การพัฒนาอาหารขบเคี้ยวจากเห็ดสูตรซอสข้าวลืมผัว

THE DEVELOPMENT OF SNACK FOODS FROM MUSHROOM WITH LUEM PUA RICE SAUCE

สโรชา ลิมปิเวศน์
อธินี อัมพรแก้วตระกูล

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2560

การพัฒนาอาหารขบเคี้ยวจากเห็ดสูตรซอสข้าวลืมผัว

THE DEVELOPMENT OF SNACK FOODS FROM MUSHROOM WITH LUEM PUA RICE SAUCE

สโรชา ลิมปิเวศน์

อธินี อัมพรแก้วตระกูล

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา2560

THE DEVELOPMENT OF SNACK FOODS FROM MUSHROOM WITH LUEM PUA RICE SAUCE

SAROCHA LIMPIVATE

ATHENE AMPORNKAEWTRAKUL

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF

THE REQUIRIMENTS FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE

IN INDUSTRIAL MICROBIOLOGY

DEPARTMENT OF BIOLOGY, FACULTY OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2017

หัวข้อโครงงานพิเศษ การพัฒนาอาหารขบเคี้ยวจากเห็ดสูตรซอสข้าวลืมผัว

THE DEVELOPMENT OF SNACK FOODS FROM MUSHROOM WITH LUEM PUA RICE SAUCE

ชื่อนักศึกษา นางสาวสโรชา ลิมปิเวศน์ รหัสนักศึกษา 57050903

นางสาวอธินี อัมพรแก้วตระกูล รหัสนักศึกษา 57050915

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม)

ภาควิชา ชีววิทยา

ปีการศึกษา 2560

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.มาริสา จาตุพรพิพัฒน์

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม ประจำปีการศึกษา 2560

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
รศ. อารี ฤทธิบูรณ์ ประธานกรรมการ	
ผศ.ดร. สมพิศ สอนโยธา กรรมการ	
รศ.ดร. มาริสา จาตุพรพิพัฒน์ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หัวข้อโครงงานพิเศษ การพัฒนาอาหารขบเคี้ยวจากเห็ดสูตรซอสข้าวลืมผัว

ชื่อนักศึกษา นางสาวสโรชา ลิมปิเวศน์ รหัสนักศึกษา 57050903

นางสาวอธินี อัมพรแก้วตระกูล รหัสนักศึกษา 57050915

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม)

ภาควิชา ชีววิทยา

คณะ วิทยาศาสตร์

ปีการศึกษา 2560

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.มาริสา จาตุพรพิพัฒน์

บทคัดย่อ

การพัฒนาอาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัว นั้นใช้ก้านเห็ดในการทำผลิตภัณฑ์ โดยผลิตภัณฑ์จะมีลักษณะแท่ง เมื่อวิเคราะห์น้ำหนักสดของส่วนประกอบต่างๆของเห็ดนางฟ้า พบว่าก้านเห็ดมีน้ำหนักร้อยละเท่ากับ 41.2 จากนั้นนำก้านเห็ดมาแช่ในสารละลายความเข้มข้นของน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือทั้ง 8 สูตร เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี และ ความสามารถในการอุ้มน้ำ ทางเคมี ได้แก่ ค่าสี ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ สุดท้ายคือการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-point hedonic scale พบว่าสารละลายน้ำแช่ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือสูตรที่2 (น้ำมะนาวเติมเกลือร้อยละ 1) แต่เมื่อนำมาคำนวณต้นทุนในการผลิตนั้นสารละลายน้ำแช่ที่มีต้นทุนต่ำกว่าคือสูตรที่1 (น้ำมะนาว) หลังจากนั้นนำเห็ดที่ผ่านการแช่สารละลายสูตรที่1 มาคลุก และทอดซอสข้าวลืมผัวที่อัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัว 1:0.5, 1:1 และ 1:2 นำมาศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วย พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 จึงนำมาพัฒนาอาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัว นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาศึกษาคุณค่าโภชนาการต่อ 100 กรัมบริโภค มีพลังงานเท่ากับ 371.68 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 39.24 กรัม ปริมาณความชื้น 32.19 กรัม เถ้า 2.34 กรัม ปริมาณไขมันทั้งหมด 21.96 กรัม ปริมาณโปรตีน 4.27 กรัม และปริมาณใยอาหารเท่ากับ 10.22 กรัม และพบการเจริญของจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) เท่ากับ 1.2×10^4 CFU ต่อกรัม ยีสต์และรา (Yeast and mold) พบการเจริญเท่ากับ 2.8×10^2 CFU ต่อกรัม และในผลิตภัณฑ์ 100 กรัมจะมีราคาต้นทุนเท่ากับ 58.03 บาท

การพัฒนาอาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว ใช้ก้านเห็ดในการทำผลิตภัณฑ์ โดยผลิตภัณฑ์จะมีลักษณะแท่ง เมื่อวิเคราะห์น้ำหนักสดของส่วนประกอบต่างๆของเห็ดนางฟ้า พบว่า ก้านเห็ดมีน้ำหนักร้อยละเท่ากับ 79.2 จากนั้นนำก้านเห็ดมาแช่ในสารละลายความเข้มข้นของน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ ทั้ง 8 สูตร เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าสารละลายน้ำแช่ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือสูตรที่7 (น้ำมะขามเติมเกลือร้อยละ 2) แต่เมื่อนำมาคำนวณต้นทุนในการผลิตนั้นสารละลายน้ำแช่ที่มีต้นทุนต่ำกว่าคือสูตรที่5 (น้ำมะขาม) หลังจากนั้นนำเห็ดที่ผ่านการแช่สารละลายสูตรที่5 มาคลุก และทอดซอสข้าวลืมผัวที่อัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัว 1:0.5, 1:1 และ 1:2 นำมาศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 จึงนำมาพัฒนาอาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาศึกษาคุณค่าโภชนาการต่อ 100 กรัมบริโภค มีปริมาณพลังงานเท่ากับ 236.41 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 41.52 กรัม ปริมาณความชื้น 43.55 กรัม เถ้า 3.21 กรัม ปริมาณไขมันทั้งหมด 4.69 กรัม ปริมาณโปรตีน 7.03 กรัม และมีปริมาณใยอาหารเท่ากับ 6.98 กรัม และพบว่าจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) เท่ากับ $2.0x10^2$ CFU ต่อกรัม และยีสต์และรา (Yeast and mold) จะพบการเจริญเท่ากับ $1.9x10^2$ CFU ต่อกรัม และในผลิตภัณฑ์ 100 กรัมจะมีราคาต้นทุนเท่ากับ 118.86 บาท

เมื่อทำการเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการ และต้นทุนของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดสูตรซอสข้าวลืมผัว พบว่าผลิตภัณฑ์จากเห็ดออรินจิมีไขมันทั้งหมดต่ำ และมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตและโปรตีนที่สูงกว่าผลิตภัณฑ์จากเห็ดนางฟ้า นอกจากนี้ยังให้พลังงานที่ต่ำ แต่มีต้นทุนที่สูงกว่าผลิตภัณฑ์จากเห็ดนางฟ้า ในงานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยในขั้นทดลองจึงใช้ปริมาณวัตถุดิบที่น้อย ต้นทุนที่ได้จึงเป็นต้นทุนที่เป็นราคาขายที่ผ่านพ่อค้าคนกลาง ซึ่งในระดับอุตสาหกรรมนั้นจะใช้วัตถุดิบจำนวนมากและมาจากแหล่งผลิตจึงให้ต้นทุนที่ต่ำ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความคิดเห็นที่จะเลือกใช้เห็ดออรินจิมาพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดสูตรซอสข้าวลืมผัว เนื่องด้วยผลิตภัณฑ์จากเห็ดออรินจินั้นมีคุณค่าทางโภชนาการที่สูงกว่าผลิตภัณฑ์จากเห็ดนางฟ้า

คำสำคัญ : เห็ดนางฟ้า, เห็ดออรินจิ, ซอสข้าวลืมผัว

Title	THE DEVELOPMENT OF SNACK FOODS FROM MUSHROOM WITH LUEM PUA RICE SAUCE
Student	Miss Sarocha Limpivate Student ID 57050903
	Miss Athene Ampornkaewtrakul Student ID 57050915
Degree	Bachelor of science (Industrial microbiology)
Department	Biology
Faculty	Science
Academic year	2017
Advisor	Assoc Prof Dr. Marisa Jatupornpipat

Abstract

The objectives of this study were (1) develop snack foods from mushroom (*Pleurotus sajor-caju*) mixed with Leumphua rice sauce by and (2) to optimize different kinds and concentration of ingredients for snack. Only stalks of the mushroom were used as the material for the snack. The stalks were submerged into eight solutions at different concentrations of lime, tamarind and salt. The physical properties of the submerged stalks including color measuring, water holding capacity and texture profile analysis were studied. Chemical properties of the stalks consisting of pH, moisture and water activity were studied. And sensory analysis were studied. The condition with 0.03% lime was chosen for further study. (3) to optimize different ratio of mushroom per Leumphua rice sauce. By using to condition was chosen mixed with Leumphua rice sauce. The physical, chemical and sensory analysis were studied. The ratio of mushroom per Leumphua sauce 1:0.5 was chosen. The snack was made using the optimized ingredients and ratio of mushroom per Leumphua rice sauce were tested for the microbiological standard. Total viable count of all microbes and numbers of mould and yeasts were investigated. A concentration of microbes and number of fungi were 1.2×10^4 CFU/g and 2.8×10^2 CFU/g, respectively. Nutrition facts of the snack were estimated and energy of 371.68 Kcal carbohydrate of 39.42 gram moisture of 32.19 gram ash of 2.34 gram total fat of 21.96 gram protein

of 4.27 gram and crude fiber of 10.22 gram was found in 100 gram of the snack. Cost of production for the snack determined based on materials was 58.03 Baht per 100 gram of the snack.

The objectives of this study were (1) develop snack foods from mushroom (*Pleurotus eryngii*) mixed with Leumphua rice sauce by and (2) to optimize different kinds and concentration of ingredients for snack. Only stalks of the mushroom were used as the material for the snack. The stalks were submerged into eight solutions at different concentrations of lime, tamarind and salt. The physical properties of the submerged stalks including color measuring, water holding capacity and texture profile analysis were studied. Chemical properties of the stalks consisting of pH, moisture and water activity were studied. And sensory analysis were studied. The condition with 0.08% tamarind was chosen for further study. (3) to optimize different ratio of mushroom per Leumphua rice sauce. By using to condition was chosen mixed with Leumphua rice sauce. The physical, chemical and sensory analysis were studied. The ratio of mushroom per Leumphua sauce 1:2 was chosen. The snack was made using the optimized ingredients and ratio of mushroom per Leumphua rice sauce were tested for the microbiological standard. Total viable count of all microbes and numbers of mould and yeasts were investigated. A concentration of microbes and number of fungi were $2.0x10^2$ CFU/g and $1.9x10^2$ CFU/g, respectively. Nutrition facts of the snack were estimated and energy of 236.41 Kcal carbohydrate of 41.52 gram moisture of 43.55 gram ash of 3.21 gram total fat of 4.69 gram protein of 7.03 gram and crude fiber of 6.98 gram was found in 100 gram of the snack. Cost of production for the snack determined based on materials was 118.86 Baht per 100 gram of the snack.

Comparison of the nutrition and cost between snack from *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing. and *Pleurotus eryngii*, found that the nutrition of snack from *Pleurotus eryngii* have lower energy and total fat more than snack from *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing., in the other hand snack from *Pleurotus eryngii* have higher carbohydrate protein and the higher cost more than *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing. This study is research in experimental stage and use less raw material quantity, it effect to high cost because the cost is priced for sale from middleman, if in the industrial business will use a lot of raw material quantity therefore low cost. So the researchers decided

to use *Pleurotus eryngii* to be the development of snack foods from mushroom with Leumphua rice sauce.

Keywords : *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing., *Pleurotus eryngii*, Leumphua rice sauce

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานพิเศษเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดสูตรซอสข้าวลืมผัว เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีจากการช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากทุกท่าน คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.มาริสา จาตุพรพิพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้ออกแบบการทดลอง ให้คำแนะนำแนวคิด ตลอดจนให้คำปรึกษาแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ มาโดยตลอด จนโครงงานเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ อารีย์ ฤทธิบูรณ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมพิศ สอนโยธา ประธานกรรมการและกรรมการในการสอบที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและช่วยเหลือในการสอบโครงงานให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพล แจ้งชัด คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ รองศาสตราจารย์ อารีย์ ฤทธิบูรณ์ หัวหน้าภาควิชาชีววิทยา ที่ให้ความอนุเคราะห์และความสะดวกในการใช้เครื่องมือและห้องปฏิบัติการทดลอง

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และผู้ปกครอง ที่ได้อบรมสั่งสอน และคอยเป็นกำลังใจให้สำเร็จการศึกษา

ขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำคณะวิทยาศาสตร์ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในการทำการทดลองตลอดจนผู้ทรงคุณวุฒิในหลากหลายสาขาที่คณะผู้จัดทำได้นำข้อมูลมาใช้ประกอบการทำการทดลองและโครงงานเล่มนี้

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงงานพิเศษฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้อ่านและผู้เกี่ยวข้องในการนำไปใช้ตามวัตถุประสงค์ดังกล่าวข้างต้นต่อไป หากมีข้อผิดพลาดประการใดในเนื้อหาทางคณะผู้จัดทำขอน้อมรับแต่เพียงฝ่ายเดียว

สโรชา ลิมปิเวศน์

อธินี อัมพรแก้วตระกูล

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ค
กิตติกรรมประกาศ.....ฉ
สารบัญ.....ช
สารบัญตาราง.....ฌ
สารบัญรูป.....ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....1
1.2 วัตถุประสงค์.....2
1.3 ขอบเขต.....2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....4
2.1 ความสำคัญเห็ด.....4
2.1.1 *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing. 5
2.1.2 *Pleurotus eryngii*.....6
2.2 ซอสข้าวลืมผัว.....7
2.2.1 ข้าวลืมผัว.....7
2.2.2 กะทิ.....9
2.2.3 พริกไทย.....10
2.2.4 เกลือ.....11
2.2.5 หอมแดง.....12
2.2.6 พริก.....13
2.2.7 ลูกผักชี.....14
2.2.8 ยี่หร่า.....15
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....16

สารบัญ

หน้า

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....19
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล.....32
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....140
เอกสารอ้างอิง.....143
ภาคผนวก.....147
ภาคผนวก ก.....148
ภาคผนวก ข.....150
ภาคผนวก ค.....153
ภาคผนวก ง.....155
ภาคผนวก จ.....157
ภาคผนวก ฉ.....161

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 อัตราส่วนระหว่างสารละลายมะนาวและมะขามในการเตรียมสารละลายสำหรับแช่เห็ด....25

3.2 อัตราส่วนของเกลือในสารละลายน้ำนาวและน้ำมะขาม....25

4.1 ผลการศึกษาน้ำหนักสดของส่วนประกอบต่างๆของเห็ดนางฟ้า....33

4.2 ผลการวิเคราะห์ค่าสี และความสามารถในการอุ้มน้ำของเห็ดนางฟ้า....34

4.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมีของเห็ดนางฟ้า....35

4.4 ผลการศึกษาค่าสี และความสามารถในการอุ้มน้ำของเห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ....38

4.5 ผลการประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสเห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ....39

4.6 ผลการศึกษาค่าพีเอช ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ ของเห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ....42

4.7 ผลการศึกษาค่าสีของเห็ดนางฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัว....48

4.8 ผลการประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสเห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัว....50

4.9 ผลการศึกษาค่าพีเอช ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ ของเห็ดนางฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัว....53

4.10 ผลการศึกษาค่าสีของเห็ดนางฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ การคลุกซอสข้าวลืมผัว และการทอด....60

4.11 การประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสเห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ การคลุกซอสข้าวลืมผัว และการทอด....61

4.12 ผลการศึกษาค่าพีเอช ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ ของเห็ดนางฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ การคลุกซอสข้าวลืมผัว และการทอด....64

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.13 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสเห็ดนางฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ....67
4.14 ผลการศึกษาค่าสีของเห็ดนางฟ้าต่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่ผ่านการคลุก....69
4.15 ผลการประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสของเห็ดนางฟ้าต่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่ผ่านการคลุก....70
4.16 ผลการศึกษาค่าพีเอช ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ ของเห็ดนางฟ้าต่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่ผ่านการคลุก....72
4.17 ผลการศึกษาค่าสีของเห็ดนางฟ้าต่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่ผ่านการคลุก และการทอด....75
4.18 การประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสของเห็ดนางฟ้าต่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่ผ่านการคลุก และการทอด....76
4.19 ผลการศึกษาค่าพีเอช ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ ของเห็ดนางฟ้าต่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่ผ่านการคลุก และการทอด....78
4.20 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเห็ดนางฟ้าต่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมผัว....80
4.21 ผลการวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัว....82
4.22 ผลของคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัวต่อ 100 กรัมบริโภค....84
4.23 ผลของต้นทุนวัตถุดิบสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัว....85
4.24 ผลการศึกษาน้ำหนักสดของส่วนประกอบต่างๆของเห็ดออรินจิ....85
4.25 ผลการวิเคราะห์ค่าสี และความสามารถในการอุ้มน้ำของเห็ดออรินจิ....87
4.26 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมีของเห็ดออรินจิ....88
4.27 ผลการศึกษาค่าสี และความสามารถในการอุ้มน้ำของเห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ....90

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.28 ผลการประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสเห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ....93
4.29 ผลการศึกษาค่าพีเอช ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ ของเห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ....96
4.30 ผลการศึกษาค่าสีของเห็ดออรินจิที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัว....101
4.31 ผลการประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสเห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัว....104
4.32 ผลการศึกษาค่าพีเอช ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ ของเห็ดออรินจิที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัว....107
4.33 ผลการศึกษาค่าสีของเห็ดออรินจิที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ การคลุกซอสข้าวลืมผัว และการทอด....114
4.34 การประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสเห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ การคลุกซอสข้าวลืมผัว และการทอด....116
4.35 ผลการศึกษาค่าพีเอช ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ ของเห็ดออรินจิที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ การคลุกซอสข้าวลืมผัว และการทอด....118
4.36 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสเห็ดออรินจิที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ....121
4.37 ผลการศึกษาค่าสีของเห็ดออรินจิต่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่ผ่านการคลุก....123
4.38 ผลการประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสของเห็ดออรินจิต่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่ผ่านการคลุก....124
4.39 ผลการศึกษาค่าพีเอช ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ ของเห็ดออรินจิต่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่ผ่านการคลุก....126

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.40 ผลการศึกษาค่าสีของเห็ดออรินจิต่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่ผ่านการคลุกและการทอด....128
4.41 การประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสของเห็ดออรินจิต่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่ผ่านการคลุก และการทอด....129
4.42 ผลการศึกษาค่าพีเอช ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ ของเห็ดออรินจิต่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่ผ่านการคลุก และการทอด....131
4.43 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเห็ดออรินจิต่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมผัว....133
4.44 ผลการวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว....135
4.45 ผลของคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัวต่อ 100 กรัมบริโภค....137
4.46 ผลของต้นทุนวัตถุดิบสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว....138
4.47 ผลการเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการ และต้นทุนของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดสูตรซอสข้าวลืมผัว....138

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ลักษณะของเห็ดนางฟ้าภูฐาน	5
2.2	ลักษณะของเห็ดออรินจิ	6
2.3	ลักษณะของข้าวลืมผัว	8
2.4	ลักษณะของกะทิ	9
2.5	ลักษณะของพริกไทย	10
2.6	ลักษณะของเกลือ	11
2.7	ลักษณะของหอมแดง	12
2.8	ลักษณะของพริก	13
2.9	ลักษณะของลูกผักชี	14
2.10	ลักษณะของยี่หร่า	15
4.1	น้ำหนัก (ร้อยละ) ของเห็ดนางฟ้า	33
4.2	เห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ สูตรที่1	43
4.3	เห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ สูตรที่2	44
4.4	เห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ สูตรที่3	44
4.5	เห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ สูตรที่4	45
4.6	เห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ สูตรที่5	45
4.7	เห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ สูตรที่6	46
4.8	เห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ สูตรที่7	46
4.9	เห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ สูตรที่8	47
4.10	เห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัว สูตรที่1	54

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.11 เห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัว สูตรที่2.....55

4.12 เห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัว สูตรที่3.....55

4.13 เห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัว สูตรที่4.....56

4.14 เห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัว สูตรที่5.....56

4.15 เห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัว สูตรที่6.....57

4.16 เห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัว สูตรที่7.....57

4.17 เห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัว สูตรที่8.....58

4.18 เห็ดนางฟ้าที่ผ่านการคลุก อัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่0.5.....74

4.19 เห็ดนางฟ้าที่ผ่านการคลุก อัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่1.....74

4.20 เห็ดนางฟ้าที่ผ่านการคลุก อัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่2.....75

4.21 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัว.....83

4.22 ปริมาณยีสต์และราของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัว.....83

4.23 น้ำหนัก (ร้อยละ) ของเห็ดออรินจิ.....86

4.24 เห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ สูตรที่1.....97

4.25 เห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ สูตรที่2.....97

4.26 เห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ สูตรที่3.....98

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.27	เห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ สูตรที่4	98
4.28	เห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ สูตรที่5	99
4.29	เห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ สูตรที่6	99
4.30	เห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ สูตรที่7	100
4.31	เห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ สูตรที่8	100
4.32	เห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัว สูตรที่1	109
4.33	เห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัว สูตรที่2	109
4.34	เห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัว สูตรที่3	110
4.35	เห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัว สูตรที่4	110
4.36	เห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัว สูตรที่5	111
4.37	เห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัว สูตรที่6	111
4.38	เห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัว สูตรที่7	112
4.39	เห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัว สูตรที่8	112
4.40	เห็ดออรินจิที่ผ่านการคลุก อัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่0.5	127
4.41	เห็ดออรินจิที่ผ่านการคลุก อัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่1	127
4.42	เห็ดออรินจิที่ผ่านการคลุก อัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่2	128

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.43	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว	136
4.44	ปริมาณยีสต์และราของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว	136

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การดูแลสุขภาพนั้นได้รับการตอบรับอย่างมากในปัจจุบัน ประกอบกับยุคสมัยที่ประชากรหันมาดูแลสุขภาพตนเองกันมากขึ้น โดยการออกกำลังกาย และทานอาหารที่มีประโยชน์ ไม่ว่าจะเป็นผักและผลไม้ นอกจากนี้ เห็ด ยังเป็นจุลินทรีย์ที่เป็นราชั้นต่ำชนิดหนึ่งที่สามารถนำมารับประทานเป็นอาหารสุขภาพได้เช่นกัน เห็ด จึงเป็นอาหารทางเลือกที่ได้รับการนิยมเนื่องจากมีโปรตีนสูงมากกว่าพืชชนิดอื่น ยกเว้นพืชตระกูลถั่ว และสามารถนำมารับประทานทดแทนอาหารประเภทเนื้อสัตว์ได้ เห็ดนั้นได้รับการยอมรับในการนำมาประกอบอาหารมาอย่างช้านาน เนื่องจากสามารถหาซื้อนำมาประกอบอาหารได้ง่ายตามท้องตลาดทั่วไป วิธีการเพาะปลูกง่าย ใช้ระยะเวลาสั้น ได้ผลผลิตรวดเร็ว และราคาที่สามารถจับต้องได้ สามารถนำมาประกอบอาหารได้หลากหลายไม่ว่าจะเป็น อาหารประเภทต้ม ผัด แกง ทอด อาหารหวาน อาหารแปรรูป หรือแม้กระทั่งอาหารขบเคี้ยว เป็นต้น โดยในงานวิจัยนี้ใช้เห็ดนางฟ้าภูฐาน และเห็ดออรินจิในการทำผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดสูตรซอสข้าวลืมผัว เห็ดนางฟ้าภูฐาน (*Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing) เป็นเห็ดในตระกูลเดียวกับเห็ดนางรม “เห็ดนางฟ้า” นั้นเป็นชื่อที่ตั้งขึ้นในประเทศไทย บางคนเรียกเห็ดแขก เนื่องจากมีถิ่นกำเนิดมาจากประเทศอินเดีย พบตามธรรมชาติบนตอไม้เนื้ออ่อนที่กำลังผุ แถบเมืองแจมมู (Jammu) บริเวณเชิงเขาหิมาลัย (ประเสริฐ, 2539) สามารถเจริญได้ดีในสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย ส่วนเห็ดออรินจิ (*Pleurotus eryngii*) หรือเห็ดนางรมหลวง เป็นเห็ดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดชนิดหนึ่งของสกุลเห็ดนางรม มีรสชาติดีและเป็นที่นิยมของคนยุโรป พบมากในประเทศญี่ปุ่น และประเทศแถบยุโรป ดอกเห็ดนั้นจะมีสีน้ำตาลอ่อน หมวกบาง ลักษณะคล้ายทรงกรวย ลำต้นอวบใหญ่ขาว เมื่อนำมาทดลองเพาะเลี้ยงในประเทศไทยพบว่าสามารถปรับตัว และเจริญเติบโตได้ดี เป็นเห็ดที่มีสีขาว รสชาติหอมหวาน เนื้อไม่เหนียว จึงนิยมรับประทานกันอย่างแพร่หลาย (อุราภรณ์, 2552) ข้าวลืมผัว เป็นข้าวเหนียวที่มีลักษณะเป็นสีม่วงมีแหล่งกำเนิดมาจากบนภูเขาจังหวัดเพชรบูรณ์ อำเภอเขาค้อ เดิมมีต้นกำเนิดมาจากชนเผ่าม้งในภาคเหนือของประเทศไทย นอกจากนั้นยังมีโอเมก้า 3, 6 และ 9 วิตามินบี3 วิตามินอี เกลือของกรดไฟทิก และธาตุเหล็ก เป็นต้น (กองวิจัยและพัฒนาข้าว, 2556)

