประทานอาหารที่ไม่เป็นเวลาที่แน่นอนจนยากที่กำหนดว่าเป็นอาหารว่างในช่วงเวลาใด เพราะมีการรับประทานในทุกโอกาสตามแต่ผู้บริโภคแต่ละคนต้องการ

จากพฤติกรรมการบริโภคอาหารจุบจิบ (nibble type products) ดังกล่าว จึงทำให้เกิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากอาหารว่างที่ใช้รับประทานทั่วไปให้มีลักษณะเฉพาะ ที่สะดวกต่อการบริโภคมากขึ้นในทุกโอกาสไม่ต้องเสียเวลาจัดเตรียม การจะเรียกว่าเป็นผลิตภัณฑ์อาหารว่างอาจก่อให้เกิดความสับสน เพราะไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมการบริโภค การรับประทานไม่ใช่รับประทานเฉพาะในเวลาอาหารว่างเท่านั้น แต่มีการรับประทานในเวลาต่างๆ กัน และยังมีอาหารว่างอื่นอีกหลายชนิดที่ยังไม่ได้พัฒนารูปแบบที่เหมาะสม ที่จะจัดอยู่ในอาหารกลุ่มใหม่นี้ ด้วยเหตุผลนี้จึงมีการเรียกผลิตภัณฑ์กลุ่มใหม่นี้ว่า "ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยว"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความหมายของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยว

ที่ผ่านมายังไม่มีการให้ความหมายของคำว่า "อาหารขบเคี้ยว" อย่างชัดเจน เป็นเพียงความพยายามในการที่จะจัดกลุ่มของผลิตภัณฑ์อาหารใหม่ ในการใช้คำภาษาอังกฤษเมื่อกล่าวถึงผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวนิยมใช้คำว่า Snack food หรือ Snack food producte มากกว่าคำว่า Snack ที่รู้จักกันดีว่าหมายถึง อาหารว่าง แต่ทั้งนี้ไม่ได้มีการตกลงที่ชัดเจน จึงยังมีการใช้คำต่างๆ เหล่านี้ปะปนกันอยู่ตลอดเวลา

ดังนั้นเมื่อกล่าวถึง "อาหารว่าง" และ "อาหารขบเคี้ยว" ในความหมายของการนำมารับประทานระหว่างมื้อก็สามารถหมายถึงอาหารชนิดเดียวกันได้เพราะอาหารขบเคี้ยวสามารถนำมารับประทานเป็นอาหารว่างได้ แต่อาหารที่ใช้รับประทานเป็นอาหารว่างมิใช่จะจัดเป็นอาหารขบเคี้ยวได้ ต้องพิจารณารูปแบบและลักษณะของอาหารเสียก่อน หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยว หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่รับประทานง่าย สามารถรับประทานได้ทันทีหรือไม่ต้องเสียเวลาจัดเรียงมากนัก สะดวกในการพกติดตัวใช้รับประทานเป็นอาหารว่างหรือในโอกาสต่างๆ ตามที่ผู้บริโภคต้องการ โดยไม่มีวัตถุประสงค์ที่จะใช้เป็นอาหารหลัก

1.6.2 การขยายตัวการผลิตและจำหน่ายอาหารขบเคี้ยว

ธุรกิจผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวประเทศไทยมีการขยายตัวอย่างกว้างขวางทั้งในเชิงการผลิตและการจัดจำหน่าย แบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 6 ประเภท คือ อาหารขบเคี้ยวที่ทำจากแป้ง ถั่วอบกรอบ มันฝรั่งทอดกรอบ ข้าวเกรียบกุ้ง ปลาหมึก ปลาเส้น และข้าวโพด โดยมีตลาดผลิตภัณฑ์ประเภทแป้งปรุงรสเป็นตลาดใหญ่ที่สุด การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวในตลาดที่มีการแข่งขันกันสูงจึงจำเป็นที่ผู้ผลิตจะต้องสร้างจุดเด่นของผลิตภัณฑ์ให้ชัดเจน กลยุทธ์ที่สำคัญได้แก่ การเน้นคุณภาพที่ไม่เหมือนใคร หรือแตกต่างไปจากผลิตภัณฑ์ชนิดอื่น เช่น เน้นรสชาติ รูปแบบ คุณค่าทางโภชนาการ ตลอดจนภาชนะบรรจุให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวเพื่อสุขภาพ (Health snack food) มีแนวโน้มในการขยายตัวมากยิ่งขึ้น เพราะนอกจากจะรับประทานเป็นอาหารว่างหรือรับประทานเพื่อประทังความหิวแล้วยังให้คุณค่าทางโภชนาการสอดคล้องกับพฤติกรรมผู้บริโภคยุคใหม่ที่ให้ความสนใจในการดูแลสุขภาพของตนเองมากยิ่งขึ้น จากการศึกษาพฤติกรรมการบริโภคอาหาร พบว่าผู้บริโภคบางกลุ่มคือ เด็ก วัยรุ่น หญิงมีครรภ์ และหญิงให้นมบุตรมีความเสี่ยงต่อการได้รับสารอาหารบางชนิดไม่เพียงพอและเกิดปัญหาสุขภาพได้ ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการคิดค้นและพัฒนาอาหารขบเคี้ยวเพื่อช่วยให้ผู้บริโภคดังกล่าวได้รับสารอาหารเพิ่มมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.3 ประเภทของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยว

ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวเป็นกลุ่มของผลิตภัณฑ์ที่มีหลายชนิด และเป็นกลุ่มที่อยู่ระหว่างการพัฒนา จึงทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ออกมาอยู่ตลอดเวลา การให้ความหมายหรือแม้แต่การจัดแบ่งประเภทของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจึงยังไม่มีการกำหนดที่ชัดเจน แต่ที่การจัดแบ่งประเภทที่แตกต่างกันไปทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ ซึ่งสามรถแบ่งได้ดังนี้

1. การจัดแบ่งตามประเภทของส่วนประกอบหลักที่ใช้ในการผลิต เช่น ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวประเภทแป้ง มันฝรั่ง นม เนื้อสัตว์ ถั่ว ผลไม้ ช็อกโกแลต ลูกอมหรือลูกกวาด

2. การจัดแบ่งประเภทตามอุณหภูมิอาหารขณะเสิร์ฟ เป็นประเภทร้อน (hot snack) เช่น พิซซ่าขนาดเล็ก ก๋วยเตี๋ยวกึ่งสำเร็จรูป ปอเปี๊ยะทอด ครัวซองสอดไส้ (filled croissants) หรือที่เป็นประเภทเย็น เช่น โยเกิร์ต คุกกี้ ผลไม้อัดเป็นแท่ง ช็อกโกแลต

3. การจัดแบ่งตามอายุการเก็บรักษา โดยจัดแบ่งเป็นประเภทที่มีอายุการเก็บรักษาสั้นไม่เกิน 7 วัน เช่น พาสตา (pasta) พาย (pie) แซนด์วิช ซึ่งเป็นกลุ่มของอาหารคาว (savory snack) และน้ำผลไม้ และเค้กผลไม้ซึ่งเป็นกลุ่มอาหารหวาน (sweet snack) และประเภท ที่มีอายุการเก็บรักษานาน คือ เก็บได้นานกว่า 7 วัน โดยมากเป็นประเภทอาหารหวานมากกว่าอาหารคาว เช่น ผลไม้อัดเป็นแท่ง (fruit bar)

4. การจัดแบ่งตามประเภทกรรมวิธีการผลิต โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ ประเภทที่ผลิตด้วยวิธีเอกซ์ทรูดเดอร์ และประเภทที่ผลิตด้วยวิธีอื่นๆ ที่ไม่ใช้วิธีเอกซ์ทรูดเดอร์ เช่น อบ คั่ว ทำให้แห้ง ฯลฯ

1.7 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณค่าทางอาหารของข้าวเม่า
2. เพื่อศึกษาแนวทางการแปรรูปข้าวเม่าเป็นผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวเพื่อเพิ่มมูลค่า
3. เพื่อได้ข้อมูลพื้นฐานในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปข้าวเม่าเป็นผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวเพื่อสุขภาพสู่ชุมชนและเกษตรกรผู้ผลิตข้าวเม่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

2.1.1 วัตถุดิบ

1. ข้าวเม่าพันธุ์ชุมพร
2. ข้าวเม่าพันธุ์อีปุ่
3. ข้าวเม่าพันธุ์ดอหอม
4. ข้าวเม่าพันธุ์ กข. 6

2.1.2 อุปกรณ์

- อุปกรณ์ในการวิเคราะห์หาความชื้น

1. กระป๋องโลหะ
2. ตู้อบลมร้อน
3. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง
4. โถดูดความชื้น
5. เครื่องบด

- อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ไขมัน

ชุดสกัดไขมัน

- อุปกรณ์ในการวิเคราะห์โปรตีน

1. ชุดวิเคราะห์โปรตีน
2. เตาย่อย (Digestion block)
3. ชุดกลั่นโปรตีน

- อุปกรณ์ในการวิเคราะห์หาเยื่อใย

1. เครื่องย่อยเยื่อใย
2. บีกเกอร์ย่อย (Digestion block)
3. ถ้วยกระเบื้อง (Crucible)

- อุปกรณ์ในการวิเคราะห์หาเถ้า

1. จานแพลตตินัมหรือจานกระเบื้อง
2. เตาเผา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 สารเคมี

- สารเคมีในการวิเคราะห์หาไขมัน

ปิโตรเลียมอีเทอร์

- สารเคมีในการวิเคราะห์หาโปรตีน

1. คะตะลิสผสม (โปตัสเซียมซัลเฟตปราศจากน้ำ 1000 กรัม , คอปเปอร์ซัลเฟต 70 กรัม)
2. กรดซัลฟูริคเข้มข้น (H_2SO_4 concentrate ; H_2SO_4Conc.)
3. เมทธิลเรดอินดิเคเตอร์ (methyl red)
4. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นร้อยละ 40
5. สารละลายมาตรฐานของกรดซัลฟูริค (Standard H_2SO_4 0.1 นอร์มัล)
6. สารละลายกรดบอริคเข้มข้นร้อยละ 4
7. อินดิเคเตอร์ผสม (Mixed indicator)

7.1 Bromocresol green 0.1 กรัม ละลายแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ ได้ 10มิลลิลิตร

7.2 เมทธิลเรด(Methyl red) 0.5กรัมละลายแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ ได้ 50 มิลลิลิตร

7.3 หลังจากนั้นนำ7.1 และ 7.2 มาผสมกันจะได้อินดิเคเตอร์ผสม

- สารเคมีในการวิเคราะห์หาเยื่อใย

1. สารละลายกรดซัลฟูริค (H_2SO_4) 1.25 เปอร์เซ็นต์ ต้มให้ร้อนบนแผ่นความร้อน
2. สารละลายด่างโซเลียมไฮดรอกไซด์ 1.25 เปอร์เซ็นต์ ต้มให้ร้อนบนแผ่นความร้อน
3. ออคทานอล (Octanol)
4. อะซีโทน (Acetone)

