สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาวิธีการทำข้าวเกรียบเห็ด

The study on mushroom cracker processing

โดย

นางสาวนิตยา ปาระมี

ปีการศึกษา 2544

ปพ.
น657ก
2544

เลขหมู่..........
เลขทะเบียน 47185
วัน, เดือน, ปี 24 มิ.ย. 2546

.b..........
.i..........

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาวิธีการทำข้าวเกรียบเห็ด

The study mushroom cracker processing

โดย

นางสาวนิตยา ปาระมี

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร
ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพ ฯ

b11300137

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2544

ชื่อเรื่อง การศึกษาวิธีการทำข้าวเกรียบเห็ด

The study on mushroom cracker processing

ชื่อ – สกุล นางสาวนิตยา ปาระมี

สาขาวิชา อุตสาหกรรมเกษตร **ภาควิชา** ครุศาสตร์เกษตร

คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ดีกร ฉัตรทอง

บทคัดย่อ

จากการศึกษาการทำข้าวเกรียบเห็ด เพื่อเป็นการเพิ่มคุณค่าทางสารอาหารให้กับข้าวเกรียบ เนื่องจากเห็ดเป็นสารที่มีประโยชน์ มีคุณค่าทางสารอาหาร โดยเฉพาะสารอาหารประเภทโปรตีน และยังพบว่าเห็ดมีสรรพคุณทางยาด้วย ในการศึกษาได้เลือกใช้เห็ด 3 ชนิด คือ เห็ดนางรม เห็ดฟาง และเห็ดนางฟ้า โดยมีการเติมเห็ดลงไปในข้าวเกรียบในปริมาณ 0, 10, 20, 30, และ 40% จากการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 20 คน และวิเคราะห์ผลโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Varince)พบว่าข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางรมสูตรที่มีการยอมรับโดยรวมมากที่สุด คือ การใช้ปริมาณเห็ดนางรม 40% ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดฟางสูตรที่มีการยอมรับโดยรวมมากที่สุด คือ การใช้ปริมาณเห็ดฟาง 30% ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางฟ้าสูตรที่มีการยอมรับโดยรวมมากที่สุด คือ การใช้ปริมาณเห็ดนางฟ้า 30% และเมื่อนำสูตรที่ดีที่สุดในการใช้เห็ดแต่ละชนิดมาเปรียบเทียบกัน โดยทำการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค พบว่าข้าวเกรียบที่ใช้ปริมาณเห็ดฟาง 30% ได้รับการยอมรับโดยรวมมากที่สุด เนื่องจากผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบที่ได้มีลักษณะ สีเหลืองอ่อน มีกลิ่นของเครื่องเทศ และมีเนื้อสัมผัสที่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลงได้ด้วยความอนุเคราะห์จากท่านอาจารย์ ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์รดีกร ฉัตรทอง อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่กรุณาให้คำปรึกษาและช่วยเหลือแก้ไขสิ่งบกพร่องต่างๆ รวมทั้งให้คำแนะนำในการจัดทำปัญหาพิเศษจนประสบผลสำเร็จ

ผู้จัดทำขอขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้กำลังใจและความช่วยเหลือด้านทุนทรัพย์ ขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้กำลังใจและความช่วยเหลือเสมอมา ความดีและประโยชน์ที่เกิดจากปัญหาพิเศษฉบับนี้ขอมอบให้คณาจารย์และผู้กล่าวนามข้างต้นที่ให้ความช่วยเหลือจนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นิตยา ปาระมี

พฤศจิกายน 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ..	ก
กิตติกรรมประกาศ..	ข
สารบัญ..	ค
สารบัญตาราง..	จ
สารบัญภาพ..	ฉ
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา..	1
1.2 วัตถุประสงค์..	2
1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ..	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..	2
2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ข้าวเกรียบ..	3
2.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตข้าวเกรียบ..	4
2.3 ภาชนะที่ใช้บรรจุภัณฑ์ข้าวเกรียบ..	10
2.4 เห็ดฟาง..	11
2.5 เห็ดนางรม..	14
2.6 เห็ดนางฟ้า..	17
3 อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงาน	20
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย..	20
3.2 วิธีการ..	21
3.3 สถานที่ทำการวิจัย..	23
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย..	23
4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	25
4.1 การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค..	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.2 การยอมรับของผู้บริโภคต่อข้าวเกรียบเห็ด.. 30
5 สรุปและข้อเสนอแนะ 33
5.1 สรุปผลการทดลอง.. 33
5.2 ข้อเสนอแนะ.. 33
บรรณานุกรม.. 35
ภาคผนวก.. 37
ภาคผนวก ก.. 38
ภาคผนวก ข.. 41
ภาคผนวก ค.. 44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1 แสดงข้อแตกต่างระหว่างอะไมโลสและอะไมโลเพคติน................................ 5

2 แสดงปริมาณของอะไมโลสและอะไมโลเพคตินในแป้งธัญพืช.......................... 6

3 แสดงอุณภูมิในการเกิดเจลของแป้งชนิดต่างๆ... 6

4 แสดงคุณสมบัติความหนืดของแป้งแต่ละชนิดเมื่อวิเคราะห์ด้วยเครื่อง RVA......... 8

5 แสดงสูตรการทำข้าวเกรียบเห็ดในระดับเปอร์เซนต์ต่างๆ................................ 21

6 แสดงคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม ของข้าวเกรียบเห็ดนางรม ในปริมาณ 0 , 10 , 20 , 30 และ 40%... 25

7 แสดงคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม ของข้าวเกรียบเห็ดฟาง ในปริมาณ 0 , 10 , 20 , 30 และ 40%.. 27

8 แสดงคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม ของข้าวเกรียบเห็ดนางฟ้า ในปริมาณ 0 , 10 , 20 , 30 และ 40%.. 29

9 แสดงคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม ของข้าวเกรียบตัวอย่าง.. 31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่

1 สูตรโครงสร้างของอะไมโลส.. 4

2 สูตรโครงสร้างของอะไมโลเพคติน.. 5

3 กราฟผลการวิเคราะห์ความหนืดของแป้งด้วยเครื่อง RVA.............................. 7

4 ขั้นตอนการทำข้าวเกรียบเห็ด.. 24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ข้าวเกรียบเป็นอาหารว่างประเภทขบเคี้ยวชนิดหนึ่ง ที่นิยมรับประทานกันอย่างแพร่หลาย ส่วนประกอบหลักของข้าวเกรียบ เช่น ข้าวเกรียบกุ้ง ข้าวเกรียบปลา หรือข้าวเกรียบผลไม้ คือ แป้งมันสำปะหลัง ส่วนประกอบอย่างอื่นจะมีอยู่บ้างเพียงน้อย หากเป็นข้าวเกรียบที่เติมเนื้อจะเติมในปริมาณ 10 – 15 % ของน้ำหนักแป้งมันสำปะหลัง โดยองค์ประกอบทางเคมีของข้าวเกรียบพบว่า ส่วนใหญ่เป็น คาร์โบไฮเดรต 98.31% ไขมัน 0.94% และเมื่อพิจารณาโปรตีนพบว่ามีเพียง 0.75% เท่านั้น (สมชาย ประภาวัตและคณะ, 2534 : 93)

เพื่อให้ผู้บริโภคได้รับประโยชน์จากการบริโภคข้าวเกรียบ และเป็นการเพิ่มรสชาติให้กับข้าวเกรียบ จึงมีการเติมส่วนผสมที่เป็นแหล่งของสารอาหารอื่นลงไปในข้าวเกรียบ โดยเฉพาะสารอาหารประเภทโปรตีน โดยจากการสำรวจในท้องตลาดพบว่าแหล่งโปรตีนที่เติมลงไปในข้าวเกรียบ เป็นแหล่งโปรตีนจากสัตว์เป็นส่วนใหญ่ เช่น กุ้ง ปลา ไม่พบว่ามีการเติมแหล่งโปรตีนจากแหล่งอื่น ซึ่งจากการสำรวจพืชผักที่พบในประเทศไทย พบว่าเห็ดเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญชนิดหนึ่งซึ่งหน้าจะเป็นไปได้ที่จะมีการเติมเห็ดลงไปเป็นส่วนผสมของข้าวเกรียบ โดยจากการตรวจสอบคุณค่าทางสารอาหารของเห็ดพบว่ามีปริมาณโปรตีน 3.4% ไขมัน 0.3% น้ำ 91% คาร์โบไฮเดรต 4.3% เกลือแร่ 1.0% (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2540 :1) นอกจากนั้นเห็ดยังมีสรรพคุณทางยา โดยมีกรดโฟลิก เป็นองค์ประกอบซึ่งมีคุณสมบัติป้องกันโรคโลหิตจาง โรคความดันโลหิตสูง (วัลลภ พรมทอง, 2534 : 51) และที่สำคัญเห็ดยังมีราคาถูก หาซื้อได้ง่ายและสามารถเพาะได้ตลอดปี

ดังนั้นจึงทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเห็ดเติมในส่วนผสมของข้าวเกรียบเพื่อให้ผู้บริโภคได้รับประโยชน์จากการบริโภคข้าวเกรียบและเพิ่มรสชาติใหม่ให้ข้าวเกรียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาขั้นตอนการทำข้าวเกรียบเห็ด
2. เพื่อศึกษาชนิดของเห็ดและสูตรที่เหมาะสมในการนำเห็ดมาเติมลงเป็นส่วนผสมของข้าวเกรียบ
3. เพื่อทดสอบการยอมของผู้บริโภคต่อข้าวเกรียบที่นำเห็ดมาเป็นส่วนผสม

1.3 ขอบเขตของปัญหา

1. ศึกษาชนิดของเห็ดที่เหมาะสมในการเติมลงในส่วนผสมของข้าวเกรียบโดยใช้เห็ดนางรม เห็ดฟาง เห็ดนางฟ้า
2. ศึกษาปริมาณเห็ดที่เหมาะสมที่เติมลงในส่วนผสมของข้าวเกรียบ
3. การประเมินผลการยอมรับทางประสาทสัมผัส

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นการเพิ่มคุณค่าทางสารอาหารของข้าวเกรียบ
2. สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ในท้องตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้าวเกรียบ

ข้าวเกรียบเป็นอาหารว่างประเภทขบเคี้ยวชนิดหนึ่งนิยมทานและผลิตกันมานาน โดยเฉพาะข้าวเกรียบกุ้ง ข้าวเกรียบปลา ต่อมาได้มีการพัฒนาปรับปรุงรสชาติความอร่อยให้แปลกไปจากเดิมโดยการเติม ผัก และผลไม้บางชนิดลงไป เช่น ฟักทอง เผือก กล้วย มะละกอ เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถดัดแปลงให้เป็นอาหารว่างที่มีคุณค่าทางโภชนาการได้

วัตถุดิบหลักที่ใช้ในการทำข้าวเกรียบ คือแป้งมันสำปะหลัง โดยการทำแป้งให้สุก นำมาอบหรือทอดในน้ำมันที่บริโภค ส่วนแป้งอื่นที่สามารถนำมาผสมรวมกันได้แก่ แป้งข้าวโพด แป้งมันเผือก แป้งถั่วเหลือง โดยแป้งที่ใช้ผสมควรมีคุณสมบัติเหมือนหรือใกล้เคียงกับแป้งมันสำปะหลังแป้งที่ใช้โดยมากได้จากพวกธัญพืช (Cereals) เช่น แป้งจากข้าวเจ้า ข้าวโพด ข้าวโอ๊ต ข้าวสาลี หรือจากพืชหัวและรากของพืช เช่น มันฝรั่ง มันสำปะหลัง มันเทศ หรือจากถั่วได้แก่ defatted soy flour เป็นต้น

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของข้าวเกรียบ

1. ชนิดของแป้ง แป้งแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันในด้านการพองตัว อุณหภูมิการพองตัวใสของแป้ง และลักษณะก้อนแป้งเมื่อสุก

2. สูตรส่วนผสมระหว่างแป้งกับชนิดของอาหารที่เติมลงไป อัตราส่วนที่ใช้ต้องพอเหมาะไม่มากหรือน้อยเกินไป ถ้าเติมมากเกินไปจะทำให้ลักษณะเนื้อสัมผัส การพองตัวไม่ดี กรณีเติมน้อยเกินไป กลิ่น รสชาติของอาหารที่เติมลงไปจะเจือจาง

3. การนวด เป็นช่วงที่สำคัญมาก เพราะคุณสมบัติของเนื้อสัมผัส การพองตัวที่ได้จะดีหรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับการเข้ากันของเนื้อแป้ง เมื่อนวดเสร็จแล้ว ลักษณะก้อนแป้งจะมีความอ่อนเหนียวไม่ขาดออกจากกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การนึ่ง ใช้อุณหภูมิประมาณ 100 องศาเซลเซียส นานประมาณ 45 นาที แป้งจะสุกใสตลอดทั้งแท่ง ถ้านึ่งไม่สุก ส่วนที่เป็นใจกลางก้อนแป้งจะขุ่นขาว ซึ่งส่วนนี้จะไม่พองตัว เวลาทอดจะได้ลักษณะเนื้อที่แข็ง

5. ความหนาของชิ้นข้าวเกรียบ ชิ้นบางจะพองตัวได้ดีกว่าใช้เวลาทอดน้อยกว่า

6. ความชื้น เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการพองตัว น้ำหรือความชื้นในข้าวเกรียบ เป็นตัวการทำให้เกิดความดัน มีผลให้เกิดลักษณะรูพรุน ปกติควรมีความชื้นชั้นสุดท้ายประมาณ 6 ถึง 11% และการทำให้แห้ง อาจจะใช้วิธีตากแดดจัด ๆ หรือใช้ตู้อบที่อุณหภูมิ 50 – 55 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง

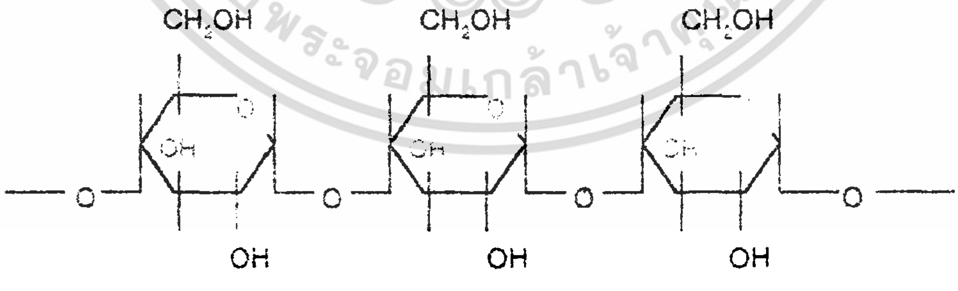
7. อุณหภูมิขณะทอด ใช้อุณหภูมิประมาณ 175 – 180 องศาเซลเซียส หรือน้ำมันเกิดควันขึ้นเล็กน้อยใช้อุณหภูมิต่ำ การพองตัวน้อย และดูดซับน้ำมันมากขึ้นในขณะที่ถ้าอุณหภูมิสูงเกินไปข้าวเกรียบจะไหม้ ขม ข้าวเกรียบที่อบแห้งดีแล้วสามารถเก็บไว้ได้นาน โดยเก็บในภาชนะที่ปิดมิดชิดป้องกันแมลง ความชื้น เข้าออกได้

2.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตข้าวเกรียบ

2.2.1 แป้ง (Starch)

แป้ง (Starch) ประกอบด้วยอณูของกลูโคสหลายตัวต่อกันด้วย α - linkage ที่ตำแหน่ง 1, 4 และ 1, 6 แบ่งได้ 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

1. อะไมโลส ประกอบด้วย กลูโคสหลายหน่วยต่อกันแบบ α - (1, 4) linkage มีลักษณะเป็นเส้นตรงดังภาพที่ 1