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1) ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของเห็ดนางฟ้า และเห็ดออรินจิ
2) ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของสารละลายน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ ที่มีผลต่อเห็ดนางฟ้า และเห็ดออรินจิ
3) ศึกษาลักษณะทางกายภาพ และเคมีของเห็ดนางฟ้า และเห็ดออรินจิที่ผ่านการคลุกและทอดซอสข้าวลืมผัว
4) ศึกษาลักษณะทางกายภาพ และทางเคมีของของเห็ดนางฟ้า และเห็ดออรินจิต่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมที่ผ่านการคลุกและทอด
5) ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดสูตรซอสข้าวลืมผัว
6) ศึกษาคุณสมบัติทางจุลชีววิทยา และคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดสูตรซอสข้าวลืมผัว
7) การวิเคราะห์ต้นทุนของการพัฒนาอาหารขบเคี้ยวจากเห็ดสูตรซอสข้าวลืมผัว
8) การเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการ และต้นทุนของผลิตภัณฑ์จากเห็ดนางฟ้า และเห็ดออรินจิ เพื่อต่อยอดในเชิงการค้าต่อไปในอนาคต

1.3 ของเขตของงานวิจัย

ในงานวิจัยนี้จะทำการศึกษาน้ำหนักของส่วนประกอบต่างๆของเห็ด คุณสมบัติทางกายภาพทางเคมีของเห็ดนางฟ้าและเห็ดออรินจิสด ต่อมานำก้านเห็ดมาแช่ในสารละลายความเข้มข้นของน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ 8 สูตร เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพทางเคมี และการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-point hedonic scale เพื่อคัดเลือกสารละลายน้ำแช่เห็ดที่ได้รับการยอมรับมาพัฒนา จากนั้นทำการศึกษาหาอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัว 3 อัตราส่วน โดยให้ความร้อนด้วยการทอด และอบที่อุณหภูมิ 170 และ 70 องศาเซลเซียส และนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และการทดสอบทางประสาทสัมผัส เพื่อคัดเลือกอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่ได้รับการยอมรับ เมื่อได้สารละลายน้ำแช่ และอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จึงได้ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดสูตรซอสข้าวลืมผัว จากนั้นนำผลิตภัณฑ์มาวิเคราะห์คุณสมบัติทางจุลชีววิทยา คุณค่าทางโภชนาการ ต้นทุนการผลิต และเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์จากเห็ดนางฟ้าและเห็ดออรินจิเพื่อนำไปต่อยอดในทางการค้าต่อไปในอนาคต โดยทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ตั้งแต่วันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ.2560 ถึง วันที่ 31 พฤษภาคม พ.ศ.2561

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) เพื่อทราบถึงคุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของเห็ดนางฟ้า และเห็ดออรินจิ
2) เพื่อทราบถึงคุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของสารละลายน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ ที่มีผลต่อเห็ดนางฟ้า และเห็ดออรินจิ
3) เพื่อทราบถึงลักษณะทางกายภาพ และเคมีของเห็ดนางฟ้า และเห็ดออรินจิที่ผ่านการคลุกและทอดซอสข้าวลืมผัว
4) เพื่อทราบถึงลักษณะทางกายภาพ และทางเคมีของของเห็ดนางฟ้า และเห็ดออรินจิต่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมที่ผ่านการคลุกและทอด
5) เพื่อทราบถึงสภาวะที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดสูตรซอสข้าวลืมผัว
6) เพื่อทราบถึงคุณสมบัติทางจุลชีววิทยา และคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดสูตรซอสข้าวลืมผัว
7) ทราบถึงต้นทุนของการพัฒนาอาหารขบเคี้ยวจากเห็ดสูตรซอสข้าวลืมผัว
8) เพื่อต่อยอดผลิตภัณฑ์จากเห็ดนางฟ้าและเห็ดออรินจิในเชิงการค้าต่อไปในอนาคต
9) สามารถเพิ่มมูลค่าให้แก่เห็ดนางฟ้า และเห็ดออรินจิ

บทที่2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความสำคัญเห็ด

เห็ดเป็นสิ่งมีชีวิตจำพวกเห็ดรา สามารถใช้ประกอบอาหารและบางชนิดมีพิษ ซึ่งเห็ดนั้นมีมากกว่า 30,000 สายพันธุ์กระจัดกระจายไปทั่วโลก ร้อยละ 99 สายพันธุ์ในจำนวนทั้งหมดนั้นสามารถนำมาบริโภคได้ และร้อยละ 1 ที่เหลือคือเห็ดที่มีพิษ เมื่อบริโภคเข้าไปสามารถเป็นอันตรายต่อชีวิต ในอดีตมีเห็ดเพียงไม่กี่ชนิดเท่านั้นที่สามารถนำมาบริโภคได้ ต่อมาได้มีการศึกษาและทดสอบสายพันธุ์เห็ดจึงสามารถคัดเลือกเห็ดที่ปลอดภัยเพื่อนำมาบริโภคได้ ซึ่งผู้ผลิตต้องมีความรู้และความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับสายพันธุ์ของเห็ด (Ukoima *et al.*, 2009)

ในประเทศไทยนั้นนิยมบริโภคเห็ดอย่างแพร่หลาย และได้ให้ความสำคัญแก่เห็ดจนกลายเป็นอาหารที่มีคุณค่าสูงเทียบเคียงกับเนื้อสัตว์ แสดงให้เห็นว่าเห็ดนั้นเป็นอาหารที่คนไทยนิยมบริโภคกันมาช้านานในด้านรสชาติ และคุณค่าของอาหาร เห็ดนั้นประกอบด้วยสารอาหารที่มีคุณค่า และคุณประโยชน์ต่อร่างกายซึ่งมีปริมาณที่สูงกว่าพืชและผักชนิดอื่น ยกเว้นพืชตระกูลถั่ว เห็ดที่นิยมบริโภคทั่วไปนั้นประกอบด้วยวิตามินหลากหลายชนิด เช่น ไทอามีน ไรโบฟลาวิน ไนอาซีน และวิตามินซี แร่ธาตุต่างๆ ที่พบในเห็ดทั่วไป จะมี ธาตุเหล็ก ฟอสฟอรัส และแคลเซียม จึงกล่าวได้ว่าเห็ดนั้นเป็นอาหารที่ให้คุณค่าเทียบเท่าเนื้อสัตว์ ในสภาวะเศรษฐกิจปัจจุบันเมื่อเปรียบเทียบราคาอาหารประเภทเนื้อสัตว์กับอาหารที่เป็นผลผลิตจากพืช พบว่าอาหารจากเนื้อสัตว์นั้นมีราคาที่สูงกว่า ดังนั้นเพื่อเป็นการปรับตัวให้เข้ากับเศรษฐกิจปัจจุบันจึงควรบริโภคพืชผักที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงเพื่อทดแทนเนื้อสัตว์ตามความเหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเห็ดที่มีโปรตีนสูง และโปรตีนของเห็ดนั้นไม่มีคลอเรสเตอรอลที่เป็นอันตรายต่อระบบไหลเวียนโลหิต และเห็ดมีปริมาณธาตุโซเดียมค่อนข้างต่ำจึงเหมาะสมที่จะเป็นอาหารสำหรับผู้ป่วยที่เป็นโรคตับ ไต หัวใจ และความดันโลหิตสูง และเป็นที่นิยมบริโภคกันมากในหมู่นักปฏิบัติมังสวิรัติ (Vegetarian) รวมถึงผู้ที่ต้องการลดน้ำหนัก ผู้ป่วยหลังพักฟื้น (จารุภา และคณะ, 2555)

2.1.1 *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing.

รูปที่2.1 ลักษณะของเห็ดนางฟ้าภูฐาน

ที่มา : https://talaadthai.com/product/9-67-03-indian-oyster-mushroom

<u>การจัดจำแนก</u>

ชื่อสามัญ : Phoenix oyster mushroom, Sajor-caju

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing

Kingdom : Fungi

Division : Basidiomycota

Class : Agaricomycetes

Order : Agaricales

Family : Pleurotaceae

Genus : *Pleurotus*

Species : *P. Sajor-caju*

เห็ดนางฟ้าภูฏาน (Oyster mushroom) เป็นเห็ดในตระกูลเดียวกับเห็ดนางรม มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing "เห็ดนางฟ้า" นั้นเป็นชื่อที่ตั้งขึ้นในประเทศไทย บางคนเรียกเห็ดแขก เนื่องจากมีถิ่นกำเนิดมาจากประเทศอินเดีย พบตามธรรมชาติบนตอไม้เนื้ออ่อนที่กำลังผุ แถบเมืองแจมมู (Jammu) บริเวณเชิงเขาหิมาลัย เห็ดนางฟ้าภูฐานนั้นมีขนาดเฉลี่ยของหมวกดอกยาว และกว้างเท่ากับ 7.50 และ 6.23 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวของก้านดอก 1.00 และ 6.21เซนติเมตร ตามลำดับ และมีขนาดของ basidiospore ยาว และกว้าง

เท่ากับ 9.5 และ 4.3 ไมโครเมตร เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียส และเจริญได้น้อยหรือเกือบไม่เจริญที่อุณหภูมิ 15 และ 35 องศาเซลเซียส และเจริญได้ดีที่ระดับ pH 5.5-6.0 (ประเสริฐ, 2539) สามารถเจริญได้ดีในสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย วิธีการเพาะง่าย ได้ผลผลิตรวดเร็ว ต่อมาในปี พ.ศ.2521 ได้มีการส่งเสริมการเพาะเห็ดนางฟ้า และเผยแพร่ให้แก่ประชาชน จากนั้นมีการพัฒนาการเพาะโดยใช้ถุงพลาสติก และได้มีการเพาะกันอย่างแพร่หลายในรูปการค้า (จรินทร์, 2539) นอกจากนี้ยังสามารถย่อยสลาย Lignocellulose และจัดเป็นผู้ย่อยสลายอินทรีย์สารช่วยในการรีไซเคิลของเสียจากการเกษตรที่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม (จารุภา และคณะ, 2555) เห็ดนางฟ้าภูฐานเป็นเห็ดที่อยู่ในตระกูลเดียวกับเห็ดนางรม เห็ดเป๋าฮื้อ แต่มีหมวกดอกที่หนาและเนื้อแน่นกว่าเห็ดนางรมโดยมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาดังนี้ (โชคอนันต์, 2538)

1. หมวกดอก (cap) เนื้อหมวกดอกแน่น มีสีคล้ายเห็ดเป๋าฮื้อ แต่อ่อนกว่า ดอกเห็ดมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3-6 นิ้ว สามารถเกิดไดเพียงดอกเดียวหรือกระจุก
2. ครีบ (gill) มีลักษณะเป็นครีบยาวสีขาว ส่วนของครีบดอกจะเป็นแหล่งที่สร้างสปอร์
3. ก้านดอก (stalk) มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกับหมวกดอก เนื้อแน่น ไม่มีวงแหวนรอบก้าน ถ้ามีการเจริญเติบโตบนขอนไม้จะเรียงรายลดหลั่นเป็นชั้นๆ ดอกเห็ดจะมีก้านดอกหรือไม่มีก็ได้
4. เส้นใยของเห็ด (mycelium) จะมีลักษณะเป็นเส้นใยสีขาวมากกว่าเห็ดนางรมเล็กน้อย

2.1.2 *Pleurotus eryngii*

รูปที่2.2 ลักษณะของเห็ดออรินจิ

ที่มา : https://www.bigc.co.th/fresh/2000004574710.html

<u>การจัดจำแนก</u>

ชื่อสามัญ : King Oyster Mushroom (สกุลนางรม)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Pleurotus eryngii*

Kingdom : Fungi

Division : Basidiomycota

Class : Agaricomycetes

Order : Agaricales

Family : Pleurotaceae

Genus : *Pleurotus*

Species : *P. eryngii*

เห็ดออรินจิเป็นเห็ดเมืองหนาว เนื่องจากความแตกต่างกันของอุณหภูมิในประเทศที่มีอุณหภูมิสูงจึงทำให้สามารถผลิตได้เฉพาะบางภาคและบางฤดูเท่านั้น เช่น ภาคเหนือตอนบน เช่น จังหวัดเชียงใหม่ และเชียงราย เป็นต้น ในประเทศไทยจึงใช้การผลิตแบบระบบปิด เห็ดออรินจินั้นเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส ควรมีความชื้นสัมพัทธ์ 85-95 เปอร์เซ็นต์ ถ้าต้องการให้เห็ดที่ผลิตนั้นออกมามีคุณภาพ มีปริมาณที่สม่ำเสมอ ควรทำการควบคุมอุณหภูมิ ความชื้นและปัจจัยอื่นๆ ให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโต เมื่อสามารถควบคุมปัจจัยการเจริญเติบโตได้จะสามารถควบคุมและจัดการปริมาณผลผลิตในแต่ละรุ่นได้ (ธนากร, 2556)

2.2 ซอสข้าวลืมผัว

2.2.1 ข้าวลืมผัว

ข้าวลืมผัว คือข้าวเหนียวดำเป็นข้าวไร่พื้นเมือง มีคุณค่าทางโภชนาการสูง (อภิชาต และคณะ, 2553) ข้าวชนิดนี้สามารถปลูกได้เพียงปีละครั้ง และต้องอยู่ในดินที่อุดมสมบูรณ์ ควรใช้อุณหภูมิในการปลูกประมาณ 25 องศาเซลเซียส เมื่อนำไปปลูกในที่สูง และจะต้องปลูกสูงกว่าในพื้นที่ราบ จึงควรปลูกในพื้นที่สูง 400-800 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ข้าวลืมผัวนั้นให้ผลผลิตที่ค่อนข้างต่ำ เมื่อทำการประเมินปฏิกิริยาต่อโรคและแมลงศัตรูข้าวนั้น พบว่า มีความอ่อนแอต่อโรคและแมลงศัตรูข้าวทุกชนิด จึงมีพื้นที่ปลูกที่เหมาะสมค่อนข้างจำกัด เกษตรกรผู้ปลูกเดิม คือ กลุ่มชาติพันธ์ม้ง ปลูกไว้ในสภาพไร่บนเขาเพียงเล็กน้อยเพื่อนำมาทำขนม (อัจฉราพร, 2555) พบที่บ้านรวมไทยพัฒนาที่ 3 ตำบลรวมไทยพัฒนาอำเภอพบพระ จังหวัดตาก แต่มีพันธุ์ปนมาก ฤดูนาปี 2533 ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลกเก็บมาทำพันธุ์บริสุทธิ์ครั้งแรก เพื่อ ใช้ในโครงการอันเนื่องมาจากรพระราชดำริ ภูขัด ภูเมี่ยง ภูสอยดาว และโครงการตามพระราชเสาวนีย์ของสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชนินาถ แล้วนำไปให้เกษตรกร ผู้ปลูกเดิมที่อำเภอพบพระ จังหวัดตาก ปลูกเพื่ออนุรักษ์ และใช้ประโยชน์ แต่เนื่องจากขาดแรงจูงใจในการทำพันธุ์บริสุทธิ์ เมื่อเวลาผ่านไปจึงกลายเป็นพันธุ์ปนอีกครั้ง

ข้าวลืมผัว เป็นข้าวไร่ข้าวเหนียว ไวต่อช่วงแสง อายุ เบา เก็บเกี่ยวประมาณ 15 – 30 ตุลาคม ลักษณะทรงกอตั้ง ต้นแข็ง ไม่ล้มง่าย ปล้องเหลืองอ่อน กาบใบแบะ ใบสีเขียว ลิ้นใยสีน้ำตาลอ่อนมี 2 ยอด หูใบสีเหลืองน้ำตาล มุมใบธง หักลง คอรวงยาว รวงค่อนข้างแน่น กลีบดอกระยะออกรวง 50 เปอร์เซ็นต์ มีสีเขียวอ่อน เมล็ดมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ที่โดดเด่น คือ แอน โทไซยานิน 46.6 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม แกมมา โอไรซานอล 490.5 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม โอเมกา 3 เท่ากับ 33.9 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม โอเมกา 6 เท่ากับ 1,160 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม โอเมก้า 9 เท่ากับ 1,146 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม วิตามินอี (อัลฟ่า-โทโคฟีรอล) 16.8 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ธาตุเหล็ก 84.2 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม แคลเซียม 169.8 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม แมงกานีส 35.4 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม และแอนติออกซิแดนซ์รวม 833.8 มิลลิกรัม เมื่อหุงสุกจะมีกลิ่นหอมลักษณะสัมผัสเมื่อแรกเคี้ยวจะกรุบหนึบภายในนุ่มเหนียว

รูปที่2.3 ลักษณะของข้าวลืมผัว

เมื่อระยะน้ำนมกลีบดอกเปลี่ยนเป็นแถบสีม่วงบนพื้นสีเขียวอ่อน ต่อมาเมื่อเข้าสู่ระยะแป้งแข็งสีกลีบดอกจะเปลี่ยนเป็นสีฟางแถบม่วงดำ และเมื่อข้าวอยู่ในระยะสุกแก่สีเปลือกเมล็ดเปลี่ยนเป็นสีฟางแถบดำหรือสีฟางบางเมล็ดหางสั้นน้อยกว่า 1 เซนติเมตร ความสูงเฉลี่ย 151 เซนติเมตร ข้าวกล้องสีม่วงดำ รูปร่างค่อนข้างป้อม มีปริมาณโปรตีน 10 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดมีกลิ่นหอม ผิวมัน และนุ่มเหนียว ใช้ระยะฟักตัวของเมล็ด 5 สัปดาห์ ผลผลิตของข้าวพันธุ์นี้เฉลี่ย 343 – 455 กิโลกรัมต่อไร่ พื้นที่ที่แนะนำให้ปลูกคือสภาพไร่ที่มีความสมบูรณ์ของดินดี ที่ระดับความสูงประมาณ 400 – 800

เมตรจากระดับน้ำทะเล โดยมีข้อควรระวังคือยังอ่อนแอต่อโรคไหม้ โรค ขอบใบแห้งเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและเพลี้ยกระโดดหลังขาว ข้าวลืมผัวสามารถนำไปแปรรูปได้หลายอย่าง เช่น ซูชิ ซาลาเปา เต้าฮวย ไวน์ สาโท เป็นต้น และที่สำคัญมีผลจากการวิเคราะห์ว่าเครื่องดื่มที่ทำจากข้าวลืมผัว พบว่าเครื่องดื่มจากข้าวเหนียวดำลืมผัวที่ผ่านความร้อนโดยการต้มเดือด มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้น วิตามินบี 1 ที่อยู่ในข้าวลืมผัวจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง

2.2.2 กะทิ

รูปที่2.4 ลักษณะของกะทิ

ที่มา : https://dichan.mthai.com/lifestyle/8823.html

น้ำกะทิใช้ประกอบอาหารไทยหลากหลายชนิด เช่น อาหารจำพวกแกง และขนมหวานต่างๆ สามารถเตรียมได้จากน้ำมะพร้าวขูด จากนั้นทำการคั้นน้ำมะพร้าวออกจากเนื้อมะพร้าว และกรองแยกกากของแข็งออก สามารถผลิตได้ทั้งในระดับครัวเรือนโดยใช้มือคั้น จนถึงระดับอุตสาหกรรมโดยมีการใช้เครื่องบีบคั้น ลักษณะน้ำกะทิที่ได้จะมีลักษณะเป็นสีขาวขุ่นคล้ายนม มีองค์ประกอบหลักคือน้ำ (ร้อยละ 50 โดยประมาณ) และน้ำมันมะพร้าว (ร้อยละ 30-40 โดยประมาณ) (Seow และ Gwee, 1997) น้ำกะทิมีค่าความเป็นกรด-ด่าง ประมาณ 6 จึงถูกจัดให้เป็นอาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ มีอายุการเก็บรักษาที่สั้น ในโรงงานอุตสาหกรรมจึงนำน้ำกะทิไปแปรรูปเพื่อสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นานมากขึ้น น้ำกะทินั้นจัดเป็นคอลลอยด์อาหารประเภทอิมัลชั่นน้ำมันในน้ำ ระบบอิมัลชันนั้นประกอบด้วยอนุภาคน้ำมันมะพร้าวกระจายแขวนลอยในวัฏภาคน้ำ เมื่อนำน้ำกะทิมาส่องผ่านกล้องจุลทรรศน์ สังเกตว่าพบกลุ่มอนุภาคน้ำมันทรงกลมล้อมรอบด้วยโปรตีน โปรตีนนั้นเป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญในน้ำกะทิเพราะทำหน้าที่เป็นอิมัลซิไฟเออร์หลักตามธรรมชาติ ส่งผลทำให้น้ำมันมะพร้าวนั้นสามารถแขวนลอยในน้ำได้ ในน้ำกะทินั้นมีโปรตีนประมาณร้อยละ 3-4 มีโปรตีน

สองชนิดหลักคือ โกลบูลิน และ แอลบูมิน มีน้ำหนักโมเลกุลตั้งแต่ 14,000-52,000 (Seow และ Gwee, 1997) มีค่า pl เท่ากับ 3.54 (Tangsuphoom และ Coupland, 2008) หมู่กรดอะมิโนที่มีปริมาณสูง คือ อาร์จีนีน และ แอสปาติก ประมาณร้อยละ 30 ของโปรตีนละลายอยู่ในวัฏภาคน้ำ และที่เหลือเกาะอยู่บนอนุภาคของน้ำมัน และพบว่าบนอนุภาคน้ำมันนั้นประกอบด้วยโปรตีน 7 มิลลิกรัมต่อตารางเมตร (Tangsuphoom และ Coupland, 2009) เมื่อทำการตั้งอิมัลชันกะทิทิ้งไว้ในระยะเวลาหนึ่ง พบว่าอนุภาคน้ำมันเกิดการลอยตัวแยกเป็นชั้นครีมขาวด้านบน และเหลือชั้นน้ำด้านล่าง เป็นเพราะอิมัลชั่นของกะทินั้นมีลักษณะไม่คงตัวนั้นเอง และเนื่องด้วยน้ำมันมีความหนาแน่นต่ำกว่าน้ำ บางกรณีนั้นอนุภาคของน้ำมันอาจเกิดการรวมตัวเป็นอนุภาคที่ใหญ่ขึ้นและสลายตัวกลายเป็นชั้นน้ำมันในที่สุด ลักษณะที่ไม่คงตัวนี้เป็นปัญหาสำคัญสำหรับการผลิตน้ำกะทิในระดับอุตสาหกรรม (สุวิมล, 2557)

2.2.3 พริกไทย

รูปที่2.5 ลักษณะของพริกไทย

ที่มา : https://thai.alibaba.com/product-detail/white-peppercorns-142959815.html

พริกไทย (*Piper nigrum* L.) อยู่ ในวงศ์ Piperaceae มีสรรพคุณลดอาการท้องอืดเฟ้อ แน่นจุก เสียดและช่วยขับลม ขับเสมหะ ขับปัสสาวะ บัญชียาจากสมุนไพรตามประกาศคณะกรรมการพัฒนาระบบยาแห่งชาติ (บัญชียาหลักแห่งชาติ. 2556 : ออนไลน์) มีการใช้พริกไทยเป็นส่วนประกอบในยารักษากลุ่มอาการของระบบทางเดินอาหาร (วัชรินทร์ และคณะ, 2559) มีพื้นที่ปลูกในจังหวัดจันทบุรี 6,787 ไร่ ให้ผลผลิต 3,256 ตันต่อปี เฉลี่ย 487 กก.ต่อไร่ และมีแหล่งปลูกใหม่ที่จังหวัดพิษณุโลกเพื่อผลิตพริกไทยสด ปัจจุบันได้นำมาใช้ปรุงแต่งกลิ่นและรสชาติของอาหาร และใช้ในรูปสาร

สกัดเพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืช สารสำคัญในเมล็ดพริกไทย มี 2 กลุ่ม คือ piperinoids และ oleoresins ซึ่งกลุ่ม piperinoids ประกอบด้วยสารสำคัญ 5 ชนิด ได้แก่ piperine, piperanine, piperidine, piperitine, pipercide โดยจะพบ piperine เป็นสารหลักในเมล็ดพริกไทย (Ikan, 1991)