2.1.4 วัตถุดิบและอุปกรณ์ที่ใช้ในการแปรรูปข้าวเม่า

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

1. ข้าวเม่า
2. พริกไทย
3. กระเทียม
4. ผงฟู
5. อุปกรณ์ในครัว
6. เครื่องแก้วและเครื่องตวงวัดต่างๆ
7. ตู้อบแห้ง
8. ตะแกรงคั่วข้าวเม่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 วิธีการ

นำตัวอย่างข้าวเม่าแต่ละสายพันธุ์มาบดด้วยเครื่องบดให้ละเอียด แล้วนำตัวอย่างไปเก็บในตู้เย็นเพื่อรอที่จะนำไปศึกษาด้านองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางอาหารของข้าวเม่า ได้แก่

1. การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น

วิธีการทดลอง

1) หาน้ำหนักที่แน่นอนของกระป๋องโลหะ โดยนำกระป๋องโลหะที่สะอาดเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 100-105 องศาเซลเซียส นาน 30 นาทีแล้วนำใส่โถดูดความชื้นทิ้งไว้ให้เย็นชั่งน้ำหนัก

2) ชั่งข้าวเม่าแต่ละสายพันธุ์ที่บดแล้ว 2 กรัม ใส่ในกระป๋องโลหะที่รู้น้ำหนักที่แน่นอน

3) นำกระป๋องโลหะเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 100-105 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง

4) นำกระป๋องโลหะออกตู้อบแล้วทำให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนัก

5) ทำซ้ำข้อ 3 และข้อ4 จนได้น้ำหนักคงที่

6) คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{(A-B) \times 100}{A}$$

A = น้ำหนักข้าวเม่าก่อนอบ

B = น้ำหนักข้าวเม่าหลังอบ

2. การวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน

วิธีการทดลอง

1) ชั่งข้าวเม่าแต่ละสายพันธุ์ที่บดแล้ว 5 กรัม ใส่ในทิมเบิ้ล(thimble) ปิดด้านบนของข้าวเม่าด้วนสำลีที่สกัดเอาไขมันออกแล้ว เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจาย

2) นำทิมเบิ้ลใส่ในชุดแยกสกัดของเครื่องสกัดโดยทิมเบิ้ลอยู่ใน หลอดสกัด (extraectiontube) ซึ่งด้านบนต่อกับท่อหล่อน้ำเย็น (condenser) ส่วนด้านล่างต่อกับบีกเกอร์ซึ่งนำไปอบและชั่งน้ำหนักที่แน่นอนไว้แล้ว

3) เติมปิโตรเลียมอีเทอร์ 150 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ต่อสายยางนำน้ำเข้าออกจากท่อหล่อน้ำเย็น ของเครื่องสกัดไขมัน S 306 MK

4) นำบีกเกอร์ไประเหยเอาปิโตรเลียมออกแล้วที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นานประมาณ 1 ชั่วโมง ปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักบีกเกอร์และไขมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ไขมัน

$$\text{เปอร์เซ็นต์ ไขมัน} = \frac{(\text{น้ำหนักบีกเกอร์และไขมัน} - \text{น้ำหนักบีกเกอร์ครั้งแรก}) \times 100}{\text{น้ำหนักข้าวเม่า (กรัม)}}$$

3. การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน

วิธีการทดลอง

1) ชั่งข้าวเม่าแต่ละสายพันธุ์ 2 กรัมใส่กระดาษห่อเล็กๆ ใส่ในหลอดย่อยสลาย (Digestion tube) เติมคะตะลิสผสม 10 กรัม(catalyst mixture)

2) เติมกรดซัลฟูริคเข้มข้น (Conc. H_2SO_4) ใส่ในหลอดย่อยสลายโดยใส่หลอด (tube) ละ 20 มิลลิลิตร

3) นำไปย่อยบนเตาย่อย (Digestion block) ที่เปิดรอไว้ก่อน 15 นาที โดยใช้ฝาคลอบดูดไอกรดครอบ บนปากหลอดย่อยสลายแล้วเปิดตัวดูดไอกรดซึ่งทำในตู้ดูดควัน

4) ย่อยข้าวเม่าบนเตาจนได้สารละลายในหลอดใสจึงยกหลอดออกจากเตาพร้อมปิดเตาและวางบนที่วางให้สารละลายในหลอดเย็นในตู้ดูดควัน

5) เมื่อสารละลายในหลอดย่อยเย็นนำหลอดมาต่อกับหน่วยกลั่น (Distillation unit) เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 40 เปอร์เซ็นต์ 85 มิลลิลิตร นำขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer flask) ที่เติมกรดบอริค 100 มิลลิลิตร กับสารละลายอินดิเคเตอร์ผสม (Mixed indicator) 2 หยดไปต่อกับเครื่องกลั่นโดยใช้ปลายของตัวหล่อเย็น จุ่มลงในสารละลายในฟลาสเพื่อจับแอมโมเนียที่จะออกมาขณะกลั่นจนได้สารละลายในฟลาสประมาณ 150 มิลลิลิตร โดยระยะเวลาในการกลั่นประมาณ 3 นาที

6) นำสารละลายที่ได้ในขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer flask) ที่ได้จากการกลั่นไปไตเตรทกับสารละลายมาตรฐานของกรดซัลฟูริค (Standard H_2SO_4) จนหมดด่างคือสารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีชมพูปริมาณกรดซัลฟูริค ที่ใช้แล้วนำไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน แล้วเปลี่ยนเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเป็นเปอร์เซ็นต์โปรตีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน

$$\text{เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน} = \frac{(V_2-V_1) \times N \times 1.4}{W}$$

N = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานของกรดซัลฟูริค (ในที่นี้ใช้ 0.1 N)

V_1 = ปริมาตรของกรดซัลฟูริคที่ใช้ในการไตรเตรทชุดควบคุม

V_2 = ปริมาตรของกรดซัลฟูริคที่ใช้ในการไตรเตรทข้าวเม่า

W = น้ำหนักของข้าวเม่า

เปอร์เซ็นต์โปรตีน = เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน x ค่าแฟคเตอร์

ค่าแฟคเตอร์ของข้าวเม่า = 5.7

4. การวิเคราะห์หาปริมาณเยื่อใย

วิธีการทดลอง

1) ชั่งข้าวเม่าแต่ละสายพันธุ์ที่บดแล้ว 2 กรัม ใส่บีกเกอร์ย่อย (Digestion beaker) โดยไม่ต้องชั่งน้ำหนักบีกเกอร์ย่อย

2) นำบีกเกอร์ย่อยไปต่อเข้ากับเครื่องวิเคราะห์หาเยื่อใย แล้วเติมกรดซัลฟูริค 1.25 เปอร์เซ็นต์ (ที่ต้มให้ร้อนในโถแก้ว) 150 มิลลิลิตร หยดออคทานอล (Octanol) 3 หยด ใส่เพื่อป้องกันการเกิดฟอง ไม่ให้ล้นออกจากเครื่องย่อยนาน 30 นาที แล้วเปิด Heating ถึงเลข 8

3) เมื่อครบ 30 นาที เปิดลิ้นไปที่ Vacuum เพื่อปลดปล่อยกรดซัลฟูริคทิ้งไปแล้วล้างด้วยน้ำกลั่น(ที่ต้มให้ร้อนในในโถแก้ว) 3 ครั้งๆ ละ 30 มิลลิลิตร

4) เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1.25 เปอร์เซ็นต์ (ที่ต้มให้ร้อนในโถแก้ว) 150 มิลลิลิตร หยดออคทานอล 3 หยดใส่ เพื่อป้องกันการเกิดฟองไม่ให้ล้นออกจากเครื่องย่อยนาน 30 นาที แล้วเปิด Heating ถึงเลข8

5) เมื่อครบ 30 นาที เปิดลิ้นไปที่ Vacuum เพื่อปล่อยโซเดียมไฮดรอกไซด์ทิ้งไปแล้วล้างด้วยน้ำกลั่น (ที่ต้มให้ร้อนในโถแก้ว) 3 ครั้งๆละ 30 มิลลิลิตร

6) ล้างตะกอนอีกครั้งด้วยอะซีโตน (Acetone) ประมาณ 25 มิลลิลิตร

7) นำบีกเกอร์ย่อย ที่มีเยื่อใยอยู่ไปอบให้แห้งในตู้อบ 100-105 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง แล้วทำให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนัก (F2)

8) เผาตัวอย่างในบีกเกอร์ย่อย เผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง แล้วทำให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนัก (F1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9) คำนวณหาเปอร์เซ็นต์เยื่อใย

$$\text{เปอร์เซ็นต์เยื่อใย} = \frac{F1 - F2 \times 100}{W}$$

F 1 = น้ำหนักบีกเกอร์ย่อย + น้ำหนักเยื่อใย + น้ำหนักเถ้า

F 2 = น้ำหนักบีกเกอร์ย่อย + น้ำหนักเถ้า

W = น้ำหนักข้าวเม่า

5. การวิเคราะห์หาปริมาณเถ้า

วิธีการทดลอง

1) อบถ้วยกระเบื้องที่อุณหภูมิ 100-105 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนัก

2) ชั่งตัวอย่าง 2 กรัม ใส่ถ้วยกระเบื้องนำไปเผาให้หมดควันในตู้ดูดควัน แล้วนำไปเผาต่อในเตาเผา ที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส จนเป็นเถ้าสีขาว (ไม่มีสีดำของคาร์บอน) ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น แล้วชั่งน้ำหนัก

3) คำนวณหาปริมาณเถ้าในตัวอย่างอาหาร

$$\text{เปอร์เซ็นต์เถ้า} = \frac{(B-A) \times 100}{W}$$

A = น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง

B = น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง + น้ำหนักข้าวเม่าหลังเผา

W = น้ำหนัก

6. กรรมวิธีการผลิตขนมขบเคี้ยวจากข้าวเม่า

6.1 การแปรรูปข้าวเม่าเป็นข้าวเกรียบ

ได้นำข้าวเม่าที่ซื้อจากท้องตลาดซึ่งได้ทดลองใช้ข้าวเม่าแก่และข้าวเม่าอ่อนมาแปรรูปเป็นข้าวเกรียบ วิธีการทำดังในแผนภาพที่ 1 เพื่อค้นหาสูตรมาตรฐานในการทำข้าวเกรียบต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 1 ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจากข้าวเม่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การแปรรูปข้าวเม่าเป็นข้าวเกรียบโดยใช้ข้าวพันธุ์ กข 6 ซึ่งซื้อมาจากเกษตรกรโดยตรง ได้นำข้าวเม่ามาจำนวน 5 กิโลกรัม นำมาอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 100-105 องศาเซลเซียส เวลา 8 ชั่วโมง แล้วนำข้าวเม่าที่อบแห้งมาหาความชื้นต่อ ความชื้นที่ได้อยู่ที่ 6-7 เปอร์เซ็นต์ แล้วจึงนำมาทำผลิตภัณฑ์และได้มีการทดลองสูตรขึ้นมาใหม่ 4 สูตร ดังในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 สูตรการทำผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบข้าวเม่า