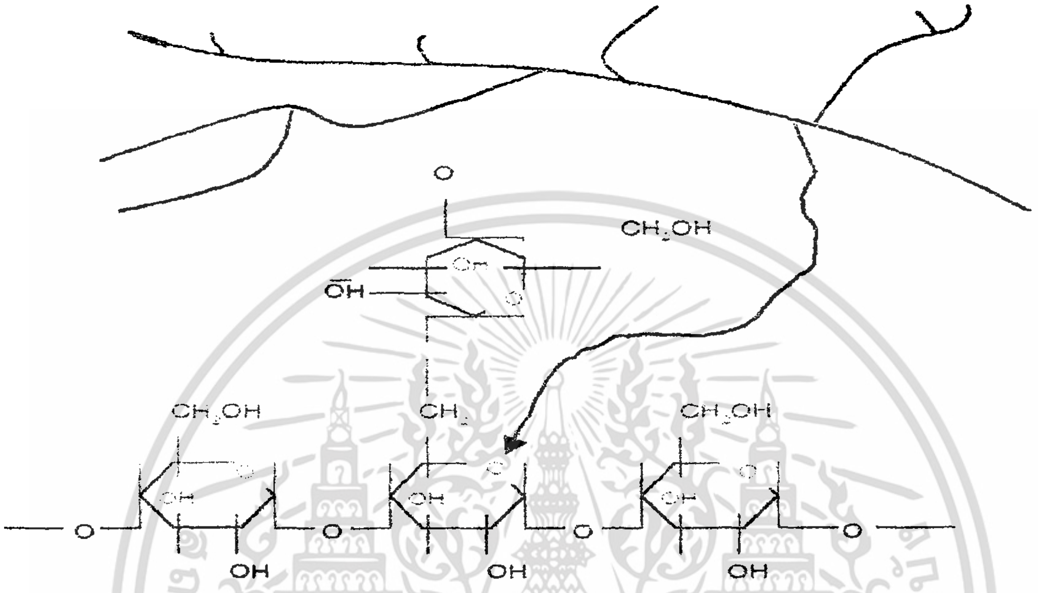


Structure of amylose from from corn retiners association

<u>ภาพที่ 1</u> สูตรโครงสร้างของอะไมโลส
ที่มา : นฤดม บุญหลง, 2537 : 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อะไมโลเพคติน โครงสร้างประกอบด้วยอณูของกลูโคสหลายตัวก่อตัวทั้งแบบ α - (1, 4) และ α - (1, 6) linkage มีลักษณะแยกสาขาเหมือนกิ่งไม้ ดังภาพที่ 2



tructure of amylopectin from corn retiners association

ภาพที่ 2 สูตรโครงสร้างของอะไมโลส
ที่มา : นฤดม บุญหลง, 2537 : 1

ตารางที่ 1 ข้อแตกต่างระหว่างอะไมโลสและอะไมโลเพคติน

อะไมโลส	อะไมโลเพคติน
1. ละลายน้ำได้ดีกว่า	1. ละลายน้ำได้น้อยกว่า
2. เมื่อต้มกับน้ำมีลักษณะข้นน้อยแต่ขุ่นมาก	2. ลักษณะหนืดข้น ใสกว่า
3. ทำปฏิกิริยากับสารละลายของไอโอดีน ให้น้ำเงินแก่	3. ทำปฏิกิริยากับสารละลายของไอโอดีน ให้สีม่วงแดงหรือน้ำตาล
4. โมเลกุลเป็นเส้นตรง	4. โมเลกุลต่อกันเป็นกิ่งก้าน
5. จับตัวเป็นวุ้นเมื่อต้มและทิ้งให้เย็น	5. ไม่จับตัวเป็นวุ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณของอะไมโลสและอะไมโลเพคตินในแป้งธัญญาพืช ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปริมาณของอะไมโลสและอะไมโลเพคตินในแป้งธัญพืช

ชนิดของแป้ง	อะไมโลส (%)	อะไมโลเพคติน (%)
แป้งข้าวโพด	24	76
แป้งข้าวโพดชนิดดัดแปลง	1	99
แป้วข้าวสาลี	25	75
แป้งข้าวเจ้า	18	82
แป้งข้าวเหนียว	1	99
แป้งข้าวฟ่าง	25	75
แป้งข้างฟ่างชนิดดัดแปลง	1	99

ที่มา : The Starch Industry (J.W. Knight, 1969) (อ้างโดย นฤดม บุญหลง, 2537 : 1)

โดยปกติเม็ดแป้ง (Starch) ไม่ละลายในน้ำเย็น เมื่อให้ความร้อนกับเม็ดแป้งจะเกิดกระบวนการที่เรียกว่าเจลาติไนซ์เซชั่น (Gelatinization) กระบวนการดังกล่าวจะเกิดจากการแตกตัวของโมเลกุลภายในเม็ดแป้ง เมื่อให้ความร้อนถึงระดับที่เม็ดแป้งเข้าสู่กระบวนการเจลาติไนซ์ เม็ดแป้งจะเกิดการพองตัวโดยการพองตัวของแป้งจะเห็นได้ชัดเมื่ออุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสหรือสูงกว่า การพองตัวของแป้ง การพองตัวของแป้งจะเกิดขึ้นดีเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น และน้ำแป้งจะเริ่มข้นขึ้นเรียกว่าการเกิดเพสติ้ง (pasting) หรือกระบวนการเจลาติไนซ์ กระบวนการดังกล่าว จะเกิดได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของน้ำแป้ง

ตารางที่ 3 อุณหภูมิในการเกิดเจลของแป้งชนิดต่าง ๆ

ชนิดของแป้ง	อุณหภูมิเริ่มต้น (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิกึ่งกลาง (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิสุดท้าย (องศาเซลเซียส)
แป้งข้าวโพด	62	66	70
แป้งข้าวบาร์เลย์	51.5	57	59.5
แป้งข้าวเจ้า	68	74.5	78
แป้งข้าวไรย์	57	61	70
แป้งข้าวสาลี	59.5	62.5	64
แป้งถั่ว	57	65	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

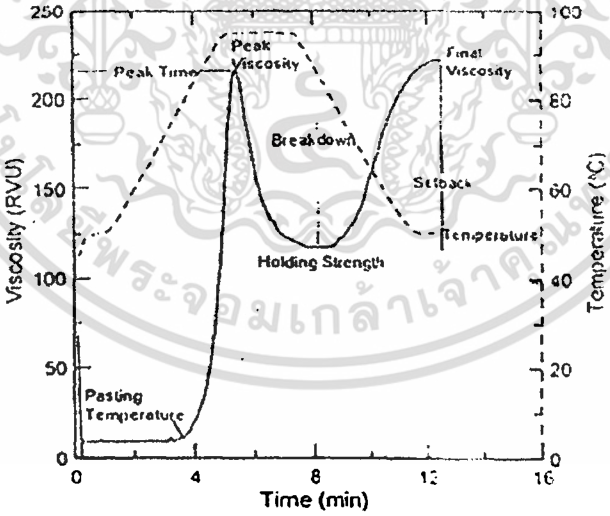
ตารางที่ 3 อุณหภูมิในการเกิดเจลของแป้งชนิดต่าง ๆ (ต่อ)

ชนิดของแป้ง	อุณหภูมิเริ่มต้น (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิกึ่งกลาง (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิสุดท้าย (องศาเซลเซียส)
แป้งมันฝรั่ง	58	62	66
แป้งมันสำปะหลัง	52	59	64

ที่มา : อภิชญา ชูบัณฑิตกุล, 2542 : 2

เม็ดแป้งขนาดใหญ่จะพองตัวที่อุณหภูมิต่ำกว่าขนาดเล็ก เจลของแป้งต่างชนิดกันจะมีลักษณะต่างกัน เช่น เจลของแป้งข้าวโพดมีความขุ่น แข็งแรง ในขณะที่เจลของข้าวเจ้ามีลักษณะใสและนุ่ม เจลของแป้งข้าวสาลีที่มีลักษณะกึ่งกลางระหว่างแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวโพด ส่วนเจลของแป้งมันฝรั่งมีลักษณะเป็นสายไม่เหมาะกับการใช้ในการผลิตอาหารทั่วไป แป้งมันสำปะหลังให้เจลนุ่มเหนียว ตลอดจนมีความใส มีลักษณะเป็นเพสต์ที่ดีที่สุด ดังนั้นแป้งมันสำปะหลังจึงมีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่ใช้เป็นส่วนผสมหลักในการทำข้าวเกรียบ

คุณสมบัติของแป้งมันสำปะหลังมีผลโดยตรงต่อคุณภาพข้าวเกรียบเนื่องจากเป็นส่วนที่ทำให้แป้งเกิดการพองตัวได้



ภาพที่ 3 กราฟผลการวิเคราะห์ความหนืดของแป้งด้วยเครื่อง RVA

ที่มา : อภิชญา ชูบัณฑิกุล, 2542 : 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 3 แสดงให้เห็นว่า แป้งจะมีคุณสมบัติในการเกิดความหนืดหลังจากการเกิดเจลาติไนซ์ได้ทั้งสองครั้ง ดังนั้นแป้งที่มีคุณสมบัติ etback from peak ต่ำ หรือมีความแตกต่างของความหนืดสุดท้ายกับความหนืดที่จุดสูงสุดมีค่าต่ำ แสดงว่าแป้งที่มีคุณสมบัติดังกล่าวจะเกิดการพองตัวได้ 2 ครั้ง พบว่าแป้งมันสำปะหลังจะมีคุณสมบัติดังกล่าว แสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คุณสมบัติความหนืดของแป้งแต่ละชนิดเมื่อวิเคราะห์ด้วยเครื่อง RVA

แป้ง	Get temp (°C)	Peak Down	Break Down	Set Back	Paste Type	Paste Clarity
แป้งสาลี	56-65	ต่ำ	ต่ำ/ปานกลาง	ปานกลาง/สูง	สั้น	ทึบแสง
แป้งข้าวโพด	62-72	ปานกลาง	ปานกลาง	สูง	สั้น	ทึบแสง
แป้งข้าวเหนียว	63-72	สูง	สูง	ต่ำ	ยาว	โปร่งแสง
แป้งข้าวฟ่าง	68-78	ปานกลาง	ปานกลาง	สูง	สั้น	ทึบแสง
แป้งข้าวเจ้า	61-78	ปานกลาง	ต่ำ/สูง	ปานกลาง	สั้น	ทึบแสง
แป้งมันสำปะหลัง	50-68	สูง	สูง		ยาว	โปร่งแสง
แป้งมันฝรั่ง	56-69	สูง	สูง	ปานกลาง	ยาว	โปร่งแสง
แป้งสาคู	60-72	สูง	สูง	ต่ำ	ยาว	โปร่งแสง

ที่มา : อภิชญา ชูบัณฑิตกุล, 2542 :4

จากตารางที่ 4 แป้งสาลีและแป้งมันสำปะหลังจะมีอุณหภูมิในการเกิดเจลใกล้เคียงกัน ดังนั้นการนวดแป้งทั้งสองชนิดด้วยน้ำร้อนเพื่อการเกิดเจลาติไนซ์ครั้งแรก แป้งทั้งสองชนิดนี้จะเกิดเจลใกล้เคียงกัน ในขั้นตอนการนึ่งแป้ง แป้งสาลีจะเกิดเป็นเจลและเมื่อได้รับความร้อนจะเกิดความหนืดสูงสุดและจะไม่เกิดการพองตัวอีกครั้งในขั้นตอนการทอดเนื่องจากมีค่า setback from peak สูง

แป้งสำปะหลังจึงเป็นแป้งที่นิยมใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับทำข้าวเกรียบกันมาก แป้งชนิดนี้ผลิตจากหัวมันสำปะหลังเม็ดแป้งมีขนาด 15 – 25 ไมครอน มี อะไมเลส ประมาณร้อยละ 17 เม็ดแป้งดูดน้ำได้เร็วและแตกตัวได้ง่าย ให้แป้งเปียกที่ใส หนืด เมื่อแป้งเปียกเย็นลงเกิดเจลบางเล็กน้อย (ณรงค์ นิยมวิทย์, 2526 : 441)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 เกลือ

เกลือเป็นสารที่เพิ่มรสชาติของข้าวเกรียว ซึ่งประกอบด้วยโซเดียมคลอไรด์ 99 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เหลือคือความชื้น คลอไรด์ซัลเฟตอื่น ๆ ซึ่งเกลือมีหน้าที่อื่น ๆ คือ ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีรสชาติที่ดี เน้นรสหวานของผลิตภัณฑ์ที่ผสมน้ำตาลให้เด่นชัดขึ้น และป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ไม่ต้องการ และเมื่อนำใส่ในการทำข้าวเกรียบลงในแป้ง ทำให้มีความหนืดและเกิดเจลลดลง (whistler R.L. และ E.F. Paschall, 1967 : 733) นอกจากนี้เกลือยังมีผลต่อโปรตีนด้วย ทำให้ myosin ละลายออกมาทำให้ส่วนผสมมีความเหนียวเพิ่มมากขึ้น เมื่อได้รับความร้อนทำให้ผลิตภัณฑ์มีความเหนียวมากขึ้น แต่ถ้าใส่เกลือมากเกินไปจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีความชื้นสูงอย่างไรก็ตามการดูดซึมน้ำมันจะลดลง (ประเสริฐ สายสิทธิ์, 2514 : 348)

2.2.3 น้ำ

ปริมาณน้ำที่ใช้มีผลต่อการแตกตัวของเม็ดแป้ง ถ้าใช้น้ำมากเกินไปเม็ดแป้งจะแตกตัวมากให้เจลที่เหนียว ในทางตรงข้ามถ้าใช้น้ำน้อยเกินไป แป้งจะพองตัวและไม่สุก จะไม่เกินเจลมากนัก ได้ก้อนแป้งที่ร่วน กรอบ และเมื่อนำไปทอดจะไม่พองตัว ผู้ผลิตมักคำนึงปริมาณน้ำที่ใส่เพื่อการคงรูปของก้อนแป้งในขณะที่นึ่งให้สุก มิได้คำนึงถึงการเกิดเจลมากนัก จากการตรวจสอบตำราต่าง ๆ พบว่า ถ้าใช้แป้งมันสำปะหลังเพียงอย่างเดียวจะใช้น้ำ ร้อยละ 78 ของน้ำหนักแป้ง เมื่อมีการเพิ่มส่วนผสมอื่น ๆ จะมีความชื้นลดลง แต่จะลดลงเท่าใดขึ้นอยู่กับส่วนผสมที่ใส่ลงไป (ศิริลักษณ์ สินธวาลัย, 2522 : 157)

2.2.4 กระเทียม

กระเทียม เป็นวัตถุปรุงแต่งกลิ่นรสที่นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารว่างที่มีการผลิตกันในแถบเอเซีย กระเทียมที่มีการใช้กันนี้ อาจใช้ในรูปกระเทียมสด กระเทียมผง น้ำมันหอมระเหย หรือกระเทียมผงผสมกับเกลือ เป็นต้น

2.2.5 พริกไทย

เป็นวัตถุปรุงแต่งกลิ่นรสอีกชนิดหนึ่งที่นิยมใช้กันมากในผลิตภัณฑ์อาหารว่าง แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ พริกไทยดำและพริกไทยขาว อาจใช้ทั้งในรูปทั้งเมล็ดหรือสารสกัด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์อาหารว่าง (ศิวาพร ศิวเวชช, 2535 : 199 – 200)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.6 เบคกิ้งเพาว์เดอร์หรือผงฟู (Baking powder)

ผงฟู มีหลายขึ้นอยู่กับกรดที่นำมาผสม ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจัดเป็น 2 แบบด้วยกันคือ

1. ผงฟูที่ให้ปฏิกิริยารวดเร็วหรือที่เรียกว่าผงฟูกำลังหนึ่ง (Single Acting หรือ Fast Action) ผงฟูชนิดนี้จะประกอบด้วยเบคกิ้งโซดากับกรดทาร์ริค หรือครีมออฟทาร์ทาร์ (Cream of tartar) หรือเกลือฟอสเฟต (Caloium acid pyrophosphate) (ผงฟูชนิดนี้จะผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาทันที ในขณะที่ส่วนผสมถูกผสม และจะผลิตก๊าซออกมาอย่างรวดเร็วในระหว่างที่ผลิตภัณฑ์รอการนำเข้าอบ ดังนั้นการใช้ผงฟูประเภทนี้จะต้องผสมส่วนผสมอย่างรวดเร็วและนำเข้าอบทันทีที่ผสมเสร็จมิฉะนั้นแล้วจะสูญเสียก๊าซจะเกิดขึ้นทำให้ผลิตภัณฑ์ที่อบออกมาขึ้นฟูได้ไม่ดี