2.2.4 เกลือ

รูปที่2.6 ลักษณะของเกลือ

ที่มา : https://www.sanook.com/women/47869/

เกลือหรือโซเดียมคลอไรด์ สามารถป้องกันการสุกเกินไปของวัตถุดิบ ป้องกันการเสื่อมเสีย และเป็นแหล่งให้รสเค็ม นอกจากนี้เกลือยังเป็นวัตถุดิบในการผลิตสารเคมีบางตัว เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ โซเดียมคาร์บอเนต โซเดียมซัลเฟต และไฮโดรคลอริก เป็นต้น เกลือมีอยู่ 2 ชนิด คือเกลือสินเธาว์ (rock salt) และเกลือทะเล (sea salt) (Yokotsuka, 1988) โดยโซเดียมคลอไรด์มีหน้าที่เสมือนกับสารยับยั้งและคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ในขั้นการหมักน้ำเกลือ (Yong และ Wood, 1974) แต่ในกระบวนการผลิตเกลือจะมีสีเกิดขึ้น เช่น สีขาว สีชา โซเดียมคลอไรด์บริสุทธิ์ ณ อุณหภูมิ 25 เซลเซียส จะมีความถ่วงจำเพาะ 2.161 ซึ่งการละลายของเกลือจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ เมื่อนำน้ำ 100 มิลลิลิตร เมื่อเติมเกลือเกลือจะสามารถละลายได้ในระดับต่างๆกันในขณะทีอุณหภูมิเปลี่ยนแปลง เกลือที่ขายอยู่ในท้องตลาดจะประกอบด้วยโซเดียมคลอไรด์ แมกนีเซียมคลอไรด์ แคลเซียมคลอไรด์ แมกนีเซียมซัลเฟต โปแตสเซียมคลอไรด์ และสารละลายที่ไม่ละลายน้ำปะปนอยู่ ขึ้นอยู่กับแหล่งและกรรมวิธีการผลิต (วิเชียร, 2534) พบการปนเปื้อนเกลือที่ผลิตจากนาเกลือบางแห่งมีฝ้าแดงเกิดขึ้นระหว่างการตาก จะมีการปนเปื้อนของแบคทีเรียบางชนิด เช่น *Halobium* spp. ซึ่งแบคทีเรียจำพวก

นี้เจริญเติบโตได้ดีมากเมื่อความเข้มข้นของเกลือเพิ่มขึ้น ซึ่งจะเกิดสีแดงเมื่อมีการเจริญเติบโต (นภา, 2531)

2.2.5 หอมแดง

รูปที่2.7 ลักษณะของหอมแดง

ที่มา : http://farmkaset.blogspot.com/2015/04/blog-post_82.html

หอมแดง (shallot: *Allium ascalonicum* Linn.) เป็นพืชในวง Maryllidaceae เป็นพืชได้รับความนิยมในการบริโภคมาก เห็นได้จากทุกครัวไทยจะต้องมีหอมแดงเตรียมไว้เสมอ เนื่องจากเป็นองค์ประกอบสำคัญของอาหารไทยแทบทุกชนิด ทั้งประเภทแกงเผ็ด แกงเลียง ต้มยำ หลน ยำ ลาบ น้ำพริกต่างๆ เครื่องเคียงข้าวซอย หรือในขนมหวาน ด้วยเพราะเหตุผลที่หอมแดงช่วยดับกลิ่นคาว เพิ่มรสชาติของอาหาร จังหวัดศรีสะเกษ เป็นแหล่งปลูกหอมแดงมากที่สุดในประเทศไทย มีชื่อเสียงจนเรียกกัน ติดปากว่า “หอมแดงศรีสะเกษ” มีคุณลักษณะพิเศษคือเปลือกมีสีแดงเข้มด้านในมีสีม่วง กลิ่นฉุนแรงเก็บรักษาได้ยาวนาน เป็นที่ต้องการของตลาดต่างประเทศที่นิยมอาหารไทย เช่น ยุโรป ญี่ปุ่น อินโดนีเซีย มาเลเซีย จีน พื้นที่ปลูกหอมแดงทั้งประเทศรวม 102,650 ไร่ผลผลิตรวม 204,670 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 1,994 กิโลกรัมต่อไร่ ภาคเหนือปลูก 67,610 ไร่ ปลูกมากที่จังหวัดอุตรดิตถ์มีปลูก 16,130 ไร่ พะเยาปลูก 16,560 ไร่ ลำพูนปลูก 11,940 ไร่ เชียงใหม่ปลูก 10,320 ไร่ เพชรบูรณ์ปลูก 4,270 ไร่ ภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ 35,040 ไร่

การปลูกหอมแดงจะแบ่งเป็น 2 ช่วง คือเดือนเมษายนถึงพฤษภาคม (หอมต่าว) เพื่อผลิตหัวพันธุ์ และเดือนตุลาคมถึงมกราคม (หอมปี) เพื่อเก็บผลผลิตในเดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์ ความเชื่อของเกษตรกรจังหวัดศรีสะเกษต้องใช้หัวพันธุ์จากแหล่งอื่น เช่น อุตรดิตถ์ ซึ่งเสี่ยงกับโรคหอมเลื้อย

เกิดจากเชื้อรา (*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc.) ซึ่งโรคติดมากับหัวพันธุ์ และมาระบาดในแปลงปลูกทำให้ผลผลิตเสียหายถึง 50 เปอร์เซ็นต์ (กรมวิชาการเกษตร, 2553) นอกจากนี้ผลผลิตไม่ได้คุณภาพและเน่าเสียง่าย เก็บได้ไม่นาน ปัญหาอื่นๆได้แก่การระบาดของหนอนกระทู้หอม (*Spodoptera exigua* (Hubner) (ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2556) จึงต้องพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตหัวพันธุ์สะอาดในพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษโดยการเตรียมแปลงปลูก เก็บเศษซากหอมแดงออกจากพื้นที่ปลูก เผาทำลาย ไถ ตากดิน 2-3 ครั้ง เพื่อลดประชากรเชื้อรา ใส่ปูนขาวตามค่าวิเคราะห์ดิน ไถพรวนปลูกหอมแดงระยะกว้าง และยาวเท่ากับ 16 เซนติเมตร หัวพันธุ์แช่เชื้อไตรโคเดอร์มา 30 นาที หรือคลุกเชื้อไตรโคเดอร์มาก่อนปลูก หรือผสมเชื้อไตรโคเดอร์มาสดกับปุ๋ยหมักอัตราส่วนเชื้อต่อปุ๋ยหมักเท่ากับ 1: 300 ใส่รองพื้นก่อนปลูก 10 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ฉีดพ่นสารคุมวัชพืชก่อนงอกคลุมฟางหลังปลูก หลังปลูก 15 วันใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 33 กิโลกรัมต่อไร่ การป้องกันกำจัดศัตรูพืช ใช้สารชีวินทรีย์คือไตรโคเดอร์มาพ่นทุก 7 วัน และสารเคมีตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร เก็บเกี่ยวอายุ 45 วัน ไม่พบเชื้อสาเหตุโรคหอมเลื้อย

2.2.6 พริก

รูปที่2.8 ลักษณะของพริก

ที่มา : https://th.pngtree.com/freepng/food_1189049.html

พริก (Chili, *Capsicum* spp.) อยู่ในตระกูล Solanaceae เป็นพืชผักที่สำคัญทางเศรษฐกิจพืชหนึ่ง พริกในประเทศไทยมีหลายชนิด ได้แก่ พริกขี้หนูผลใหญ่ พริกชี้ฟ้า พริกขี้หนูสวน พริกหยวก และ พริกหวาน พริกถูกนำมาใช้ประโยชน์ทั้งในรูปผลสด พริกแห้ง รวมถึงผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ซอสพริก พริกแห้ง พริกป่น พริกดอง สีผสมอาหาร นอกจากนั้นยังนำสารสกัดจากพริกไปใช้ในเวชภัณฑ์ได้อีก ในพื้นที่ปลูกผักทั้งประเทศ พริกมีพื้นที่ปลูกมากเป็นอันดับ 1 ราว 859,617 ไร่ จำนวนเกษตรกรที่ปลูกพริกมีประมาณ 125,000 ครัวเรือน ในปี 2556 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกพริกอย่างน้อย 342,398

ไร่ ผลผลิตพริก 171,725,889 ตัน ผลผลิตร้อยละ 60 เป็นพริกขี้หนูผลใหญ่ รองลงมาคือพริกขี้หนูผลเล็ก 27 เปอร์เซ็นต์ และพริกใหญ่ 9 เปอร์เซ็นต์ (วีระ และ เยาวรัตน์, 2557)

2.2.7 ลูกผักชี

รูปที่2.9 ลักษณะของลูกผักชี
ที่มา : http://www.foodietaste.com/FoodPedia_detail.asp?id=86

ลูกผักชีลาเป็นเมล็ดแก่แห้งของพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Coriandrum sativum* L. ซึ่งอยู่ในวงศ์ Apiaceae การนำมาใช้เป็นทั้งอาหาร และสมุนไพร มีการแพทย์พื้นบ้านไทยใช้ลูกผักชีลาเป็นยาขับลม ช่วยเจริญอาหาร และแก้ไอละลายเสมหะ ลูกผักชีผลแก่แห้งรูปทรงกลม (mericarps) สีน้ำตาลอ่อนประกอบด้วย cremocarp 2 อัน ผลแก่แห้งแล้วแตกแต่ละ cremocarp มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2-4 มิลลิเมตร ผิวนอกสีเหลืองน้ำตาลถึงสีน้ำตาลมีสันประมาณ 10 อัน ผนังเป็นคลื่น พบส่วนกลีบเลี้ยงและเกสรตัวเมียหลงเหลืออยู่ ผลมีกลิ่นหอมเฉพาะ รสเผ็ดส่วนลำต้นตั้งตรงภายในกลวง สูงประมาณ 8–15 นิ้ว ลำต้นสีเขียวแต่ถ้าแก่จัดจะออกสีเขียวอมน้ำตาล ใบจะเรียงคล้ายคนนกแต่เป็นรูปทรงพัด ผลเมื่อแก่แล้วจะมีสีน้ำตาลเป็นทรงกลมขนาด 3-5 มิลลิเมตร ตรงปลายผลจะแยกออกเป็น 2 แฉก ผิวจะมีเส้นคลื่นอยู่ 10 เส้น (ศิริรัตน์ และธนิสร์, 2551)

2.2.8 ยี่หร่า

รูปที่2.10 ลักษณะของยี่หร่า

ที่มา : http://www.phuengluang.com/index.php/product/yeera2/

ยี่หร่าหรือเทียนขาว (*Ocimum gratissimum* L.) อยู่ในวงศ์ Apiaceae เป็นพืชสมุนไพรที่พบอย่างแพร่หลายอยู่ในบริเวณพื้นที่เขตร้อนและอบอุ่น ในทางการแพทย์พื้นบ้านใช้ยี่หร่าในการรักษาโรคอย่างกว้างขวาง เช่น การติดเชื้อระบบทางเดินหายใจส่วนบน ท้องเสีย ปวดหัว โรคผิวหนัง และโรคปอดบวม เป็นต้น มีการค้นพบว่าน้ำมันหอมระเหยของยี่หร่านั้นสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ได้ดี เพราะมีส่วนประกอบสำคัญคือ eugenol, phenol และ thymol นอกจากนี้ยังสามรถพบ eugenol ในน้ำมันหอมระเหยของสมุนไพรหลายชนิด เช่น โหระพา และกระเพรา เป็นต้น (Janssen *et al.*, 1989) และได้พบว่าน้ำมันหอมระเหยของยี่หร่านั้นสามารถทำปฏิกิริยากับผนังเซลล์ของเชื้อรา ส่งผลทำให้เกิดการรบกวนแลกเปลี่ยนสารของเซลล์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก ทำให้เชื้อราไม่สามารถเจริญเติบโตและให้ผลเทียบเท่ากับยาต้านเชื้อราทั่วไป จึงสามารถนำไปประยุกต์หรือพัฒนาต่อไปได้ในอนาคต (Nakamura *et al.*, 2004) นอกจากนี้ยังมีสรรพคุณขับลมในลำไส้ บำรุงธาตุ ขับเสมหะ แก้นิ่ว ขับระดูขาว ผสมกับยาระบายแก้ปวดมวน ใช้เป็นยาฝาดสมานแก้ท้องเสีย บัญชียาจากสมุนไพรตามประกาศคณะกรรมการพัฒนาระบบยาแห่งชาติ (บัญชียาหลักแห่งชาติ. 2556 : ออนไลน์) จัดให้ ยี่หร่าอยู่ในยารักษากลุ่มอาการทางระบบไหลเวียน และรักษากลุ่มอาการทางระบบทางเดินอาหาร (วัชรินทร์ และคณะ, 2559)

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผกาวดี (2559) ได้ศึกษาผลของปริมาณเกลือต่อการหมักและการยอมรับของกุ้งจ่อมโดยการผลิตกุ้งจ่อมด้วยการเติมเกลือร้อยละ 5 (KJ-50), 7 (KJ-70) และ9 (KJ-90) หมักที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 10 วัน จากผลการทดลอง พบว่าแบคทีเรียแลกติกและปริมาณกรดทั้งหมดเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องขณะที่ค่าพีเอชลดลงหลังจากการหมักเป็นระยะเวลา 5 วัน กุ้งจ่อม KJ-50 มีการเพิ่มจำนวนของแบคทีเรียแลกติก และปริมาณกรดทั้งหมดสูงสุด ($p \leq 0.05$) ขณะที่มีค่าพีเอชลดลงมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างกุ้งจ่อมทั้งหมด ดังนั้นปริมาณเกลือมีผลต่อระยะเวลาการหมักกุ้งจ่อม ในการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่ากุ้งจ่อม KJ-50 ได้รับคะแนนการยอมรับด้านรสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบรวมสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างกุ้งจ่อมทั้งหมด ($p \leq 0.05$) จากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมี พลังงาน และจุลินทรีย์ก่อโรคของ KJ-50 พบว่ากุ้งจ่อมประกอบด้วยความชื้นร้อยละ 61.20 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 19.10 โปรตีนร้อยละ 12.40 ไขมันร้อยละ 1.20 เถ้าร้อยละ 6.10 เกลือร้อยละ 3.78 และมีพลังงานทั้งหมด 136.80 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม และไม่พบจุลินทรีย์ก่อโรคกุ้งจ่อมจึงมีความปลอดภัยสำหรับการบริโภคและมีคุณค่าทางโภชนาการสูง

Seman *et* al. (1980) ได้ทำการศึกษาสารที่รวมตัวกัน 9 ชนิด ของโซเดียมคลอไรด์ (NaCl), โฟแทสซียมคลอไรด์ (KCl) และแมกนีเซียมคลอไรด์ ($MgCl_2$) ที่มีความแข็งแรงของอิออน (IS) ที่สูงและต่ำ (0.42 และ 0.21 ตามลำดับ) IS ที่ต่ำมีการใช้โพแทสซียมฟอสเฟต (K_3PO_4) 0.13 เปอร์เซ็นต์ร่วมด้วยเพื่อนำไปตรวจสอบผลกระทบของเกลือต่อลักษณะของโบโลญญา และการยอมรับทางประสาทสัมผัส เมื่อทดสอบตัวอย่างที่ผสมกับNaCl กับ $MgCl_2$ พบว่าแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) เสถียรภาพต่ำ อิมัลชั่นที่แน่น และมีค่าความแข็งมากกว่าตัวอย่างNaCl หรือ NaCl-KCl ซึ่งตัวอย่างที่ SI ต่ำนั้นพบว่าแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) และมีค่าความแข็งที่ต่ำกว่า SI ที่สูง เมื่อเติม PO_4 ลงในตัวอย่างที่มี SI ต่ำ ผลผลิตที่ได้นั้นเทียบเท่าตัวอย่าง SI ที่สูง หลังจากทำการเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียสนาน 14 วัน NaCl ที่มีค่า SI สูง, NaCl-KCl, NaCl-PO_4 ที่มีค่า SI ต่ำ, NaCl-$MgCl_2$-PO_4 และ NaCl-KCl-PO_4 นั้นได้รับการยอมทางคุณลักษณะทางด้าน รสชาติ เนื้อสัมผัส และสี

ปรย และธงชัย (2551) มุ่งศึกษาผลของกรรมวิธีก่อนการทอดได้แก่ 1) ตัวอย่างควบคุม 2) การลวก อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 2 นาที 3) การแช่แข็ง อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง 4) การลวก อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 2 นาที และ การแช่แข็ง อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง ต่อคุณภาพของเห็ดนางฟ้าทอดสุญญากาศ โดยนำเห็ดนางฟ้าในแต่ละวิธีการมาทอดในน้ำมันปาล์มที่สภาวะอุณหภูมิ 115 องศาเซลเซียส ความดันสุญญากาศ 620 มิลลิเมตรปรอท นาน 15 นาที จากผลการทดลองพบว่าผลของกรรมวิธีก่อนการทอดที่ต่างกันมีผลทำให้ค่าสี ปริมาณความชื้น ปริมาณน้ำมันและแรงสูงสุดที่ใช้ในการกดและค่าพลังงานทั้งหมดที่ทำให้ผลิตภัณฑ์เสียรูปแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) และจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบกับผู้บริโภคจำนวน 50 คน พบว่าผลของกรรมวิธีก่อนการทอดที่ต่างกันมีผลทำให้

ค่าคะแนนความชอบลักษณะปรากฏ ความกรอบ การอมน้ำมันและความชอบรวมแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) โดยการลวกเห็ดนางฟ้าและนำไปแช่แข็งก่อนนำไปทอดจะช่วยปรับปรุงสี ลดปริมาณความชื้น ลดการดูดซับน้ำมันและช่วยปรับปรุงเนื้อสัมผัสของอาหาร

จินดามณี และคณะ (2548) ได้ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์เห็ดนางฟ้ากรอบโดยทำการทดลองที่อุณหภูมิ 2 ระดับ คือ 160 องศาเซลเซียส และ 180 องศาเซลเซียส และใช้เวลาในการทอด 3 ระดับ คือ 5, 6 และ 7 นาที จากนั้นนำมาอบเพื่อไล่น้ำมันออกจากผลิตภัณฑ์โดยการใช้ตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิและเวลา 2 ระดับ คือ อบที่ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50 นาที และอบที่ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที และทำการคัดเลือกผลิตภัณฑ์โดยใช้ผลการทดสอบการยอมรับ พบว่าเห็ดที่ผ่านการทอดที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 นาที และอบที่ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50 นาที ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุด และพบว่า อุณหภูมิที่ใช้ในการทอด เวลาที่ใช้ในการทอด รวมทั้งอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการอบ มีผลต่อลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รส ความกรอบ เนื้อสัมผัส และความชอบ โดยรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างในด้านรสชาติ จากนั้นนำเห็ดทอดกรอบที่สภาวะดังกล่าวมาทำการทดลองหาวิธีการบรรจุที่เหมาะสมในการผลิตเห็ดนางฟ้ากรอบ ให้คงความกรอบไว้ได้นาน โดยบรรจุในถุงลามิเนตฟอยล์ที่ใช้สภาวะการบรรจุที่แตกต่างกัน คือ เติมก๊าซไนโตรเจน หรือใส่ซองดูดความชื้น หรือเติมก๊าซไนโตรเจนร่วมกับการใส่ซองดูดความชื้นทำการทดลองโดยเก็บรักษาเป็นเวลา 3 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่าค่าปริมาณน้ำอิสระของทุกตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้น โดยตัวอย่างที่ใส่ซองดูดความชื้นร่วมกับการเติมกาซไนโตรเจนมีค่าความแข็งต่ำที่สุดซึ่งแสดงได้ว่ารักษาความกรอบได้ดีที่สุด

นิภา และพรประภา (2560) ศึกษากระบวนการผลิตเห็ดขอนขาวทอดอบกรอบที่เหมาะสม โดยศึกษาการให้ความร้อนและวิธีการคลุกน้ำปรุงรส โดยนำเห็ดขอนขาวสดมาให้ความร้อน 3 แบบ คือ การลวกในน้ำเดือด นาน 1 นาที, การนึ่งด้วยไอน้ำ นาน 3 นาที และไม่ให้ความร้อน นำเห็ดขอนขาวมาคลุกน้ำปรุงรส 2 แบบ คือ คลุก อบ ทอด อบ และอบ ทอด คลุก อบ พบว่าเห็ดขอนขาวสดคลุกน้ำปรุงรสแบบคลุก อบ ทอด มีร้อยละผลผลิตสูงที่สุด มีค่าปริมาณน้ำอิสระต่ำกว่า 0.6 และยังมีกลิ่นหอมของ เห็ด หลังจากนั้นศึกษาผลของการอบแห้งเพื่อลดปริมาณความชื้นก่อนทอด พบว่าที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง มีคุณภาพดีที่สุดคือสามารถลดความชื้นลงได้มาก ผลิตภัณฑ์มีรสหวาน ไม่เหนียว แล้วนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปทอดในน้ำมันปาล์มที่ อุณหภูมิ 170, 180 และ 190 องศาเซลเซียส นาน 2 และ 3 นาที โดยใช้อัตราส่วนน้ำมันต่อเห็ดคือ 3:1 พบว่าทอดที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส นาน 2 นาที เนื้อสัมผัสนุ่มกว่าสูตรอื่นๆ และมีค่าปริมาณน้ำอิสระเท่ากับ 0.5201 ศึกษาผลของการเติมสารลดการหืนในน้ำมันทอด โดยศึกษาสภาวะการเติมสารลดการหืน 4 แบบ คือ BHA (50 ppm), น้ำส้มสายชู (15 ppm), BHA ผสมน้ำส้มสายชู เปรียบเทียบไม่เติมสารกันหืน (ตัวควบคุม) พบว่า BHA ผสมน้ำส้มสายชู มีคุณภาพดีที่สุด คือรสชาติดีกว่าทุกสูตร เนื้อสัมผัสเหนียว หนึบ เมื่อนำเห็ดขอนขาวที่ได้ไปศึกษาสูตรผงปรุงรสผลิตภัณฑ์เห็ดขอนขาวที่เหมาะสม โดยศึกษาชนิดของผงปรุงรส 2 แบบ คือแบบเจและแบบทั่วไป จากนั้นคัดเลือกสูตรผงปรุง

รสที่เหมาะสมโดยผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนแล้วจำนวน 8 คน ได้คัดเลือกผงปรุงรสชนิดละ 4 รสชาติ นำไปทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัส (Hedonic scale test 1-9 point) กับผู้ทดสอบจำนวน 30 คน เพื่อคัดเลือกรสชาติที่ดีที่สุดแบบละ 2 ตัวอย่าง พบว่าผลิตภัณฑ์เห็ดขอนขาวสูตรเจรสน้ำตาลไอซิ่งและรสสาหร่ายได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุดที่ค่าคะแนน 7.13±1.01 และ 6.97±1.27 ตามลำดับ และผลิตภัณฑ์สูตรทั่วไปรสบาร์บีคิวและรสโนริสาหร่ายได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุดที่คะแนน 6.60±1.00 และ 6.73±1.34 ตามลำดับ

พรรณจิรา และคณะ (2554) ศึกษาผลของวิธีการเตรียมวัตถุดิบก่อนการทอดต่อการดูดซับน้ำมันของเห็ดนางฟ้าทอดโดยใช้วิธีการเตรียมวัตถุดิบที่แตกต่างกัน 3 วิธี ได้แก่ การลวกด้วยสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อย 1 w/v ที่อุณหภูมิ 55±5 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15-60 นาที การอบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60±2 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30-120 นาที และการเคลือบด้วยเมทิลเซลลูโลสที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5-1.5 w/v ผลการทดลองพบว่าวิธีการเตรียมโดยใช้การลวกด้วยสารละลายแคลเซียม คลอไรด์หรือการเคลือบด้วยสารละลายเมทิลเซลลูโลสก่อนทอดทำให้ผลิตภัณฑ์เห็ดนางฟ้าชุบทอดมีปริมาณน้ำมันสูงกว่า ตัวอย่างควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ส่วนการอบแห้งด้วยลมร้อนที่อุณหภูมิ 60±2 องศาเซลเซียสก่อนทอด ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีปริมาณน้ำมันลดลงโดยการอบแห้งเห็ดเป็นเวลา 90 นาทีก่อนนำมาทอด สามารถดูดซับน้ำมันลงจากร้อยละ 45.64±1.25 เหลือร้อยละ 39.01±0.55 และผลิตภัณฑ์ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบในระดับปานกลาง

ปัจจุบันผู้บริโภคให้ความสนใจอาหารอินทรีย์เป็นอย่างมากโดยเฉพาะผักและผลไม้เนื่องจากสามารถบริโภคสดได้ทันทีและปราศจากสารเคมีตกค้าง แต่ปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งของผลิตภัณฑ์อินทรีย์โดยเฉพาะผักสลัดคอส คือการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลที่เร่งด้วยเอนไซม์ทำให้ผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บรักษาสั้น มูลค่าของผลิตภัณฑ์ลดลง และไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของกรดอินทรีย์และเกลือต่อการยับยั้งปฏิกิริยาสีน้ำตาลในผักสลัดคอสอินทรีย์ (*Lactuca sativa* var. *longifolla*) บริเวณโคนและด้านนอกของลำต้น ทำการทดลองโดยแช่ผักสลัดคอสอินทรีย์ในกรดแอสคอร์บิก (0.5, 1 และ 1.5 เปอร์เซนต์) กรดอะซิติก (ร้อยละ 0.5, 1 และ 1.5) กรดซิตริก (ร้อยละ 0.1, 0.3 และ 0.5) แคลเซียมคลอไรด์ (ร้อยละ 1, 3 และ 5) และโซเดียมคลอไรด์ (ร้อยละ 1, 3 และ 5) แปรเวลาในการแช่ผักสลัดคอสอินทรีย์เป็น 5 และ 10 นาที จากนั้นบรรจุในถุงพอลิเอทิลีนแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน ตรวจสอบปริมาณความชื้น ค่าความสว่าง (L*) พีเอช กิจกรรมของเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดส และคุณภาพทางประสาทสัมผัสตลอดอายุการเก็บรักษาทุกวัน ผลการวิจัยพบว่าทรีทเมนต์ที่ดีที่สุดในการยับยั้งกฏิกิริยาสีน้ำตาลในผักสลัดคอสอินทรีย์คือกรดซิตริกที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 ระยะเวลาแช่ 5 นาที เนื่องจากช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผักสลัดคอสอินทรีย์ได้นาน และได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสดีที่สุด (อุมาพร และคณะ, 2554)

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 วัสดุ

3.1.1 วัตถุดิบ

หอมแดง

พริก

ถั่วลิสง

ข้าวหอมมะลิ

น้ำตาล

เกลือป่น

เครื่องเทศ

กะทิ

น้ำมะนาว

น้ำมะขามเปียก

เห็ดนางฟ้า

เห็ดออรินจิ

น้ำมัน

3.1.2 สารเคมี

สารละลายเปปโตน (Bacteriogical peptone)

สารละลายโซเดียมคลอไรด์ (Sodium chloride)

แอลกอฮอล์เข้มข้นร้อยละ 70

3.2 เครื่องมือวิเคราะห์และอุปกรณ์

3.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์

หลอดทดลอง (Test tube)

ปิเปต (Pipette)

จานเพาะเลี้ยงเชื้อ (Petri dish)

ขวดปรับปริมาตร (Volumetric flask)

บีกเกอร์ (Beaker)

แท่งแก้ว (Stirring rod)

ช้อนตักสาร (Spatula)

ขวดใส่อาหารเลี้ยงเชื้อ (Laboratory bottle)

โถดูดความชื้น (Desiccator)

หลอดเซนตริฟิวจ์ (Centrifuge tube)

ถ้วยแก้ว (Glass crucible)

คีมคีบ (Forceps)

ทิมเบิล (Thimble)

ฟลาสต์สกัดไขมัน (Extracting flask)

เศษกระเบื้อง (Boiling chip)

กระป๋องอลูมิเนียม (Moisture can)

กระบอกตวง (Cylinder)

กระดาษกรอง whatman เบอร์ 4 (Whatman filter papers no.4)

ตาข่ายไนลอน

กระดาษชั่งสาร (Weighing papers)

3.2.2 เครื่องที่ใช้ในการวิเคราะห์

เครื่องวัดสี ตามระบบ Hunter lab L*a*b

เครื่องวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ (Water activity meter)

เครื่องวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture analysis)

เครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน (Protein analyzer)

เครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณไขมัน (Soxhlet apparatus)

เครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณเส้นใย (Fiber analyzer)

เตาเผา (Muffle furnace)

ตู้อบลมร้อน (Hot air dryer)

เครื่องชั่งดิจิตอล (ทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง)

เครื่องชั่งดิจิตอล (ทศนิยมสี่ตำแหน่ง)

ตู้ปลอดเชื้อ (Laminar air Flow)

ตู้บ่มเพาะเชื้อ (Incubator)

เครื่องนึ่งฆ่าเชื้อ (Autoclave)

เครื่องผสมสารละลาย (Vortex mixer)

เครื่องปั่นผสม (Blender)

เครื่องวัดค่าพีเอช (pH meter)

เครื่องเหวี่ยงแยกสาร (Centrifuge)

เครื่องตีบดผสมอาหาร (Stomacher)

3.2.3 อุปกรณ์สำหรับเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

ขวดเก็บสาร (Duran) ขนาด 200 และ 1000 มิลลิลิตร

ปิเปต (Pipette) ขนาด 1.0 5.0 และ 10.0 มิลลิลิตร

บีกเกอร์ (Beaker) ขนาด 500 มิลลิลิตร

แท่งแก้วคนสาร (Stirring rod)

ช้อนตักสาร (Spatula)

ขวดปรับปริมาตร (Volumetric flask)

3.2.4 อุปกรณ์สำหรับเพาะเลี้ยงเชื้อ

ตะเกียงแอลกอฮอล์ (Alcohol burner)

แอลกอฮอล์ (Alcohol) 70%

ปิเปต (Pipette) ขนาด 1.0 5.0 และ 10.0 มิลลิลิตร

ถุงพลาสติกปราศจากเชื้อ (Stomacher bag)

หลอดทดลองพร้อมฝาเกลียว (Test tube with screw cap)

จานเพาะเลี้ยงเชื้อ (Petri dish)

ลูกยางดูดปิเปตต์ (Rubber bulb)

ปากกาเขียนแก้ว (Glass pen)

3.2.5 อาหารเลี้ยงเชื้อ

Plate count agar (PCA)

Potato dextrose agar (PDA)

3.2.6 อุปกรณ์สำหรับการประเมินทางประสาทสัมผัส

แบบประเมินทางประสาทสัมผัส 9-point hedonic scale

ปากกา/ดินสอ

ถ้วยสำหรับใส่ตัวอย่าง

แก้วน้ำพลาสติก

ไม้จิ้มฟัน

3.2.7 อุปกรณ์สำหรับการทำผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ด

กะละมัง

กระชอน

กระดาษซับน้ำมัน

เขียง

ช้อน

ทัพพี/ตลิว

ถ้วยตวง

ถาดสแตนเลส

มีด

หม้อ

หลอดหยด

ตะแกรง

3.3 วิธีการทดลอง

3.3.1 ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้า

3.3.1.1 การเตรียมวัตถุดิบ

1. **เตรียมเห็ด** นำเห็ดนางฟ้า 1 กิโลกรัม ระยะที่มีการเจริญเต็มที่ซื้อจากตลาดหัวตะเข้ แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ โดยเลือกดอกเห็ดนางฟ้าที่มีลักษณะดอกสมบูรณ์ แข็งแรง น้ำหนักดอกมาก เนื้อแน่น ก้านดอกมีลักษณะแข็งแรงหรือโคนต้นหนา ไม่เหี่ยวช้ำ ล้างทำความสะอาด พักไว้ให้สะเด็ดน้ำ เก็บเห็ดใส่ไว้ในถุงพลาสติก เจาะรูเล็ก ๆ ให้ไอน้ำระเหยออกได้แล้วรัดปากถุงให้แน่น นำใส่ไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 11องศาเซลเซียส เก็บไว้ได้ 1-2 วัน เพื่อใช้ในการทดลองขั้นต่อไป (ภาคผนวก ก2)

2. **เตรียมซอสข้าวลืมผัว** เตรียมซอสข้าวลืมผัวโดยดัดแปลงจากสูตรของ มาริสา (2559) โดยใช้ส่วนประกอบดังนี้ หอมแดง พริก ถั่วลิสง ข้าวลืมผัว น้ำตาล เกลือป่น เครื่องเทศกะทิ ปั่นส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากันจนได้เป็นซอสกอและที่มีลักษณะข้นเหนียว ต่อไป (ภาคผนวก ก1)

3.3.1.2 การศึกษาน้ำหนักสดของส่วนประกอบต่างๆของเห็ดนางฟ้า

ทำการสุ่มตัวอย่างเห็ดนางฟ้าน้ำหนัก 1,000 กรัม ที่เตรียมจากข้อ 3.3.1.1 โดยตัดแยกส่วนก้านและหมวก จากนั้นชั่งน้ำหนักแต่ละส่วนของเห็ดด้วยเครื่องชั่งยี่ห้อ OHAUS เพื่อใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

3.3.1.3 การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพและทางเคมีของเห็ดนางฟ้า

นำเห็ดที่เตรียมได้จากข้อ 3.3.1.2 ทำการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพและเคมี ดังนี้

1. การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ

1.1 การวิเคราะห์ค่าสี

ทำการวิเคราะห์ค่าสี L*, a* และ b* ของตัวอย่างเห็ดสดด้วยเครื่องวัดค่าสี MiniScan EZ ระบบ Hunter lab (45°/0° Spectrophotometer) ค่า L*, a* และ b* บ่งบอกถึง ความสว่าง ความเป็นสีแดง/สีเขียว และความเป็นสีเหลือง/สีน้ำเงิน ตามลำดับ

1.2 การวิเคราะห์ความสามารถในการอุ้มน้ำของเห็ด

การวิเคราะห์ความสามารถในการอุ้มน้ำ โดยดัดแปลงวิธีการของประกายแก้ว (2555) โดยการชั่งตัวอย่างเห็ด 5 กรัม จากนั้นห่อตัวอย่างเห็ดด้วยตาข่ายไนลอน และห่อทับด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 4 ใส่ในหลอดเซนตริฟิวส์ จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงที่ 3,000 RCF นาน 20 นาที ที่อุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำหนักตัวอย่างหลังเซนตริฟิวส์และนำไปคำนวณความสามารถในการอุ้มน้ำโดยใช้สูตรในการคำนวณดังนี้

ความสามารถในการอุ้มน้ำ (ร้อยละ) =

$$\frac{\text{น้ำหนักก่อนปั่นเหวี่ยง - (น้ำหนักก่อนปั่นเหวี่ยง - น้ำหนักหลังปั่นเหวี่ยง)}}{\text{น้ำหนักก่อนปั่นเหวี่ยง}} \times 100$$

2. การวิเคราะห์ทางด้านเคมี

2.1 การวิเคราะห์ค่าพีเอช

ทำการวิเคราะห์ค่าพีเอชของเห็ดสด โดยดัดแปลง AOAC (2000) ชั่งตัวอย่างเห็ดจำนวน 10 กรัม ผสมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร นำไปปั่นผสมด้วยเครื่องปั่นอาหาร PHILIPS Blender Model HR2056 ทำการวัดค่าพีเอชของเห็ดด้วยเครื่องวัดค่าความเป็นพีเอช METTLER TOLEDO Model S220 และบันทึกค่าพีเอชของเห็ด

2.2 การวิเคราะห์หาความชื้น

การวิเคราะห์หาความชื้น โดยดัดแปลงวิธีการของ AOAC (2000) สุ่มน้ำหนักของเห็ด ตัวอย่างละ 2 กรัม ทำการวิเคราะห์ทั้งหมด 3 ซ้ำ ก่อนทำการวิเคราะห์ต้องนำกระป๋องอะลูมิเนียมไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมงและทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้องในเดซิเคเตอร์จากนั้นนำไปอบต่อ 30 นาทีเป็นจำนวน 2 ครั้งจนน้ำหนักคงที่จดบันทึกค่าที่ได้ จากนั้นนำตัวอย่างที่ต้องการหาความชื้นใส่กระป๋องเก็บตัวอย่างอลูมิเนียมและนำไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5-6 ชั่วโมง นำออกมาทิ้งไว้ให้เย็นในเดซิเคเตอร์ให้มีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิห้อง ทำการอบซ้ำเป็นเวลา 30 นาที อีก 2 รอบ จนน้ำหนักที่ได้คงที่ ทำการชั่งน้ำหนักและจดบันทึกค่าที่แน่นอน

2.3 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระ

การวิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระในเห็ดนางฟ้าตามวิธีการของ AOAC (2000) ด้วยเครื่องวัดค่ากิจกรรมของน้ำ AQUA LAB Model Series 3TE โดยทำการตั้งค่าอุณหภูมิของเครื่องให้ได้ 25 องศาเซลเซียส จากนั้นบดตัวอย่างและบรรจุลงในตลับพลาสติกให้ได้ปริมาตรประมาณร้อยละ 80-90 จากนั้นนำตลับตัวอย่างใส่ลงใน Measuring chamber และทำการจดบันทึกค่าที่ได้เมื่อค่าคงที่

3.3.1.4 การศึกษาผลของสารละลายความเข้มข้นของน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือต่อคุณภาพทางด้านกายภาพและทางเคมีของเห็ดนางฟ้า

ทำการเตรียมอัตราส่วนระหว่างสารละลายมะนาวและมะขามในการเตรียมสารละลายสำหรับแช่เห็ด(ดังตารางที่ 3.1) นำก้านเห็ดนางฟ้าที่เตรียมจากข้อ 3.3.1.2 ชั่งน้ำหนักแล้วนำไปแช่ในสารละลายความเข้มข้นของน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือทั้ง 8 สูตร (ดังตารางที่ 3.2) โดยใช้อัตราส่วนก้านเห็ดต่อน้ำ เท่ากับ 1:2 ซึ่งน้ำที่ใช้แช่เห็ดจะมีการผสมสารละลายของน้ำมะนาว น้ำมะขาม (โดยมีการปรับพีเอชให้เท่ากับ 4) และเกลือร้อยละ 1, 2 และ 5 ตามลำดับ โดยใช้เห็ดที่แช่ในสารละลายน้ำมะนาวและน้ำมะขามไม่เติมเกลือเป็นตัวอย่างควบคุม ทำการแช่เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นสุ่มตัวอย่างไปวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพและทางเคมีดังนี้

1. การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ

1.1 การวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัส

การวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสของเห็ด ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส Lloyd Model TA500 ซึ่งประกอบด้วย Load Cell ขนาด 20 นิวตัน หัวกดแบบ Cylinder ขนาด 0.5 นิ้ว (ดัดแปลงวิธีการตาม Bourne, 2002) โดยระยะการกดอยู่ที่ร้อยละ 70 ของความสูงของตัวอย่างผลิตภัณฑ์ test speed 1 mm/s tigger 20 gf ในการทดลองวัดค่าลักษณะเนื้อสัมผัสโดยเลือกวัดค่าความแข็ง (Hardness) ค่าการเกาะติด (Cohesiveness) ค่าความยืดหยุ่น (Springiness) ค่าความเคี้ยวได้ (Chewiness) และค่าการแตกหัก (Frature Force) ทดสอบตัวอย่างเห็ดละ 20 ชิ้น ผลการทดสอบจะแสดงออกมาในรูปกราฟและข้อมูลค่าเนื้อสัมผัส จากนั้นทำการบันทึกค่ากราฟแรง-ระยะทาง (Force-Distance curve) แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม NEXYGEN

1.2 การวิเคราะห์ค่าสี (ภาคผนวก ข2)

1.3 การวิเคราะห์ความสามารถในการอุ้มน้ำของเห็ด (ดัดแปลงวิธีจากประกายแก้ว, 2555) (ภาคผนวก ข3)

2. การวิเคราะห์ทางเคมี

2.1 การวิเคราะห์ค่าพีเอช (AOAC, 2000) (ภาคผนวก ค1)

2.2 การวิเคราะห์หาความชื้น (AOAC, 2000)(ภาคผนวก ค2)

2.3 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระ (จันทรกานต์, 2555) (ภาคผนวก ค3)

ตารางที่ 3.1 อัตราส่วนระหว่างสารละลายมะนาวและมะขามในการเตรียมสารละลายสำหรับแช่เห็ด

สารละลาย	ส่วนผสม			
	น้ำมะนาว	น้ำมะขาม	น้ำสะอาด	รวม
น้ำมะนาว	0.03	-	99.97	100
น้ำมะขาม	-	0.08	99.92	100

ตารางที่ 3.2 อัตราส่วนของเกลือในสารละลายน้ำนาวและน้ำมะขาม

สูตร	ส่วนผสม					
	ร้อยละของเกลือ			สารละลายน้ำมะนาว	สารละลายน้ำมะขาม	รวม
	1	2	5			
1	-	-	-	100	-	100
2	1	-	-	99	-	100
3	-	2	-	98	-	100
4	-	-	5	95	-	100
5	-	-	-	-	100	100
6	1	-	-	-	99	100
7	-	2	-	-	98	100
8	-	-	5	-	95	100

3.3.1.5 การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพและทางเคมีของเห็ดนางฟ้าคลุกซอสข้าวลืมผัวและทอด

นำก้านเห็ดนางฟ้าที่เตรียมจากข้อ 3.3.1.4 ชั่งน้ำหนักและนำไปคลุกในซอสกอและที่อัตราส่วนเห็ดต่อซอสเท่ากับ 1 : 1 เป็นเวลา 30 นาที ทำการสุ่มตัวอย่างไปวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพและทางเคมีตามข้อ 3.3.1.4 นำเห็ดที่ผ่านการคลุกซอสไปทอดโดยใช้อัตราส่วนน้ำมันต่อเห็ดเท่ากับ 3:1 (นิภาพรและพรประภา, 2560) ที่อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส (จรรยาและคณะ, 2555) เป็นเวลา 13 นาที พักทิ้งไว้ให้สะเด็ดน้ำมันจากนั้นนำเห็ดไปอบไล่น้ำมันในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส (ดัดแปลงวิธีการของ บุณยวรีย์, 2553) เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทำการสุ่มตัวอย่างไปวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพและทางเคมีตามข้อ 3.3.1.4 จากนั้นนำเห็ดที่ได้ไปทดสอบการทางประสาทสัมผัสผู้บริโภค

3. การทดสอบทางประสาทสัมผัส

การทดสอบทางประสาทสัมผัสของเห็ดด้วยวิธีการทดสอบการยอมรับแบบ 9-point hedonic scale (1 = ไม่ชอบมากที่สุด 5 = เฉยๆ 9 = ชอบมากที่สุด) ในด้านของลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมตามวิธีการของณัฐฐาและคณะ (2556) โดยผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสระดับห้องปฏิบัติที่มีความคุ้นเคยกับอาหารว่างแบบอบกรอบ จำนวน 30 คน ทำการบรรจุตัวอย่างลงในถ้วยชิมและติดรหัสเลขสามตัวจากการสุ่มและเสิร์ฟให้กับผู้ทดสอบระหว่างการทดสอบทางประสาทสัมผัสในแต่ละตัวอย่างนั้นมีการกลั้วปากด้วยน้ำสะอาด ทำการคัดเลือกสารละลายสำหรับแช่เห็ดที่ได้รับคะแนนด้านความชอบรวมสูงสุด เพื่อนำไปทำการศึกษาต่อในข้อ 3.3.1.6 เป็นดัชนีชี้วัดในการเลือกกระบวนการผลิตที่เหมาะสมในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ (ภาคผนวก จ1)

3.3.1.6 การศึกษาอัตราส่วนของเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัว

นำเห็ดแช่ที่ได้รับการคัดเลือกจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสจากข้อ 3.3.1.5 มาทำการศึกษาผลของอัตราส่วนที่เหมาะสม โดยทำตามข้อ 3.3.1.1 ถึง 3.3.1.4 ซึ่งอัตราส่วนเห็ดต่อซอสในการคลุกที่ศึกษามี 3 ระดับ ดังนี้ 1:0.5, 1:1 และ 1:2 ดัดแปลงวิธีการของณัฐฐาและคณะ (2556) สุ่มตัวอย่างนำตัวอย่างผลิตภัณฑ์ทั้งตอนคลุกและหลังทอดไปวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพและทางเคมีตามข้อ 3.3.1.4 จากนั้นนำเห็ดที่ได้ไปทดสอบทางประสาทสัมผัสผู้บริโภคตามข้อ 3.3.1.5 (ภาคผนวก จ2)

3.3.1.7 การศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัว

นำผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดที่ได้รับการคัดเลือกการทดสอบทางประสาทสัมผัสจากข้อ 3.3.1.6 ไปวิเคราะห์ ดังนี้

4. การวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา

4.1 การวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total viable count) (AOAC, 2000) (ภาคผนวก ง1)

4.2 การวิเคราะห์จำนวนยีสต์และราทั้งหมด (Total yeast and mold count) (AOAC, 2000) (ภาคผนวก ง2)

5. การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ

นำผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัวตามสูตรที่ได้รับการคัดเลือกจากข้อ 3.3.1.6 ส่งตรวจไปยังห้องปฏิบัติการวิจัยและทดสอบอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อทำการวิเคราะห์ ดังนี้ ค่าพลังงาน (AOAC, 1993)

ปริมาณความชื้น (ASEAN Manual of Food Analysis, 2011) ปริมาณโปรตีน (AOAC, 2016) ปริมาณไขมัน (AOAC, 2016) ปริมาณถ้า (AOAC, 2016) ปริมาณใยอาหาร (AOAC, 2016) และปริมาณคาร์โบไฮเดรต (AOAC, 1993)

3.3.1.8 การคำนวณต้นทุนของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัว

ทำการประเมินต้นทุนวัตถุดิบสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัวสุดท้ายเท่ากับ 100 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค

3.3.2 ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิ

3.3.2.1 การเตรียมวัตถุดิบ

1. เตรียมเห็ด นำเห็ดออรินจิ 1 กิโลกรัม ระยะที่มีการเจริญเต็มที่ซื้อจากบริษัทสยามแมคโคร จำกัด แขวงคลองจั่น เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ โดยเลือกดอกเห็ดออรินจิที่มีดอกสีขาวสะอาด กลิ่นไม่แรงมาก ก้านเห็ดอวบ เนื้อแน่น หมวกเห็ดใหญ่ ล้างทำความสะอาด พักไว้ให้สะเด็ดน้ำ เก็บเห็ดใส่ไว้ในถุงพลาสติก เจาะรูเล็ก ๆ ให้ไอน้ำระเหยออกได้แล้วรัดปากถุงให้แน่น นำใส่ไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 11องศาเซลเซียส เก็บไว้ได้ 1-2 วัน เพื่อใช้ในการทดลองขั้นต่อไป (ภาคผนวก ก 2)

2. เตรียมซอสข้าวลืมผัว เตรียมซอสข้าวลืมผัวโดยดัดแปลงจากสูตรของ มาริสา (2559) โดยใช้ส่วนประกอบดังนี้ หอมแดง พริก ถั่วลิสง ข้าวหอมมะลิ น้ำตาล เกลือป่น เครื่องเทศกะทิ นำส่วนผสมทั้งหมดไปปั่นให้เข้ากันจนได้เป็นซอสกอและที่มีลักษณะข้นเหนียว (ภาคผนวก ก1)

3.3.2.2 การศึกษาน้ำหนักสดของส่วนประกอบต่างๆของเห็ดออรินจิ

ทำการสุ่มตัวอย่างเห็ดออรินจิน้ำหนัก 1,000 กรัม ที่เตรียมจากข้อ 3.3.2.1 โดยตัดแยกส่วนก้านและหมวก จากนั้นชั่งน้ำหนักแต่ละส่วนของเห็ดด้วยเครื่องชั่งยี่ห้อ OHAUS เพื่อใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

3.3.2.3 การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพและทางเคมีของเห็ดออรินจิ

นำเห็ดที่เตรียมได้จากข้อ 3.3.2.2 ทำการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพและเคมี ดังนี้

1. การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ

1.1 การวิเคราะห์ค่าสี

ทำการวิเคราะห์ค่าสี L*, a* และ b* ของตัวอย่างเห็ดสดด้วยเครื่องวัดค่าสี MiniScan EZ ระบบ Hunter lab (45°/0° Spectrophotometer) ค่า L*, a* และ b* บ่งบอกถึง ความสว่าง ความเป็นสีแดงและเขียว และความเป็นสีเหลืองและน้ำเงิน ตามลำดับ

1.2 การวิเคราะห์ความสามารถในการอุ้มน้ำของเห็ด

การวิเคราะห์ความสามารถในการอุ้มน้ำ โดยดัดแปลงวิธีการของประกายแก้ว (2555) โดยการชั่งตัวอย่างเห็ด 5 กรัม จากนั้นห่อตัวอย่างเห็ดด้วยตาข่ายไนลอน และห่อทับด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 4 ใส่ในหลอดเซนตริฟิวส์ จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงที่ 3,000 RCF นาน 20 นาที ที่อุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำหนักตัวอย่างหลังเซนตริฟิวส์และนำไปคำนวณความสามารถในการอุ้มน้ำดังนี้

ความสามารถในการอุ้มน้ำ (ร้อยละ) =

$$\frac{\text{น้ำหนักก่อนปั่นเหวี่ยง - (น้ำหนักก่อนปั่นเหวี่ยง - น้ำหนักหลังปั่นเหวี่ยง)}}{\text{น้ำหนักก่อนปั่นเหวี่ยง}} \times 100$$

2. การวิเคราะห์ทางด้านเคมี

2.1 การวิเคราะห์ค่าพีเอช

ทำการวิเคราะห์ค่าพีเอชของเห็ดสด โดยดัดแปลง AOAC (2000) ชั่งตัวอย่างเห็ดจำนวน 10 กรัม ผสมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร นำไปปั่นผสมด้วยเครื่องปั่นอาหาร PHILIPS Blender Model HR2056 ทำการวัดค่าพีเอชของเห็ดด้วยเครื่องวัดค่าความเป็นพีเอช METTLER TOLEDO Model S220 และบันทึกค่าพีเอชของเห็ด