วัตถุดิบ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
แป้งข้าวเม่า กข 6	225 กรัม	225 กรัม	225 กรัม	225 กรัม
พริกไทย	2 กรัม	2 กรัม	2 กรัม	2 กรัม
กระเทียม	16 กรัม	16 กรัม	16 กรัม	16 กรัม
เกลือ	6 กรัม	6 กรัม	6 กรัม	6 กรัม
น้ำตาล	8 กรัม	-	8 กรัม	-
ผงฟู	-	-	¼ ช้อนชา	¼ ช้อนชา
น้ำร้อน	125 มิลลิลิตร	125 มิลลิลิตร	125 มิลลิลิตร	125 มิลลิลิตร

หมายเหตุ

สูตรที่ 1 ใส่น้ำตาลและไม่ใส่ผงฟู
สูตรที่ 2 ไม่ใส่น้ำตาลและไม่ใส่ผงฟู
สูตรที่ 3 ใส่น้ำตาลและใส่ผงฟู
สูตรที่ 4 ไม่ใส่น้ำตาลและไม่ผงฟู

ขั้นตอนการผลิตข้าวเกรียบข้าวเม่าเป็นไปตามภาพที่ 1 โดยขั้นตอนการผสมเครื่องปรุงจะเป็นไปตามตารางที่ 5 และเปลี่ยนขั้นตอนการแช่เย็น 1 คืน เป็นการแช่แข็ง 1 คืน แทนจะได้ผลิตภัณฑ์สุดท้ายแล้วนำไปบรรจุลงถุงพลาสติกปิดผนึกให้สนิทเก็บไว้ 1 สัปดาห์ แล้วนำมาทดสอบทางประสาทสัมผัสจำนวนคน 20 คน

6.2 การแปรรูปข้าวเม่าเป็นอาหารขบเคี้ยวที่ขึ้นรูปทรงแบบโดนัท

นำข้าวเม่าพันธุ์ กข 6 มาคั่วให้พองตัวก่อนแล้ว จึงทำให้ขึ้นรูปโดยใช้สารเชื่อมประสาน คือ แซนแทนกัม (Xanthan gum) เปรียบเทียบกับ คาราจีแนน (Carageenan) พบว่าการใช้แซนแทนกัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
83697

9 กรัม จะมีลักษณะทางเนื้อสัมผัสที่นิ่มไม่กรอบ จึงเป็นผลให้การทดลองครั้งนี้ใช้แซนแทนกัมในอัตราส่วน 5 กรัม และ 7 กรัม มาขึ้นรูปแล้วนำมาโรยด้วยผงปรุงรส 2 สูตร คือ สูตรที่ 1 เกลือผสมผงชูรส (80 : 20) และ สูตรที่ 2 ผงบาร์บีคิวผสมเกลือผสมผงชูรส (80 : 20) ดังขั้นตอนต่อไปนี้

1. นำแซนแทนกัม จำนวน 10 กรัม มาผสมกับน้ำอุ่น จำนวน 200 มิลลิลิตร ให้เข้ากันแล้วนำมาต้มให้มีลักษณะเหนียวใสใช้เวลา 5 นาที

2. นำข้าวเม่าที่คั่วพอง 13 กรัมแล้วมาผสมคลุกเคล้ากับแซนแทนกัมอัตราส่วน 5 และ 7 กรัม

3. นำไปใส่ในพิมพ์โดนัทโดยอัดให้ข้าวเม่าติดกัน

4. ตั้งทิ้งไว้ให้แข็งตัว

5. นำมาแกะออกจากพิมพ์

6. อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที (กลับด้าน ด้านละ 15 นาที) จะได้ข้าวเม่าคั่วพองรูปทรงแบบโดนัท

7. นำข้าวเม่าคั่วพองขึ้นรูปทรงโดนัทที่ร้อนมาทาน้ำมัน ¼ ช้อนชา ทั้ง 2 ด้าน

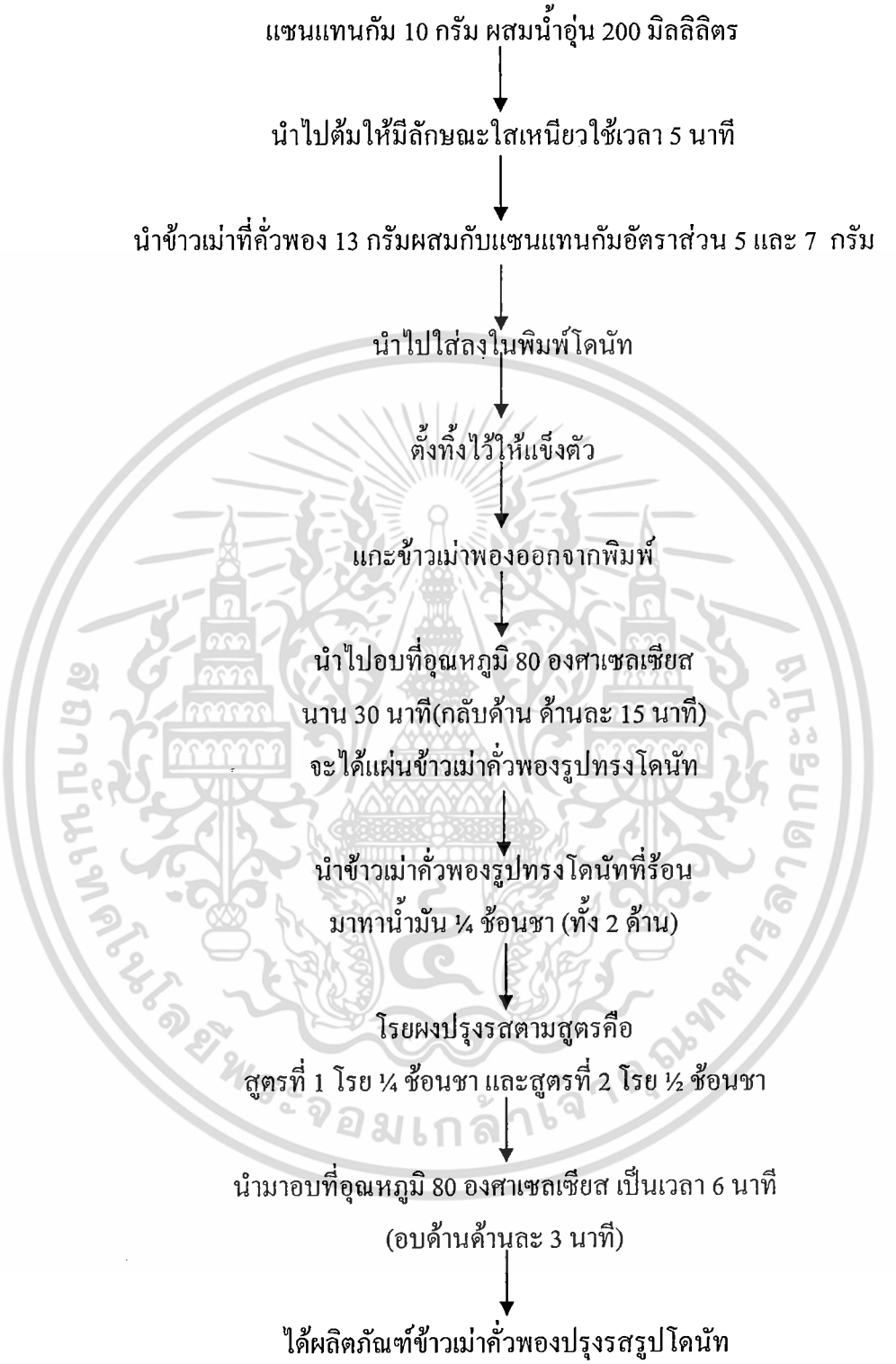
8. นำมาโรยผงปรุงรส คือ สูตรที่ 1 เกลือผสมผงชูรส จะโรย ¼ ช้อนชา ส่วนสูตรที่ 2 ผงบาร์บีคิวผสมเกลือผสมผงชูรส จะโรย ½ ช้อนชา

9. นำมาอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 นาที (กลับด้านด้านละ 3 นาที)

10. ได้ผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าคั่วพองปรุงรสรูปทรงโดนัท

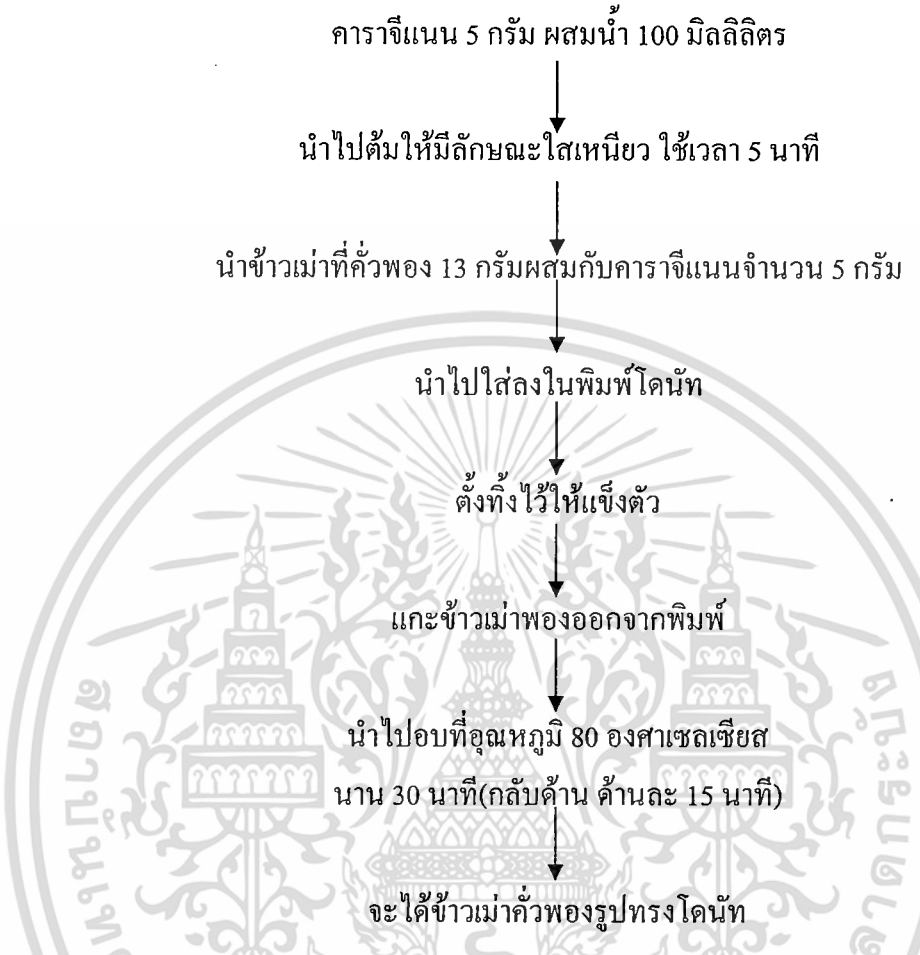
สรุปแผนการทดลองดังภาพที่ 2 และดังในภาพที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการแปรรูปข้าวเม่าพันธุ์ กข 6 เป็นอาหารขบเคี้ยวปรุงรสรูปทรงโดนัท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการทำข้าวเม่าคั่วพองรูปทรงโดนัทโดยใช้ คาราจีแนน เป็นตัวเชื่อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