2. ผงฟูที่ให้ปฏิกิริยาช้า หรือผงฟูกำลังสอง (Double acting หรือ Slow action) ผงฟูประเภทนี้ประกอบเบคกิ้งโซดากับกรด 2 ชนิด หรือมากกว่า กรดชนิดหนึ่งจะเกิดปฏิกิริยาเร็วอีกชนิดหนึ่งเกิดปฏิกิริยาช้า กรดที่เกิดปฏิกิริยาเร็วได้แก่แคลเซียมแอซิคฟอสเฟต ส่วนกรดที่เกิดปฏิกิริยาช้าอาจเป็นโซเดียมไพโรฟอสเฟตหรือโซเดียมอลูมิเนียมซัลเฟตก็ได้

2.3 ภาชนะที่ใช้บรรจุภัณฑ์ข้าวเกรียบ

ข้าวเกรียบซึ่งจัดเป็น (snack food) ที่มีความกรอบ มีไขมันและดูดความชื้นได้ง่าย ภาชนะบรรจุที่เหมาะสมตามหลักการควรมีคุณสมบัติต่อไปนี้

1. สามารถป้องกันการซึมผ่านของน้ำและอากาศ เพื่อให้ข้าวเกรียบมีความกรอบ ไม่นิ่ม และป้องกันอากาศเพื่อป้องกันการเกิดการหืนของไขมัน

2. สามารถป้องกันแสงได้ เพราะแสงเป็นตัวกระตุ้นการเกิดออกซิเดซันของไขมัน

3. สามารถป้องกันการซึมผ่านของไขมัน เพราะถ้าไม่สามารถป้องกันได้ ภายนอกภาชนะบรรจุจะมีไขมันเยิ้มสกปรก สีที่ใช้กับภาชนะอาจหลุดลอก ละลายมากับไขมัน

4. ในกรณีที่เป็นสินค้าส่งออกไปขายต่างประเทศ ภาชนะจะต้องสามารถป้องกันแรงกระทบกระแทกระหว่างการขนส่งได้

5. ภาชนะที่ใช้ควรมีความสวยงามดึงดูดผู้ซื้อและพยายามให้มีราคาต่ำที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 เห็ดฟาง (staw mushroom)

2.4.1 ลักษณะทางธรรมชาติของเห็ดฟาง

ธรรมชาติของเห็ดฟาง โดยธรรมชาติของเห็ดฟางเป็นเห็ดที่พบในเขตร้อน โดยทั่วไปจะงอกงามตามกองปุ๋ยหมัก กองปุ๋ยที่ผุพัง กองฟางเก่า ๆ กองขยะที่เผาทิ้งไว้ตามดินที่มีอินทรีย์วัตถุมาก ๆ ตามกองเศษไม้ใบหญ้าเป็นต้น จะงอกเมื่อมีความชื้นสูงและอุณหภูมิสูงโดยสปอร์จะงอกเป็นเส้นใยได้ดี เมื่ออุณหภูมิประมาณ 40 องศาเซลเซียส การรวมตัวของเส้นใยของเห็ดฟางเส้นใยข้างต้น เป็นเส้นใยขั้นที่สองตามแบบของเห็ดพวก Heterothallic เห็ดฟางปกติมีอัตราการเจริญเติบโตการเผาผลาญพลังงานและกิจกรรมต่าง ๆ สูงกว่าเห็ดอื่นแต่ความสามารถในการย่อยเซลลูโลส และลิกนินต่ำกว่า เห็ดฟางเริ่มเพาะครั้งแรกในจังหวัดกวางตุ้ง (Kwan-tung) มนฑลแคนตัน (Canton) ประเทศจีน ต่อมาจึงมีการแพร่กระจาย มีการเพาะทั่วไปในประเทศต่าง ๆ (กลุ่มบัณฑิตกษตรก้าวหน้า, 2534 : 37)

2.4.2 ลักษณะทางชีววิทยาของเห็ดฟาง

เห็ดฟางเป็นเห็ดลักษณะทรงร่ม ซึ่งลักษณะแรกเกิดเป็นก้อนกลมมีสีขาวมีปลอกคลุม เรียกว่า (Volva) จะค่อย ๆ เจริญเติบโตแล้วแตกออก ดอกเห็ดและก้านดอกค่อย ๆ เจริญขึ้นมาในอากาศคงเหลือเปลือกห่อหุ้มโคนอยู่มีลักษณะคล้ายถ้วยรองรับฐานดอกเห็ดหมวกเมื่อโตเต็มที่ จะกางออกเมื่อมีลักษณะคล้ายร่ม เนื้อหมวกหนาพอสมควร โตเต็มที่วัดได้ประมาณ 10 – 15 ซม. ผิวหมวกด้านบนเรียบ อาจมีขนละเอียดคลุมอยู่บาง ๆ คล้ายเส้นไหม บางทีมีสีเทาอ่อน หรือเทาแก่ ขอบหมวกเรียบ ตอนล่างหมวกเห็ดมีครีบแผ่เป็นรัศมีรอบลำต้น เรียงขวางตั้งฉากติดกับเนื้อหมวกเห็ดไม่ยึดติดกับก้านดอก ดอกเห็ดแระบานครีบจะมีสีขาว เมื่อเริ่มแก่จะเปลี่ยนเป็นสีชมพูอมม่วงอ่อน และเป็นสีน้ำตาลเข้มตามลำดับ ก้านหมวกมีสีขาว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ประมาณ 2 – 3 ซม. เนื้อภายในละเอียด แน่นและค่อนข้างเปาะเล็กน้อย ก้านดอกสูงประมาณ 8- 10 ซม. ผิวเรียบไม่สีวงแหวน สปอร์มีลักษณะเป็นรูปกลมรีคล้ายรูปไข่ มีความประมาณ 5.4 ไมครอน (กลุ่มบัณฑิตเกษตรก้าวหน้า, 2534 : 36) เมื่อปรุงอาหารมีลักษณะเป็นเมือกเล็กน้อย ก้านดอกเห็ดหรือลำต้น (stipe) มีสีขาวอาจโยกให้หลุดจากร่มโดยไม่นาน (วิฑูรย์ พลาวุฑฒ์, 2527 : 52)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3 การจำแนกเห็ดฟาง (Taxonomy)

เห็ดฟางจำแนกลักษณะทางพฤกษศาสตร์ได้ดังนี้

Common name	:	เห็ดฟาง เห็ดบัว Staw mushroom
Scientific name	:	*Volvariella volvaceae*
Class	:	*Basidiomycetes*
Subclass	:	*Holobasidiomycetes*
Series	:	*Hymenomycetes*
Order	:	*Agaricates*
Family	:	*Volvariaceae*
Geus	:	*Volvariella*
Species	:	*Volvaceae*

ที่มา : กลุ่มบัณฑิตเกษตรก้าวหน้า, 2534, ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์, 2538 : 95 – 97, วิฑูรย์ พลาวุฑฒ์, 2537 : 53

ชื่อภาษาไทย	เห็ดฟาง, เห็ดบัว
ชื่อสามัญภาษาอังกฤษ	Staw mushroom
ชื่อวิทยาศาสตร์	*Volvariella volvacea* (Singer)
ชื่ออื่น ๆ	Choku (จีน)
	Fukuratake (ญี่ปุ่น)
	Paddy mushroom, Straw mushroom (ฝรั่งเศส)

ที่มา : กลุ่มบัณฑิตเกษตรก้าวหน้า, 2534 : 37

2.4.4 การเจริญเติบโตของเห็ดฟาง

เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง เส้นใยของเห็ดฟางจะงอกและรวมตัวกันเรียกว่า fruiting body หรือ basidiocarp ลักษณะของเส้นใยจะมีสีขาวกระจายอยู่ตามดิน หรือกองปุ๋ยหมัก การเจริญเติบโตของเส้นใยเมื่อเจริญเติบโตต่อไปเป็นดอกเห็ดมีหลายระยะ คือ

1. ระยะหัวเข็มหมุด (pin head) ระยะนี้เส้นใยจะรวมตัวกันเห็นเป็นจุดสีขาวเล็ก ๆ บนวัดสุที่เห็ดฟางใช้ในการเจริญเติบโต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระยะกระดุมเล็ก (tiny button) เป็นระยะที่ดอกเห็ดขยายโตขึ้น มีขนาดเท่ากับเม็ดกระดุมขนาดเล็ก

3. ระยะกระดุม (button) เป็นระยะที่เส้นใยของเห็ดมีการเปลี่ยนแปลงและขยายใหญ่ขึ้น

4. ระยะรูปไข่ (egg) ในระยะนี้ดอกเห็ดเริ่มขยายใหญ่ขึ้น จนกระทั่งเปลือกที่หุ้มเริ่มปริ เห็ดในระยะนี้เป็นระยะที่เหมาะในการเก็บผลผลิตออกจำหน่าย และเป็นระยะที่ประชาชนนิยมมาประกอบอาหาร

5. ระยะยืดตัว (elongation) หลังจากที่เปลือกที่หุ้มแตกออก ก้านดอกก็ชูดอกเห็ดให้สูงขึ้น ในระยะแรกหมวกดอกจะยังไม่บาน ในระยะนี้ สามารถมองเห็นหมวกดอก ครีบดอก ก้านดอก เนื้อเยื่อที่หุ้ม โคนดอกได้ชัดเจน

6. ระยะดอกบานเต็มที่ (mature) ดอกเห็ดที่บานเต็มที่ ครีบดอกจะมีสปอร์อยู่ภายในครีบเป็นจำนวนมาก (ปัญญา โพธิ์ฐิติ, 2538 : 95 – 97)

2.4.5 ส่วนประกอบคุณค่าทางอาหาร

คุณค่าทางอาหารของเห็ดฟางสด ดังนี้

ความชื้น	88.9	%
โปรตีน	3.4	%
ไขมัน	1.8	%
คาร์โบไฮเดรต	3.9	%
กาก	1.4	%
เถ้า	0.6	%

จากเห็ดฟาง 100 กรัม จะให้พลังงานและแร่ธาตุ วิตามิน ดังนี้

พลังงาน	44.00	แคลอรี่
แคลเซียม	8.00	มิลลิกรัม
เหล็ก	1.00	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	1.10	มิลลิกรัม
วิตามิน บี 1	0.16	มิลลิกรัม
วิตามิน บี 2	0.25	มิลลิกรัม
วิตามิน ซี	2.00	มิลลิกรัม
ไนอาซีน	13.70	มิลลิกรัม

ที่มา : ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์, 2538 : 98 – 99, วิฑูรย์ พลาวุฑฒ์, 2537 : 56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 เห็ดนางรม (Oyster mushroom)

2.5.1 ประวัติความเห็นมาของเห็ดนางรม

เห็ดนางรม (Oyster mushroom) จัดเป็นเห็ดที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ทางถิ่นประเทศแถบยุโรป เห็ดพวกนี้ เจริญเติบโตได้ดีในพวกไม้โอ๊ค (oak) ไม้เมเปิ้ล (maple) ไม้พีช (peach) ฯลฯ และสามารถเจริญเติบโตได้ทั่วไปในเขตอบอุ่น ต่อมาได้มีการนำเข้ามาทดลองเพาะเลี้ยงในประเทศไทย พบว่าเห็ดชนิดนี้สามารถปรับตัวและเจริญเติบโตได้ดีในประเทศไทย จึงได้มีการเผยแพร่วิธีการเพาะเห็ดชนิดนี้ จนเป็นที่รู้จักของประชาชนทั่ว ๆ ไป เห็ดนางรมจัดเป็นเห็ดที่ประชาชนนิยมรับประทานกันมาก ทั้งนี้เนื่องจากเห็ดนางรมมีลักษณะคล้ายเห็ดมะม่วงหรือเห็ดขอนขาวที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติบนตอไม้ที่ผุพังประกอบกับเห็ดนางรมเป็นเห็ดที่มีสีขาวสะอาด มีคุณค่าทางอาหารสูง และมีรสชาติหอมหวาน นอกจากนี้เนื้อของเห็ดนางรมยังไม่เหนียวมากเหมือนเห็ดมะม่วงหรือเห็นขอนขาว และที่สำคัญก็คือ เห็ดนางรมมีสารบางอย่างที่มีสรรพคุณเป็นยารักษาโรคไม่แพ้เห็ดชนิดอื่น ๆ

เห็ดนางรมจัดเป็นเห็ดที่มีคุณค่าทางอาหารสูง โดยเฉพาะโปรตีน คาร์โบไฮเดรต วิตามินไม้แพ้เห็ดชนิดอื่น ๆ นอกจากนี้เห็ดนางรมยังให้ปริมาณแร่ธาตุหลายชนิด เช่น แคลเซี่ยม ฟอสฟอรัส โปแตสเซี่ยม และยังให้พลังงานค่อนข้างสูง เห็ดนางรมมีวิตามินบี 1 วิตามินบี 2 สูงกว่าเห็ดชนิดอื่น ๆ และยังมีกรดโฟลิคสูงกว่าพืชผักและเนื้อสัตว์ กรดพวกนี้ช่วยป้องกันรักษาโรคโลหิตจางได้จึงเหมาะสำหรับผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง และยังเหมาะกับผู้ที่ต้องการลดน้ำหนักเพราะเห็ดมีปริมาณของไขมันน้อยและมีปริมาณโซเดียมต่ำจึงเหมาะที่จะใช้เป็นอาหารสำหรับผู้ที่เป็นโรคหัวใจและโรคไตอักเสบ (ปัญญา โพธิ์ฐิรัตน์, 2538 : 100)

เห็ดนางรมพันธุ์ที่เพาะในประเทศไทย แผนกโรควิทยากองพืชพันธ์ ได้เชื้อเห็ดมาเป็นครั้งแรก ดร.บล็อก (Dr. S.S. Block) แห่งมหาวิทยาลัยฟรอริดาสหรัฐอเมริกาเมื่อ ปี พ.ศ. 2500 ได้ทำการค้นคว้าศึกษาและออกบทความทางวิทยุ เมื่อวันที่ 10 มิถุนายน 2520 โดยให้ชื่อเห็ดนี้ว่า "เห็ดหอยนางรม" ซึ่งแปลมาจากชื่อภาษาอังกฤษ (Oystermushroom) ดร.วินิจ แจ้งศรี เคยทำการเพาะหาลู่ทางทำเป็นการค้าแล้วมาเลิกไป ในปี พ.ศ. 2510 และ 2511 จึงมีบทความเรื่อง การศึกษาวิจัยวิธีเพาะเห็ดหอยนางรม โดยอาจารย์พันธุ์ทวี ภักดีดินแดน นำพิมพ์ในวารสารกสิกร บันทึกผลการทดลองเลี้ยงเห็ดนี้บนอาหารวุ้นและปุ๋ยหมักสูตรต่าง ๆ พ.ศ. 2517 อาจารย์ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ ได้ดัดแปลงเทคนิคการเพาะเห็ดเป๋าฮื้อของกสิกรภาคเหนือมาใช้เพาะเห็ดนางรมได้ ทำให้เป็นงานที่ง่ายขึ้น การเพาะเห็ดชนิดนี้ จึงแพร่หลายในเวลาต่อมา (ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ, 2528 : 106)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 ลักษณะทางชีววิทยาของเห็ดนางรม