2.2 การวิเคราะห์หาความชื้น

การวิเคราะห์หาความชื้น โดยดัดแปลงวิธีการของ AOAC (2000) สุ่มน้ำหนักของเห็ด ตัวอย่างละ 2 กรัม ทำการวิเคราะห์ทั้งหมด 3 ซ้ำ ก่อนทำการวิเคราะห์ต้องนำกระป๋องอะลูมิเนียมไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมงและทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้องในเดซิเคเตอร์จากนั้นนำไปอบต่อ 30 นาทีเป็นจำนวน 2 ครั้งจนน้ำหนักคงที่จดบันทึกค่าที่ได้ จากนั้นนำตัวอย่างที่ต้องการหาความชื้นใส่กระป๋องเก็บตัวอย่างอลูมิเนียมและนำไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5-6 ชั่วโมง นำออกมาทิ้งไว้ให้เย็นในเดซิเคเตอร์ให้มีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิห้อง ทำการอบซ้ำเป็นเวลา 30 นาที อีก 2 รอบ จนน้ำหนักที่ได้คงที่ ทำการชั่งน้ำหนักและจดบันทึกค่าที่แน่นอน

2.3 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระ

การวิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระในเห็ดออรินจิตามวิธีการของ AOAC (2000) ด้วยเครื่องวัดค่ากิจกรรมของน้ำ AQUA LAB Model Series 3TE โดยทำการตั้งค่าอุณหภูมิของเครื่องให้ได้ 25 องศาเซลเซียส จากนั้นบดตัวอย่างและบรรจุลงในตลับพลาสติกให้ได้ปริมาตรประมาณร้อยละ 80-90 จากนั้นนำตลับตัวอย่างใส่ลงใน Measuring chamber และทำการจดบันทึกค่าที่ได้เมื่อค่าคงที่

3.3.2.4 การศึกษาผลของสารละลายความเข้มข้นของน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือต่อคุณภาพทางด้านกายภาพและทางเคมีของเห็ดออรินจิ

ทำการเตรียมอัตราส่วนระหว่างสารละลายมะนาวและมะขามในการเตรียมสารละลายสำหรับแช่เห็ด(ดังตารางที่ 3.1) นำก้านเห็ดออรินจิที่เตรียมจากข้อ 3.3.2.2 ชั่งน้ำหนักแล้วนำไปแช่ในสารละลายความเข้มข้นของน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือทั้ง 8 สูตร(ดังตารางที่ 3.2) โดยใช้อัตราส่วนก้านเห็ดต่อน้ำ เท่ากับ 1:2 ซึ่งน้ำที่ใช้แช่เห็ดจะมีการผสมสารละลายของน้ำมะนาว น้ำมะขาม (โดยมีการปรับพีเอชให้เท่ากับ 4) และเกลือร้อยละ 1, 2 และ 5 ตามลำดับ โดยใช้เห็ดที่แช่ในสารละลายน้ำมะนาวและน้ำมะขามไม่เติมเกลือเป็นตัวอย่างควบคุม ทำการแช่เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นสุ่มตัวอย่างไปวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพและทางเคมี ดังนี้

1. การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ

1.1 การวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัส

การวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสของเห็ด ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส Lloyd Model TA500 ซึ่งประกอบด้วย Load Cell ขนาด 20 นิวตัน หัวกดแบบ Cylinder ขนาด 0.5 นิ้ว (ดัดแปลงวิธีการตาม Bourne, 2002) โดยระยะการกดอยู่ที่ร้อยละ 70 ของความสูงของตัวอย่างผลิตภัณฑ์ test speed 1 mm/s tigger 20 gf ในการทดลองวัดค่าลักษณะเนื้อสัมผัสโดยเลือกวัดค่าความแข็ง (Hardness) ค่าการเกาะติด (Cohesiveness) ค่าความยืดหยุ่น (Springiness) ค่าความเคี้ยวได้ (Chewiness) และค่าการแตกหัก (Frature Force) ทดสอบตัวอย่างเห็ดละ 20 ชิ้น ผลการทดสอบจะแสดงออกมาในรูปกราฟและข้อมูลค่าเนื้อสัมผัส จากนั้นทำการบันทึกค่ากราฟแรง-ระยะทาง (Force-Distance curve) แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม NEXYGEN

1.2 การวิเคราะห์ค่าสี (ภาคผนวก ข2)

1.3 การวิเคราะห์ความสามารถในการอุ้มน้ำของเห็ด (ดัดแปลงวิธีจากประกายแก้ว, 2555) (ภาคผนวก ข3)

2. การวิเคราะห์ทางเคมี

2.1 การวิเคราะห์ค่าพีเอช (AOAC, 2000) (ภาคผนวก ค1)

2.2 การวิเคราะห์หาความชื้น (AOAC, 2000)(ภาคผนวก ค2)

2.3 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระ (จันทรกานต์, 2555) (ภาคผนวก ค3)

3.3.2.5 การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพและทางเคมีของเห็ดออรินจิคลุกข้าวลีมผัวและทอด

นำก้านเห็ดออรินจิที่เตรียมจากข้อ 3.3.2.4 ชั่งน้ำหนักและนำไปคลุกในซอสข้าวลีมผัวที่อัตราส่วนเห็ดต่อซอสเท่ากับ 1 : 1 เป็นเวลา 30 นาที ทำการสุ่มตัวอย่างไปวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพและทางเคมีตามข้อ 3.3.2.4 นำเห็ดที่ผ่านการคลุกซอสไปทอดโดยใช้อัตราส่วนน้ำมันต่อเห็ดเท่ากับ 3:1 (นิภาพรและพรประภา, 2560) ที่อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส (จรรยาและคณะ, 2555) เป็นเวลา 13 นาที พักทิ้งไว้ให้สะเด็ดน้ำมันจากนั้นนำเห็ดไปอบไล่น้ำมันในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส (ดัดแปลงวิธีการของ บุณยวรีย์, 2553) เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทำการสุ่มตัวอย่างไปวิเคราะห์วิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพและทางเคมีตามข้อ 3.3.2.4 จากนั้นนำเห็ดที่ได้ไปการทดสอบทางประสาทสัมผัสผู้บริโภค

3. การทดสอบทางประสาทสัมผัส

การทดสอบทางประสาทสัมผัสของเห็ดด้วยวิธีการทดสอบการยอมรับแบบ 9-point hedonic scale (1 = ไม่ชอบมากที่สุด 5 = เฉยๆ 9 = ชอบมากที่สุด) ในด้านของลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมตามวิธีการของณัฐฐาและคณะ (2556) โดยผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสระดับห้องปฏิบัติที่มีความคุ้นเคยกับอาหารว่างแบบอบกรอบ จำนวน 30 คน ทำการบรรจุตัวอย่างลงในถ้วยชิมและติดรหัสเลขสามตัวจากการสุ่มและเสิร์ฟให้กับผู้ทดสอบระหว่างการทดสอบทางประสาทสัมผัสในแต่ละตัวอย่างนั้นมีการกลั้วปากด้วยน้ำสะอาด ทำการคัดเลือกสารละลายสำหรับแช่เห็ดที่ได้รับคะแนนด้านความชอบรวมสูงสุด เพื่อนำไปทำการศึกษาต่อในข้อ 3.3.2.6 เป็นดัชนีชี้วัดในการเลือกกระบวนการผลิตที่เหมาะสมในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ (ภาคผนวก จ1)

3.3.2.6 การศึกษาอัตราส่วนของเห็ดต่อซอสข้าวลีมผัว

นำเห็ดแช่ที่ได้รับการคัดเลือกจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสจากข้อ 3.3.2.5 มาทำการศึกษาผลของอัตราส่วนที่เหมาะสม โดยทำตามข้อ 3.3.2.1 ถึง 3.3.2.4 ซึ่งอัตราส่วนเห็ดต่อซอสในการคลุกที่ศึกษามี 3 ระดับ ดังนี้ 1:0.5, 1:1 และ 1:2 ดัดแปลงวิธีการของณัฐฐาและคณะ (2556) สุ่มตัวอย่างนำตัวอย่างผลิตภัณฑ์ทั้งตอนคลุกและหลังทอดไปวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพและทางเคมีตามข้อ 3.3.2.4 จากนั้นนำเห็ดที่ได้ไปทดสอบทางประสาทสัมผัสผู้บริโภคตามข้อ 3.3.2.5 (ภาคผนวก จ2)

3.3.2.7 การศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว

นำผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดที่ได้รับการคัดเลือกการทดสอบทางประสาทสัมผัสจากข้อ 3.3.2.6 ไปวิเคราะห์ ดังนี้

4. การวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา

4.1 การวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total viable count) (AOAC, 2000) (ภาคผนวก ง1)

4.2 การวิเคราะห์จำนวนยีสต์และราทั้งหมด (Total yeast and mold count) (AOAC, 2000) (ภาคผนวก ง2)

5. การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ

นำผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัวตามสูตรที่ได้รับการคัดเลือกจากข้อ 3.3.2.6 ส่งตรวจไปยังห้องปฏิบัติการวิจัยและทดสอบอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเพื่อทำการวิเคราะห์ ดังนี้ ค่าพลังงาน (AOAC, 1993) ปริมาณความชื้น (ASEAN Manual of Food Analysis, 2011) ปริมาณโปรตีน (AOAC, 2016) ปริมาณไขมัน (AOAC, 2016) ปริมาณถ้า (AOAC, 2016) ปริมาณใยอาหาร (AOAC, 2016) และปริมาณคาร์โบไฮเดรต (AOAC, 1993)

3.3.2.8 การคำนวณต้นทุนของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว

ทำการประเมินต้นทุนวัตถุดิบสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัวสุดท้ายเท่ากับ 100 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค

3.3.3 การเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการ และต้นทุนของผลิตภัณฑ์จากเห็ดนางฟ้าและเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว

ทำการเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการ และต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้า และเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว โดยทำการวิเคราะห์ทางสถิติ

3.3.4 การวิเคราะห์ทางสถิติ

วางแผนการทดลองและการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) ทำการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลแบบทางเดียว (One-way Analysis of Variance, ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Ducan's Multiple Rang test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติ (SPSS version 24.0)

บทที่ 4
ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ทำการศึกษาน้ำหนักของส่วนประกอบต่างๆของเห็ด โดยแยกส่วนประกอบเห็ดออกจากกัน ได้แก่ หมวกเห็ด และก้านเห็ด โดยทำการสุ่มตัวอย่างเห็ด 2 ชนิด ได้แก่ เห็ดนางฟ้า และเห็ดออรินจิ ชนิดละ 1 กิโลกรัม และนำก้านเห็ดแช่ในสารละลายความเข้มข้นของน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ 8 สูตร เพื่อทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ เช่น ค่าสี และความสามารถในการอุ้มน้ำ ทางเคมี เช่น พีเอช ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ สุดท้ายการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-point hedonic scale เพื่อคัดเลือกสารละลายน้ำแช่เห็ดที่ได้รับการยอมรับมาพัฒนา และศึกษาผลของอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวต่อคุณภาพทางด้านกายภาพ ทางเคมี และการทดสอบทางประสาทสัมผัส เพื่อคัดเลือกอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่ได้รับการยอมรับ เมื่อได้สารละลายน้ำแช่ และอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จึงได้ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดสูตรซอสข้าวลืมผัว จากนั้นนำผลิตภัณฑ์มาวิเคราะห์คุณสมบัติทางจุลชีววิทยา คุณค่าทางโภชนาการ ต้นทุนการผลิต และเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์จากเห็ดนางฟ้าและเห็ดออรินจิเพื่อนำไปต่อยอดในทางการค้าต่อไปในอนาคต

4.1 ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัว

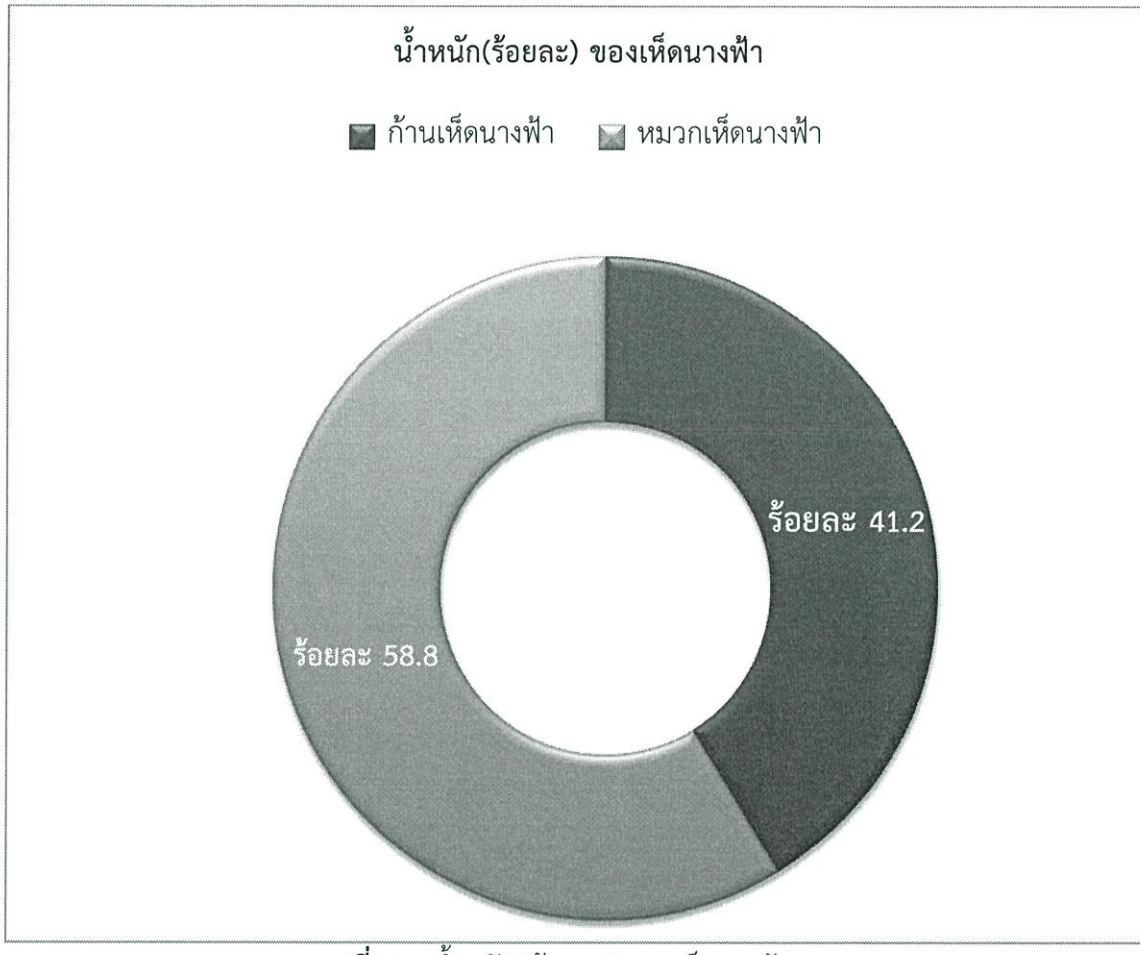
ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัวได้มาจากการแยกส่วนประกอบของเห็ดนางฟ้า โดยทำความสะอาดส่วนก้านของเห็ดนางฟ้า ต่อมาทำการสะเด็ดน้ำ และนำไปแช่ในสารละลาย และอัตราส่วนของซอสข้าวลืมผัวที่ได้รับเลือกจากการทดสอบทางประสาทสัมผัส จากนั้นนำไปให้ความร้อนโดยการทอดที่อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส และการอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆดังนี้

4.1.1 ผลการศึกษาน้ำหนักสดของส่วนประกอบต่างๆของเห็ดนางฟ้า

ตารางที่ 4.1 ผลการศึกษาน้ำหนักสดของส่วนประกอบต่างๆของเห็ดนางฟ้า

ชนิดเห็ด	ส่วนประกอบ	น้ำหนัก (กรัม)	น้ำหนัก (ร้อยละ)
นางฟ้า	หมวก	588	58.8
	ก้าน	412	41.2
	ทั้งหมด	1,000	100

ผลการแยกส่วนเห็ดออรินจิจาก 1,000 กรัม โดยทำการแยกส่วนหมวก และก้าน ออกจากกัน พบว่า ส่วนหมวกนั้นมีน้ำหนัก 588 กรัม ซึ่งมีน้ำหนักมากกว่าส่วนก้านที่มีน้ำหนัก 412 กรัม (ดังตารางที่4.1) เมื่อนำมาคำนวณเป็นร้อยละส่วนประกอบที่มีค่ามากที่สุดคือส่วนหมวก เท่ากับ 58.8 รองลงมาคือส่วนก้าน 41.2 (ดังรูปที่4.1)



รูปที่ 4.1 น้ำหนัก (ร้อยละ) ของเห็ดนางฟ้า

4.1.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพและเคมีของเห็ดนางฟ้า

นำเห็ดนางฟ้ามาทำการวิเคราะห์ทางกายภาพ คือ ค่าสี และความสามารถในการอุ้มน้ำ (ตารางที่4.2) และทางเคมี คือ พีเอช ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ (ตารางที่4.3) เป็นต้น

4.1.2.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพของเห็ดนางฟ้า

ตารางที่4.2 ผลการวิเคราะห์ค่าสี และความสามารถในการอุ้มน้ำของเห็ดนางฟ้า

ชนิดเห็ด	ส่วนประกอบ	ค่าสี			ความสามารถในการอุ้มน้ำ (ร้อยละ)
		L*	a*	b*	
นางฟ้า	หมวก	77.74^{c} ±0.92	0.19^{a} ±0.06	14.42^{a} ±0.49	80.12^{b} ±0.77
	ก้าน	96.62^{a} ±0.91	-2.76^{c} ±0.09	10.26^{b} ±0.09	84.35^{a} ±0.96
	ทั้งหมด	92.40^{b} ±1.42	-0.58^{b} ±0.37	14.62^{a} ±1.36	80.90^{b} ±0.26

หมายเหตุ ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

ค่าสี

ผลการวิเคราะห์ค่าความสว่าง (L*) พบว่าส่วนประกอบที่มีค่าความสว่างมากที่สุดคือก้าน มีค่าเท่ากับ 96.62 รองลงมาคือเห็ดนางฟ้าทั้งหมด (92.40) และต่ำที่สุดคือหมวก (77.74) ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่าก้านเห็ดนั้นมีความสว่างมากกว่าเห็ดนางฟ้าทั้งหมด และหมวก ตามลำดับ เนื่องจากเห็ดนางฟ้านั้นจะมีก้านที่มีสีขาวนวล จึงทำให้มีความสว่างมากกว่า เห็ดนางฟ้าทั้งหมดที่เกิดการผสมของสีขาวนวลของก้านและสีน้ำตาลของหมวกเห็ด แสดงดังตารางที่4.2

ผลการวิเคราะห์ค่าสีแดง (a*) พบว่าส่วนประกอบที่มีค่ามากที่สุดคือหมวก (0.19) ซึ่งมีสีแดง จากนั้นพบว่าส่วนประกอบต่อมามีสีเขียวคือเห็ดนางฟ้าทั้งหมด (-0.58) และก้าน (-2.67) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบส่วนหมวก ก้าน และเห็ดนางฟ้าทั้งหมด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่ 4.2

ผลการวิเคราะห์ค่าสีเหลือง (b*) พบว่าส่วนประกอบต่างๆ นั้นมีค่าสีเหลืองที่ซึ่งส่วนที่มีค่าสีเหลืองมากที่สุดคือ เห็ดนางฟ้าทั้งหมด (14.62) รองลงมาคือ หมวก (14.42) และต่ำที่สุดคือ ก้าน (10.26) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบส่วนหมวก และ เห็ดนางฟ้าทั้งหมด พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำส่วนก้าน เปรียบเทียบกับส่วนหมวก และ เห็ดนางฟ้าทั้งหมด พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.2

ความสามารถในการอุ้มน้ำ (Water-holding capacity (WHC))

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการอุ้มน้ำ พบว่าส่วนประกอบที่สามารถอุ้มน้ำได้มากที่สุดคือ ก้าน (84.35) รองลงมาคือ เห็ดนางฟ้าทั้งหมด (80.90) และต่ำที่สุดคือ หมวก (80.12) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบส่วนหมวก และ เห็ดนางฟ้าทั้งหมด พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำส่วนก้านเปรียบเทียบกับส่วนหมวก และ เห็ดนางฟ้าทั้งหมด พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.2

4.1.2.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมีของเห็ดนางฟ้า

ตารางที่4.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมีของเห็ดนางฟ้า

ชนิดเห็ด	ส่วนประกอบ	พีเอช	ปริมาณความชื้น	ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)
นางฟ้า	หมวก	$6.32^{a}\pm0.01$	$89.77^{a}\pm0.78$	$0.973^{a}\pm0.00$
	ก้าน	$6.26^{b}\pm0.03$	$87.89^{a}\pm1.97$	$0.970^{b}\pm0.00$
	ทั้งหมด	$6.32^{a}\pm0.02$	$87.15^{a}\pm1.64$	$0.972^{ab}\pm0.00$

หมายเหตุ ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

ค่าพีเอช

ผลการวิเคราะห์ค่าพีเอช พบว่าส่วนประกอบที่มีค่าพีเอชมากที่สุดคือหมวก และ เห็ดนางฟ้าทั้งหมด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6.32 รองลงมาคือ ก้าน (6.26) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบส่วนหมวก และ เห็ดนางฟ้าทั้งหมด พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำส่วนก้าน เปรียบเทียบกับส่วนหมวก และ เห็ดนางฟ้าทั้งหมด พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.3

ปริมาณความชื้น

ผลการวิเคราะห์ปริมาณความชื้น พบว่าส่วนประกอบที่มีค่าความชื้นมากที่สุดคือหมวก (89.77) รองลงมาคือ ก้าน (87.89) และต่ำที่สุดคือเห็ดนางฟ้าทั้งหมด (87.15) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบส่วนหมวก, ก้าน และ เห็ดนางฟ้าทั้งหมด พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตาราง4.3 ซึ่ง

สอดคล้องกับงานวิจัยของ Manzi *et* al. (1999) ได้กล่าวไว้ว่าเห็ดนางฟ้านั้นมีปริมาณความชื้นของเห็ดร้อยละ 88.75

ปริมาณน้ำอิสระ (Water activity (a_w))

ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระ พบว่าส่วนประกอบหมวกมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.973 รองลงมาคือเห็ดนางฟ้าทั้งหมด (0.972) และก้าน (0.970) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยนำหมวก เปรียบเทียบกับเห็ดนางฟ้าทั้งหมด พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบก้าน กับ เห็ดนางฟ้าทั้งหมด พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำหมวก เปรียบเทียบกับก้าน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.3 เนื่องจากก้านมีความหนาแน่งมากกว่าส่วนประกอบอื่นๆจึงส่งผลทำให้มีปริมาณน้ำอิสระต่ำ

4.1.3 ผลการศึกษาผลของสารละลายความเข้มข้นของน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือต่อคุณภาพทางด้านกายภาพและทางเคมีของเห็ดนางฟ้า

ทำการศึกษาผลของสารละลายความเข้มข้นของน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ โดยแช่ก้านเห็ดกับสารละลายความเข้มข้นของน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ จากนั้นทำการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ คือ ค่าสี ความสามารถในการอุ้มน้ำ (ตารางที่4.4) ลักษณะทางเนื้อสัมผัส (ตารางที่4.5) และทางเคมี คือ พีเอช ปริมาณความชื้น ปริมาณน้ำอิสระ (ตารางที่4.6)

4.1.3.1 ผลการศึกษาคุณภาพทางด้านกายภาพของค่าสี และความสามรถในการอุ้มน้ำ ของสารละลายความเข้มข้นของน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือต่อเห็ดนางฟ้า

ค่าสี

ผลการวิเคราะห์ค่า L* พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่1 (89.99) รองลงมาคือสูตรที่6 (84.57) และต่ำที่สุดคือสูตรที่2 (71.90) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่6 กับสูตรที่8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่8 กับสูตรที่4 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่4 กับสูตรที่ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่1 เปรียบเทียบกับสูตรที่2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่6 เปรียบเทียบกับสูตรที่3, 4, 5 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่8 กับสูตรที่3, 5 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นนำสูตรที่3 และ 5 เปรียบเทียบกับสูตรที่4 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่3 และ 5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.4 เนื่องจากเมื่อปริมาณความเข้มข้นของเกลือในสารละลายน้ำแช่เพิ่มขึ้นส่งผลทำให้ค่าความสว่างลดลง ซึ่งสอดคล้องไปตามผลของอุมาพร และคณะ (2554) ที่ได้กล่าวไว้ว่าเมื่อนำผักสลัดคอสแช่กรดและเกลือจะมีค่าความสว่างลดลง