3.1 การศึกษาคุณค่าทางอาหารของข้าวเม่า

จากการศึกษาลักษณะทางกายภาพ องค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางอาหารของข้าวเม่า 4 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ชุมพร สายพันธุ์อีปุ สายพันธ์ดอหอม และสายพันธุ์กข. 6 ซึ่งได้นำมาวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น ไขมัน โปรตีน เยื่อใย และ เถ้า มีผลการทดลองดังต่อไปนี้

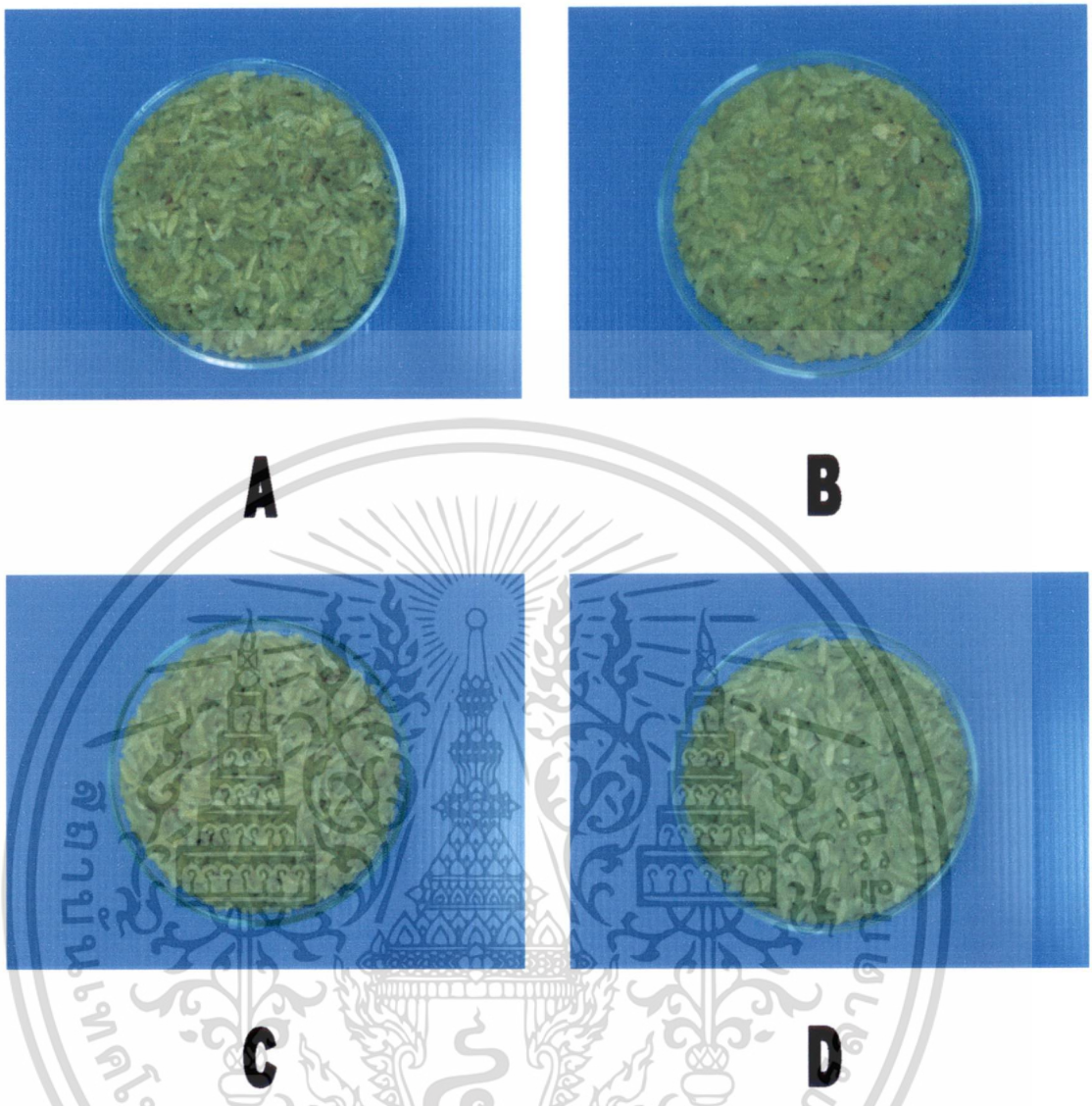
3.1.1 การตรวจสอบลักษณะทางกายภาพของข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์

ผลการตรวจสอบลักษณะทางกายภาพของข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์ดังแสดงในตารางที่ 6 และภาพที่ 3 พบว่าข้าวเม่าพันธุ์ชุมพรจะมีลักษณะเมล็ดที่แบนเล็กน้อยมีความยาวรี มีสีเขียวอ่อนมากกว่าข้าวเม่าพันธุ์อีปุ ดอหอม และกข 6 ส่วนกลิ่นของข้าวเม่าพันธ์ชุมพรมีกลิ่นหอมของข้าว ข้าวเม่าพันธุ์อีปุ มีลักษณะเมล็ดที่แบนยาวเรียวมีสีเขียวอ่อนและมีกลิ่นหอมมาก ชนิดพันธุ์ดอหอม มีลักษณะเมล็ดแบนเล็กน้อยมีความยาวเรียวซึ่งจะแตกต่างจากพันธุ์ ชุมพร และ พันธุ์กข 6 แต่มีลักษณะที่คล้ายกับพันธุ์ อีปุ ด้านสีของ พันธุ์ดอหอม มีสีเขียวอ่อนกว่าพันธุ์อีปุ และ พันธุ์กข 6 และพันธุ์ดอหอม มีกลิ่นหอมมากที่สุด ส่วนชนิดพันธุ์กข 6 ลักษณะเมล็ดแบนเล็กน้อย ยาวรีคล้ายกับพันธุ์ชุมพร และมีสีเขียวแก่กว่าข้าวเม่าพันธุ์อื่นๆ แต่ข้าวเม่าพันธุ์นี้มีกลิ่นหอมน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับข้าวเม่าพันธุ์อื่นๆ จะเห็นได้ชัดเจนจากภาพของข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์ ดังในภาพที่ 4

ตารางที่ 6 ลักษณะทางกายภาพของข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์

ชนิดพันธุ์	ลักษณะเมล็ด	สี	กลิ่น
A	แบนเล็กน้อย ยาวรี	เขียวอ่อนที่สุด	หอม
B	แบนยาวเรียว	เขียวอ่อน	หอมมาก
C	แบนเล็กน้อย	เขียวอ่อนกว่า	หอมมากที่สุด
D	แบนเล็กน้อย ยาวรี	เขียวแก่	หอมน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



<u>ภาพที่ 4</u> **ข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์**

หมายเหตุ

A = **ข้าวเม่าพันธุ์ชุมพร**

B = **ข้าวเม่าพันธุ์อีปุ**

C = **ข้าวเม่าพันธุ์ดอหอม**

D = **ข้าวเม่าพันธุ์กข 6**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นในข้าวเม่าที่ยังไม่ผ่านกระบวนการแปรรูป

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นในข้าวเม่าที่ยังไม่ผ่านกระบวนการแปรรูป ดังแสดงในตารางที่ 7 พบว่าตัวอย่างข้าวเม่าทั้ง 3 ตัวอย่าง คือ ตัวอย่างที่ 1 เมล็ดข้าวเม่าสด ตัวอย่างที่ 2 ผ่านการตากแดด ตัวอย่างที่ 3 ผ่านการอบแห้ง ซึ่งการวิเคราะห์หาความชื้นของข้าวเม่าพบว่าในตัวอย่างที่ 1 เมล็ดข้าวเม่ามีความชื้นเท่ากับ 39.35 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความชื้นที่ค่อนข้างสูงและสังเกตเห็นว่ามีเชื้อราขึ้นเป็นจุดสีดำเป็นจุดเล็กๆ ปริมาณความชื้นในข้าวเม่าสดที่สูงนี้จะส่งผลให้เกิดเชื้อราได้ง่ายตัวอย่างที่ 2 ผ่านการตากแดดมีความชื้นเท่ากับ 36.58 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณความชื้นน้อยกว่าตัวอย่างที่ 1 และมีปริมาณเชื้อราเฉพาะตรงจุดที่มีความชื้นเท่านั้น ส่วนตัวอย่างที่ 3 ข้าวเม่าที่ผ่านการอบมาแล้ว มีปริมาณความชื้นเท่ากับ 13.48 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีปริมาณความชื้นน้อยกว่าตัวอย่างที่ 1 และตัวอย่างที่ 2 ที่เป็นเมล็ดข้าวเม่าสดและตัวอย่างที่ตากแดดจากตัวอย่างที่ 3 ที่ผ่านการอบมาแล้วพบว่าไม่มีเชื้อเจริญเติบโตได้ในเมล็ดข้าวเม่า

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์หาความชื้นข้าวเม่าที่ยังไม่ผ่านกระบวนการการแปรรูป

สายพันธุ์	ครั้งที่	เปอร์เซ็นต์ความชื้น	เปอร์เซ็นต์ความชื้นเฉลี่ย
1	1	38.73	39.35
	2	39.97	
2	1	36.48	36.58
	2	36.69	
3	1	13.32	13.48
	2	13.65	

หมายเหตุ

1 : ข้าวเม่าที่เก็บมาสด ๆ

2 : ข้าวเม่าที่ผ่านการตากแดดมาแล้ว

3 : ข้าวเม่าที่ผ่านการอบมาแล้ว

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นในข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์ดังแสดงในตารางที่ 8 พบว่าข้าวเม่าพันธุ์ชุมพรมีปริมาณความชื้นเท่ากับ 23.96 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์อีปุ มีปริมาณความชื้นเท่ากับ 20.26 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ดอหอม มีปริมาณความชื้นเท่ากับ 19.36 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์กข 6 มีปริมาณความชื้นเท่ากับ 6.31 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะเห็นได้ว่าข้าวพันธุ์ที่มีความชื้นน้อยที่สุด คือ พันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กข 6 เป็นเพราะข้าวเม่าพันธุ์ กข 6 นั้นได้ผ่านการอบแห้งมาแล้ว 1 ครั้ง รองลงมาเป็นข้าวเม่าพันธุ์ดอหอม พันธุ์อีปุและพันธุ์ชุมพร มีปริมาณความชื้นมากที่สุด เพราะว่าข้าวเม่าทั้ง 3 สายพันธุ์นี้เป็นข้าวเม่าสดที่นำมาจากแหล่งผลิตซึ่งยังไม่ผ่านการอบ จึงทำให้มีปริมาณความชื้นมากกว่าข้าวเม่าสายพันธุ์กข 6 ซึ่งเมื่อนำข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์มาเปรียบเทียบกับความชื้นของข้าวเหนียวกข 6 ปริมาณความชื้นเท่ากับร้อยละ 10.31 อินแปลง . 2541) ความชื้นน้อยกว่า ปริมาณความชื้นของข้าวเหนียวพันธ์ กข 6

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์หาความชื้นของข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์