1. รูปลักษณะของเห็ดนางรม

ดอกเห็ดนางรมมีลักษณะขาวนิ่ม เมื่ออากาศร้อน และขาวอมเทา เมื่ออากาศเย็น ก้านดอกจะเป็นเนื้อเดียวกับหมวก มีลักษณะขาวเนิ่มเกิดเป็นดอกเดียวหรือเป็นกระจุกก็ได้ลักษณะหมวกของดอกที่เกิดตามธรรมชาติจะเว้าตรงกลาง ดอกเห็ดจะมีลักษณะเป็นรูปกรวย ปากกว้าง ก้านดอกชูตั้งขึ้นไปในอากาศ หันหน้าเข้าหาแสงสว่าง ครีบ (gill) สีขาวหรือสีเหลืองซีดตลอด สปอร์รูปไข่ ไม่มีสีแต่เมื่ออยู่รวมกันเป็นกระจุกจะมองเป็นสีขาวขนาดประมาณ 6 – 10 ไมครอน ดอกเห็ดจะกว้างประมาณ 3 – 6 หรือ 8 นิ้ว สูง 6 นิ้ว ถ้าขึ้นตามธรรมชาติบนต้นไม้จะขึ้นเรียงรายลดหลั่นเป็นชั้น ๆ อาจจะมีก้าน หรือไม่มีก็ได้ลักษณะของเส้นใย (mycelium) สีขาว เมื่อเลี้ยงในหลอดทดลองจะขึ้นฟูเต็มหลอด (ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ, 2528 : 107, อานนท์ เอื้อมตระกูล, 2523 : 6)

2. ธรรมชาติของเห็ดนางรม

เห็ดนางรมจัดเป็นเห็ดที่มีการดำรงชีพแบบ Sprophytic fungi แต่ในบางครั้งก็จัดเป็นพวกปาราสิต (Parasite) โดยเจริญเติบโตบนต้นไม้ที่มีชีวิตและเมื่อต้นไม้ตาย เห็ดนางรมก็ยังสามารถเจริญเติบโตต่อไปได้อีก การดำรงชีพแบบธรรมชาติของเห็ดนางรมมีดังนี้

2.1 เห็ดนางรมจัดเป็นเห็ดที่มีความสามารถย่อยสารประกอบ ที่มีโมเลกุลซับซ้อนได้ดีกว่าเห็ดฟาง โดยเฉพาะพวกเซลลูโลส ลิกนิน ฯลฯ จึงทำให้วัสดุที่ใช้ในการเพาะ โดยเฉพาะขี้เลื่อยยางพาราไม่จำเป็นต้องผ่านการหมัก

2.2 ความสามารถในการดำรงชีวิตในกรณีที่สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม เห็ดนางรมก็ยังสามารถมีชีวิตอยู่ได้โดยการสร้างคลามัยโดสปอร์ (Chlamydospore) อยู่ตามตอไม้ เมื่ออากาศชุ่มชื้นและสภาพแวดล้อมเหมาะสมเห็ดนางรมก็จะงอกเส้นใยออกมา จากนั้นเส้นใยก็จะพัฒนาเป็นดอก และมีการสร้างสปอร์แพร่พันธุ์ต่อไป และเห็ดนางรมยังสามารถเจริญเติบโตบนท่อนไม้ได้อย่างดี

2.3 เห็ดนางรม จัดเป็นเห็ดที่เจริญเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมที่เป็นกรดเล็กน้อย หรือมี pH 5.0 – 5.2 การผสมขี้เลื่อยหรือวัสดุที่ใช้เพาะไม่จำเป็นต้องใส่ปูนขาวลงไป

2.4 อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ด ควรอยู่ประมาณ 30 องศาเซลเซียส – 32 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการออกดอก หรือสร้างดอกประมาณ 25 องศาเซลเซียส (ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ, 2528 : 107, ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์, 2528 : 169)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 การจำแนกเห็ดนางรม (Texonomy)

ชื่อวิทยาศาสตร์	:	*Pleurotus ostreatus (Fr.) Kummer*
ชื่อภาษาไทย	:	เห็ดนางรม
ชื่อภาษาอังกฤษ	:	Oyster mushroom
Class	:	*Basidiomycettidae*
Order	:	*Agaricales*
Family	:	*Tricholomataceae*

(ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ, 2528 : 107, อานนท์ เอื้อมตระกูล, 2528 : 4)

2.5.4 คุณค่าอาหารของเห็ดนางรม

ธาตุอาหารของเห็ดนางรม

ความชื้น	56.10 %
โปรตีน	5.94 %
คาร์โบไฮเดรต	50.90 %
กาก	1.56 %
ไขมัน	0.17 %
เถ้า	1.14 %

จากเห็ดนางรม 100 กรัม จะให้พลังงานและแร่ธาตุ วิตามิน ดังนี้

พลังงานความร้อน	45.65	แคลอรี่
แคลเซี่ยม	8.90	มิลลิกรัม
เหล็ก	1.90	มิลลกรัม
ฟอสฟอรัส	170.00	มิลลิกรัม
วิมตามินบีหนึ่ง	0.15	มิลลิกรัม
วิตามินบีสอง	0.75	มิลลิกรัม
วิตามินซี	12.40	มิลลิกรัม

(ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ, 2528 : 122–123, อานนท์ เอื้อมตระกูล, 2528 : 2–3, ปัญญา โพธิ์ฐรัตน์, 2538 : 200–201)

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของเห็ดนางรมเปรียบเทียบกับอาหารต่าง ๆ พบว่าเห็ดนางรมเป็นพืชชนิดหนึ่งที่มีคุณค่าทางอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายของมนุษย์สูงมาก มีโปรตีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

สูงรอกจากถั่ว มีเกลือแร่ตามที่ร่างกายต้องการอย่างครบถ้วน เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็กสูงกว่าอาหารประเภทเนื้อวัว, สุกร, ไก่ ถึงสองเท่า มีวิตามินบีหนึ่ง วิตามินบีสองสูงมากกว่าเห็ดทุกชนิด มีไนอาซีน 5 – 10 เท่า ของพืชผักชนิดอื่น มีกรดโฟรลิก มากกว่าผักอื่น ๆ และเนื้อสัตว์ ยกเว้นในตับ ซึ่งกรดนี้มีสรรพคุณทางยาใช้ในการรักษาและป้องกันโรคโลหิตจางได้ เห็ดเป็นพืชที่มาแป้งหรือไขมัน หรือแคลอรีต่ำมาก จึงเหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการลดน้ำหนัก ผู้ป่วยด้วยโรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง มีโซเดียมต่ำมาก เหมาะสำหรับผู้ป่วยที่เป็นโรคไตอักเสบ โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง และเห็ดก็ยังช่วยแก้ปัญหาโรคขาดสารอาหารซึ่งประชากรทั่วโลกกว่าร้อยละ 60 ประสพอยู่ นอกจากนี้จากการค้นคว้าของนักวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยโตเกียวประเทศญี่ปุ่นแถงข่าวโดย นายเกวีเรนทร์ เมื่อวันที่ 10 พฤษภาคม 2504 ว่าเห็ดรับประทานได้ทุกชนิดมีสารชนิดหนึ่ง ซึ่งสกัดได้ด้วยอะซิโตนกับแอลกอฮอล์สามารถยับยั้งโรคมะเร็วในหนูได้

ซึ่งจากการวิเคราะห์เห็ดพบว่าเห็ดทุกชนิดมีสาร Ritine สูงมากถึง 3 หน่วย โดยเฉพาะเห็ดที่กำลังบานหรือเห็ดแก่ จะมีสารชนิดนี้สูงมาก ดังนั้นหากรับประทานเห็ดเป็นประจำแล้วก็จะไม่มีโอกาสเป็นโรคมะเร็วซึ่งได้รับการยืนยันจาก ศาสตราจารย์ สตีเฟน โวเกอร์ มหาลัยดุกก์ ประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อเดือน พฤษภาคม 2521 ว่าเห็ดมีสารที่สามารถยับยั้งโรคมะเร็วได้ (อานนท์ เอื้อมตระกูล, 2528 : 4 – 5)

2.6 เห็ดนางฟ้า (Sajor – cajur)

2.6.1 ความเป็นมาของเห็ดนางฟ้า

เห็ดนางฟ้าเป็นเห็ดนางรมชนิดหนึ่ง มีถิ่นกำเนิดแถบภูเขาหิมาลัย ซึ่งมีอากาศชื้นและเย็น ในธรรมชาติจะขึ้นอยู่กับต้นไม้ที่ผุผัง บางครั้งพบว่าขึ้นกับต้นไม้เป็น ๆ ก็มีบ้าง มีดอกหนาปานกลาง เนื้อแน่น แต่ขนาดไม่ใหญ่และสีไม่คล้ำเท่ากับเห็ดเป๋าฮื้อรสชาติดีพอสมควร เนื้อแน่นพอที่จะอัดกระป๋องได้

เห็ดนางฟ้าได้นำเข้ามาในประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ. 2518 โดย ดร.สิริพงศ์ บุญหลง และได้มองให้สถาบัน วิจัย – วิทยาศาสตร์ – ประยุกต์แห่งประเทศไทย ทำการศึกษาเพาะเลี้ยง ต่อมา มหาลัยเกษตรศาสตร์ได้รับเชื้อเห็ดนี้แล้วได้ทำการทดลองเพาะเลี้ยงพบว่าสามารถเจริญเติบโตได้ดีในอาหารหลายชนิด ตามแบบฉบับของเห็ดนางรม แต่การเกิดดอกได้ดีเมื่ออากาศเริ่มหนาวเย็นช่วงที่อากาศร้อนจะออกดอกเห็ดยากขึ้น ระยะที่เห็ดออกดอกดีคือปลายฤดูฝนต่อกับต้นฤดูหนาวในขณะนั้น เรียกเห็ดนี้ว่าเห็ดนางรมอินเดียหรือนางรมแขกในปี พ.ศ. 2520 ได้มีการทดลองร่วมกันระหว่างมหาลัยเกษตรศาสตร์และสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์ แห่งประเทศไทยคือ น.ส.ชุตินันท์ พานิชศักดิ์พัฒนา เป็นผู้ทำการทดลอง และนายเสียงทอง นุตาลัย และนายสำเภา ภัทรเกษวิทย์ เป็นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

47185

ปรึกษาให้คำแนะนำ ผลการทดลองปรากฏว่าเห็ดนางฟ้าสามารถขึ้นได้บนอาหารบางชนิด เช่น ปุ๋ยหมัก ฟางขี้เลื่อย ไส้นุ่น หญ้าแห้งสับเป็นชิ้นเล็ก ๆ และพบว่าเมื่อนำสปอร์มาเดี่ยว ๆ จะงอกเป็นเส้นใยหนึ่ง ต่อมาได้พัฒนาขึ้นเป็นเส้นใยขั้นสอง ต่อมาได้เผยแพร่เชื้อเห็ดนี้สู่ประชาชนพร้อมกับตั้งชื่อใหม่ว่าเห็ดนางฟ้า

2.6.2 ลักษณะทางชีววิทยาของเห็ดนางฟ้า

การจำแนกเห็ดนางฟ้า (Taxnomy)

ชื่อวิทยาศาสตร์	:	*Pleurotus Sajor – caju (Fr.) Sing.*
ชื่อสามัญภาษาไทย	:	เห็ดนางฟ้า
ชื่อภาษาอังกฤษ	:	Sajor – caju
Class	:	*Basidiomycetes*
Subclass	:	*Holobasidiomycetidae*
Order	:	*Agaricales*
Family	:	*Tricholomataceae*
Genus	:	*Pleurotus*
Specties	:	*Sajor – caju*

(กลุ่มบัณฑิตเกษตรก้าวหน้า, 2537 : 97, ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ, 2528 : 154, ปัญหา โพธิ์ฐิติรัตน์, 2538 : 194)

2.6.3 ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

เห็ดนางฟ้าจัดเป็นเห็ดที่อยู่ในสกุลเดียวกับเห็ดนางรมและเห็ดเป๋าฮื้อ แต่เห็ดนางฟ้าจะมีหมวกดอกหนาและเนื้อแน่นกว่าเห็ดนางรม ลักษณะของดอกทั่ว ๆ ไป ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. หมวกดอก (Cap) หมวกดอกจะมีเนื้อแน่น และมีสีคล้ำคล้ายเห็ดเป๋าฮื้อ แต่สีของหมวกดอกจะจางกว่าดอกเห็ด หมวกดอกจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 – 6 นิ้ว ดอกอาจจะออกมาเป็นดอกเดี่ยว ๆ หรือเป็นกระจุกก็ได้

2. ก้านดอก (Stalk) ก้านดอกของเห็ดนางฟ้าจะเป็นเนื้อเดียวกับหมวกดอก คล้ายเห็ดนางรม แต่มีเนื้อแน่นสีขาว และไม่มีวงแหวนรอบก้านดอก ถ้าเห็ดนางฟ้าเจริญเติบโตในสภาพธรรมชาติตามขอนไม้ ดอกเห็ดจะมีลักษณะเรียงรายลดหลั่นกันเป็นชั้น ๆ ก้านดอกจะสั้นมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ครีบดอก (Gills) ครีบดอกของเห็ดนางฟ้าจะมีสีขาว ยาวตลอด และบริเวณครีบดอกจะเป็นแหล่งสร้างสปอร์ของเห็ดนางฟ้า

4. เส้นใยของเห็ดนางฟ้า (Mycelium) เส้นใยจะมีลักษณะค่อนข้างละเอียด และมีสีขาวมากกว่าเห็ดนางรมเล็กน้อย การเจริญเติบโตของเส้นใยจะมีลักษณะคล้ายเห็ดนางรม (ปัญญา โพธิ์ฐิรัตน์, 2538 : 195)

2.6.4 รูปร่างลักษณะของเห็ดนางฟ้า

เห็ดนางฟ้าดอกหนาเนื้อแน่นกว่าเห็ดนางรมดอกมีสีคล้ำคล้ายเห็ดเป๋าฮื้อแต่อ่อนกว่า ก้านดอกเป็นเนื้อเดียวกับหมวก เกิดเป็นดอกเดี่ยวหรือเป็นกระจุกก็ได้ ครีบสีขาวยาวตลอด ดอกเห็ดกว้างประมาณ 3 – 6 หรือ 8 นิ้ว ถ้าขึ้นบนท่อนไม้จะเรียงรายลดหลั่นเป็นชั้น ๆ ดอกมีก้านหรือไม่มีก็ได้ ลักษณะเส้นใยสีขาวกว่าเห็ดนางรมเล็กน้อย (กลุ่มบัณฑิตเกษตรก้าวหน้า, 2534 : 93, ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ, 2528 : 154)

2.6.5 คุณค่าทางอาหารของเห็ดนางฟ้า

จากเห็ดนางฟ้า 100 กรัม เมื่อวิเคราะห์ธาตุอาหารพบว่ามี

โปรตีน	3.36	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	4.79	กรัม
กาก	0.642	กรัม
ไขมัน	0.071	กรัม
น้ำ	90.27	กรัม

โดยจะให้พลังงานแร่ธาตุ และวิตามิน ดังนี้

พลังงานความร้อน	33.32	แคลอรี
แคลเซียม	1.90	มิลลิกรัม
เหล็ก	0.86	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	87.44	มิลลิกรัม
วิตามินบีหนึ่ง	0.006	มิลลิกรัม
วิตามินบีสอง	0.08	มิลลิกรัม
วิตามินซี	3.56	มิลลิกรัม
ไนอาซีน	3.56	มิลลิกรัม

(กรมส่งเสริมการเกษตร, 2540 : 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1 วัตถุดิบ

1. แป้งมันสำปะหลัง
2. เห็ดนางรม
3. เห็ดนางฟ้า
4. เห็ดฟาง
5. กระเทียม
6. เกลือ
7. พริกไทย
8. ผงฟู
9. น้ำมันพืช
10. น้ำ

3.1.2 อุปกรณ์

1. เตาแก๊ส
2. ลังถึง
3. กะละมัง
4. มีด
5. มีดปลอก
6. ตู้อบ
7. ถาด
8. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง
9. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง
10. ถุงพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. ทัพพี
12. จานกระเบื้อง
13. กระทะ
14. ผ้าขาวบาง
15. เครื่องปั่น