ผลการวิเคราะห์ค่า a* พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่2 (-2.07) รองลงมาคือสูตรที่1 (-2.32) และค่าต่ำที่สุดคือสูตรที่8 (-3.13) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1, 3 และ 6 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่5 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่4 กับสูตรที่5 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่4 กับสูตรที่8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่2 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่1, 3 และ 6 เปรียบเทียบกับสูตรที่4, 5, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่8 กับสูตรที่5 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.4

ผลการวิเคราะห์ค่า b* พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่1 (8.01) รองลงมาคือสูตรที่6 (3.97) และค่าต่ำที่สุดคือสูตรที่2 (-2.42) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่5 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมานำสูตรที่8 เปรียบเทียบกับสูตรที่5 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นนำสูตรที่4 เปรียบเทียบกับ สูตรที่5 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบสูตรที่1 กับสูตรที่ 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่6 เปรียบเทียบกับสูตรที่2, 3, 4, 5, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นนำสูตรที่8 เปรียบเทียบกับสูตรที่2, 3 และ 4 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่2 และ 3 กับสูตรที่4, 5 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่2 กับสูตรที่3 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.4

ตารางที่4.4 ผลการศึกษาค่าสี และความสามารถในการอุ้มน้ำของเห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ

ชนิดเห็ด	สารละลายสำหรับแช่เห็ด	ค่าสี			ความสามารถในการอุ้มน้ำ
		L*	a*	b*	
นางฟ้า	1	89.99^{a} ±1.14	-2.32^{b} ±0.13	8.01^{a} ±0.59	78.58^{a} ±0.56
	2	71.90^{g} ±0.05	-2.07^{a} ±0.03	-2.42^{f} ±0.09	63.33^{bc} ±0.32
	3	77.25^{e} ±1.52	-2.39^{b} ±0.04	-0.15^{e} ±0.71	64.27^{b} ±0.23
	4	82.41^{cd} ±0.20	-2.94^{cd} ±0.08	1.10^{d} ±0.10	51.29^{e} ±0.77
	5	74.05^{f} ±0.40	-2.80^{c} ±0.03	1.24^{cd} ±0.17	63.31^{bc} ±0.71
	6	84.57^{b} ±0.89	-2.55^{b} ±0.16	3.97^{b} ±0.21	61.49^{d} ±0.57
	7	81.15^{d} ±0.79	-2.82^{c} ±0.23	1.84^{cd} ±0.23	62.92^{c} ±0.73
	8	83.57^{bc} ±0.78	-3.13^{d} ±0.17	1.90^{c} ±0.66	49.53^{f} ±0.61

หมายเหตุ 1) ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

2) สารละลายความเข้มข้นของน้ำมะนาว มะขาม และเกลือสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 คือน้ำมะนาว, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ5, น้ำมะขาม, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ5 ตามลำดับ

ความสามารถในการอุ้มน้ำ

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการอุ้มน้ำ พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามาที่สุดคือสูตรที่1 (78.58) รองลงมาคือสูตรที่3 (64.27) และต่ำที่สุดคือสูตรที่8 (49.53) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่2 และ 5 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่3 กับสูตรที่2 และ 5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่2 และ 5 กับสูตรที่7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่1 เปรียบเทียบกับสูตรที่2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่3 เปรียบเทียบกับสูตรที่4, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นนำสูตรที่2, 5 และ 7 เปรียบเทียบกับสูตรที่4, 6 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่6 กับสูตรที่4 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่4 กับสูตรที่8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.4

4.1.3.2 ผลการศึกษาคุณภาพทางด้านกายภาพของการประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสของสารละลายความเข้มข้นของน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือต่อเห็ดนางฟ้า

ตารางที่4.5 ผลการประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสเห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ

สารละลายสำหรับแช่เห็ด	ลักษณะเนื้อสัมผัส				
	Hardness (ค่าความแข็ง)	Cohesiveness (ความสามารถในการเกาะรวมตัว)	Springiness (ค่าความยืดหยุ่น)	Chewiness (การเคี้ยว)	Fracture force (ค่าการแตกหัก)
1	$4.92^{c}\pm0.43$	$0.45^{b}\pm0.11$	$1.96^{b}\pm0.24$	$0.44^{c}\pm0.17$	$0.41^{a}\pm0.81$
2	$5.00^{c}\pm0.82$	$0.42^{bc}\pm0.05$	$1.90^{b}\pm0.21$	$0.39^{c}\pm0.09$	$0.22^{a}\pm0.01$
3	$7.88^{a}\pm0.72$	$0.39^{bc}\pm0.10$	$1.98^{b}\pm0.26$	$0.62^{ab}\pm0.23$	$0.23^{a}\pm0.01$
4	$3.96^{d}\pm0.86$	$0.23^{d}\pm0.09$	$1.28^{c}\pm0.16$	$0.11^{d}\pm0.06$	$0.55^{a}\pm1.05$
5	$4.71^{c}\pm0.83$	$0.54^{a}\pm0.09$	$2.20^{a}\pm0.15$	$0.58^{b}\pm0.20$	$0.22^{a}\pm0.01$
6	$7.84^{a}\pm1.74$	$0.42^{bc}\pm0.12$	$1.98^{b}\pm0.34$	$0.70^{a}\pm0.32$	$0.22^{a}\pm0.01$
7	$6.28^{b}\pm0.99$	$0.38^{c}\pm0.10$	$1.90^{b}\pm0.19$	$0.46^{c}\pm0.16$	$0.22^{a}\pm0.01$
8	$6.32^{b}\pm0.84$	$0.14^{e}\pm0.05$	$1.06^{d}\pm0.20$	$0.09^{d}\pm0.05$	$0.21^{a}\pm0.01$

หมายเหตุ 1) ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

2) สารละลายสำหรับแช่เห็ดสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 คือน้ำมะนาว, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ5, น้ำมะขาม, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ5 ตามลำดับ

ค่าความแข็ง (Hardness)

ผลการวิเคราะห์ค่าความแข็ง (Hardness) พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่3 (7.88) รองลงมาคือสูตรที่6 (7.84) และต่ำที่สุดคือสูตรที่4 (3.96) เมื่อทำการเปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยนำสูตรที่3 เปรียบเทียบกับสูตรที่6 พบว่าไม่มีความ

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาทำการเปรียบเทียบสูตรที่7 กับสูตรที่8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่1, 2 และ 5 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่3 และ6 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 2, 4, 5, 7 และ8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมาทำการเปรียบเทียบสูตรที่7 และ8 กับสูตรที่1, 2, 4 และ5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และสุดท้ายทำการเปรียบเทียบสูตรที่1, 2 และ5 กับสูตรที่4 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.5

ความสามารถในการเกาะรวมตัว (Cohesiveness)

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการเกาะรวมตัว (Cohesiveness) พบว่าสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่5 (0.54) รองลงมาคือสูตรที่1 (0.45) และต่ำที่สุดคือสูตรที่8 (0.14) เมื่อทำการเปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่2, 3 และ 6 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่1 กับสูตรที่2, 3 และ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่7 กับสูตรที่2, 3 และ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่5 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 2, 3, 4, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่1 เปรียบเทียบกับสูตรที่4, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นนำสูตรที่4 และ 8 เปรียบเทียบกับสูตรที่2, 3, 6 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่4 กับสูตรที่8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.5 สังเกตได้ว่าเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของเกลือจะส่งผลทำให้ความสามารถในการเกาะรวมตัวลดลง

ค่าความยืดหยุ่น (Springiness)

ผลการวิเคราะห์ค่าความยืดหยุ่น (Springiness) พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่5 (2.20) รองลงมาคือสูตรที่3 (1.98) และ 6 (1.98) และต่ำที่สุดคือสูตรที่8 (1.06) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1, 2, 3, 6 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่5 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 2, 3, 4, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่4 และ 8 กับสูตรที่1, 2, 3, 6 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่4 กับสูตรที่8 พบว่ามีความ

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.5 พบว่าค่าความยืดหยุ่นลดลงเมื่อความเข้มข้นของเกลือเพิ่มขึ้น

การเคี้ยว (Chewiness)

ผลการวิเคราะห์การเคี้ยว (Chewiness) พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่6 (0.70) รองลงมาคือสูตรที่3 (0.62) และต่ำที่สุดคือสูตรที่8 (0.09) เปรียบเทียบสูตรที่1, 2, และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่6 กับสูตรที่3 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่3 กับสูตรที่5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่6 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 2, 4, 5, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นนำสูตรที่3 และ 5 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 2, 4, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่4 และ 8 กับสูตรที่1, 2 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.5

ค่าการแตกหัก (Fracture force)

ผลการวิเคราะห์ค่าการแตกหัก (Fracture force) พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่4 (0.55) รองลงมาคือสูตรที่1 (0.41) และต่ำที่สุดคือสูตรที่8 (0.21) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่4.5

4.1.3.3 ผลการศึกษาคุณภาพทางด้านเคมีของค่าพีเอช ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ ของสารละลายความเข้มข้นของน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือต่อเห็ดนางฟ้า

ค่าพีเอช

ผลการวิเคราะห์ค่าพีเอช พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่3 (6.25) รองลงมาคือสูตรที่4 (6.24) และต่ำที่สุดคือสูตรที่6 (6.11) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่4 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่1, 2 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่3 กับสูตรที่4 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่4 และ 7 กับสูตรที่1, 2 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่3

เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 2, 5, 6 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่5 และ 6 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 2, 4, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่5 กับสูตรที่6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.6

ตารางที่4.6 ผลการศึกษาค่าพีเอช ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ ของเห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ

ชนิดเห็ด	สารละลายสำหรับแช่เห็ด	พีเอช	ปริมาณความชื้น	ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)
นางฟ้า	1	6.21^{b}±0.02	92.90^{ab}±0.39	0.976^{a}±0.00
	2	6.22^{b}±0.01	91.62^{cd}±0.62	0.969^{a}±0.01
	3	6.25^{a}±0.01	90.23^{e}±0.17	0.972^{a}±0.01
	4	6.24^{ab}±0.02	88.86^{f}±0.68	0.966^{a}±0.01
	5	6.19^{c}±0.01	93.47^{a}±0.80	0.973^{a}±0.00
	6	6.11^{d}±0.01	91.89^{bc}±0.70	0.975^{a}±0.00
	7	6.23^{ab}±0.01	90.53^{de}±0.64	0.978^{a}±0.01
	8	6.21^{b}±0.02	87.59^{g}±1.07	0.970^{a}±0.01

หมายเหตุ 1) ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

2) สารละลายสำหรับแช่เห็ดสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 คือน้ำมะนาว, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ5, น้ำมะขาม, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ5 ตามลำดับ

ปริมาณความชื้น

ผลการวิเคราะห์ปริมาณความชื้น พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่ 5 (93.47) รองลงมาคือสูตรที่1 (92.90) และต่ำที่สุดคือสูตรที่8 (87.59) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1 กับสูตรที่5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่1 กับสูตรที่2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่6 กับสูตรที่2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่2 กับสูตรที่ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่ 3 กับสูตรที่7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตร

ที่5 เปรียบเทียบกับสูตรที่2, 3, 4, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่1 เปรียบเทียบกับสูตรที่2, 3, 4, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่6 กับสูตรที่3, 4, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่2 กับสูตรที่3, 4 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายนำสูตรที่3 และ 7 เปรียบเทียบกับสูตรที่4 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และเปรียบเทียบสูตรที่ 4 กับสูตรที่8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.6 แสดงให้เห็นว่าเมื่อเพิ่มปริมาณความเข้มข้นในสารละลายน้ำแช่จะส่งผลทำให้ปริมาณความชื้นมีค่าลดลง ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของอุมาพร และคณะ (2554) ได้กล่าวไว้ว่าผักสลัดคอสที่ผ่านการแช่กรดอินทรีย์และเกลือจะส่งผลทำให้มีปริมาณความชื้นลดลง

ปริมาณน้ำอิสระ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระ พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่ 7 (0.978) รองลงมือคือสูตรที่ (0.976) และต่ำที่สุดคือสูตรที่4 (0.966) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.6 ผกาวดี (2559) ได้กล่าวไว้ว่าความเข้มข้นของเกลือมีผลต่อค่าปริมาณน้ำอิสระที่ลดลง

รูปที่4.2 เห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือสูตรที่1

รูปที่4.3 เห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือสูตรที่2

รูปที่4.4 เห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือสูตรที่3

รูปที่4.5 เห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือสูตรที่4

รูปที่4.6 เห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือสูตรที่5

รูปที่4.7 เห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือสูตรที่6

รูปที่4.8 เห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือสูตรที่7

รูปที่4.9 เห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือสูตรที่8

4.1.4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพและทางเคมีของเห็ดนางฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ การคลุกซอสข้าวลีมผัวและทอด

นำเห็ดนางฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือมาคลุกซอสข้าวลีมผัวเป็นเวลา 30 นาที ที่อัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลีมผัวที่ 1:1 และทำการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ คือ ค่าสี (ตารางที่4.7) ลักษณะทางเนื้อสัมผัส (ตารางที่4.8) และทางเคมี คือ พีเอช ความชื้น ปริมาณน้ำอิสระ (ตารางที่4.9) เป็นต้น จากนั้นนำมาทอด และอบที่อุณหภูมิ 170 และ 70 องศาเซลเซียส ตามลำดับ นำไปการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ คือ ค่าสี (ตารางที่4.10) ลักษณะทางเนื้อสัมผัส (ตารางที่4.11) ทางเคมี คือ พีเอช ปริมาณความชื้น ปริมาณน้ำอิสระ (ตารางที่4.12) และการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-point hedonic scale (ตารางที่4.13)

4.1.4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพของค่าสีเห็ดนางฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัว

ตารางที่4.7 ผลการศึกษาค่าสีของเห็ดนางฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัว

ชนิดเห็ด	สารละลายสำหรับแช่เห็ด	ค่าสี		
		L*	a*	b*
นางฟ้า	1	57.33^{c} ±0.62	26.04^{a} ±2.62	54.51^{a} ±2.54
	2	62.48^{ab} ±0.67	26.86^{a} ±0.21	54.84^{a} ±3.77
	3	61.40^{ab} ±1.40	27.33^{a} ±0.39	52.81^{a} ±0.84
	4	61.95^{ab} ±0.57	27.63^{a} ±0.27	52.80^{a} ±0.70
	5	60.90^{b} ±0.65	26.14^{a} ±0.11	51.79^{a} ±0.31
	6	61.46^{ab} ±0.12	26.58^{a} ±0.14	52.96^{a} ±0.28
	7	62.02^{ab} ±4.99	25.77^{a} ±0.21	52.47^{a} ±0.72
	8	64.99^{a} ±0.14	26.76^{a} ±0.16	54.10^{a} ±0.80

หมายเหตุ 1) ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

2) สารละลายสำหรับแช่เห็ดสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 คือน้ำมะนาว, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ5, น้ำมะขาม, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ5 ตามลำดับ

ค่าสี

ผลการวิเคราะห์ค่า L* พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่8 (64.99) รองลงมาคือสูตรที่2 (62.48) และต่ำที่สุดคือสูตรที่1 (57.33) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่2, 3, 4, 6 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่8 กับสูตรที่2, 3, 4, 6 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่5 กับสูตรที่2, 3, 4, 6 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่8 กับสูตรที่1 และ 5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายนำสูตรที่1 กับสูตรที่5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.7 เนื่องจากสูตรที่1 และ 5 นั้นไม่มีการเติมเกลือจึงส่งผลทำให้มีค่าความสว่างที่ต่ำ

กว่าสารละลายน้ำแช่ที่ได้รับการเติมเกลือ แสดงให้เห็นว่าเมื่อเห็ดที่ผ่านการแช่สารละลายและการคลุกซอสข้าวลืมผัว สารละลายน้ำแช่ที่มีการเติมความเข้มข้นของเกลือจะส่งผลทำให้มีความสว่างเพิ่มมากขึ้น

ผลการวิเคราะห์ค่า a* พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่4 (27.63) รองลงมาคือสูตรที่3 (27.33) และต่ำที่สุดคือสูตรที่1 (26.04) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่4.7 เนื่องจากเห็ดนางฟ้านั้นได้ผ่านการแช่ด้วยสารละลายและการคลุกด้วยซอสข้าวลืมผัว จึงส่งผลทำให้ค่าความเป็นสีแดงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เนื่องจากภายในซอสนั้นมีส่วนประกอบของพริก และข้าวลืมผัวในอัตราส่วน และปริมาณที่เท่ากัน

ผลการวิเคราะห์ค่า b* พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่2 (54.84) รองลงมาคือสูตรที่1 (54.51) และต่ำที่สุดคือสูตรที่5 (51.79) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่4.7

4.1.4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพของการประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสเห็ดนางฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือและการคลุกซอสข้าวลืมผัว

ค่าความแข็ง (Hardness)

ผลการวิเคราะห์ค่าความแข็ง พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่1 (3.19) รองลงมาคือสูตรที่7 (3.15) และต่ำที่สุดคือสูตรที่8 (2.16) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1, 2, 5 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่4 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่6 กับสูตรที่1, 2, 5 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่3 กับสูตรที่6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่3 กับสูตรที่4 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบสูตรที่3, 4 และ 8 กับสูตรที่1, 2, 5 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายนำสูตรที่6 เปรียบเทียบกับสูตรที่4 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.8 เมื่อเติมสารละลายความเข้มข้นของน้ำมะนาว และการเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของเกลือส่งผลทำให้ค่าความแข็งลดลง

ตารางที่4.8 ผลการประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสเห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัว

สารละลายสำหรับแช่เห็ด	ลักษณะเนื้อสัมผัส				
	Hardness (ค่าความแข็ง)	Cohesiveness (ความสามารถในการเกาะรวมตัว)	Springiness (ค่าความยืดหยุ่น)	Chewiness (การเคี้ยว)	Fracture force (ค่าการแตกหัก)
1	3.19^{a} ±0.63	0.37^{bc} ±0.07	1.85^{b} ±0.17	0.23^{ab} ±0.07	0.21^{abc} ±0.01
2	3.01^{a} ±0.70	0.43^{a} ±0.07	2.02^{a} ±0.22	0.26^{a} ±0.08	0.21^{abc} ±0.01
3	2.44^{bc} ±0.55	0.41^{ab} ±0.07	1.88^{b} ±0.13	0.19^{b} ±0.06	0.21^{bcd} ±0.01
4	2.24^{c} ±0.62	0.35^{c} ±0.08	1.70^{c} ±0.25	0.13^{c} ±0.05	0.21^{bcd} ±0.01
5	3.09^{a} ±0.73	0.41^{ab} ±0.07	1.96^{ab} ±0.21	0.26^{a} ±0.10	0.21^{ab} ±0.01
6	2.80^{ab} ±0.63	0.39^{abc} ±0.06	1.89^{b} ±0.15	0.21^{ab} ±0.07	0.21^{cd} ±0.00
7	3.15^{a} ±0.77	0.40^{ab} ±0.06	2.02^{a} ±0.11	0.26^{a} ±0.08	0.22^{a} ±0.01
8	2.16^{c} ±0.57	0.35^{c} ±0.09	1.72^{c} ±0.24	0.14^{c} ±0.06	0.21^{d} ±0.00

หมายเหตุ 1) ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

2) สารละลายสำหรับแช่เห็ดสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 คือน้ำมะนาว, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ5, น้ำมะขาม, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ5 ตามลำดับ

ความสามารถในการเกาะรวมตัว (Cohesiveness)

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการเกาะรวมตัว พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่2 (0.43) รองลงมาคือสูตรที่3 (0.41) และ 5 (0.41) และต่ำที่สุดคือสูตรที่4 (0.35) และ 8 (0.35) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่3, 5 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบกับสูตรที่4 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่2 กับสูตรที่3, 5, 6 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่3, 5 และ 7 กับสูตรที่1 และ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เปรียบเทียบสูตรที่6 กับสูตรที่1, 4 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่1

กับสูตรที่4 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่2 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 4 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และนำสูตรที่4 และ 8 เปรียบเทียบกับสูตรที่3, 5 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.8 สังเกตได้ว่าเมื่อเติมสารละลายความเข้มข้นน้ำมะขาม และเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของเกลือส่งผลทำให้ความสามารถในการเกาะรวมตัวลดลง

ค่าความยืดหยุ่น (Springiness)

ผลการวิเคราะห์ความยืดหยุ่น พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่2 (2.02) และ 7 (2.02) รองลงมาคือสูตรที่5 (1.96) และต่ำที่สุดคือสูตรที่4 (1.70) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่2 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่1, 3 และ 6 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่5 กับสูตรที่2 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่5 กับสูตรที่1, 3 และ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่2 และ 7 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 3, 4, 6 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายนำสูตรที่4 และ 8 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 3, 5 และ 6 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.8

การเคี้ยว (Chewiness)

ผลการวิเคราะห์การเคี้ยว พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่2, 5 และ 7 มีค่าเท่ากับ 0.26 รองลงมาคือสูตรที่1 (0.23) และต่ำที่สุดคือสูตรที่4 (0.13) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่2, 5 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่1 และ 6 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่4 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่1 และ 6 กับสูตรที่2, 5 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่3 กับสูตรที่1 และ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบสูตรที่2, 5 และ 7 กับสูตรที่ 3, 4 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และนำสูตรที่4 และ 8 เปรียบเทียบสูตรที่1, 3 และ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.8

ค่าการแตกหัก (Fracture force)

ผลการวิเคราะห์ค่าการแตกหัก พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่7 (0.22) รองลงมาคือสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 8 มีค่าเท่ากับ 0.21 เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1 และ 2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่3 และ 4 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่7 กับสูตรที่1, 2 และ 5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่5 กับสูตรที่ 1, 2, 3 และ 4 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) นำสูตรที่1 และ 2 เปรียบเทียบกับสูตรที่3, 4 และ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นนำสูตรที่3 และ 4 เปรียบเทียบกับสูตรที่6 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่6 กับสูตรที่8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบสูตรที่7 กับสูตรที่3, 4, 6 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่5 กับสูตรที่6 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่8 กับสูตรที่1 และ 2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.8

4.1.4.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมีของค่าพีเอช ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ เห็ดนางฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขามและเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัว

ค่าพีเอช

ผลการวิเคราะห์ค่าพีเอช พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่8 (3.85) รองลงมาคือสูตรที่2 (3.82) และ 4 (3.82) และต่ำที่สุดคือสูตรที่7 (3.75) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่2 และ 4 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาทำการเปรียบเทียบสูตร1, 3, 5 และ 6 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่8 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมาทำการเปรียบเทียบสูตรที่2 และ 4 กับสูตรที่1, 3, 5, 6 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และสุดท้ายทำการเปรียบเทียบสูตรที่7 กับสูตรที่1, 3, 5 และ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.9

ตารางที่4.9 ผลการศึกษาค่าพีเอช ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ ของเห็ดนางฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัว

ชนิดเห็ด	สารละลายสำหรับแช่เห็ด	พีเอช	ปริมาณความชื้น	ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)
นางฟ้า	1	3.78^{c} ±0.01	85.59^{a} ±0.02	0.964^{a} ±0.00
	2	3.82^{b} ±0.01	81.90^{de} ±1.49	0.966^{a} ±0.00
	3	3.80^{c} ±0.01	84.70^{ab} ±0.13	0.966^{a} ±0.00
	4	3.82^{b} ±0.01	83.05^{cd} ±0.86	0.961^{a} ±0.00
	5	3.79^{c} ±0.01	85.10^{ab} ±0.12	0.667^{a} ±0.52
	6	3.78^{c} ±0.01	85.86^{a} ±1.23	0.965^{a} ±0.00
	7	3.75^{d} ±0.01	84.01^{bc} ±0.78	0.967^{a} ±0.00
	8	3.85^{a} ±0.01	81.27^{e} ±0.66	0.962^{a} ±0.00

หมายเหตุ 1) ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P > 0.05) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

2) สารละลายสำหรับแช่เห็ดสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 คือน้ำมะนาว, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ5, น้ำมะขาม, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ5 ตามลำดับ

ปริมาณความชื้น

ผลการวิเคราะห์ปริมาณความชื้น พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่ 6 (85.86) รองลงมาคือสูตรที่1 (85.59) และต่ำที่สุดคือสูตรที่8 (81.27) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่3 และ 5 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่1 และ 6 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่1 และ 6 กับสูตรที่3 และ 5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่7 กับสูตรที่3 และ 5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่4 กับสูตรที่7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) นำสูตรที่2 เปรียบเทียบกับสูตรที่4 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่2 กับสูตรที่8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่1 และ 6 เปรียบเทียบกับสูตรที่2, 4, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่3 และ 5

เปรียบเทียบกับสูตรที่2, 4 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่7 กับสูตรที่2 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายนำสูตรที่4 กับสูตรที่8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.9

ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระ พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่ 7 มีค่าเท่ากับ 0.967 รองลงมาคือสูตรที่2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 0.966 และต่ำที่สุดคือสูตรที่5 (0.667) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่4.9

รูปที่4.10 เห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือและการคลุกซอสข้าวลืมผัวสูตรที่1

รูปที่4.11 เห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือและการคลุกซอสข้าวลืมผัวสูตรที่2

รูปที่4.12 เห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือและการคลุกซอสข้าวลืมผัวสูตรที่3