สายพันธุ์	เปอร์เซ็นต์ความชื้น[1/]
A	23.96
B	20.26
C	19.36
D	16.31

หมายเหตุ

1/ : ข้ามเม่าสดที่นำมาจากแหล่งผลิต

A = ข้าวเม่าพันธุ์ชุมพร

B = ข้าวเม่าพันธุ์อีปุ

C = ข้าวเม่าพันธุ์ดอหอม

D = ข้าวเม่าพันธุ์กข 6

3.1.3 การวิเคราะห์หาปริมาณไขมันในข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณไขมันในข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์ ดังแสดงในตารางที่ 9 พบว่าข้าวเม่าพันธุ์ชุมพรมีปริมาณไขมัน 1.88 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์อีปุ มีปริมาณไขมันเท่ากับ 1.48 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ดอหอมมีปริมาณไขมันเท่ากับ 1.51 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งผลปรากฏว่าข้าวเม่าพันธุ์ชุมพรมีปริมาณไขมันมากที่สุด รองลงมา เป็นข้าวเม่าพันธุ์ดอหอม และข้าวเม่าพันธุ์อีปุ ซึ่งเมื่อนำข้าวเม่าทั้ง 3 สายพันธุ์มาเปรียบเทียบกับข้าวกล้องนั้น ข้าวกล้องมีปริมาณไขมันเท่ากับ 1.6-2.8 เปอร์เซ็นต์ สารอาหารข้าวกล้อง และข้าวสารดังแสดงในตารางที่ 9 (นิรนาม . 2548) ผลปรากฏว่าข้าวเม่าพันธุ์อีปุ และพันธุ์ดอหอม นั้นมีปริมาณไขมันน้อยกว่าข้าวกล้อง แต่มีข้าวเม่าพันธุ์ชุมพรเท่านั้นที่มีปริมาณไขมันอยู่ในระดับเดียวกันกับข้าวกล้อง หากปริมาณไขมันในร่างกายขาดกรดไขมันจะทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้เกิดโรคต่างๆ ในเด็กทารก ทำให้เกิดแผลเต็มตัว และมีน้ำหนักลดลง (ศศิเกษม ทองยงค์ และพรรณี เดชกำแหง, 2530 : 120)

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณไขมันของข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์

สายพันธุ์	เปอร์เซ็นต์ไขมัน (น้ำหนักสด)	เปอร์เซ็นต์ไขมัน (น้ำหนักแห้ง)	เปอร์เซ็นต์ไขมันเฉลี่ย (น้ำหนักสด)
A	1.90	2.50	1.88
	1.86	2.45	
B	1.51	1.89	1.48
	1.44	1.80	
C	1.50	1.86	1.51
	1.53	1.90	

3.1.4 การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนในข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนของข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์ ดังแสดงในตารางที่ 10 พบว่าการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนของข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์ ปรากฏว่าพันธุ์ชุมพรมีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 5.47 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์อีปุมีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 6.50 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ดอหอม มีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 6.56 เปอร์เซ็นต์ และพันธ์กข 6 มีปริมาณโปรตีน เท่ากับ 6.38 เปอร์เซ็นต์ ผลปรากฏว่าข้าวเม่า พันธุ์ดอหอมมีปริมาณโปรตีนสูงสุด รองลงมาเป็นพันธุ์อีปุ พันธุ์ กข 6 และพันธุ์ชุมพร ตามลำดับ ซึ่งโปรตีนในข้าวเม่า มีประโยชน์ต่อร่างกายคือ สร้างเซลล์ใหม่ขึ้นแทนที่เซลล์เก่า ช่วยในการเจริญเติบโตของร่างกาย อีกทั้งยังเป็นแหล่งที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนของข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์

สายพันธุ์	เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน	เปอร์เซ็นต์โปรตีน (น้ำหนักสด)	เปอร์เซ็นต์โปรตีน (น้ำหนักแห้ง)	เปอร์เซ็นต์โปรตีนเฉลี่ย (น้ำหนักสด)
A	0.93	5.30	6.97	5.47
	0.99	5.64	7.42	
B	1.14	6.50	8.81	6.50
	1.14	6.50	8.81	
C	1.16	6.61	8.20	6.56
	1.14	6.50	8.06	
D	1.12	6.38	6.81	6.38

3.1.5 การวิเคราะห์หาปริมาณเยื่อใยในข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณเยื่อใยของข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์ ดังแสดงในตารางที่ 10 พบว่า ปริมาณเยื่อใยในข้าวเม่าแต่ละสายพันธุ์มีปริมาณที่แตกต่างกันไป คือ ข้าวเม่าพันธุ์ชุมพรมีปริมาณเยื่อใยเท่ากับ 1.26 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์อีปุมีปริมาณเยื่อใยเท่ากับ 1.27 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ดอหอมมีปริมาณเยื่อใยเท่ากับ 1.19 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์กข 6 มีปริมาณเยื่อใยเท่ากับ 1.59 เปอร์เซ็นต์ ผลปรากฏว่าข้าวเม่าพันธุ์กข 6 มีปริมาณเยื่อใยสูงสุด รองลงมาคือ ข้าวเม่าพันธุ์อีปุ พันธุ์ชุมพร พันธุ์ดอหอม ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับปริมาณเยื่อใยของข้าวกล้องนั้น ข้าวกล้องจะมีปริมาณเยื่อใยเท่ากับ 0.6-1.0 เปอร์เซ็นต์ สารอาหารข้าวกล้อง และข้าวสารดังแสดงในตารางที่ 1 (นิรนาม . 2548) พบว่า ข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์ มีปริมาณเยื่อใยมากกว่าข้าวกล้อง ซึ่งปริมาณเยื่อใยมากจะมีประโยชน์ คือ มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี และไม่ถูกย่อยสลายด้วยเอมไซม์ ในระบบทางเดินอาหาร ซึ่งเหลืออยู่ในลำไส้ใหญ่ ช่วยเพิ่มปริมาณเนื้ออุจจาระ และทำให้อุจจาระนิ่ม จึงช่วยขับถ่ายของเสียออกจากร่างกายได้สะดวก ทำให้ร่างกายมีสุขภาพดี (นิธิยา รัตนาปนนท์, 2545 : 187)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณเยื่อใยของข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์

สายพันธุ์	เปอร์เซ็นต์เยื่อใย (น้ำหนักสด)	เปอร์เซ็นต์เยื่อใย (น้ำหนักแห้ง)	เปอร์เซ็นต์เยื่อใยเฉลี่ย (น้ำหนักสด)
A	1.20	1.58	1.26
	1.31	1.72	
B	1.27	1.59	1.27
C	1.12	1.39	1.19
	1.26	1.56	
D	1.59	1.70	1.59

3.1.6 การวิเคราะห์หาปริมาณเถ้าในข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณเถ้าของข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์ดังแสดงในตารางที่ 12 พบว่า ข้าวเม่าพันธุ์ ชุมพรมีปริมาณเถ้าเท่ากับ 1.37 เปอร์เซ็นต์ ข้าวเม่าพันธุ์อีปุมีปริมาณเถ้าเท่ากับ 1.52 เปอร์เซ็นต์ ข้าวเม่าพันธุ์ดอหอมมีปริมาณเถ้าเท่ากับ 1.41 เปอร์เซ็นต์ ส่วน ข้าวเม่าพันธุ์กข 6 มีปริมาณเถ้าเท่ากับ 1.12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในการวิเคราะห์หาปริมาณเถ้าในครั้งนี้ผลการทดลองข้าวเม่าพันธุ์อีปุมีปริมาณเถ้าที่สูงที่สุดเมื่อเทียบกับข้าวเม่าพันธุ์อื่น ๆ และข้าวเม่าพันธุ์ที่มีเถ้าน้อยที่สุดคือ ข้าวเม่า พันธุ์กข 6 ซึ่งเมื่อนำข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์มาเปรียบเทียบกับข้าวกล้องนั้น ข้าวกล้องมีปริมาณเถ้าเท่ากับ 1.0 - 1.5 เปอร์เซ็นต์ สารอาหารข้าวกล้อง และข้าวสารดังแสดงในตาราง ที่ 1 (นิรนาม . 2548) ผลปรากฏว่า ข้าวเม่าพันธุ์อีปุ นั้นมีปริมาณเถ้า มากกว่า ข้าวกล้อง แต่มีข้าวเม่าพันธุ์ชุมพร พันธุ์ดอหอม และพันธุ์กข 6 ที่มีปริมาณเถ้าที่อยู่ในระดับเดียวกันกับข้าวกล้อง อีกทั้งปริมาณเถ้ายังเป็นดัชนีชี้วัดปริมาณแร่ธาตุทั้งหมดซึ่งเป็นสารอนินทรีย์ที่พบในอาหารแต่มีน้อยกว่าสารอาหารอื่นมาก และนอกจากนี้ปริมาณเถ้าสามารถใช้เป็นเครื่องชี้คุณภาพของอาหารบางชนิดได้ อาหารบางชนิดที่มีปริมาณเถ้ามากไป อาจเนื่องมาจากอาหารนั้นถูกปลอมปน เช่น อาหารพวกเครื่องเทศ เจลาติน น้ำตาลทราย และแป้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณเถ้าของข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์

สายพันธุ์	เปอร์เซ็นต์เถ้า (น้ำหนักสด)	เปอร์เซ็นต์เถ้า (น้ำหนักแห้ง)	เปอร์เซ็นต์เถ้าเฉลี่ย (น้ำหนักสด)
A	1.37	1.80	1.37
B	1.52	1.91	1.52
	1.51	1.89	
C	1.41	1.75	1.41
D	1.10	1.17	1.12
	1.13	1.21	

3.2 การแปรรูปข้าวเม่าเป็นผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยว

จากการทดลองทำผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากข้าวเม่า ได้ผลิตภัณฑ์ออกมา 2 ชนิด คือ ข้าวเกรียบข้าวเม่า และ ข้าวเม่าคั่วพองรูปทรงโดนัท จากนั้นได้ทำการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากข้าวเม่าทางด้าน กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และ การยอมรับโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 10 คน ผลการทดลองดังต่อไปนี้