3.2 วิธีการ

1. กรรมวิธีการทำข้าวเกรียบเห็ด

1. การเตรียมข้าวเกรียบเห็ด โดยใช้อัตราส่วนของเห็ดในปริมาณ 0, 10, 20, 30, และ 40 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักแป้งทั้งหมด ดัดแปลงมาจากสูตร การทำข้าวเกรียบกุ้ง (เสริมพร สาตรพันธุ์, 2528 : 167)

<u>ตารางที่ 5</u> สูตรทำข้าวเกรียบเห็ดในระดับเปอร์เซนต์ต่างๆ

ส่วนผสม	ระดับปริมาณเห็ด (%)				
	0	10	20	30	40
แป้งมันสำปะหลัง	1,000 กรัม	1,000 กรัม	1,000 กรัม	1,000 กรัม	1,000 กรัม
เห็ด	-	100 กรัม	200 กรัม	300 กรัม	400 กรัม
กระเทียม	50 กรัม	50 กรัม	50 กรัม	50 กรัม	50 กรัม
พริกไทย	1 ½ ช้อนโต๊ะ	1 ½ ช้อนโต๊ะ	1 ½ ช้อนโต๊ะ	1 ½ ช้อนโต๊ะ	1 ½ ช้อนโต๊ะ
เกลือ	1 ¼ ช้อนโต๊ะ	1 ¼ ช้อนโต๊ะ	1 ¼ ช้อนโต๊ะ	1 ¼ ช้อนโต๊ะ	1 ¼ ช้อนโต๊ะ
ผงฟู	½ ช้อนชา	½ ช้อนชา	½ ช้อนชา	½ ช้อนชา	½ ช้อนชา

1.1 ปั่นเห็ดให้ละเอียดแล้วนำไปต้มให้สุก

1.2 ผสมแป้งมันสำปะหลัง เห็ด เกลือ พริกไทย และกระเทียม

1.3 คลุกเคล้าส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากัน เติมน้ำเดือดพอประมาณลงไป เพื่อทำให้แป้งสุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 นวดส่วนผสมต่อไป เพื่อให้เนื้อแป้งและเครื่องเทศผสมเข้ากันดี ลักษณะแป้งที่ผสมกันดีกับเครื่องเทศจะไม่เหลวเละ ถ้าเติมน้ำมากเกินไป ลักษณะของแป้งจะเหลวเละ หรือเติมน้ำน้อยเกินไปจะทำให้แป้งแตกร่วนไม่เกาะกัน ส่วนผสมที่ดีจะต้องไม่เหนียวติดเครื่องมือ

1.5 นำส่วนผสมแป้งที่นวดได้แล้ว มาคลึงด้วยมือ ลักษณะของส่วนผสมแป้งที่ดี จะต้องนวดคลึงง่ายไม่เหลวหรือเหนียวติดมือ สามารถปั้นเป็นรูปทรงกระบอกและอยู่ตัว ขนาดที่ปั้นมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ยาว 7 นิ้ว

1.6 นำส่วนผสมแป้งที่ปั้นเป็นรูปทรงกระบอกแล้ว ไปนึ่งด้วยไอน้ำประมาณ 45 นาที หรือจนแป้งสุก

1.7 นำส่วนแป้งรูปทรงกระบอกที่นึ่งให้สุกแล้ว นำมาผึ่งลมให้ผิวหน้าแห้งหมาดๆ จับแล้วไม่เหนียวติดมือ เก็บไว้ในถุงพลาสติกรัดปากถุงให้แน่น นำไปแช่ตู้เย็นหนึ่งคืน

1.8 นำมาตัดเป็นแผ่นๆ หนาประมาณ 1 – 3 มิลลิเมตร

1.9 คลี่แผ่นข้าวเกรียบที่ตัดได้บนตะแกรง นำไปอบในตู้อบ อุณหภูมิ 60องศาเซลเซียส เวลา 3 ชั่วโมง

1.10 เก็บแผ่นข้าวเกรียบที่แห้งแล้วใส่ถุงพลาสติก ผนึกปากถุงเพื่อกันอากาศ

2. การทดสอบคุณภาพของข้าวเกรียบเห็ด

2.1 ประเมินผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี Hedonic Rating Scale โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 20 คน และวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variation (ANOVA) ที่ความเชื่อมั่น 95%

หลังจากได้ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ดแล้ว นำผลิตภัณฑ์ไปทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค โดยพิจารณาในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวมของข้าวเกรียบเห็ด โดยใช้แบบทดสอบการยอมรับทั้งหมด 20 ชุด และผู้ทดสอบจำนวน 20 คน โดยให้ผู้ทดสอบชิมผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ดและให้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสว่าจะตัดสินใจยอมรับผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ดได้มากน้อยเพียงใดต่อผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณเห็ดแตกต่างกัน 5 ระดับ คือ 0%, 10%, 20%, 30% และ 40% โดยมีช่วงการยอมรับซึ่งให้เป็นคะแนนได้ดังนี้ ถ้าผู้บริโภคยอมรับข้าวเกรียบเห็ดได้มากที่สุดให้คะแนนเท่ากับ 9 และถ้าผู้บริโภคยอมรับข้าวเกรียบเห็ดได้มากให้คะแนนเท่ากับ 8 ถ้าผู้บริโภคยอมรับข้าวเกรียบเห็ดได้ปานกลางให้คะแนนเท่ากับ 7 ถ้าผู้บริโภคยอมรับข้าวเกรียบเห็ดได้เล็กน้อยให้คะแนนเท่ากับ 6 ถ้าผู้บริโภคยอมรับข้าวเกรียบเห็ดเฉยๆให้คะแนนเท่ากับ 5 ถ้าผู้บริโภคยอมรับข้าวเกรียบเห็ดไม่ชอบเล็กน้อยให้คะแนนเท่ากับ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าผู้บริโภคยอมรับข้าวเกรียบเห็ดไม่ชอบปานกลางให้คะแนนเท่ากับ 3 ถ้าผู้บริโภคยอมรับข้าวเกรียบเห็ดไม่ชอบอย่างมากให้คะแนนเท่ากับ 2 และถ้าผู้บริโภคยอมรับข้าวเกรียบเห็ดไม่ชอบมากที่สุดให้คะแนนเท่ากับ 1 ซึ่งผู้ทดสอบชิมสามารถเขียนข้อเสนอแนะได้ตอนท้ายของแบบทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวเกรียบเห็ด ตัวอย่างแบบทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวเกรียบเห็ดแสดงในภาคผนวก ก.

3.3 สถานที่ทำการวิจัย

- ห้องปฏิบัติการหมวดคหกรรม โรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
- ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีการเกษตร – การผลิตพืช คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

เริ่มตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2544 ถึง เดือนตุลาคม 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แป้ง

เห็ดบดละเอียดต้มให้สุก
- ปริมาณที่กำหนด 0%, 10%, 20%, 30%, 40%

↓

ผสม

↓

เติมส่วนผสม (กระเทียม พริกไทยป่น เกลือ ผงฟู)

↓

คลุกเคล้าส่วนผสมให้เข้ากัน
- เติมน้ำเดือดพอประมาณ

↓

นวดส่วนผสมให้เข้ากัน

↓

นำแป้งที่นวดเข้ากันดีมาปั้นเป็นรูปทรงกระบอก เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ยาว 7 นิ้ว

↓

นึ่งด้วยไอน้ำประมาณ 45 นาที หรือจนแป้งสุก

↓

เก็บไว้ในถุงพลาสติกรัดปากถุงให้แน่น
- นำไปแช่ตู้เย็น 1 คืน

↓

เฉือนเป็นแผ่นบางๆ ประมาณ 1 – 2 มิลลิเมตร

↓

นำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

↓

เก็บใส่ถุงพลาสติก ผนึกปากถุง

ภาพที่4 ขั้นตอนการทำข้าวเกรียบเห็ด

ที่มา : ดัดแปลงจากสูตรการทำข้าวเกรียบกุ้ง (เสริมพร สาตรพันธุ, 2528 : 167)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

จากผลการทดลองการผลิตข้าวเกรียบเห็ดโดยหาปริมาณเห็ดที่เหมาะสมในการทำข้าวเกรียบโดยใช้เห็ดต่างชนิดกัน แต่อัตราส่วนที่เติมลงไปไม่แตกต่างกัน สำหรับเห็ดที่ใช้มี 3 ชนิด คือ เห็ดนางรม เห็ดฟาง และเห็ดนางฟ้า ในอัตราส่วน 0 , 10 , 20 , 30 , และ 40% โดยการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคหลังการนำข้าวเกรียบที่ผลิตได้ดังกล่าวไปทอดที่ความร้อนที่เหมาะสม ได้ผลการทดลองดังนี้

4.1 การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อเห็ดแต่ละชนิด

ตารางที่ 6 คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม ของข้าวเกรียบเห็ดนางรมในปริมาณ 0 , 10 , 20 , 30 และ 40%

คุณลักษณะที่ประเมิน	ปริมาณเห็ดนางรมที่ใช้ในการทำข้าวเกรียบ (Treatmnet) %				
	0	10	20	30	40
สี	5.45^{b}	6.40^{c}	6.60^{c}	7.20^{d}	7.10^{d}
กลิ่น	5.30^{b}	5.85^{c}	6.20^{c}	6.50^{c}	6.75^{d}
รสชาติ	4.90^{a}	6.10^{c}	6.40^{c}	6.35^{c}	6.55^{c}
เนื้อสัมผัส	4.80^{a}	6.20^{c}	6.85^{d}	6.85^{d}	7.00^{d}
การยอมรับโดยรวม	5.25^{b}	6.05^{c}	6.85^{d}	7.05^{d}	7.05^{d}

- อักษรที่เหมือนกันในแถวเดียวกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p \leq 0.05$)

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทดสอบประสาทสัมผัสของข้าวเกรียบเห็ดนางรมทั้ง 5 สูตร เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p \leq 0.05$) ด้านสี ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางรมในปริมาณ 30 % มีคะแนนการยอมรับสูงสุด ซึ่งแตกต่างจากตัวอย่างอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(p > 0.05) รองลงมา 40 , 20 , 10 และ 0% ตามลำดับ โดยข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางรมในปริมาณ 10 , 20 และ 40 % มีการยอมรับที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (p ≤ 0.05) สาเหตุที่ข้าวเกรียบเห็ดมีสีแตกต่างกันอาจเนื่องมาจากปริมาณเห็ดนางรมแตกต่างกัน และอาจเนื่องมาจากอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการทอดไม่เท่ากัน ด้านกลิ่น ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางรมในปริมาณ 40% มีคะแนนการยอมรับสูงสุด ซึ่งแตกต่างจากตัวอย่างอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (p > 0.05) รองลงมาคือ ข้าวเกรียบเห็ดนางรม 30, 20 , 10 และ 0% ตามลำดับ โดยข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางรมในปริมาณ 0 , 10 , 20 และ 30% มีการยอมรับที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (p ≤ 0.05) สาเหตุอาจเนื่องจากเครื่องเทศที่ใช้ คือ กระเทียมและพริกไทยซึ่งใช้ในปริมาณที่เท่ากันในแต่ละสูตรจึงทำให้ไม่มีความแตกต่างกัน สำหรับกลิ่นของข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางรม 40% ที่พบว่ามีความแตกต่างอาจเนื่องมาจากข้าวเกรียบมีปริมาณของเห็ดนางรมเพิ่มขึ้นจึงอาจเป็นสาเหตุทำให้กลิ่นของเห็ดนางรมเพิ่มขึ้นทำให้กลิ่นมีความแตกต่างกันออกไป ด้านรสชาติ ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางรมในปริมาณ 40% มีคะแนนการยอมรับสูงสุด ซึ่งแตกต่างจากตัวอย่างอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (p > 0.05) รองลงมาคือ ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางรมในปริมาณ 20 , 30 , 10 และ 0% ตามลำดับ โดยข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางรมในปริมาณ 10 , 20 และ 30% มีการยอมรับที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (p ≤ 0.05) สาเหตุที่รสชาติมีความแตกต่างอาจเนื่องจากปริมาณเห็ดนางรมที่เติมลงในแต่ละสูตร ด้านเนื้อสัมผัส ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางรมในปริมาณ 40% มีคะแนนการยอมรับสูงสุด ซึ่งแตกต่างจากตัวอย่างอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (p > 0.05) รองลงมาคือ ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางรมในปริมาณ 30 , 20 , 10 , และ 0% ตามลำดับ โดยข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางรมในปริมาณ 20 และ 30 มีการยอมรับที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (p ≤ 0.05) ส่วนเนื้อสัมผัสของข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางรมในปริมาณ 0 และ 10% มีการยอมรับที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (p ≤ 0.05) อาจเป็นเพราะปริมาณเห็ดนางรมที่แตกต่างกัน ส่วนด้านการยอมรับโดยรวม ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางรมในปริมาณ 40% มีคะแนนการยอมรับสูงสุด ซึ่งแตกต่างจากตัวอย่างอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (p ≤ 0.05) รองลงมาคือ 30, 20 , 10 , และ 0% ตามลำดับ โดยข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางรมในปริมาณ 0 , 10 และ 20 % มีการยอมรับที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (p ≤ 0.05) สาเหตุอาจเนื่องมาจากผู้ทดสอบมีความชอบที่แตกต่างกันหรือผู้ทดสอบขาดความรู้ความชำนาญในการแยกแยะลักษณะทางประสาทสัมผัสของข้าวเกรียบเห็ดนางรมทั้ง 5 สูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตารางที่ 7</u> คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม ของข้าวเกรียบเห็ดฟางในปริมาณ 0 , 10 , 20 , 30 และ 40%

คุณลักษณะที่ประเมิน	ปริมาณเห็ดนางรมที่ใช้ในการทำข้าวเกรียบ (Treatmnet) %				
	0	10	20	30	40
สี	5.25^{a}	6.00^{b}	6.75^{c}	7.25^{d}	7.00^{c}
กลิ่น	4.85^{a}	6.00^{b}	6.10^{b}	6.80^{c}	6.35^{b}
รสชาติ	4.55^{a}	6.45^{b}	6.90^{c}	7.05^{d}	6.55^{c}
เนื้อสัมผัส	4.40^{a}	6.60^{c}	6.90^{c}	7.35^{d}	6.90^{c}
การยอมรับโดยรวม	4.35^{a}	6.50^{c}	6.65^{c}	7.35^{d}	7.05^{c}

- อักษรที่เหมือนกันในแถวเดียวกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p \leq 0.05$)