3.2.1 การแปรรูปข้าวเม่าเป็นข้าวเกรียบ

ในการทดลองครั้งแรกนี้สรุปได้ว่าในการทำข้าวเกรียบข้าวเม่าเพื่อหาสูตรมาตรฐาน และเปรียบเทียบระหว่างข้าวเม่าแก่และข้าวเม่าอ่อนที่ซื้อมาจากท้องตลาด (ไม่ทราบสายพันธุ์ของข้าวเม่า) ปรากฏว่า ในระหว่างขั้นตอนการผลิตนั้นข้าวเม่าแก่ที่ใช้ทำข้าวเกรียบจะมีลักษณะที่เหนียวแต่ขั้นตอนการหั่นจะคงรูปได้ดีกว่าข้าวเม่าอ่อน เพราะข้าวเม่าอ่อนที่ใช้ทำข้าวเกรียบจะเหนียวเหนอะหนะติดมือ ติดมีด หั่นลำบากกว่าการหั่นข้าวเม่าแก่ และไม่คงรูป ส่วนทางด้านสี และกลิ่นข้าวเม่าอ่อนจะมีสี กลิ่นที่ดีกว่าข้าวเม่าแก่ เพราะกลิ่นของข้าวเม่าอ่อนจะให้กลิ่นที่หอมกว่า และสีของข้าวเม่าอ่อนจะให้สีที่สวยกว่า คือสีเขียวจากคลอโรฟิลล์ ทำให้ดูน่ารับประทานกว่าสีของข้าวเม่าแก่ ในส่วนของเนื้อสัมผัสของข้าวเม่าทั้ง 2 ชนิด ข้าวเม่าอ่อนจะมีเนื้อสัมผัสที่ละเอียดและนุ่มกว่าข้าวเม่าแก่ หลังจากที่ได้ผลิตภัณฑ์ตามต้องการแล้วจึงนำมาเก็บบรรจุผนึกใส่ถุงไว้เป็นเวลา 1 เดือน ผลปรากฏว่าผลิตภัณฑ์มีราเกิดขึ้นทั้ง 2 สูตร อาจเป็นเพราะ ผลิตภัณฑ์ที่ได้ยังมีความชื้นหลงเหลืออยู่ยังไม่แห้งสนิทซึ่งเกิดจากขั้นตอนการหั่นผลิตภัณฑ์ยังหั่นหนาอยู่และอาจเกิดจากการบรรจุด้วย ดังแสดงในตารางที่ 13 การเปรียบเทียบขั้นตอนการผลิตข้าวเกรียบข้าวเม่าอ่อนกับข้าวเม่าแก่

เอกสารนี้เป็นสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 การเปรียบเทียบขั้นตอนการผลิตข้าวเกรียบข้าวเม่าอ่อนกับข้าวเม่าแก่

สูตร	การปั้น	การนึ่ง	การหั่น
สูตรที่ 1	จะเหนียว ติดมือเล็กน้อย ขึ้นรูปได้ดี	หลังการนึ่งจะมีลักษณะคงรูปได้ดี ไม่เละมาก	จะหั่นง่าย ติดมีด ติดมือเล็กน้อยไม่เหนียวเหนอะหนะ
สูตรที่ 2	จะเหนียวเหนอะหนะ ติดมือ ขึ้นรูปยาก	หลังการนึ่งจะมีลักษณะที่เละ ไม่คงรูปเดิม	จะหั่นยากติดมีดและมือ เหนียวเหนอะหนะไม่คงรูป

หมายเหตุ

สูตรที่ 1 ข้าวเม่าแก่

สูตรที่ 2 ข้าวเม่าอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

L

M

ภาพที่ 5 การแปรรูปข้าวเม่าเป็นข้าวเกรียบ

หมายเหตุ

L คือ ข้าวเกรียบจากข้าวเม่าที่ผ่านการแช่แข็งนำมาทอด

M คือ ข้าวเกรียบจากข้าวเม่าที่ผ่านการแช่เย็นนำมาทอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 แปรรูปข้าวเม่าพันธุ์ กข 6 เป็นข้าวเกรียบ

ได้นำเอาข้าวเม่าพันธุ์ กข 6 ที่ซื้อจากเกษตรกรโดยตรงมาทำผลิตภัณฑ์ โดยปรับปรุงสูตรจากข้าวเม่าที่ซื้อตามท้องตลาด มีทั้งหมด 4 สูตร ดังในวิธีการทดลองตารางที่ 5 จากสูตรทั้ง 4 สูตรนี้เปรียบเทียบความแตกต่างได้ดังตารางที่ 14 และผลของการแปรรูปข้าวเม่าเป็นข้าวเกรียบดังในภาพที่ 5

ตารางที่ 14 คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าที่ได้จากสูตรต่างๆกัน

สูตร	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส
1	กลิ่นข้าวเม่าเล็กน้อย	ดีปานกลาง	ดี
2	กลิ่นข้าวเม่าปานกลาง	ดี	ดีมาก
3	กลิ่นข้าวเม่ามาก	ดีที่สุด	ดีมาก
4	กลิ่นข้าวเม่ามากที่สุด	ดีเล็กน้อย	ปานกลาง

เมื่อได้มีการทดลองทำผลิตภัณฑ์แล้วจึงได้นำมาทดสอบทางประสาทสัมผัส กับจำนวนผู้ชิม 10 คน ผลที่ได้ดังแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 คะแนนเฉลี่ยทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าปรุงรสในแผนการทดลองที่ 3 กับ แผนการทดลองที่ 4 โดยทดสอบกับผู้ชิมจำนวน 10 คน

รหัส	กลิ่น	รส	เนื้อสัมผัส
A	5.6	6	6.9
B	6.2	6.3	7
C	6.3	6.4	7
D	6.8	6.2	6.5

หมายเหตุ

A คือ สูตรข้าวเม่าใส่น้ำตาลและไม่ใส่ผงฟู

B คือ สูตรข้าวเม่าไม่ใส่น้ำตาลและไม่ใส่ผงฟู

C คือ สูตรข้าวเม่าใส่ผงฟูและ น้ำตาล

D คือ สูตรข้าวเม่าใส่ผงฟูและไม่ใส่น้ำตาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านประสาทสัมผัส พบว่า คะแนนเฉลี่ยที่ยอมรับมากที่สุดคือ รหัส C มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7 (ชอบปานกลาง) คือ สูตรข้าวเม่าใส่ผงฟู และใส่น้ำตาล

3.2.3 การแปรรูปข้าวเม่าพันธุ์ กข 6 เป็นอาหารขบเคี้ยวที่ขึ้นรูปทรงแบบโดนัท

เป็นการทดลองเพื่อเปรียบเทียบการขึ้นรูปของการใช้สารเชื่อมข้าวเม่าทำให้เป็นแผ่นได้ 2 ชนิดคือ แซนแทนกัม กับ คาราจีแนนซึ่งพบว่า ในขั้นตอนการนำสารไปต้มนั้นแซนแทนกัม จะมีลักษณะที่เหนียวใสกว่า คาราจีแนนและในขั้นตอนการขึ้นรูปในพิมพ์โดนัทนั้น ผลที่ได้คือ แซนแทนกัม จะขึ้นรูปได้ดีกว่าคาราจีแนน ต่อจากนั้นเมื่อนำไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที แล้วพบว่า ข้าวเม่าที่ขึ้นรูปด้วย คาราจีแนนยังมีความนุ่มเหนียวและมีความกรอบน้อยกว่าข้าวเม่าที่ขึ้นรูปด้วยแซนแทนกัม ผลิตภัณฑ์รูปทรงโดนัทที่ได้ดังในภาพที่ 6

จากการทดลองเปรียบเทียบการขึ้นรูปของแซนแทนกัมในอัตราส่วน 5 และ 7 และ 9 กรัม พบว่า

1. การขึ้นรูปโดยใช้แซนแทนกัม 5 กรัมผสมกับข้าวเม่าดั่วพอง 13 กรัม พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้จะขึ้นรูปได้ดีปานกลาง มีความกรอบมากที่สุด

2. การขึ้นรูปโดยใช้แซนแทนกัม 7 กรัมผสมกับข้าวเม่าดั่วพอง 13 กรัม พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้จะขึ้นรูปได้ดีมาก มีความกรอบดีมาก

3. การขึ้นรูปโดยใช้แซนแทนกัม 9 กรัมผสมกับข้าวเม่าดั่วพอง 13 กรัม พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้จะขึ้นรูปได้ดีมากที่สุด มีความกรอบดีปานกลาง

จากการขึ้นรูปด้วยแซนแทนกัม 9 กรัม พบว่าขึ้นรูปดีมากแต่มีความนิ่มอยู่มาก ไม่กรอบ อาจเป็นเพราะว่าใส่แซนแทนกัมมากเกินไป ทำให้การอบต้องเพิ่มเวลาขึ้นอีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 6 ข้าวเม่าคั่วพองขึ้นรูปทรงแบบโดนัท

เมื่อนำเอาข้าวเม่าคั่วพองมาขึ้นรูปทรงโดนัทโดยใช้แซนแทนกัม 5 และ 7 กรัมมาโรยด้วยผงปรุงรส 2 สูตร คือ สูตรที่ 1 เกลือผสมผงชูรส (80 กรัม : 20 กรัม) และ สูตรที่ 2 ผงบาร์บีคิวผสมเกลือผสมผงชูรส (70 กรัม : 30 กรัม) จะได้อาหารขบเคี้ยวปรุงรสรูปทรงโดนัท 4 สูตร ดังในภาพที่ 7 ดังนี้

สูตรที่ 1 ใช้แซนแทนกัม 5 กรัม โรยด้วยเกลือผสมผงชูรส จะมีลักษณะของผงปรุงรสสีขาว รสชาติจะเค็มมากและหวานเล็กน้อย จะได้กลิ่นของข้าวเม่ามากกว่าผงปรุงรส เนื้อสัมผัสจะมีความกรอบมาก จะได้น้ำหนักของข้าวเม่าคั่วพองปรุงรสรูปทรงโดนัท 1 ชิ้น มีน้ำหนัก 14 กรัม

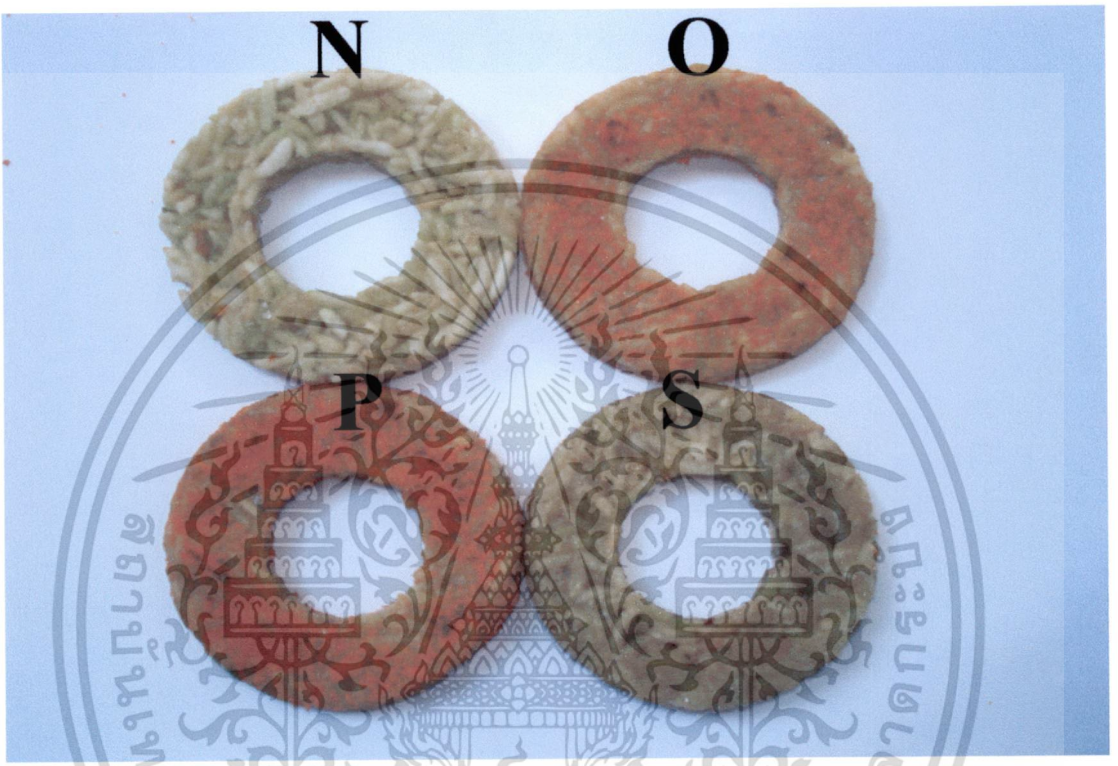
สูตรที่ 2 ใช้แซนแทนกัม 5 กรัม โรยด้วยผงบาร์บีคิวผสมเกลือผสมผงชูรส จะมีลักษณะของผงปรุงรสสีส้มปานกลาง รสชาติจะมีรสหวานและเค็มเล็กน้อยกลมกล่อม กลิ่นจะมีกลิ่นหอมของบาร์บีคิวให้น่ารับประทานกว่าสูตรที่ 1 และ สูตรที่ 3 เนื้อสัมผัสจะมีความกรอบมาก จะได้น้ำหนักของข้าวเม่าคั่วพองปรุงรสรูปทรงโดนัท 1 ชิ้น มีน้ำหนัก 14 กรัม