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทดสอบประสาทสัมผัสของข้าวเกรียบเห็ดฟางทั้ง 5 สูตร เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ความเชื่อมั่น 95 % ($p \leq 0.05$) ด้านสี ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดฟางในปริมาณ 30% มีคะแนนการยอมรับสูงสุด ซึ่งแตกต่างจากตัวอย่างอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p > 0.05$) รองลงมาคือ ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดฟางในปริมาณ 40 , 20 , 10 และ 0% ตามลำดับ โดยข้าวเกรียบที่เติมเห็ดฟางในปริมาณ 0 , 10 , 20 , 40% มีการยอมรับที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p \leq 0.05$) สาเหตุที่สีแตกต่างกันอาจเป็นเพราะมีปริมาณเห็ดฟางที่แตกต่างกันและอาจเนื่องมาจากอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการทอดไม่เท่ากัน ด้านกลิ่น ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดฟางในปริมาณ 30 % มีคะแนนการยอมรับสูงสุด ซึ่งแตกต่างจากตัวอย่างอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p > 0.05$) รองลงมาคือ ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดฟางในปริมาณ 40 , 20 , 10 และ 0% ตามลำดับ โดยข้าวเกรียบที่เติมเห็ดฟางในปริมาณ 10 , 20 และ 40% มีการยอมรับที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p \leq 0.05$) อาจเนื่องมาจากเครื่องเทศที่ใช้คือ กระเทียมและพริกไทยซึ่งใช้ในปริมาณที่เท่ากันในแต่ละสูตรจึงทำให้ไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนกลิ่นของข้าวเกรียบที่เติมเห็ดฟางในปริมาณ 30 และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0% แตกต่างกันสาเหตุที่มีกลิ่นแตกต่างอาจเป็นเพราะมีปริมาณเห็ดฟางที่แตกต่างกัน ด้านรสชาติ ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดฟางในปริมาณ 30 % มีคะแนนการยอมรับสูงสุด ซึ่งแตกต่างจากตัวอย่างอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p > 0.05$) รองลงมาคือข้าวเกรียบที่เติมเห็ดฟางในปริมาณ 20 , 40 , 10 , และ 0% ตามลำดับ โดยข้าวเกรียบที่เติมเห็ดฟางในปริมาณ 20 และ 40% มีการยอมรับที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p \leq 0.05$) ส่วนรสชาติของข้าวเกรียบที่เติมเห็ดฟางในปริมาณ 0 และ 10 % มีความแตกต่างจากตัวอย่างอื่นๆ สาเหตุที่รสชาติมีความแตกต่างอาจเนื่องมาจากปริมาณเห็ดฟางที่เติมลงในแต่ละสูตร ด้านเนื้อสัมผัส ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดฟางในปริมาณ 30% มีคะแนนการยอมรับสูงสุด รองลงมาคือ ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดฟางในปริมาณ 40 , 20 , 10 , และ 0% ตามลำดับ โดยข้าวเกรียบที่เติมเห็ดฟางในปริมาณ 10 , 20 , และ 40% มีการยอมรับที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p \leq 0.05$) ส่วนเนื้อสัมผัสของข้าวเกรียบที่เติมเห็ดฟางในปริมาณ 0% มีความแตกต่างกับตัวอย่างอื่นๆ สาเหตุอาจเป็นเพราะปริมาณเห็ดฟางที่แตกต่างกัน ส่วนด้านการยอมรับโดยรวม ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดฟางในปริมาณ 30% มีคะแนนการยอมรับสูงสุด โดยลักษณะของข้าวเกรียบ มีสีเหลืองอ่อน มีกลิ่นรสของเครื่องเทศ มีเนื้อสัมผัสที่ดีไม่แข็ง ซึ่งแตกต่างจากตัวอย่างอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p>0.05$) รองลงมาคือ ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดฟางในปริมาณ 40, 20 , 10 และ 0% ตามลำดับ โดยข้าวเกรียบที่เติมเห็ดฟางในปริมาณ 10 , 20 และ 40% มีการยอมรับที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p \leq 0.05$) ส่วนการยอมรับโดยรวมของข้าวเกรียบที่เติมเห็ดฟางในปริมาณ 0% แตกต่างกับตัวอย่างอื่น สาเหตุอาจเนื่องมาจากผู้ทดสอบมีความชอบแตกต่างกันหรือผู้ทดสอบขาดความรู้ความชำนาญในการแยกแยะลักษณะทางประสาทสัมผัสของข้าวเกรียบเห็ดฟางทั้ง 5 สูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม ของข้าวเกรียบเห็ดนางฟ้าในปริมาณ 0 , 10 , 20 , 30 และ 40%

คุณลักษณะที่ประเมิน	ปริมาณเห็ดนางรมที่ใช้ในการทำข้าวเกรียบ (Treatmnet) %				
	0	10	20	30	40
สี	5.10^{b}	6.40^{c}	6.95^{c}	7.40^{d}	7.10^{c}
กลิ่น	4.45^{a}	5.90^{b}	6.25^{b}	6.70^{c}	6.40^{b}
รสชาติ	4.45^{a}	6.10^{b}	6.80^{c}	7.45^{d}	6.40^{c}
เนื้อสัมผัส	4.35^{a}	6.50^{c}	6.75^{c}	7.45^{d}	6.95^{c}
การยอมรับโดยรวม	4.80^{b}	6.00^{b}	6.55^{c}	7.30^{d}	6.45^{c}

- อักษรที่เหมือนกันในแถวเดียวกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p \leq 0.05$)

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทดสอบประสาทสัมผัสของข้าวเกรียบเห็ดนางฟ้าทั้ง 5 สูตร เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p \leq 0.05$) ด้านสี ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดฟ้าในปริมาณ 30% มีคะแนนการการยอมรับสูงสุด ซึ่งแตกต่างจากตัวอย่างอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p > 0.05$) รองลงมาคือ ข้าวเกรียบเห็ดนางฟ้า 40 , 20 , 10 และ 0% ตามลำดับโดยข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางฟ้าในปริมาณ 10 , 20 , และ 0% มีการยอมรับที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p \leq 0.05$) ส่วนข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางฟ้า 0% แตกต่างกับตัวอย่างอื่นสาเหตุอาจเนื่องมาจากปริมาณเห็ดนางฟ้าแตกต่างกันและอาจเนื่องมาจากอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการทอดไม่เท่ากัน ด้านกลิ่น ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางฟ้าในปริมาณ 30 % มีคะแนนการยอมรับสูงสุด ซึ่งแตกต่างจากตัวอย่างอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p > 0.05$) รองลงมาคือ ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางฟ้า 40 , 20 , 10 , และ 0% มีการยอมรับที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p \leq 0.05$) อาจเนื่องมาจากเครื่องเทศที่ใช้คือ กระเทียมและพริกไทยซึ่งใช้ในปริมาณที่เท่ากันในแต่ละสูตร จึงทำให้มีความแตกต่างกัน ส่วนกลิ่นของข้าวเกรียบที่เติมเห็ดฟางในปริมาณ 30 และ 40% แตกต่างกันสาเหตุที่มีกลิ่นแตกต่าง อาจเป็นเพราะมีปริมาณเห็ดนางฟ้าในปริมาณที่แตกต่างกัน ด้านรสชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางฟ้าในปริมาณ 30% มีคะแนนการยอมรับสูงสุดซึ่งแตกต่างจากตัวอย่างอื่นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p > 0.05$) รองลงมาคือข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางฟ้าในปริมาณ 20 , 40 , 10 และ 0% ตามลำดับ โดยข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางฟ้าในปริมาณ 20 และ 40% มีการยอมรับที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p \leq 0.05$) ส่วนรสชาติของข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางฟ้าในปริมาณ 0 และ 10% มีความแตกต่างกับตัวอย่างอื่นๆ สาเหตุที่รสชาติมีความแตกต่างอาจเนื่องมาจากปริมาณเห็ดนางฟ้าที่เติมลงในแต่ละสูตร ด้านเนื้อสัมผัส ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางฟ้าในปริมาณ 30% มีคะแนนการยอมรับสูงสุด รองลงมาคือข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางฟ้าในปริมาณ 40 , 20 , 10 , และ 0% ตามลำดับโดยข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางฟ้าในปริมาณ 10 , 20 , และ 40% มีการยอมรับที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p \leq 0.05$) ส่วนเนื้อสัมผัสของข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางฟ้าในปริมาณ 0% มีความแตกต่างจากตัวอย่างอื่นๆ สาเหตุอาจเป็นเพราะปริมาณเห็ดฟ้าที่แตกต่างกัน ด้านการยอมรับโดยรวม ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางฟ้าในปริมาณ 30% มีคะแนนการยอมรับสูงสุด โดยมีลักษณะของข้าวเกรียบคือ มีสีเหลืองอ่อน มีกลิ่นของเครื่องเทศ มีเนื้อสัมผัสที่ดีไม่แข็ง ซึ่งแตกต่างจากตัวอย่างอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %($p > 0.05$) รองลงมาคือ ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางฟ้าในปริมาณ 20 , 40 , 10 และ 0% ตามลำดับ โดยข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางฟ้าในปริมาณ 20 และ 40% มีการยอมรับที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p \leq 0.05$) ส่วนข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางฟ้าในปริมาณ 0 และ 40% มีการยอมรับที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p \leq 0.05$)

4.2 การยอมรับโดยรวมของผู้บริโภคต่อข้าวเกรียบเห็ดที่ดีที่สุด

จากการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของข้าวเกรียบเห็ดนางรม เห็ดฟาง และข้าวเกรียบเห็ดนางฟ้า ด้วยวิธี Hodonic Rating Scales โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 20 คน และวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ที่มีความเชื่อมั่น 95% จากค่าเฉลี่ยของของคะแนนจะเห็นได้ว่าข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางรม ผู้บริโภคให้การยอมรับโดยรวมสูงสุด เติมเห็ดนางรมในปริมาณ 40% ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางฟ้าในปริมาณ 30% และข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางฟ้าในปริมาณ 30% เมื่อได้คะแนนการยอมรับสูงสุดของข้าวเกรียบเห็ดนางรม ข้าวเกรียบเห็ดฟาง และข้าวเกรียบเห็ดนางฟ้าแล้วจึงนำมาทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี Hodonic Rating Scales โดยใช้ตัวอย่างจำนวน 3 ตัวอย่าง คือ ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางรมในปริมาณ 40%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดฟางในปริมาณ 30% และข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางฟ้าในปริมาณ 30% โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 20 คนและนำค่าที่ได้วิเคราะห์ผลทางสถิติโดยการวิเคราะห์ค่าความแปร ปรวน (Analysis of Variance) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ซึ่งได้ผลการทดสอบการยอมรับตามตารางที่ 9 ดังนี้

ตารางที่ 9 คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม ของข้าวเกรียบตัวอย่าง

คุณลักษณะที่ประเมิน	ตัวอย่าง		
	ปริมาณเห็ดนางรม 40%	ปริมาณเห็ดฟาง 30%	ปริมาณเห็ดนางฟ้า 30%
สี	5.75[d]	6.05[d]	5.60[d]
กลิ่น	6.50[c]	8.00[a]	7.15[c]
รสชาติ	6.15[d]	6.35[d]	7.75[b]
เนื้อสัมผัส	6.60[c]	7.65[b]	7.20[b]
การยอมรับโดยรวม	6.75[c]	7.80[b]	7.05[c]

จากการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างทางสถิติทางประสาทสัมผัสของข้าวเกรียบเห็ดนางรมในปริมาณ 40% ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดฟางในปริมาณ 30% และข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางฟ้าในปริมาณ 30% ทางด้านสีพบว่าการยอมรับของผู้บริโภคทั้ง 3 ตัวอย่าง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p \leq 0.05$) ด้านกลิ่น ข้าวเกรียบข้าวเกรียบที่เติมเห็ดฟางในปริมาณ 30% ได้รับคะแนนสูงสุด รองลงมาคือ ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางรมในปริมาณ 40% และข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางฟ้า 30% มีการยอมรับของผู้บริโภคที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p \leq 0.05$) ด้านรสชาติ ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางฟ้าในปริมาณ 30% ได้รับคะแนนการยอมรับสูงสุด รองลงมาคือ ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดฟางในปริมาณ 30% และข้าวเกรียบที่เติมเห็ดรมในปริมาณ 40% ตามลำดับ มีการยอมรับของผู้บรโภคที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p \leq 0.05$) ด้านเนื้อสัมผัส ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดฟางในปริมาณ 30% ได้รับคะแนนการยอมรับสูงสุด รองลงมาคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางฟ้าในปริมาณ 30% และข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางรมในปริมาณ 40% ตามลำดับ การยอมรับของผู้บริโภคมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p \leq 0.05$) (ตารางที่ 9) และเมื่อพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของผู้บริโภคต่อการยอมรับโดยรวม จะเห็นได้ว่าข้าวเกรียบที่เติมเห็ดฟางในปริมาณ 30% ได้รับคะแนนการยอมรับสูงสุด รองลงมาคือ ข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางฟ้าในปริมาณ 30% และข้าวเกรียบที่เติมเห็ดนางรมในปริมาณ 40% ตามลำดับ การยอมรับของผู้บริโภคมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p \leq 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากผลการศึกษาในการทำข้าวเกรียบเห็ด โดยมีการเลือกใช้เห็ด 3 ชนิด คือ เห็ดนางรม เห็ดฟาง และเห็ดนางฟ้าและที่ปริมาณต่างๆ คือ 0, 10, 20, 30, และ 40% เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ เมื่อทำการทดสอบการยอมรับของบริโภคต่อข้าวเกรียบเห็ดนางรม พบว่า ปริมาณเห็ดนางรมที่ 0% 10% 20% 30% และ 40% ในเรื่องสีและกลิ่นผู้บริโภคให้การยอมรับที่ไม่แตกต่าง กัน ซึ่งคะแนนที่ได้มีค่าใกล้เคียงกันมาก ส่วนรสชาติและเนื้อสัมผัสผู้บริโภคให้การยอมรับปริมาณเห็ดนางรม 40% มากที่สุด และที่ปริมาณเห็ดนางรม 40% ได้รับการยอมรับโดยรวมมากที่สุดเช่นกัน แตกต่างจากข้าวเกรียบเห็ดฟางซึ่งได้รับการยอมรับโดยรวมมากที่สุดที่ 30% ส่วนสีและกลิ่นที่ปริมาณเห็ดฟาง 0% 10% 20% 30% และ 40% ผู้บริโภคให้การยอมรับที่ไม่แตกต่างกัน ทางด้านรสชาติและเนื้อสัมผัสที่ปริมาณ 20 และ 30% พบว่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้มีค่าใกล้เคียงกัน และข้าวเกรียบเห็ดนางฟ้า พบว่าปริมาณเห็ดนางฟ้าที่ 0% 10% 20% 30% และ 40% ได้รับการยอมรับโดยรวมมากที่ 30% ส่วนสีและกลิ่นที่ปริมาณ 0% 10% 20% 30% และ40% ผู้บริโภคให้การยอมรับที่แตกต่างกัน ทางด้านรสชาติและเนื้อสัมผัสผู้บริโภคให้การยอมรับปริมาณเห็ดนางฟ้า 30% มากที่สุด และที่ปริมาณเห็ดนางฟ้า 30% ได้รับการยอมรับโดยรวมมากที่สุดเช่นเดียวกัน ดังนั้นจึงเลือกข้าวเกรียบที่ใช้ปริมาณเห็ดนางรม 40% ข้าวเกรียบที่ใช้ปริมาณเห็ดฟาง 30% และข้าวเกรียบที่ใช้ปริมาณเห็ดนางฟ้า 30% พบว่าข้าวเกรียบทั้ง 3 ตัวอย่าง ทางด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยจะเห็นได้ว่าข้าวเกรียบที่ใช้เห็ดฟางที่ 30% โดยมีลักษณะของข้าวเกรียบคือ มีสีเหลืองอ่อน มีกลิ่นของเครื่องเทศ มีเนื้อสัมผัสที่ดีไม่แข็ง

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการวางแผนการทดลอง ก่อนที่จะทำการทดลองจริงทุกครั้ง เพื่อป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ควรมีการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่ทำการทดลองอย่างละเอียด
3. ในการนวดแป้ง ควรผสมกับน้ำเดือด นวดให้เข้ากัน การใช้แป้งสุกน้อยเกินไปจะมีผลทำให้การนวดทำได้ยากจะมีผลต่อการพองตัวของข้าวเกรียบ
4. น้ำที่ใช้ควรมีปริมาณที่เหมาะสม เพื่อให้ก้อนแป้งคงตัวและให้เนื้อสัมผัสที่กรอบของข้าวเกรียบ
5. ในการนึ่งระหว่างการนึ่งควรระมัดระวังไม่ให้หยดน้ำหยดลงบนก้อนแป้งจะทำให้แป้งเละ
6. การสไลด์ท่อนข้าวเกรียบแช่เข็งจะต้องทำอย่างรวดเร็ว เพราะน้ำจากอากาศจะควบแน่นที่ผิวหน้าที่เย็นของข้าวเกรียบ ทำให้มีหยดน้ำที่ท่อนข้าวเกรียบ เวลาสไลด์แป้งจะเหนียวติดเครื่องสไลด์
7. การทอดข้าวเกรียบ หลังจากที่ข้าวเกรียบพองตัวเต็มที่แล้วภายใน 1 – 2 วินาที ถ้าไม่รีบช้อนขึ้นจากน้ำมัน ข้าวเกรียบจะเริ่มไหม้และมีกลิ่นขม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2540. อาหารจากเห็ด. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : กองเกษตรสัมพันธ์. 46 น.

กลุ่มบัณฑิตเกษตรกว้าหน้า. 2534. คู่มือเทคนิค การเพาะเห็ดในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : 176 น.

ณรงค์ นิยมวิทย์. 2526. วิทยาศาสตร์การประกอบอาหาร. กรุงเทพฯ : ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 441 น.

ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ. 2528. การเพาะเห็ดและเห็ดบางชนิดในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 188 น.

นฤดม บุญหลง. 2537. การพัฒนาผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังเพื่อเป็นอาหารและอาหารสัตว์ : ข้าวเกรียบ. กรุงเทพฯ : งานวิจัยภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 30 น.

ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์.2538. เทคโนโลยีการเพาะเห็ด. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 421 น.

วัลลภ พรมทอง. 2542. เห็ดเพาะกินได้ เพาะขายรวย. กรุงเทพฯ : มติชน. 96 น.

ศิริลักษณ์ สินธวาลัย. 2522. ทฤษฎีอาหาร เล่ม2. นนทบุรี : วราวุฒิการพิมพ์. 270 น.

สมชาย ประภาวัต วันเพ็ญ มีสมญา และเพลินใจ ตังคณะกุล. 2534. การทำข้าวเกรียบเสริมโปรตีนด้วยแป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็มและแป้งถั่วลิสงพร่องไขมัน. กรุงเทพฯ : วารสารวิชาการเกษตร. ปีที่ 9 ฉบับที่ 2. 101 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสริมพร สาตรพันธุ์. 2528. อาหาร – ขนม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พรานนกการพิมพ์. 177 น.

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

อานนท์ เอื้อมตระกูล. 2523. การเพาะเห็ดนางรม. กรุงเทพฯ : ม.ป.ส. 50 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

หมายเลขผู้ทดสอบ........................
วันที่...
ตัวอย่าง ข้าวเกรียบ

การทดสอบคุณภาพข้าวเกรียบโดยวิธีประสาทสัมผัส

ชื่อ................................นามสกุล.........................เพศ........................

อายุ...................

จงทดสอบคุณภาพด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (Texture) การยอมรับโดยรวม ของข้าวเกรียบแต่ละตัวอย่าง โดยให้คะแนนตัวอย่างข้าวเกรียบแต่ละตัวอย่างลงบนช่องที่กำหนดให้คะแนนตามระดับความชอบ ไม่ชอบ ดังต่อไปนี้

ระดับความชอบ

ชอบมากที่สุด	9	คะแนน
ชอบมาก	8	คะแนน
ชอบปานกลาง	7	คะแนน
ชอบเล็กน้อย	6	คะแนน
เฉย ๆ	5	คะแนน
ไม่ชอบเล็กน้อย	4	คะแนน
ไม่ชอบปานกลาง	3	คะแนน
ไม่ชอบอย่างมาก	2	คะแนน
ไม่ชอบมากที่สุด	1	คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเลขตัวอย่างข้าวเกรียบ

302 235 468 752 326 115 578 690 800 423 215 154 386 789 472

ตัวอย่าง เลขที่	คะแนนแสดงระดับความชอบ (9 – 1)				
	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	การยอมรับ โดยรวม
302	....	....	....	....	....
235	....	....	....	....	....
468	....	....	....	....	....
752	....	....	....	....	....
326	....	....	....	....	....
115	....	....	....	....	....
578	....	....	....	....	....
690	....	....	....	....	....
800	....	....	....	....	....
215	....	....	....	....	....
423	....	....	....	....	....
154	....	....	....	....	....
326	....	....	....	....	....
789	....	....	....	....	....
472	....	....	....	....	....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

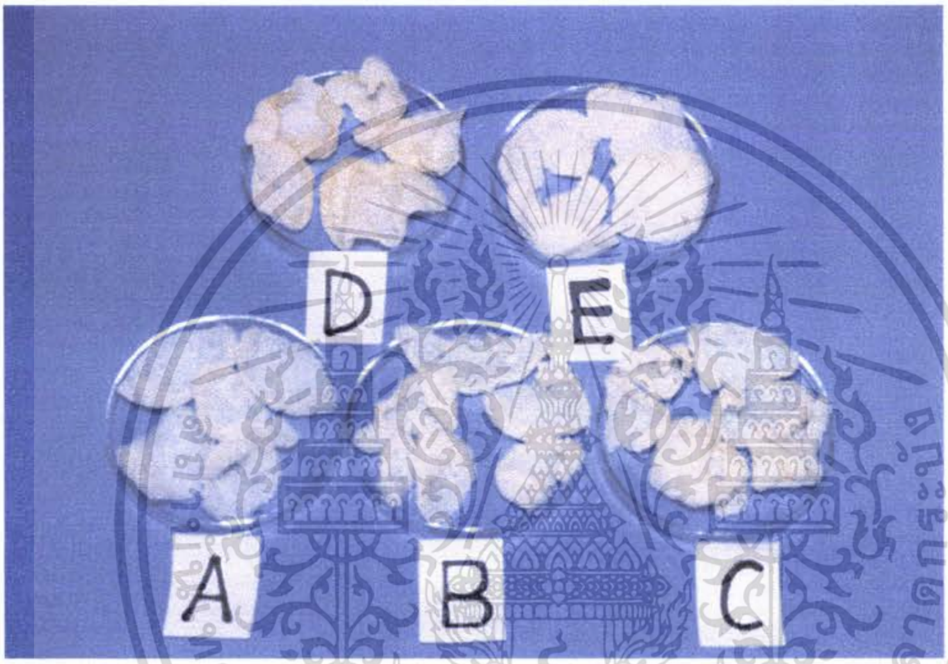
ตารางเปรียบเทียบ ข้าวเกรียบเห็ดแต่ละเห็ดที่ดีที่สุด

ข้าวเกรียบเห็ด	คะแนนแสดงระดับความชอบ (9 – 1)				
	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	การยอมรับโดยรวม
516	....	....	....	....	....
143	....	....	....	....	....
864	....	....	....	....	....

ข้อเสนอแนะ..
....
....
....
....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.



ภาพภาคผนวกที่ ข.1 ข้าวเกรียบเห็ดนางรมหลังทอดใช้ปริมาณเห็ดนางรมแตกต่างกัน

A = ปริมาณเห็ดนางรม 0 เปอร์เซ็นต์

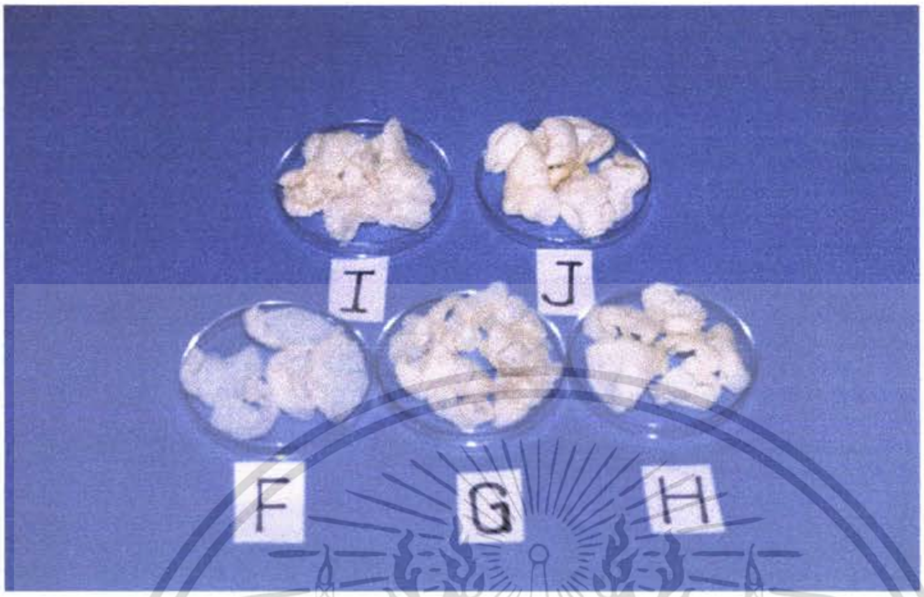
B = ปริมาณเห็ดนางรม 10 เปอร์เซ็นต์

C = ปริมาณเห็ดนางรม 20 เปอร์เซ็นต์

D = ปริมาณเห็ดนางรม 30 เปอร์เซ็นต์

E = ปริมาณเห็ดนางรม 40 เปอร์เซ็นต์

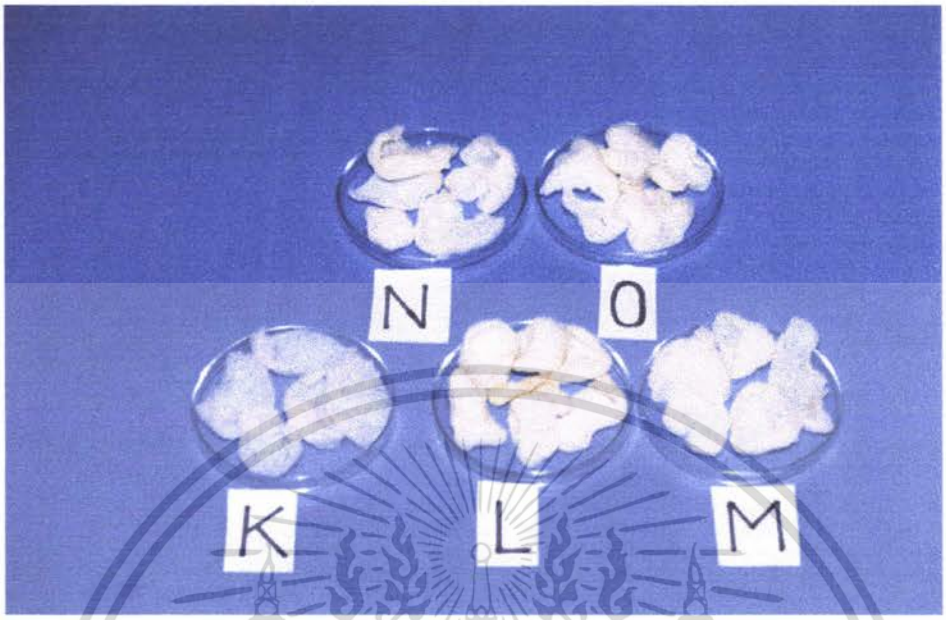
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพภาคผนวกที่ ข.2 ข้าวเกรียบเห็ดฟางหลังทอดใช้ปริมาณเห็ดฟางแตกต่างกัน

F = ปริมาณเห็ดฟาง 0 เปอร์เซ็นต์
G = ปริมาณเห็ดฟาง 10 เปอร์เซ็นต์
H = ปริมาณเห็ดฟาง 20 เปอร์เซ็นต์
I = ปริมาณเห็ดฟาง 30 เปอร์เซ็นต์
J = ปริมาณเห็ดฟาง 40 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพภาคผนวกที่ ข.3 ข้าวเกรียบเห็ดนางฟ้าหลังทอดใช้ปริมาณเห็ดนางฟ้าแตกต่างกัน

K = ปริมาณเห็ดนางฟ้า 0 เปอร์เซ็นต์
L = ปริมาณเห็ดนางฟ้า 10 เปอร์เซ็นต์
M = ปริมาณเห็ดนางฟ้า 20 เปอร์เซ็นต์
N = ปริมาณเห็ดนางฟ้า 30 เปอร์เซ็นต์
O = ปริมาณเห็ดนางฟ้า 40 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธี Analysis of Variance และความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละตัวอย่าง ในการทดลองการยอมรับทางประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบชิม จำนวน 20 คน โดยทดสอบด้วยวิธี Hedonic Rating Scales

การกำหนดสัญลักษณ์มีดังนี้

A	=	ไม่ใส่ปริมาณเห็ดฟาง		
B	=	ใช้ปริมาณเห็ดนางรม	10	เปอร์เซ็นต์
C	=	ใช้ปริมาณเห็ดนางรม	20	เปอร์เซ็นต์
D	=	ใช้ปริมาณเห็ดนางรม	30	เปอร์เซ็นต์
E	=	ใช้ปริมาณเห็ดนางรม	40	เปอร์เซ็นต์
F	=	ไม่ใส่ปริมาณเห็ดฟาง		
G	=	ใช้ปริมาณเห็ดฟาง	10	เปอร์เซ็นต์
H	=	ใช้ปริมาณเห็ดฟาง	20	เปอร์เซ็นต์
I	=	ใช้ปริมาณเห็ดฟาง	30	เปอร์เซ็นต์
J	=	ใช้ปริมาณเห็ดฟาง	40	เปอร์เซ็นต์
K	=	ไม่ใส่ปริมาณเห็ดนางฟ้า		
L	=	ใช้ปริมาณเห็ดนางฟ้า	10	เปอร์เซ็นต์
M	=	ใช้ปริมาณเห็ดนางฟ้า	20	เปอร์เซ็นต์
N	=	ใช้ปริมาณเห็ดนางฟ้า	30	เปอร์เซ็นต์
O	=	ใช้ปริมาณเห็ดนางฟ้า	40	เปอร์เซ็นต์

การกำหนดการให้คะแนนสำหรับผู้บริโภค

9	=	ชอบมากที่สุด
8	=	ชอบมาก
7	=	ชอบปานกลาง
6	=	ชอบเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดการให้คะแนนสำหรับผู้บริโภค (ต่อ)

5 = เฉยๆ

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

3 = ไม่ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบอย่างมาก

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

ตารางภาคผนวกที่ ค1. ผลการให้คะแนนการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสทางด้านรสชาติของข้าวเกรียบเห็ดนางรม

ผู้ทดสอบ	ตัวอย่าง					Grand Total
ลำดับ	A	B	C	D	E	(G.T.)
1	4	5	8	6	6	29
2	7	8	8	7	8	38
3	5	5	7	7	8	32
4	6	8	7	6	6	33
5	3	7	8	8	7	33
6	7	6	9	8	7	37
7	2	3	7	9	8	29
8	2	4	5	6	6	23
9	5	8	5	7	6	31
10	3	5	3	6	5	22
11	6	7	9	6	9	37
12	5	9	7	7	6	34
13	5	7	3	2	4	21
14	7	7	7	6	6	33
15	8	8	8	7	8	39
16	1	1	1	2	5	10
17	4	6	7	6	7	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตารางภาคผนวกที่ ค1</u>. ผลการให้คะแนนการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสทางด้านรสชาติของข้าวเกรียบเห็ดนางรม (ต่อ)

ผู้ทดสอบ ลำดับ	ตัวอย่าง					Grand Total (G.T.)
	A	B	C	D	E	
18	6	7	6	7	7	33
19	5	5	6	7	7	30
20	7	6	7	7	5	32
Sum	98	122	128	127	131	606
Mean	4.90	6.10	6.40	6.35	6.55	

<u>ตารางภาคผนวกที่ ค2</u>. การวิเคราะห์แบบ ANOVA Analysis ของข้าวเกรียบเห็ดนางรมในเรื่องรสชาติ มีดังนี้

ANOVA

SOV	df	SS	MS	F_{cal}	$F_{0.05}$
Sample	4	35.74	8.935	5.135**	2.49
Judges	19	179.64	9.454	5.433	1.72
Error	76	132.26	1.740		
Total	99	347.64			

<u>ตารางภาคผนวกที่ ค3</u>. ผลการให้คะแนนการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสทางด้านการยอมรับโดยรวมของข้าวเกรียบเห็ดนางรม

ผู้ทดสอบ ลำดับ	ตัวอย่าง					Grand Total (G.T.)
	A	B	C	D	E	
1	6	6	8	8	6	34
2	5	9	9	8	9	40
3	5	6	7	7	8	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ ค3. ผลการให้คะแนนการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสทางด้านการยอมรับโดยรวมของข้าวเกรียบเห็ดนางรม (ต่อ)