สูตรที่ 3 ใช้แซนแทนกัม 7 กรัม โรยด้วยเกลือผสมผงชูรส จะมีลักษณะของผงปรุงรสสีขาว รสชาติจะเค็มมากและหวานเล็กน้อย จะได้กลิ่นของข้าวเม่ามากกว่าผงปรุงรส เนื้อสัมผัสจะมีความกรอบปานกลาง จะได้น้ำหนักของข้าวเม่าคั่วพองปรุงรสรูปทรงโดนัท 1 ชิ้น มีน้ำหนัก 16 กรัม

สูตรที่ 4 ใช้แซนแทนกัม 7 กรัม โรยด้วยผงบาร์บีคิวผสมเกลือผสมผงชูรส จะมีลักษณะของผงปรุงรสสีส้มเข้ม รสชาติจะมีรสหวานและเค็มเล็กน้อยกลมกล่อม กลิ่นจะมีกลิ่นหอมของบาร์บีคิวให้น่ารับประทานกว่าสูตรที่ 1 และ สูตรที่ 3 เนื้อสัมผัสจะมีความกรอบปานกลาง จะได้น้ำหนักของข้าวเม่าคั่วพองปรุงรสรูปทรงโดนัท 1 ชิ้น มีน้ำหนัก 16 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อได้มีการทดลองทำผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าคั่วพองปรุงรสชาติเกลือผสมผงชูรส และ บาร์บีคิวผสมเกลือผสมผงชูรสสำเร็จรูป ดังแสดงในภาพที่ 7 แล้วจึงได้นำมาทดสอบทางประสาทสัมผัส กับผู้ชิมจำนวน 10 คนผลที่ได้ดังตารางที่ 16



ภาพที่ 7 ข้าวเม่าคั่วพองปรุงรสชาติเกลือผสมผงชูรสและรสบาร์บีคิวผสมเกลือผสมผงชูรสสำเร็จรูป

หมายเหตุ

N คือ สูตรข้าวเม่าคั่วพองขึ้นรูปโดนัทด้วยแซนแทนกัม 5 กรัม โรยด้วยเกลือผสมผงชูรส

O คือ สูตรข้าวเม่าคั่วพองขึ้นรูปโดนัทด้วยแซนแทนกัม 5 กรัม โรยด้วยผงบาร์บีคิวผสมเกลือผสมผงชูรส

P คือ สูตรข้าวเม่าคั่วพองขึ้นรูปโดนัทด้วยแซนแทนกัม 7 กรัม โรยด้วยเกลือผสมผงชูรส

S คือ สูตรข้าวเม่าคั่วพองขึ้นรูปโดนัทด้วยแซนแทนกัม 7 กรัม โรยด้วยผงบาร์บีคิวผสมเกลือผสมผงชูรส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16 คะแนนเฉลี่ยทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าปรุงรสรูปทรงโดนัท

รหัส	สี	กลิ่น	รส	เนื้อสัมผัส
311	7.7	6.8	5.3	4.2
312	7.8	6.8	6.2	3.8
313	7.4	6.2	4.7	3.7
314	7.6	6.8	6.2	3.8

หมายเหตุ

311 คือ สูตรข้าวเม่าคั่วพองขึ้นรูปทรงโดนัทด้วยแซนแทนกัม 5 กรัม โรยด้วยเกลือผสมผงชูรส

312 คือ สูตรข้าวเม่าคั่วพองขึ้นรูปทรงโดนัทด้วยแซนแทนกัม 5 กรัม โรยด้วยผงบาร์บีคิวผสมเกลือผสมผงชูรส

313 คือ สูตรข้าวเม่าคั่วพองขึ้นรูปทรงโดนัทด้วยแซนแทนกัม 7 กรัม โรยด้วยเกลือผสมผงชูรส

314 คือ สูตรข้าวเม่าคั่วพองขึ้นรูปทรงโดนัทด้วยแซนแทนกัม 7 กรัม โรยด้วยผงบาร์บีคิวผสมเกลือผสมผงชูรส

จากผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านประสาทสัมผัส พบว่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือ สูตรที่ 312 และ 314 ได้รับคะแนนเฉลี่ย คือ 6.2 (ชอบเล็กน้อย) ซึ่งเป็น ข้าวเม่าคั่วพองขึ้นรูปทรงโดนัทด้วยแซนแทนกัม 5 กรัม โรยด้วยผงบาร์บีคิวผสมเกลือผสมผงชูรส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
สรุป

สรุปผลการทดลอง

1. ลักษณะทางกายภาพของข้าวเม่า ทั้ง 4 สายพันธุ์ที่ได้ทำการทดลองพบว่าข้าวเม่าสายพันธุ์ชุมพร มีลักษณะเมล็ดที่แบนยาวรี สีออกสีเขียวอ่อน และ มีกลิ่นหอม สายพันธุ์อีปุ มีลักษณะแบนยาวเรียว สีเขียวอ่อน มีกลิ่นหอม มากกว่าข้าวเม่าสายพันธุ์ชุมพร ส่วนข้าวเม่าสายพันธุ์ดอหอม มีลักษณะเมล็ดแบน ยาวเรียว สีเขียวมีกลิ่นหอม สายพันธุ์กข 6 มีลักษณะเมล็ดแบนเล็กน้อย ยาวรี มีสีเขียวแก่ มีกลิ่นหอมน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์อื่น ๆ

2. การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นในข้าวเม่าที่ยังไม่ผ่านกระบวนการแปรรูป จากการทดลองจะเห็นได้ว่าข้าวเม่าที่เก็บมาสด ๆ แล้วนำมาหาปริมาณความชื้น จะมีปริมาณความชื้นที่มากคือ 39.35 เปอร์เซ็นต์ และมีเชื้อราเกิดขึ้นบนเมล็ดข้าวเม่า ส่วนข้าวเม่าที่นำไปตากแดดแล้วนำมาหาปริมาณความชื้น ยังมีความชื้นอยู่มากคือ 36.58 เปอร์เซ็นต์ แต่ปริมาณความชื้น ยังน้อยกว่าที่เก็บสด ๆ อาจเป็นเพราะนำข้าวเม่าไปตากแดด ความร้อนจากแสงแดดอาจดูดปริมาณน้ำที่อยู่ในตัวข้าวเม่าออกไป เล็กน้อยแต่ก็ยังพบเชื้อราเกิดขึ้นบนเมล็ดของข้าวเม่า ส่วนเมล็ดข้าวเม่าที่ผ่านการอบจะมีปริมาณความชื้นน้อยที่สุดคือ 13.48 เปอร์เซ็นต์ เพราะการที่นำข้าวเม่าไปอบในตู้ความร้อนจากตู้อบจะดูดปริมาณน้ำในเมล็ดของข้าวเม่าออกไปจนหมด จึงทำให้ความชื้นที่เหลืออยู่ ในเมล็ด ข้าวเม่าน้อยมาก และไม่มีเชื้อราเกิดขึ้น

การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นในข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์ พบว่าข้าวเม่าพันธุ์ชุมพร พันธุ์อีปุ พันธุ์ดอหอม และพันธุ์กข 6 มีปริมาณความชื้นที่แตกต่างกัน พันธุ์ชุมพรจะมีปริมาณความชื้นมากที่สุด คือ 23.96 เปอร์เซ็นต์ ส่วนข้าวเม่าพันธุ์กข 6 มีปริมาณความชื้นน้อยที่สุดคือ 6.31 เปอร์เซ็นต์ เพราะข้าวเม่าพันธุ์กข 6 ได้ผ่านการอบมาแล้ว จึงทำให้ความชื้นหลงเหลืออยู่น้อย

3. การวิเคราะห์หาปริมาณไขมันในข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์พบว่าข้าวเม่าสายพันธุ์ชุมพร มีปริมาณไขมันมากที่สุดคือ 1.88 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือข้าวเม่าพันธุ์ดอหอม และพันธุ์อีปุ คือ 1.51 และ1.48 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับข้าวกล้องพบว่ามีแต่ข้าวเม่าพันธุ์ชุมพรเท่านั้นที่มีปริมาณไขมัน อยู่ในระดับเดียวกันกับข้าวกล้อง

4. การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนในข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์ พบว่าข้าวเม่าพันธุ์ชุมพรมีปริมาณโปรตีนน้อยที่สุดคือ 5.47 เปอร์เซ็นต์ และข้าวเม่า พันธุ์ อีปุ พันธุ์ดอหอม และพันธุ์กข 6 มีปริมาณโปรตีนคือ 6.50 6.56 และ6.38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

5. การวิเคราะห์ปริมาณเยื่อใย ในข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์ พบว่ามีปริมาณเยื่อใยที่แตกต่างกันไปซึ่งผลปรากฏว่า ข้าวเม่าพันธุ์กข 6 มีปริมาณเยื่อใยสูงสุดคือ 1.59 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวเม่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์อีปุ พันธุ์ชุมพร และพันธุ์ดอหอมคือ 1.27 1.26 และ1.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับปริมาณเยื่อใยของข้าวกล้องพบว่าข้าวกล้องจะมีปริมาณเยื่อใยเท่ากับ 0.6-1.0 เปอร์เซ็นต์ และข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์ มีปริมาณเยื่อใยมากกว่าข้าวกล้อง

6. การวิเคราะห์หาปริมาณเถ้าในข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์ พบว่าการวิเคราะห์ปริมาณเถ้าครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ข้าวเม่าพันธุ์อีปุ มีเปอร์เซ็นต์เถ้าสูงสุด คือ 1.72 และ 1.52 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และจากการนำข้าวเม่าทั้ง 4 สายพันธุ์ มาเปรียบเทียบกับข้าวกล้องนั้น ข้าวกล้อง จะมีปริมาณเถ้าเท่ากับ 1.0 - 1.5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนข้าวเม่าพันธุ์กข 6 พันธุ์ชุมพร และพันธุ์ดอหอม มีปริมาณเถ้าคือ 1.12-1.24 1.37-1.55 และ1.41-1.46 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับเดียวกับข้าวกล้อง