ผู้ทดสอบ ลำดับ	ตัวอย่าง					Grand Total (G.T.)
	A	B	C	D	E	
4	6	7	7	6	7	33
5	4	6	7	8	7	32
6	5	6	9	8	7	35
7	3	4	8	9	7	31
8	5	4	6	6	7	28
9	7	8	7	9	8	39
10	4	5	5	7	7	28
11	8	8	9	8	9	42
12	6	7	6	7	6	32
13	5	6	3	4	5	23
14	6	7	7	7	8	35
15	8	8	8	7	7	38
16	3	3	7	7	7	27
17	4	5	6	7	6	28
18	5	6	6	5	7	29
19	4	4	5	6	7	26
20	6	6	7	7	6	32
Sum	105	121	137	141	141	645
Mean	5.25	6.05	6.85	7.05	7.05	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ ค4. การวิเคราะห์แบบ ANOVA Analysis ของข้าวเกรียบเห็ดนางรมในเรื่องการยอมรับโดยรวม มีดังนี้

ANOVA

SOV	df	SS	MS	F_{cal}	$F_{0.05}$
Sample	4	49.60	12.40	11.698**	2.49
Judges	19	94.35	4.96	4.679	1.72
Error	76	80.83	1.06		
Total	99	224.75			

ตารางภาคผนวกที่ ค5. ผลการให้คะแนนการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสทางด้านรสชาติของข้าวเกรียบเห็ดฟาง

ผู้ทดสอบ ลำดับ	ตัวอย่าง					Grand Total (G.T.)
	F	G	H	I	J	
1	4	4	8	8	7	31
2	5	7	8	4	4	28
3	5	7	7	7	8	34
4	5	6	7	6	5	28
5	2	5	5	7	6	25
6	9	9	9	9	9	45
7	2	5	8	7	6	28
8	5	6	5	6	6	28
9	5	7	6	7	6	31
10	3	6	7	5	7	28
11	6	7	7	7	8	35
12	5	6	7	8	5	31
13	4	7	5	5	3	24
14	5	7	7	9	7	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตารางภาคผนวกที่ ค5</u>. ผลการให้คะแนนการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสทางด้านรสชาติของข้าวเกรียบเห็ดฟาง (ต่อ)

ผู้ทดสอบลำดับ	ตัวอย่าง					Grand Total
	F	G	H	I	J	(G.T.)
15	6	6	7	8	8	35
16	1	9	8	9	7	34
17	4	8	8	7	7	34
18	6	7	7	8	8	36
19	5	5	6	7	8	31
20	4	5	6	7	6	28
Sum	91	129	138	141	131	630
Mean	4.55	6.45	6.90	7.05	6.55	

<u>ตารางภาคผนวกที่ ค6</u>. การวิเคราะห์แบบ ANOVA Analysis ของข้าวเกรียบเห็ดฟางในเรื่องรสชาติ มีดังนี้

ANOVA

SOV	df	SS	MS	F_{cal}	$F_{0.05}$
Sample	4	81.40	20.35	13.12**	2.49
Judges	19	73.60	3.87	2.49	1.72
Error	76	118.0	1.55		
Total	99	273.00			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตารางภาคผนวกที่ ค7</u>. ผลการให้คะแนนการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสทางด้านการยอมรับโดยรวมของข้าวเกรียบเห็ดฟาง

ผู้ทดสอบ ลำดับ	ตัวอย่าง					Grand Total (G.T.)
	F	G	H	I	J	
1	4	5	6	9	7	31
2	5	8	9	7	6	35
3	5	6	7	7	8	33
4	6	6	6	7	6	31
5	3	5	6	7	6	27
6	1	7	6	8	9	31
7	2	4	6	8	7	27
8	6	6	5	6	6	29
9	5	9	7	6	6	33
10	1	7	8	7	7	30
11	7	8	8	8	8	39
12	6	6	6	8	5	31
13	3	6	5	5	5	24
14	5	7	7	9	7	35
15	6	6	7	8	9	36
16	3	9	7	8	8	35
17	4	8	8	8	9	37
18	4	5	6	7	8	30
19	4	5	6	7	8	30
20	7	7	7	7	6	34
Sum	87	130	133	147	141	638
Mean	4.35	6.50	6.65	7.35	7.05	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ ค8. การวิเคราะห์แบบ ANOVA Analysis ของข้าวเกรียบเห็ดฟางในเรื่องการยอมรับโดยรวม มีดังนี้

ANOVA

SOV	df	SS	MS	F_{cal}	$F_{0.05}$
Sample	4	111.96	27.99	18.41**	2.49
Judges	19	52.36	2.75	1.80	1.72
Error	76	115.24	1.52		
Total	99	279.56			

ตารางภาคผนวกที่ ค9. ผลการให้คะแนนการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสทางด้านรสชาติของข้าวเกรียบเห็ดนางฟ้า

ผู้ทดสอบ ลำดับ	ตัวอย่าง					Grand Total (G.T.)
	K	L	M	N	O	
1	5	7	6	7	6	31
2	4	5	6	7	7	29
3	5	6	7	8	7	33
4	3	8	8	9	8	36
5	2	5	8	9	7	31
6	6	2	7	8	7	30
7	5	7	7	9	6	34
8	4	4	5	6	3	22
9	7	6	7	8	5	33
10	3	6	7	7	7	30
11	3	7	8	6	7	31
12	8	9	7	7	6	37
13	1	5	6	6	6	24
14	5	6	7	7	5	30
15	5	9	8	9	8	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ ค9. ผลการให้คะแนนการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสทางด้านรสชาติของข้าวเกรียบเห็ดนางฟ้า (ต่อ)

ผู้ทดสอบลำดับ	ตัวอย่าง					Grand Total (G.T.)
	K	L	M	N	O	
16	6	8	7	8	6	35
17	4	5	6	7	8	30
18	3	6	7	6	8	30
19	2	7	4	7	4	24
20	8	4	8	8	7	35
Sum	89	122	136	149	128	624
Mean	4.45	6.10	6.80	7.45	6.40	

ตารางภาคผนวกที่ ค10. การวิเคราะห์แบบ ANOVA Analysis ของข้าวเกรียบเห็ดนางฟ้าในเรื่องรสชาติ มีดังนี้

ANOVA

SOV	df	SS	MS	F_{cal}	$F_{0.05}$
Sample	4	100.54	25.13	14.36**	2.49
Judges	19	72.24	3.80	2.17	1.72
Error	76	133.46	1.75		
Total	99	306.24			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ ค11. ผลการให้คะแนนการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสทางด้านการยอมรับโดยรวมของข้าวเกรียบเห็ดนางฟ้า

ผู้ทดสอบลำดับ	ตัวอย่าง					Grand Total (G.T.)
	K	L	M	N	O	
1	6	6	7	7	6	32
2	4	4	5	7	8	28
3	5	5	6	9	7	32
4	6	7	8	7	8	36
5	7	8	7	6	8	36
6	5	6	6	7	5	29
7	1	6	9	8	5	29
8	6	8	7	8	7	36
9	3	7	7	6	6	29
10	3	6	5	7	7	28
11	7	6	6	8	8	35
12	4	4	6	7	7	28
13	5	5	8	8	6	32
14	6	6	6	9	8	35
15	6	6	5	8	7	32
16	5	7	7	8	69	33
17	2	8	7	8	6	31
18	3	5	6	7	8	29
19	5	6	8	5	1	25
20	7	4	5	6	5	27
Sum	96	120	131	146	129	622
Mean	4.80	6.00	6.55	7.30	6.45	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตารางภาคผนวกที่ ค12</u>. การวิเคราะห์แบบ ANOVA Analysis ของข้าวเกรียบเห็ดนางฟ้าในเรื่องการยอมรับโดยรวม มีดังนี้

ANOVA

SOV	df	SS	MS	F_{cal}	$F_{0.05}$
Sample	4	67.86	16.96	9.12*	2.49
Judges	19	41.96	2.21	1.18	1.72
Error	76	141.34	1.86		
Total	99	251.16			

<u>ตารางภาคผนวกที่ ค13</u>. ผลการให้คะแนนการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสทางด้านรสชาติของตัวอย่าง

ผู้ทดสอบ ลำดับ	ตัวอย่าง			Grand Total (G.T.)
	D	I	N	
1	7	6	9	22
2	6	7	8	21
3	7	6	7	20
4	8	7	8	23
5	7	8	7	22
6	6	7	9	22
7	9	5	7	21
8	6	7	8	21
9	7	7	9	23
10	6	6	8	20
11	6	8	7	21
12	5	5	6	16
13	4	6	9	19
14	6	6	8	20
15	7	5	8	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตารางภาคผนวกที่ ค13</u>. ผลการให้คะแนนการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสทางด้านรสชาติของตัวอย่าง (ต่อ)

ผู้ทดสอบ ลำดับ	ตัวอย่าง			Grand Total (G.T.)
	D	I	N	
16	2	7	7	16
17	6	6	7	19
18	7	6	9	22
19	7	7	6	20
20	4	7	8	19
Sum	123	128	155	406
Mean	6.15	6.35	7.75	

<u>ตารางภาคผนวกที่ ค14</u>. การวิเคราะห์แบบ ANOVA Analysis ของตัวอย่างในเรื่อง รสชาติ มีดังนี้

ANOVA

SOV	df	SS	MS	F_{cal}	$F_{0.05}$
Sample	2	29.63	14.81	6.14*	3.32
Judges	19	37.06	1.95	0.81	2.01
Error	38	91.78	2.41		
Total	59	119.74			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ ค15. ผลการให้คะแนนการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสทางด้านการยอมรับโดยรวมของตัวอย่าง

ผู้ทดสอบ ลำดับ	ตัวอย่าง			Grand Total (G.T.)
	D	I	N	
1	6	8	9	23
2	7	8	7	22
3	8	6	8	21
4	7	8	7	22
5	8	7	7	22
6	5	7	6	18
7	7	8	7	22
8	6	8	6	20
9	4	7	7	18
10	5	8	9	22
11	8	9	7	24
12	6	8	8	22
13	7	8	8	23
14	8	7	6	22
15	7	6	7	20
16	7	9	6	22
17	8	8	5	21
18	5	9	8	22
19	9	8	5	24
20	7	9	8	24
Sum	135	156	141	432
Mean	6.75	7.80	7.05	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ ค16. การวิเคราะห์แบบ ANOVA Analysis ของตัวอย่างในเรื่อง การยอมรับโดยรวม มีดังนี้

ANOVA

SOV	Df	SS	MS	F_{cal}	$F_{0.05}$
Sample	2	11.70	5.85	4.01*	3.32
Judges	19	16.26	0.85	0.58	2.01
Error	38	55.64	1.46		
Total	59	83.60			

จากการีวิเคราะห์แบบ ANOVA Analysis ในคุณลักษณะต่างๆ ซึ่งค่าที่คำนวณได้ภายในตาราง ANOVA Analysis สามารถคำนวณค่าต่างๆ ได้จากวิธีการการคำนวณดังต่อไปนี้

ตัวอย่าง

การคำนวณค่า Analysis of Variance ทดสอบการยอมรับทางด้านรสชาติของข้าวเกรียบเห็ด เห็ดนางรม 30 % เห็ดฟาง 30% เห็ดนางรม 30%

1. การคำนวณหา C.F. (Corection Factor)

$$= \frac{(\text{Total})^2}{\text{จำนวนคำตอบทั้งหมด}}$$

$$= \frac{(406)^2}{60}$$

$$= 27447.26$$

2. การคำนวณหาค่า df (degree of freedom)

2.1 df sample

= จำนวนตัวอย่าง – 1

= 3 – 1

= 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 df judges

= จำนวนผู้ทดสอบ – 1

= 20 – 1

= 19

2.3 df total

= จำนวนการตรวจ

= 60 – 1

= 59

2.4 df error

= df total - df judges - df sample

= 59 – 19 – 2

= 38

3. การคำนวณหาค่า SS (Sum of square) ของตัวแปร โดยจำแนกได้ดังนี้

3.1 SS, sample = $\frac{(\text{ผลรวมของค่า total ของแต่ละ sample})^2}{(\text{จำนวนครั้งที่ประเมินของแต่ละ sample})}$ - CF

$= \frac{(123^2 + 128^2 + 155^2)}{20} - 2747.26$

= 29.63

3.2 SS, judges = $\frac{(\text{ผลรวมของค่า total ของแต่ละ judges})^2}{(\text{จำนวนครั้งที่ประเมินของแต่ละ judges})}$ - CF

$= \frac{(22^2 + 21^2 + \ldots 19^2)}{3} - 2747.26$

= 37.06

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 SS, total = (ผลรวมของค่าการประเมินทุกค่า)^2 - CF

$= (7^2 + 6^2 + \ldots 8^2) - 2747.26$

$= 2867 - 2747.26$

$= 119.74$

3.4 SS, error = SS, total - SS, judges - SS, sample

$= 119.74 - 37.06 - 29.63$

$= 91.78$

4. การคำนวณหา MS (Mean Square) ของตัวแปร โดยจำแนกได้ดังนี้

4.1 MS, sample $= \frac{\text{SS, sample}}{\text{df sample}}$

$= \frac{29.63}{2}$

$= 14.81$

4.2 MS, judges $= \frac{\text{SS, judges}}{\text{df judges}}$

$= \frac{37.06}{19}$

$= 1.95$

4.3 MS, judges $= \frac{\text{SS, error}}{\text{df error}}$

$= \frac{91.78}{38}$

$= 2.41$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การคำนวณหาค่า F (Variance ratio) ของ Sample และ Judges โดยจำแนกได้ดังนี้

5.1 F , Sample $= \frac{\text{MS, sample}}{\text{MS. error}}$

$= \frac{14.81}{2.41}$

$= 6.14$

5.2 F , judges $= \frac{\text{MS, judges}}{\text{MS, error}}$

$= \frac{1.95}{2.41}$

$= 0.81$

6. นำค่า F ไปพิจารณาหาค่า P โดยเปิดตาราง (Variance ratio)

6.1 พิจารณาความแตกต่างของ sample

F, sample = 6.14

F, total , P = 0.05 ที่ df , sample n_1 = 2

df , error n_2 = 38

= 3.32

จากการคำนวณ F, sample ที่คำนวณได้ 6.14 มีค่ามากกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ P = 0.05 ได้ 3.32 แสดงว่าแต่ละตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

6.2 พิจารณาความแตกต่างของ judges

F, judges = 0.81

F, total , P = 0.05 ที่ df , sample n_1 = 19

df , error n_2 = 38

= 2.01

จากการคำนวณ F, judges ที่คำนวณได้ 0.81 มีค่าน้อยกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ P = 0.05 ค่าที่ได้ 2.01 แสดงว่า Judges ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. พิจารณาความแตกต่างระหว่างตัวอย่างที่ระดับ $p \leq 0.05$
จากคะแนนเฉลี่ยของแต่ละตัวอย่างตามลำดับจากมากไปหาน้อย

N	I	D
7.75	6.35	6.15

7.1 หาค่า Stand and error (SE)

$$= \sqrt{\frac{\text{MS, error}}{\text{replicate}}}$$

$$= \sqrt{\frac{2.41}{20}}$$

$$= 0.34$$

7.2 เปิดตารางหาค่า Singnificant studentried rang (SSR) ที่ t = 3 ค่า df, error = 18 จากการเปิดตารางค่าที่ได้ = 3.48

7.3 คำนวณค่า LSD (Least singnificant difference) ค่าความแตกต่างระหว่างตัวอย่างต่ำสุด

LSD = SE X SSR
= 0.34 X 3.48
= 1.18

โดยค่า LSD ที่ได้จะเป็นค่าความแตกต่างระหว่างตัวอย่างต่ำสุด ถ้าคะแนนเฉลี่ยของตัวอย่างแต่ละคู่มีค่ามากกว่าค่า LSD แสดงว่าตัวอย่างทั้ง 2 มีความแตกต่างกัน ผลปรากฏค่าดังนี้

D (6.15)^{a} I (6.35)^{a} N (7.75)^{b}

จากการคำนวณค่า F ที่คำนวณได้ในตารางที่ระดับ P = 0.05 แสดงว่าตัวอย่างทั้ง 3 ตัวอย่างนั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % p >0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้