จากที่ได้ทำการทดลองแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากข้าวเม่าโดยทำการทดลองศึกษาสูตรที่เหมาะสมและทำการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากข้าวเม่าทางด้าน สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัสและการยอมรับโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 10 คน สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจากข้าวเม่า

1.1 กระบวนการแปรรูปข้าวเกรียบข้าวเม่า

1.1.1 การทำข้าวเกรียบข้าวเม่าที่เหมาะสมที่สุด คือ ในกระบวนการแปรรูปที่มีขั้นตอนการทำข้าวเกรียบแล้วนำข้าวเกรียบที่ปั้นเป็นรูปนำไปแช่แข็งก่อนการหั่นและในขั้นตอนการหั่นที่เหมาะสมที่สุด คือ การหั่นเป็นรูปร่างแผ่นวงกลม

1.1.2 ข้าวเม่าอ่อนจะเหมาะสมในการแปรรูปข้าวเกรียบมากกว่าข้าวเม่าแก่ เพราะมีกลิ่นและรสชาติที่ดีกว่า

1.1.3 ข้าวเม่าพันธุ์ กข6 ที่ซื้อจากเกษตรกรโดยตรงจะเหมาะสมในการทำข้าวเกรียบข้าวเม่ามากกว่าข้าวเม่าที่ซื้อตามท้องตลาด(ไม่ทราบสายพันธุ์ข้าวเม่า)

1.2 ผลการทดสอบการยอมรับของผู้ทดสอบชิมผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบข้าวเม่า

1.2.1 สูตรที่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมมากที่สุดคือ สูตร C เป็นสูตรข้าวเม่าใส่ผงฟู ผสมน้ำตาล ซึ่งได้รับคะแนนเฉลี่ยทางด้านกลิ่น 6.3 คะแนน ทางด้านรสชาติ 6.4 คะแนน และทางด้านเนื้อสัมผัส 7 คะแนน

2. ผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าคั่วพองปรุงรสรูปทรงโดนัท

2.1 กระบวนการแปรรูปข้าวเม่าคั่วพองปรุงรสรูปทรงโดนัท

2.1.1 การขึ้นรูปด้วยแซนแทนกัมจะขึ้นรูปได้ดีกว่าคาราจีแนน

2.1.2 อัตราส่วนของแซนแทนกัมที่เหมาะสมในการขึ้นรูปทรงโดนัทคือ 5 กรัม และ 7 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 ขั้นตอนการผสมแซนแทนกัมกับน้ำอุ่นก่อนนำไปต้มจะละลายได้ดีกว่าการผสมแซนแทนกันด้วยน้ำเย็น

2.1.4 ขั้นตอนการอบแซนแทนกัม 5 กรัม จะใช้เวลาในการอบน้อยกว่าแซนแทนกัม 7 กรัม

2.2 ผลการทดสอบการยอมรับของผู้ทดสอบชิมผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าคั่วพองปรุงรสรูปทรงโดนัท

2.2.1 ทางด้านสี สูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือ สูตรที่ 312 ซึ่งเป็นข้าวเม่าคั่วพองขึ้นรูปโดนัทด้วยแซนแทนกัม 5 กรัม โรยด้วยผงบาร์บีคิวผสมเกลือผสมผงชูรส เพราะมีสีส้มป่านกลาง ทำให้น่ารับประทาน ซึ่งได้รับคะแนนเฉลี่ย 7.8 คะแนน

2.2.2 ทางด้านกลิ่น สูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือ สูตรที่ 311 ซึ่งเป็นข้าวเม่าคั่วพองขึ้นรูปโดนัทด้วยแซนแทนกัม 5 กรัม โรยด้วยเกลือผสมผงชูรส และ สูตรที่ 314 ซึ่งเป็นข้าวเม่าคั่วพองขึ้นรูปโดนัทด้วยแซนแทนกัม 7 กรัม โรยด้วยผงบาร์บีคิวผสมเกลือผสมผงชูรส ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ย 6.8 คะแนน

2.2.3 ทางด้านรสชาติ สูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือ สูตรที่ 312 ซึ่งเป็นข้าวเม่าคั่วพองขึ้นรูปโดนัทด้วยแซนแทนกัม 5 กรัม โรยด้วยผงบาร์บีคิวผสมเกลือผสมผงชูรส และสูตรที่ 314 ซึ่งเป็นข้าวเม่าคั่วพองขึ้นรูปโดนัทด้วยแซนแทนกัม 7 กรัม โรยด้วยผงบาร์บีคิวผสมเกลือผสมผงชูรสซึ่งได้คะแนนเฉลี่ย 6.2 คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.2543. "ข้าวเม่า". มข. วิจัย ปีที่ 2 ฉบับที่ 2 กันยายน . แหล่งที่มา : http://www.ora.kku.ac.th./Journal3_43/-183k

คณะกรรมการกลุ่มผลิตชุดวิชา. 2541. ผลิตภัณฑ์อาหารหน่วยที่ 8-15 . นนทบุรี: โรงพิมพ์สุโขทัยธรรมาธิราช.359 น.

คณาจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอาหาร. 2541. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 503 น.

งามจิตร จารุพันธ์. 2529. คู่มือประกอบอาหารนานาชาติ. พุทธอุปถัมภ์การพิมพ์ .กรุงเทพฯ. 419 น.

จรรยา สุบรรณ. 2528. ตำรับถนอมอาหารเล่ม 1. แพร่วิทยา. กรุงเทพฯ. 309 น.

ชวนชม จันทรเปารยะ. 2517. การถนอมอาหารภายในบ้าน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ครุสภาลาดพร้าว. 215 น.

ชัยฤกษ์ ดิษยบุตร. 2548. ข้าว. แหล่งที่มา : http://www.nstda.or.th/rural/html/rice.html, 31 ตุลาคม 2548.

ณรงค์ นิยมวิทย์. 2538. วิทยาศาสตร์การประกอบอาหาร.กรุงเทพฯ: ภาควิชาคหกรรมศาสตร์. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 100 น.

_____. 2526. วิทยาศาสตร์การประกอบอาหาร.กรุงเทพฯ: ภาควิชาคหกรรมศาสตร์. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 100 น.

ทศรฐ อินแปลง. 2544. การผลิตข้าวเหนียวสำเร็จรูปบรรจุกระป๋องเสริมโภชนาการ. แหล่งที่มา : www.rb.ac.th/org/research/rajabhat/ripw/20102.htm, 31 ตุลาคม 2548.

นฤดม บุญหลง. 2537. การพัฒนามันสำปะหลังเพื่อเป็นอาหารสัตว์ : ข้าวเกรียบ. กรุงเทพฯ: การวิจัยภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 30 น.

_____. 2531 . การพัฒนามันสำปะหลังเพื่อเป็นอาหารสัตว์ : ข้าวเกรียบ. กรุงเทพฯ: การวิจัยภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 30 น.

นิธิยา รัตนาปนนท์. 2545. เคมีอาหาร. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.504 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิรนาม. 2548. ข้าวกล้อง. แหล่งที่มา : http://www.silvergreenshop.com/info/rice/rice_brown.html, 31 ตุลาคม 2548.

_____. 2548. จมูกข้าว. แหล่งที่มา : http://www.silvergreenshop.com/info/rice/rice_germ.htm 31 ตุลาคม 2548.

นิรมล สุรัสวดี. 2527. ข้าวเกรียบ.รายงานอาหารจากธัญพืชและพืชหัว. ภาควิชาคหกรรม คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 100 น.

ประเสริฐ สายสิทธิ์.2514. ผลิตภัณฑ์ประมงและหลักการถนอมอาหาร: โรงพิมพ์ครุสภาพระนคร. 384น.

ประเสริฐ ศรีไพโรจน์. 2539. เทคนิคทางเคมี. กรุงเทพฯ : ประกายพรึก. 154 น.

ผ่องพรรณ แสงสิงห์แก้ว. 2513 .การทดสอบและปรับปรุงการทำข้าวเกรียบปลาหมึกและปลาราคาถูก. กรุงเทพฯ: รายงานผลการทดลอง. แผนอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง. 250 น.

ภาควิชาวิทยาศาสตร์อาหาร. 2523 . Snack Food เอกสารประกอบการจัดนิทรรศการ.คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 8 น.

ลักขณา รุจนะไกรการนต์ และนิธิยา รัตนาปนนท์. 2533. หลักการวิเคราะห์อาหาร. เชียงใหม่ : ภาควิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 270 น.

ลัดดา ทันณวงค์. 2545. การใช้ข้าวกล่องเพื่อทดแทนกระบวนการผลิตข้าวเกรียบ. กรุงเทพฯ: ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 38 น.

วิเชียร วรพุทธพร และ ชัยชาญ วงศ์สามัญ. 2546. การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวเม่าและผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปบางชนิดจากภูมิปัญญาชาวบ้านอิสาน. รายงานฉบับสมบูรณ์ของสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) กรุงเทพฯ

ศิริลักษณ์ สินธวาลัย. 2522. ทฤษฎีอาหารเล่ม2 .นนทบุรี: วราวุฒิการพิมพ์. 274 น.

ศศิเกษม ทองยงค์ และพรรณี เดชกำแหง. 2530. เคมีอาหารเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์. 211 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศุภชัย ใช้เทียมวงศ์. 2534. ปฏิบัติเคมีปริมาณวิเคราะห์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรมหาวิทยาลัย. 104-121 น.

เสริมพร สาตรพันธุ์. 2528. อาหาร-ขนม.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์พรานนาการพิมพ์. 177 น.

อภิชญา ชูบัณฑิตกุล. 2542. ข้าวเกรียบหอมแดง.กรุงเทพฯ: ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 47 น.

Fox B.A.and A.G.camaron.1970.Food Science: Achemecal Approach. Hodder and Stoughton, London.380 p.

Whistier, R.l. and E.F. Paschall.1967. Starch:Chemiatry and Technology.Vol.2. Academic Press. New york.733 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

แบบทดสอบประเมินผลทางประสาทสัมผัส
ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากข้าวเม่า

วันที่ ...../...../..... เพศ..... อายุ.....

คำชี้แจง ให้ผู้ทดสอบการชิม ชิมผลิตภัณฑ์แล้วให้ระดับความชอบและไม่ชอบต่อผลิตภัณฑ์แต่ละตัวอย่าง โดยใช้ระดับคะแนนที่เหมาะสมตามความรู้สึกของผู้ทดลองชิม ดังนี้

1 คือ ไม่ชอบมาก
2 คือ ไม่ชอบมาก
3 คือ ไม่ชอบปานกลาง
4 คือ ไม่ชอบเล็กน้อย
5 คือ ชอบและไม่ชอบก่ำกึ่งกัน
6 คือ ชอบเล็กน้อย
7 คือ ชอบปานกลาง
8 คือ ชอบมาก
9 คือ ชอบมากที่สุด

ตัวอย่าง	คะแนน			
	สี	กลิ่น	รส	เนื้อสัมผัส

ข้อเสนอแนะ.....
.....
.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้