รูปที่4.13 เห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือและการคลุกซอสข้าวลืมผัวสูตรที่4

รูปที่4.14 เห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือและการคลุกซอสข้าวลืมผัวสูตรที่5

รูปที่4.15 เห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือและการคลุกซอสข้าวลืมผัวสูตรที่6

รูปที่4.16 เห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือและการคลุกซอสข้าวลืมผัวสูตรที่7

รูปที่4.17 เห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือและการคลุกซอสข้าวลืมผัวสูตรที่8

4.1.4.4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพของค่าสีเห็ดนางฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ การคลุกซอสข้าวลืมผัว และทอด

ค่าสี

ผลการวิเคราะห์สี L* พบว่าสารละลายสูตรที่ค่ามากที่สุดคือสูตรที่7 (53.93) รองลงมาคือสูตรที่3 (51.68) และต่ำที่สุดคือสูตรที่1 (45.93) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่3, 4 และ7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่5 และ6 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่1 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่2 กับสูตรที่5 และ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่2 กับสูตรที่1 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่3, 4 และ7 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 2, 5, 6 และ8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายนำสูตรที่5 และ 6 กับสูตรที่1 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.10 แสดงให้เห็นว่าสารละลายน้ำแช่ที่มีน้ำมะนาว และการเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของเกลือส่งผลทำให้มีค่าความสว่างที่เพิ่มขึ้น

ผลการวิเคราะห์ค่าสี a* พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่3 (18.51) รองลงมาคือสูตรที่4 (18.38) และต่ำที่สุดคือสูตรที่2 (17.60) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1 และ 4 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่5 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่6 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่3 กับสูตรที่1 และ 4 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) นำสูตรที่1 และ 4 เปรียบเทียบกับสูตรที่5 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่5 และ 7 เปรียบเทียบกับสูตรที่6 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่2 กับสูตรที่6 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่3 เปรียบเทียบกับสูตรที่2, 5, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่1 และ 4 เปรียบเทียบสูตรที่2, 6 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่2 กับสูตรที่5 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.10

ผลการวิเคราะห์ค่าสี b* พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่4 (37.38) รองลงมาคือสูตรที่3 (36.35) และต่ำที่สุดคือสูตรที่8 (32.15) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่3 และ 4 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่5 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่1 และ 6 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่2 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่3 และ4 กับสูตรที่5 และ7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่5 และ7 กับสูตรที่1 และ6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่1 และ6 กับสูตรที่2 และ8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่3 และ4 กับสูตรที่ 1, 2, 6 และ8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และนำสูตรที่5 และ7 เปรียบเทียบกับสูตรที่2 และ8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.10

ตารางที่4.10 ผลการศึกษาค่าสีของเห็ดนางฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ การคลุกซอสข้าวลืมผัว และการทอด

ชนิดเห็ด	สารละลายสำหรับแช่เห็ด	ค่าสี		
		L*	a*	b*
นางฟ้า	1	45.93^{c} ±0.59	18.22^{ab} ±0.27	33.35^{bc} ±1.81
	2	47.16^{bc} ±0.77	17.60^{d} ±0.20	32.24^{c} ±1.29
	3	51.68^{a} ±0.37	18.51^{a} ±0.32	36.35^{a} ±1.14
	4	51.40^{a} ±0.42	18.38^{ab} ±0.07	37.38^{a} ±1.64
	5	48.60^{b} ±1.06	18.02^{bc} ±0.25	35.39^{ab} ±2.28
	6	48.25^{b} ±0.67	17.80^{cd} ±0.21	33.38^{bc} ±1.53
	7	52.93^{a} ±0.56	18.06^{bc} ±0.16	35.90^{ab} ±1.01
	8	46.68^{c} ±1.67	17.81^{cd} ±0.08	32.15^{c} ±1.07

หมายเหตุ 1) ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P > 0.05) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

2) สารละลายสำหรับแช่เห็ดสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 คือน้ำมะนาว, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ5, น้ำมะขาม, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ5 ตามลำดับ

4.1.4.5 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพของการประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสเห็ดนางฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ การคลุกซอสข้าวลืมผัว และทอด

ค่าความแข็ง (Hardness)

ผลการวิเคราะห์ค่าความแข็ง พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่6 (2.01) รองลงมาคือสูตรที่2 (1.98) และต่ำที่สุดคือสูตรที่3 (1.49) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่2 และ 6 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่4 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่1, 3 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่5 กับสูตรที่2 และ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) นำสูตรที่5 เปรียบเทียบกับสูตรที่4 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้าย

เปรียบเทียบสูตรที่4 และ 8 กับสูตรที่1, 3 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบสูตรที่2 และ 6 กับสูตรที่1, 3, 4, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่5 กับสูตรที่1, 3 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.11

ตารางที่4.11 การประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสเห็ดนางฟ้าที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ การคลุกซอสข้าวลืมผัว และการทอด

สารละลายสำหรับแช่เห็ด	ลักษณะเนื้อสัมผัส				
	Hardness (ค่าความแข็ง)	Cohesiveness (ความสามารถในการเกาะรวมตัว)	Springiness (ค่าความยืดหยุ่น)	Chewiness (การเคี้ยว)	Fracture force (ค่าการแตกหัก)
1	1.56^{c} ±0.37	0.39^{a} ±0.06	1.45^{a} ±0.14	0.09^{b} ±0.03	0.21^{a} ±0.01
2	1.98^{a} ±0.65	0.33^{b} ±0.09	1.34^{bc} ±0.18	0.09^{b} ±0.04	0.21^{a} ±0.01
3	1.49^{c} ±0.25	0.34^{b} ±0.06	1.29^{c} ±0.14	0.06^{c} ±0.02	0.21^{a} ±0.00
4	1.67^{bc} ±0.44	0.33^{b} ±0.05	1.33^{c} ±0.14	0.07^{bc} ±0.03	0.21^{a} ±0.01
5	1.89^{ab} ±0.28	0.34^{b} ±0.07	1.33^{c} ±0.17	0.09^{b} ±0.04	0.30^{a} ±0.36
6	2.01^{a} ±0.54	0.39^{a} ±0.04	1.43^{ab} ±0.11	0.11^{a} ±0.04	0.28^{a} ±0.28
7	1.51^{c} ±0.21	0.35^{ab} ±0.06	1.38^{abc} ±0.15	0.07^{bc} ±0.02	0.21^{a} ±0.01
8	1.68^{bc} ±0.38	0.36^{ab} ±0.07	1.34^{bc} ±0.12	0.08^{bc} ±0.03	0.21^{a} ±0.01

หมายเหตุ 1) ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

2) สารละลายสำหรับแช่เห็ดสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 คือน้ำมะนาว, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ5, น้ำมะขาม, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ5 ตามลำดับ

ความสามารถในการเกาะรวมตัว (Cohesiveness)

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการเกาะรวมตัว พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่1 (0.39) และ 6 (0.39) รองลงมาคือสูตรที่7 (0.36) และ 8 (0.36) และต่ำที่สุดคือสูตรที่2 (0.33) และ 4 (0.33) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตร

ที่1 และ 6 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่7 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่2, 3, 4 และ 5 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่1 และ 6 กับสูตรที่7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่7 และ 8 กับสูตรที่2, 3, 4 และ 5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) แต่เมื่อนำสูตรที่1 และ 6 เปรียบเทียบกับสูตรที่2, 3, 4 และ 5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) แสดงดังตารางที่4.11

ค่าความยืดหยุ่น (Springiness)

ผลการวิเคราะห์ความยืดหยุ่น พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่1 (1.45) รองลงมาคือสูตรที่6 (1.43) และต่ำที่สุดคือสูตรที่3 (1.29) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่3, 4 และ 5 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่1 กับสูตรที่6 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่6 กับสูตรที่2, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่7 กับสูตรที่2, 3, 4, 5 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) สุดท้ายเปรียบเทียบกับสูตรที่2 และ 8 กับสูตรที่3, 4 และ 5 พบว่ามีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) แต่เมื่อนำสูตรที่1 เปรียบเทียบกับสูตรที่2, 3, 4, 5 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่6 กับสูตรที่3, 4 และ 5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) แสดงดังตารางที่4.11

การเคี้ยว (Chewiness)

ผลการวิเคราะห์การเคี้ยว พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่6 (0.11) รองลงมาคือสูตรที่1, 2 และ 5 มีค่าเท่ากับ 0.09 และต่ำที่สุดคือสูตรที่3 (0.06) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1, 2 และ 5 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่4, 7 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่1, 2 และ 5 กับสูตรที่4, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่3 กับสูตรที่4, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) แต่เมื่อนำสูตรที่6 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 7 และ 8 พบว่ามีความ

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายนำสูตรที่3 กับสูตรที่1, 2 และ 5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.11

ค่าการแตกหัก (Fracture force)

ผลการวิเคราะห์ค่าการแตกหัก พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่5 (0.30) รองลงมาคือสูตรที่6 (0.28) และต่ำที่สุดคือสูตรที่1, 2, 3, 4, 7 และ 8 มีค่าเท่ากับ 0.21 เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.11

4.1.4.6 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมีของค่าพีเอช ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ เห็ดนางฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขามและเกลือ การคลุกซอสข้าวลืมผัว และทอด

ค่าพีเอช

ผลการวิเคราะห์ค่าพีเอช พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่1 (5.68) รองลงมาคือสูตรที่3 (5.67) และต่ำที่สุดคือสูตรที่8 (5.43) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1 และ 3 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่4 และ 6 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่2 และ 5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่2 กับสูตรที่7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่1 และ 3 เปรียบเทียบสูตรที่2, 4, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่5 กับสูตรที่4, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่2 และสูตรที่7 กับสูตรที่4, 6 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่8 กับสูตรที่4 และ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.12

ตารางที่4.12 ผลการศึกษาค่าพีเอช ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ ของเห็ดนางฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ การคลุกซอสข้าวลืมผัว และการทอด

ชนิดเห็ด	สารละลายสำหรับแช่เห็ด	พีเอช	ปริมาณความชื้น	ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)
นางฟ้า	1	5.68^{a}±0.00	23.83^{c}±0.78	0.815^{c}±0.01
	2	5.55^{bc}±0.01	27.01^{b}±0.59	0.839^{b}±0.00
	3	5.67^{a}±0.01	21.28^{d}±0.46	0.754^{d}±0.00
	4	5.46^{d}±0.02	24.63^{c}±0.23	0.743^{d}±0.00
	5	5.56^{b}±0.02	27.21^{b}±0.80	0.872^{a}±0.03
	6	5.47^{d}±0.01	30.02^{a}±0.41	0.848^{b}±0.01
	7	5.53^{c}±0.01	26.88^{b}±0.71	0.845^{b}±0.00
	8	5.43^{e}±0.01	24.21^{c}±1.31	0.750^{d}±0.01

หมายเหตุ 1) ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

2) สารละลายสำหรับแช่เห็ดสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 คือน้ำมะนาว, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ5, น้ำมะขาม, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ5 ตามลำดับ

ปริมาณความชื้น

ผลการวิเคราะห์ปริมาณความชื้น พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่6 (30.02) รองลงมาคือสูตรที่5 (27.21) และต่ำที่สุดคือสูตรที่3 (21.28) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่2, 5 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่1, 4 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่6 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่2, 5 และ 7 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 3, 4 และ 5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่3 กับสูตรที่1, 4 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.12

ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระ พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่ 5 (0.872) รองลงมาคือสูตรที่6 (0.848) และต่ำที่สุดคือสูตรที่4 (0.743) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่2, 6 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่3, 4 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่5 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 2, 3, 4, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่2, 6 และ 7 เปรียบเทียบกับสูตรที่3, 4 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายนำสูตรที่1 เปรียบเทียบสูตรที่3, 4 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.12

4.1.4.7 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสเห็ดนางฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ

คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่1 (6.20) รองลงมาคือสูตรที่2 (6.10) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 6 คะแนน หมายถึง ชอบเล็กน้อย และต่ำที่สุดคือสูตรที่8 (4.73) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 4 คะแนน หมายถึง ไม่ชอบเล็กน้อย เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1, 2, 4, 5, 6 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่3 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบสูตรที่1, 2, 4, 5, 6 และ 7 กับสูตรที่3 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.13

คุณลักษณะด้านสี

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะด้านสี พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่1 และ 2 มีค่าเท่ากับ 6.13 รองลงมาคือสูตรที่6 (6.10) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 6 คะแนน หมายถึง ชอบเล็กน้อย และต่ำที่สุดคือสูตรที่3 (4.10) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 4 คะแนน หมายถึง ไม่ชอบเล็กน้อย เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1, 2 และ 6 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่4 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่3 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่1, 2 และ 6 กับสูตรที่4 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มี

นัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่5 กับสูตรที่4 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่1, 2 และ 6 เปรียบเทียบกับสูตรที่3, 4, 5, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายนำสูตรที่3 และ 8 เปรียบเทียบกับสูตรที่4, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.13

คุณลักษณะด้านกลิ่น

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะด้านกลิ่น พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่3 (5.97) รองลงมาคือสูตรที่7 (5.77) และต่ำที่สุดคือสูตรที่6 (5.10) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 5 คะแนน หมายถึง รู้สึกเฉยๆ เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่4.13

คุณลักษณะด้านรสชาติ

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะด้านรสชาติ พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่2 (6.02) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 6 คะแนน หมายถึง ชอบเล็กน้อย รองลงมาคือสูตรที่1 (5.87) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 5 คะแนน หมายถึง รู้สึกเฉยๆ และต่ำที่สุดคือสูตรที่3 (4.43) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 4 คะแนน หมายถึง ไม่ชอบเล็กน้อย เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่4, 5, 6 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่2 กับสูตรที่1, 4, 5, 6 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่1 กับสูตรที่4, 5, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่4, 5, 6 และ 7 กับสูตรที่3 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่3 กับสูตรที่8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่2 เปรียบเทียบกับสูตรที่3 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และสุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่1 กับสูตรที่3 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.13

ตารางที่4.13 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสเห็ดนางฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ

สารละลายสำหรับแช่เห็ด	คุณลักษณะ					
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
1	6.20^{a} ±1.35	6.00^{a} ±1.08	5.70^{a} ±1.42	5.87^{ab} ±1.59	6.07^{a} ±1.57	6.00^{a} ±1.23
2	6.10^{a} ±1.45	6.13^{a} ±1.20	5.60^{a} ±1.33	6.02^{a} ±2.00	5.73^{a} ±2.03	6.02^{a} ±1.66
3	4.47^{b} ±1.80	4.10^{c} ±1.42	5.97^{a} ±1.97	4.43^{c} ±2.15	4.53^{b} ±2.13	5.00^{a} ±1.66
4	5.83^{a} ±1.39	5.57^{ab} ±1.50	5.70^{a} ±1.47	5.17^{abc} ±2.31	5.33^{ab} ±2.23	5.70^{a} ±1.80
5	5.53^{a} ±1.63	5.17^{b} ±1.60	5.67^{a} ±1.37	5.12^{abc} ±1.72	5.57^{ab} ±1.96	5.38^{a} ±1.48
6	5.93^{a} ±1.72	6.10^{a} ±1.49	5.10^{a} ±1.42	5.23^{abc} ±2.21	5.67^{ab} ±2.14	5.60^{a} ±2.08
7	5.77^{a} ±1.46	5.57^{ab} ±1.52	5.77^{a} ±1.41	5.57^{abc} ±2.08	5.17^{ab} ±2.28	5.60^{a} ±1.89
8	4.73^{b} ±1.36	4.33^{c} ±1.40	5.23^{a} ±2.25	4.70^{bc} ±2.31	5.13^{ab} ±1.89	5.20^{a} ±1.83

หมายเหตุ 1) ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

2) สารละลายสำหรับแช่เห็ดสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 คือน้ำมะนาว, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ5, น้ำมะขาม, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ5 ตามลำดับ

คุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัส

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัส พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่1 (6.07) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 6 คะแนน หมายถึง ชอบเล็กน้อย รองลงมาคือสูตรที่2 (5.73) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 5 คะแนน หมายถึง รู้สึกเฉยๆ และต่ำที่สุดคือสูตรที่3 (4.53) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 4 คะแนน หมายถึง ไม่ชอบเล็กน้อย เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1 และ 2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่4, 5, 6, 7 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่1 และ 2 กับสูตรที่4, 5, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่3 กับสูตรที่ 4, 5, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่3 เปรียบเทียบสูตรที่1 และ 2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.13

คุณลักษณะด้านความชอบโดยรวม

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะด้านความชอบโดยรวม พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่2 (6.02) รองลงมาคือสูตรที่1 (6.00) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 6 คะแนน หมายถึง ชอบเล็กน้อย และต่ำที่สุดคือสูตรที่3 (5.00) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 5 คะแนน หมายถึง รู้สึกเฉยๆ เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่4.13

จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสจากผู้บริโภคด้วยวิธี 9-point hedonic scale เพื่อทำการคัดเลือกสารละลายความเข้มข้นของน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ โดยทำการทดสอบคุณลักษณะทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่าสารละลายน้ำแช่เห็ดที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือสูตรที่2 (น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ 1) รองลงมาคือ สูตรที่1, 4, 6 และ 7 แต่เมื่อนำมาคิดต้นทุนในการผลิตพบว่าสูตรที่1 (น้ำมะนาว) นั้นมีต้นทุนในการผลิตที่ต่ำกว่า สูตรที่2, 4, 6 และ 7 ดังนั้นจึงเลือกสารละลายสูตรที่1 นำมาพัฒนาอาหารขบเคี้ยวจากเห็ดสูตรซอสข้าวลืมผัว

4.1.5 การศึกษาอัตราส่วนของเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัว

ทำการศึกษาผลของอัตราส่วนของเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัว โดยนำเห็ดนางฟ้าที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ จากการทดสอบทางประสาทสัมผัส มาทำการคลุกซอสข้าวลืมผัว ที่อัตราส่วนเห็ดต่อซอสเท่ากับ 1:0.5, 1:1 และ1:2 ทำการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ คือ ค่าสี (ตารางที่4.14) ลักษณะทางเนื้อสัมผัส (ตารางที่4.15) และทางเคมี คือ พีเอช ปริมาณความชื้น ปริมาณน้ำอิสระ (ตารางที่4.16) จากนั้นนำไปให้ความร้อนด้วยการทอด และอบที่อุณหภูมิ 170 และ 70 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และทำการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ คือ ค่าสี (ตารางที่4.17) ลักษณะทางเนื้อสัมผัส (ตารางที่4.18) และทางเคมี คือ พีเอช ปริมาณความชื้น ปริมาณน้ำอิสระ (ตารางที่4.19) และการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-point hedonic scale (ตารางที่4.20)

4.1.5.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพของค่าสีอัตราส่วนเห็ดนางฟ้าต่อซอสข้าวลืมผัว

ตารางที่4.14 ผลการศึกษาค่าสีของเห็ดนางฟ้าต่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่ผ่านการคลุก

ชนิดเห็ด	อัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัว	ค่าสี		
		L*	a*	b*
นางฟ้า	1:0.5	69.78^{a} ±0.24	24.70^{a} ±0.19	50.76^{b} ±0.65
	1:1	68.52^{b} ±0.18	25.24^{a} ±0.48	52.43^{a} ±0.74
	1:2	68.30^{b} ±0.64	25.14^{a} ±0.39	52.07^{a} ±0.35

หมายเหตุ ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P > 0.05) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

ค่าสี

ผลการวิเคราะห์ค่าสี L* พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (69.78) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:1 (68.52) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (68.30) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:1 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำอัตราส่วนที่1:0.5 เปรียบเทียบกับอัตราส่วนที่1:1 และ 1:2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.14 เนื่องจากภายในซอสข้าวลืมผัวนั้นมีส่วนผสมของข้าวลืมผัวและพริก เมื่อเพิ่มอัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวจะส่งผลทำให้ค่าความสว่างต่ำลง

ผลการวิเคราะห์ค่าสี a* พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:1 (25.14) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:2 (25.14) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่ 1:0.5 (24.70) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5, 1:1 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่4.14 จากผลพบว่าอัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่แตกต่างกันไม่ส่งผลต่อค่าความเป็นสีแดง

ผลการวิเคราะห์ค่า b* พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:1 (52.43) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:2 (52.07) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่ 1:0.5 (50.76) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1 และ 2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำอัตราส่วนที่1:0.5 เปรียบเทียบกับอัตราส่วนที่1:1 และ 1:2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.14 เมื่อเพิ่มอัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวจะส่งผลทำให้ค่าความเป็นสีเหลืองต่ำลง

4.1.5.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพของการประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสอัตราส่วนเห็ดนางฟ้าต่อซอสข้าวลืมผัว

ตารางที่4.15 ผลการประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสของเห็ดนางฟ้าต่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่ผ่านการคลุก

ชนิดเห็ด	อัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัว	ลักษณะเนื้อสัมผัส				
		Hardness (ค่าความแข็ง)	Cohesiveness (ความสามารถในการเกาะรวมตัว)	Springiness (ค่าความยืดหยุ่น)	Chewiness (การเคี้ยว)	Fracture force (ค่าการแตกหัก)
นางฟ้า	0.5	$3.41^{a}\pm0.81$	$0.43^{a}\pm0.08$	$2.08^{a}\pm0.15$	$0.31^{a}\pm0.13$	$0.22^{a}\pm0.01$
	1	$2.73^{b}\pm0.57$	$0.34^{b}\pm0.09$	$1.72^{b}\pm0.24$	$0.16^{b}\pm0.06$	$0.35^{a}\pm0.62$
	2	$2.44^{b}\pm0.77$	$0.32^{b}\pm0.11$	$1.63^{b}\pm0.27$	$0.13^{b}\pm0.07$	$0.21^{a}\pm0.01$

หมายเหตุ ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

ค่าความแข็ง (Hardness)

ผลการวิเคราะห์ค่าความแข็ง พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (3.41) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:1 (2.73) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (2.44) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:1 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำอัตราส่วนที่1:0.5 เปรียบเทียบกับอัตราส่วนที่1:1 และ 1:2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.15 สังเกตได้ว่าเมื่อเพิ่มอัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวจะส่งผลทำให้มีค่าความแข็งลดลง

ความสามารถในการเกาะรวมตัว (Cohesiveness)

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการเกาะรวมตัว พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (0.43) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:1 (0.34) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (0.32) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:1 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำอัตราส่วนที่1:0.5 เปรียบเทียบกับอัตราส่วนที่1:1 และ 1:2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.15 สังเกตได้ว่าเมื่อเพิ่มอัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวจะทำให้มีความสามารถในการเกาะรวมตัวลดลง

ค่าความยืดหยุ่น (Springiness)

ผลการวิเคราะห์ค่าความยืดหยุ่น พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (2.08) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:1 (1.72) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (1.63) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:1 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำอัตราส่วนที่1:0.5 เปรียบเทียบกับอัตราส่วนที่1:1 และ 1:2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.15 จากผลจะพบว่าเมื่อเพิ่มอัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวจะส่งผลให้มีค่าความยืดหยุ่นลดลง

การเคี้ยว (Chewiness)

ผลการวิเคราะห์การเคี้ยว พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (0.31) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:1 (0.16) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (0.13) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:1 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำอัตราส่วนที่1:0.5

เปรียบเทียบกับอัตราส่วนที่1:1 และ 1:2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.15 จากผลจะพบว่าเมื่อเพิ่มอัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวจะส่งผลให้มีค่าการเคี้ยวลดลง

ค่าการแตกหัก (Fracture force)

ผลการวิเคราะห์ค่าการแตกหัก พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:1 (0.35) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:0.5 (0.22) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (0.21) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5, 1:1 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่4.15

4.1.5.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมีของค่าพีเอช ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระอัตราส่วนเห็ดนางฟ้าต่อซอสข้าวลืมผัว

ตารางที่4.16 ผลการศึกษาค่าพีเอช ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ ของเห็ดนางฟ้าต่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่ผ่านการคลุก

ชนิดเห็ด	อัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัว	พีเอช	ปริมาณความชื้น	ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)
นางฟ้า	1:0.5	6.11^{a} ±0.01	83.85^{a} ±0.82	0.969^{a} ±0.00
	1:1	6.07^{c} ±0.01	79.35^{b} ±2.47	0.968^{a} ±0.00
	1:2	6.08^{b} ±0.00	78.13^{b} ±1.85	0.965^{b} ±0.00

หมายเหตุ ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

ค่าพีเอช

ผลการวิเคราะห์ค่าพีเอช พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (6.11) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:2 (6.08) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:1 (6.07) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5, 1:1 และ 1:2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.16

ปริมาณความชื้น

ผลการวิเคราะห์ปริมาณความชื้น พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (83.85) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:1 (79.35) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (78.13) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:1 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำอัตราส่วนที่1:0.5 เปรียบเทียบกับอัตราส่วนที่1:1 และ 1:2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แสดงดังตารางที่4.16 จากผลแสดงให้เห็นว่าเมื่อมีการเพิ่มอัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวจะส่งผลกับการลดลงของปริมาณความชื้น เนื่องจากภายในซอสนั้นมีส่วนผสมของเกลือ เมื่อเพิ่มอัตราส่วนของซอสจะส่งผลทำให้มีปริมาณเกลือที่เพิ่มขึ้น

ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระ พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (0.969) และ 1:1 (0.968) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:2 (0.965) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5 และ 1:1 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำอัตราส่วนที่1:2 เปรียบเทียบกับอัตราส่วนที่1:0.5 และ 1:1 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.16 จะสังเกตได้ว่าภายในซอสนั้นมีส่วนผสมของเกลือ เมื่อเพิ่มอัตราส่วนของซอสจะส่งผลทำให้มีปริมาณเกลือที่เพิ่มขึ้น จึงส่งผลให้ปริมาณน้ำอิสระมีค่าลดลง ซึ่งตรงกับผลของผกาวดี (2559) ได้กล่าวไว้ว่าเกลือส่งผลทำให้ค่าปริมาณน้ำอิสระลดลง

รูปที่4.18 เห็ดนางฟ้าที่ผ่านการคลุก อัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่0.5

รูปที่4.19 เห็ดนางฟ้าที่ผ่านการคลุก อัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่1

รูปที่4.20 เห็ดนางฟ้าที่ผ่านการคลุก อัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่2

4.1.5.4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพของค่าสีอัตราส่วนเห็ดนางฟ้าต่อซอสข้าวลืมผัว และทอด

ตารางที่4.17 ผลการศึกษาค่าสีของเห็ดนางฟ้าต่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่ผ่านการคลุก และการทอด

ชนิดเห็ด	อัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัว	ค่าสี		
		L*	a*	b*
นางฟ้า	1:0.5	47.47^{a}±0.41	21.97^{a}±0.69	34.86^{a}±1.00
	1:1	46.86^{a}±0.95	21.37^{a}±0.35	33.49^{a}±1.05
	1:2	47.78^{a}±0.51	22.18^{a}±0.11	34.70^{a}±1.24

หมายเหตุ ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

ค่าสี

ผลการวิเคราะห์ค่าสี L* พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (47.78) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:0.5 (47.47) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:1 (47.86) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5, 1:1 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่4.17

ผลการวิเคราะห์ค่าสี a* พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (22.18) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:0.5 (21.97) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:1 (21.37) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5, 1:1 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่4.17

ผลการวิเคราะห์ค่าสี b* พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (34.86) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:2 (34.70) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:1 (33.49) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5, 1:1 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่4.17

4.1.5.5 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพของการประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสอัตราส่วนเห็ดนางฟ้าต่อซอสข้าวลืมผัว และทอด

ตารางที่4.18 การประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสของเห็ดนางฟ้าต่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่ผ่านการคลุก และการทอด

ชนิดเห็ด	อัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัว	ลักษณะเนื้อสัมผัส				
		Hardness (ค่าความแข็ง)	Cohesiveness (ความสามารถในการเกาะรวมตัว)	Springiness (ค่าความยืดหยุ่น)	Chewiness (การเคี้ยว)	Fracture force (ค่าการแตกหัก)
นางฟ้า	1:0.5	7.33^{a} ±1.28	0.39^{a} ±0.06	1.44^{a} ±0.16	0.42^{a} ±0.13	0.46^{a} ±0.99
	1:1	7.08^{a} ±1.12	0.39^{a} ±0.07	1.46^{a} ±0.10	0.40^{ab} ±0.08	0.25^{a} ±0.08
	1:2	7.02^{a} ±1.04	0.34^{b} ±0.06	1.41^{a} ±0.16	0.34^{b} ±0.09	0.24^{a} ±0.02

หมายเหตุ ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

ค่าความแข็ง (Hardness)

ผลการวิเคราะห์ค่าความแข็ง พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (7.33) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:1 (7.08) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (7.02) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5, 1:1 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่4.18 เมื่อมีการทอด และเพิ่มปริมาณอัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวจะส่งผลทำให้มีค่าความแข็งลดลง

ความสามารถในการเกาะรวมตัว (Cohesiveness)

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการเกาะรวมตัว พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 และ 1:1 มีค่าเท่ากับ 0.39 รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:2 (0.34) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5 และ 1:1 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำอัตราส่วนที่1:2 เปรียบเทียบกับอัตราส่วนที่1:0.5 และ 1:1 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.18 จากผลพบว่าความสามารถในการเกาะตัวจะลดลงเมื่อผ่านการทอดและอัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่เพิ่มขึ้น

ค่าความยืดหยุ่น (Springiness)

ผลการวิเคราะห์ความยืดหยุ่น พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:1 (1.46) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:0.5 (1.44) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (1.41) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5, 1:1 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่4.18

การเคี้ยว (Chewiness)

ผลการวิเคราะห์การเคี้ยว พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (0.42) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:1 (0.40) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (0.34) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยนำอัตราส่วนที่1:0.5 เปรียบเทียบกับอัตราส่วนที่1:1 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:1 กับอัตราส่วนที่1:2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำอัตราส่วนที่1:0.5 เปรียบเทียบกับอัตราส่วนที่1:2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.18 จากผลการวิเคราะห์พบว่าค่าการเคี้ยวจะลดลง เมื่อผ่านการทอดและอัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่เพิ่มขึ้น

ค่าการแตกหัก (Fracture force)

ผลการวิเคราะห์ค่าการแตกหัก พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (0.46) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:1 (0.25) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (0.24) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5, 1:1 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่4.18 สังเกตได้ว่าค่าการแตกหักนั้นลดลง เมื่อผ่านการทอดและอัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่เพิ่มขึ้น

4.1.5.6 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมีของค่าพีเอช ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระอัตราส่วนเห็ดนางฟ้าต่อซอสข้าวลืมผัว และทอด

ตารางที่4.19 ผลการศึกษาค่าพีเอช ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ ของเห็ดนางฟ้าต่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่ผ่านการคลุก และการทอด

ชนิดเห็ด	อัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัว	พีเอช	ปริมาณความชื้น	ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)
นางฟ้า	1:0.5	$5.76^{a}\pm0.01$	$14.49^{a}\pm0.30$	$0.747^{a}\pm0.00$
	1:1	$5.71^{b}\pm0.01$	$14.60^{a}\pm0.83$	$0.707^{b}\pm0.00$
	1:2	$5.72^{b}\pm0.01$	$13.55^{a}\pm0.57$	$0.656^{c}\pm0.00$

หมายเหตุ ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

ค่าพีเอช

ผลการวิเคราะห์ค่าพีเอช พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (5.76) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:2 (5.72) และต่ำที่สุดคือสูตรที่1:1 (5.71) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:1 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำอัตราส่วนที่1:0.5 เปรียบเทียบกับอัตราส่วนที่1:1 และ 1:2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.19

ปริมาณความชื้น

ผลการวิเคราะห์ปริมาณความชื้น พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:1 (14.60) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:0.5 (14.49) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (13.55) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5, 1:1 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่4.19 เห็ดนางฟ้าที่ผ่านการทอดนั้น จะมีปริมาณความชื้นที่ลดลงเมื่อมีอัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากภายในซอสนั้นมีเกลือเป็นส่วนผสมเมื่ออัตราส่วนซอสเพิ่มมากขึ้นจึงทำให้เกลือมีปริมาณเพิ่มขึ้นจึงส่งผลทำให้ปริมาณความชื้นมีค่าลดลง

ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระ พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (0.747) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:1 (0.707) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (0.656) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5, 1:1 และ 1:2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่ 4.19 เนื่องจากภายในซอสข้าวลืมผัวนั้นมีส่วนประกอบของเกลือ ดังนั้นเห็ดนางฟ้าที่ผ่านการทอด จึงมีค่าปริมาณน้ำอิสระ ลดลงเมื่ออัตราส่วนซอสเพิ่มขึ้น

4.1.5.6 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเห็ดนางฟ้าต่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมผัว

คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (6.13) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 6 คะแนน หมายถึง ชอบเล็กน้อย รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:1 (5.87) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (5.43) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 5 คะแนน หมายถึง รู้สึกเฉยๆ เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5 กับอัตราส่วนที่1:1 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:1 กับอัตราส่วนที่1:2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำอัตราส่วนที่1:0.5 เปรียบเทียบกับอัตราส่วนที่1:2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.20

ตารางที่4.20 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเห็ดนางฟ้าต่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมผัว

อัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัว	คุณลักษณะ					
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
1:0.5	6.13^{a} ±1.22	6.17^{a} ±1.15	5.87^{a} ±1.14	6.30^{a} ±1.34	5.80^{a} ±1.27	6.33^{a} ±1.18
1:1	5.87^{ab} ±1.04	5.83^{a} ±1.12	5.80^{a} ±1.10	6.00^{a} ±1.46	5.57^{ab} ±1.63	6.00^{a} ±1.23
1:2	5.43^{b} ±1.22	5.73^{a} ±1.08	5.63^{a} ±1.19	5.13^{b} ±1.59	4.83^{b} ±1.70	5.20^{b} ±1.45

หมายเหตุ ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

คุณลักษณะด้านสี

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะด้านสี พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (6.17) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 6 คะแนน หมายถึง ชอบเล็กน้อย รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:1 (5.83) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (5.73) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 5 คะแนน หมายถึง รู้สึกเฉยๆ เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่ 1:0.5, 1:1 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่4.20

คุณลักษณะด้านกลิ่น

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะด้านกลิ่น พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (5.87) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:1 (5.80) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (5.63) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 5 คะแนน หมายถึง รู้สึกเฉยๆ เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5, 1:1 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่4.20

คุณลักษณะด้านรสชาติ

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะด้านรสชาติ พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (6.30) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:1 (6.00) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 6 คะแนน หมายถึง ชอบเล็กน้อย และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (5.13) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 5 คะแนน หมายถึง รู้สึกเฉยๆ เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่ 1:0.5 และ 1:1 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำอัตราส่วนที่1:2 เปรียบเทียบกับอัตราส่วนที่1:0.5 และ 1:1 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.20

คุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัส

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัส พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (5.80) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:1 (5.57) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 5 คะแนน หมายถึง รู้สึกเฉยๆ และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (4.83) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 4 คะแนน หมายถึง ไม่ชอบเล็กน้อย เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5 กับอัตราส่วนที่1:1 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:1 กับอัตราส่วนที่1:2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำอัตราส่วนที่1:0.5 เปรียบเทียบกับอัตราส่วนที่1:2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.20

คุณลักษณะด้านความชอบโดยรวม

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะด้านความชอบโดยรวม พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (6.33) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:1 (6.00) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 6 คะแนน หมายถึง ชอบเล็กน้อย และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (5.20) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 5 คะแนน หมายถึง รู้สึกเฉยๆ เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5 และ 1:1 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำอัตราส่วนที่1:2 เปรียบเทียบกับอัตราส่วนที่1:0.5 และ 1:1 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.20

4.1.6 ผลการศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัว

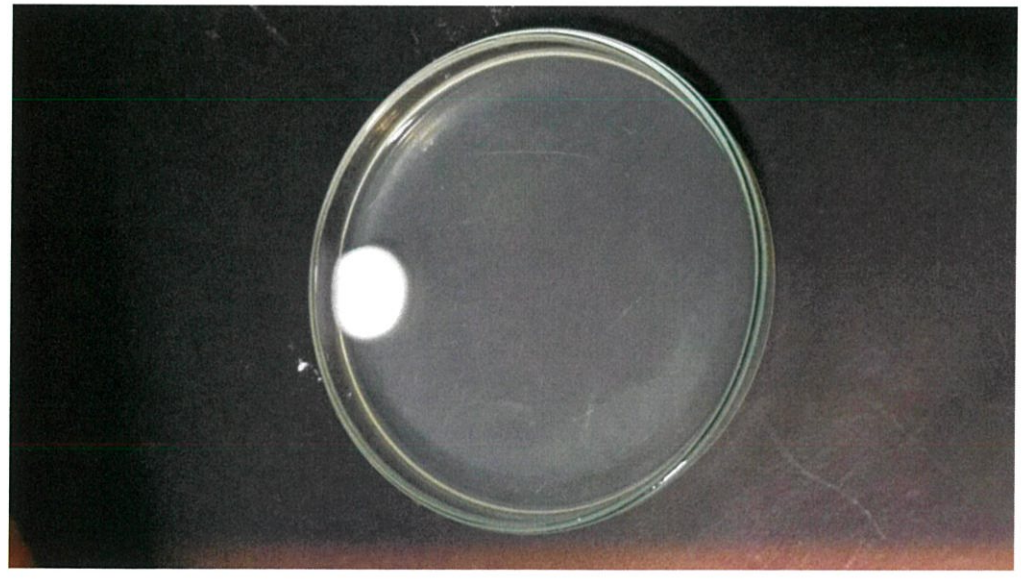
เมื่อทำการทดสอบการทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธี 9-point hedonic scale โดยทำการทดสอบคุณลักษณะทางด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่า สารละลายน้ำแช่เห็ดที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือสูตรที่2 รองลงมาคือ สูตรที่1, 4, 6 และ 7 แต่เมื่อนำมาคำนวณต้นทุนในการผลิตพบว่าสูตรที่1 (น้ำมะนาว) นั้นมีต้นทุนต่ำกว่า สูตรที่2, 4, 6 และ 7 ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่1:1 นำมาพัฒนาอาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัว ต่อมาพบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:1 และต่ำสุดคืออัตราส่วนที่1:2 ดังนั้นจึงเลือกอัตราส่วนที่1:0.5 มาพัฒนาอาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัว นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาทำการวิเคราะห์ทางด้านจุลชีววิทยา (ตารางที่4.21) และคุณค่าทางโภชนาการ (ตารางที่4.22)

ตารางที่4.21 ผลการวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัว

ประเภทจุลินทรีย์	ผลิตภัณฑ์
	ผลิตภัณฑ์เห็ดขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัว (CFU ต่อกรัม)
จุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) โคโลนีต่อกรัม	$1.2x10^4$
ยีสต์และรา (Yeast and mold) โคโลนีต่อกรัม	$2.8x10^2$

ผลการตรวจสอบปริมาณจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์เห็ดขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัว ที่อัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวเท่ากับ 1:0.5 พบว่าเมื่อทำการตรวจสอบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) บนอาหารแข็ง Plate count agar (PCA) จะพบการเจริญของจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $1.2x10^4$ CFU ต่อกรัม (ดังรูปที่4.21) และทำการตรวจสอบยีสต์และรา (Yeast and mold) บนอาหารแข็ง Potato dextrose agar (PDA) พบการเจริญของยีสต์และราเท่ากับ $2.8x10^2$ CFU ต่อกรัม (ดังรูปที่4.22) แสดงดังตารางที่4.21

รูปที่4.21 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัว



รูปที่4.22 ปริมาณยีสต์และราของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัว

ตารางที่4.22 ผลของคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัวต่อ 100 กรัมบริโภค

คุณค่าทางโภชนาการต่อ 100 กรัมบริโภค*	ผลการวิเคราะห์
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	371.68
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	39.24
ความชื้น (กรัม)	32.19
เถ้า (กรัม)	2.34
ไขมันทั้งหมด (กรัม)	21.96
โปรตีน (N × 6.25) (กรัม)	4.27
ใยอาหาร (กรัม)	10.22

*ทดสอบโดยห้องปฏิบัติการวิจัยและทดสอบอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการต่อ 100 กรัมบริโภคของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัวโดยมีปริมาณพลังงานเท่ากับ 371.68 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรตที่ได้จากส่วนประกอบของข้าวลืมผัว และน้ำตาลภายในซอสข้าวลืมผัวเท่ากับ 39.24 กรัม มีปริมาณความชื้น 32.19 กรัม มีเถ้าเท่ากับ 2.34 กรัม ปริมาณไขมันทั้งหมดเท่ากับ 21.96 กรัม ปริมาณโปรตีนจากถั่วซึ่งเป็นส่วนประกอบภายในซอสข้าวลืมผัว และเห็ดนางฟ้าเท่ากับ 4.27 กรัม และมีปริมาณใยอาหารจากเห็ดนางฟ้าเท่ากับ 10.22 กรัม แสดงดังตารางที่4.22

4.1.7 ผลการคำนวณต้นทุนของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัว

ทำการประเมินต้นทุนวัตถุดิบสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัวสุดท้ายเท่ากับ 100 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค เนื่องจากในงานวิจัยนี้ใช้ตัวอย่างในการทดลองจำนวนน้อย ราคาต้นทุนที่ได้จึงเป็นราคาที่ผ่านจากพ่อค้าคนกลางจึงมีต้นทุนที่สูง โดยต้นทุนที่ได้นั้นไม่รวมราคาบรรจุภัณฑ์

ตารางที่4.23 ผลของต้นทุนวัตถุดิบสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัว

ลำดับ	วัตถุดิบ	ต้นทุนวัตถุดิบในการผลิตอาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัว 100 กรัม (บาท)
1	เห็ดนางฟ้า	13.89
2	สารละลายน้ำแช่	3.10
3	ซอสข้าวลืมผัว	7.16
4	น้ำมัน	29.88
รวม		54.03

* ต้นทุนวัตถุดิบในการผลิตอาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัว 100 กรัม

ผลของต้นทุนวัตถุดิบสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัว 100 กรัม โดยไม่รวมค่าบรรจุภัณฑ์ คำนวณต้นทุนเห็ดนางฟ้า สารละลายน้ำแช่ ซอสข้าวลืมผัว และน้ำมัน พบว่ามีราคาต้นทุนเท่ากับ 54.03 บาท แสดงดังตารางที่ 4.23

4.2 ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว

ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัวได้มาจากการแยกส่วนประกอบของเห็ดออรินจิออกจากกัน โดยทำความสะอาดส่วนก้านของเห็ดออรินจิ ต่อมาทำการสะเด็ดน้ำ และนำไปแช่ในสารละลาย และอัตราส่วนของซอสข้าวลืมผัวที่ได้รับเลือกจากการทดสอบทางประสาทสัมผัส จากนั้นนำไปให้ความร้อนโดยการทอดที่อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส และการอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆดังนี้

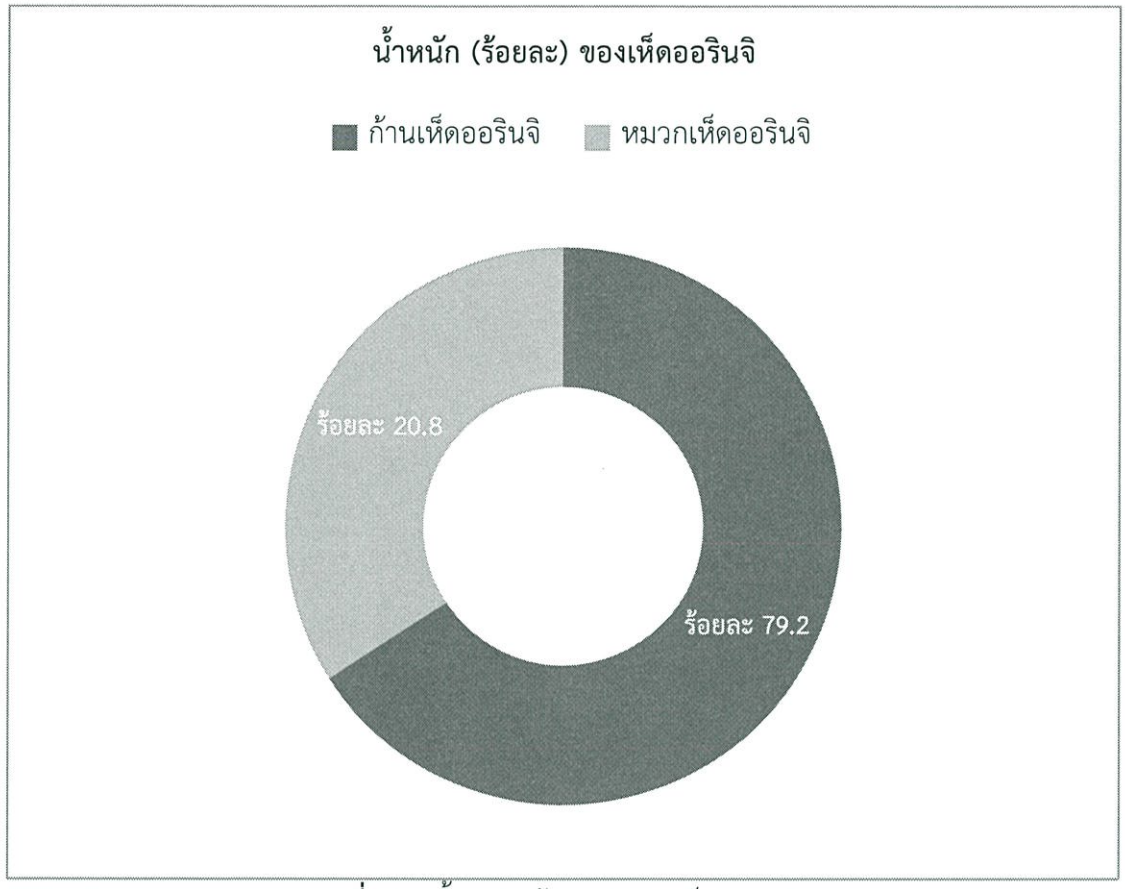
4.2.1 ผลการศึกษาน้ำหนักสดของส่วนประกอบต่างๆของเห็ดออรินจิ

ตารางที่ 4.24 ผลการศึกษาน้ำหนักสดของส่วนประกอบต่างๆของเห็ดออรินจิ

ชนิดเห็ด	ส่วนประกอบ	น้ำหนัก (กรัม)	น้ำหนัก (ร้อยละ)
ออรินจิ	หมวก	208	20.8
	ก้าน	792	79.2
	ทั้งหมด	1,000	100

ผลการแยกส่วนเห็ดออรินจิจาก 1,000 กรัม โดยทำการแยกส่วนหมวก และก้าน ออกจากกัน พบว่า ส่วนก้านนั้นมีน้ำหนัก 792 กรัม ซึ่งมีน้ำหนักมากกว่าส่วนหมวกที่มีน้ำหนัก 208 กรัม

(ดังตารางที่4.24) เมื่อนำมาคำนวณเป็นร้อยละส่วนประกอบที่มีค่ามากที่สุดคือส่วนก้าน เท่ากับ 79.2 รองลงมาคือส่วนก้าน 41.2 (ดังรูปที่4.23)



รูปที่4.23 น้ำหนัก (ร้อยละ) ของเห็ดออรินจิ

4.2.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพและเคมีของเห็ดออรินจิ

นำเห็ดออรินจิมาทำการวิเคราะห์ทางกายภาพ คือ ค่าสี ความสามารถในการอุ้มน้ำ (ตารางที่4.25) และทางเคมี คือ พีเอช ความชื้น ปริมาณน้ำอิสระ (ตารางที่4.26)

4.2.2.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพของเห็ดออรินจิ

ตารางที่4.25 ผลการวิเคราะห์ค่าสี และความสามารถในการอุ้มน้ำของเห็ดออรินจิ

ชนิดเห็ด	ส่วนประกอบ	ค่าสี			ความสามารถในการอุ้มน้ำ (ร้อยละ)
		L*	a*	b*	
ออรินจิ	หมวก	78.28^{c}±0.71	0.04^{a}±0.15	16.37^{a}±0.47	83.45^{a}±0.93
	ก้าน	91.90^{a}±0.70	-2.93^{c}±0.05	5.86^{c}±0.19	84.00^{a}±1.00
	ทั้งหมด	83.70^{b}±0.47	-1.62^{b}±0.08	10.14^{b}±0.67	83.62^{a}±0.89

หมายเหตุ ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P > 0.05) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

ค่าสี

ผลการวิเคราะห์ค่าสี L* พบว่า ส่วนประกอบที่มีค่ามากที่สุดคือก้าน (91.90) รองลงมาคือเห็ดออรินจิทั้งหมด (83.70) และมีค่าต่ำสุดคือหมวก (78.28) ต่อมาทำการเปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยนำหมวก เปรียบเทียบกับก้าน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นทำการเปรียบเทียบหมวก กับเห็ดออรินจิทั้งหมด พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และสุดท้ายทำการเปรียบเทียบก้าน กับเห็ดออรินจิทั้งหมด พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.25 เนื่องจากก้านนั้นมีสีขาวนวล จึงส่งผลทำให้มีความสว่างมากกว่าเห็ดออรินจิทั้งหมดที่เกิดจากการผสมกันของสีขาวนวลจากก้าน และสีน้ำตาลจากหมวกเห็ด

ผลการวิเคราะห์ค่า a* พบว่า ส่วนประกอบที่มีค่ามากที่สุดคือหมวก (0.04) รองลงมาคือเห็ดออรินจิทั้งหมด (-1.62) และมีค่าต่ำสุดคือก้าน (-2.93) ทำการเปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยนำหมวก เปรียบเทียบกับก้าน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นทำการเปรียบเทียบหมวก กับเห็ดออรินจิทั้งหมด พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และสุดท้ายทำการเปรียบเทียบก้านกับเห็ดออรินจิทั้งหมด พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.25

ผลการวิเคราะห์ค่า b* พบว่า ส่วนประกอบที่มีค่ามากที่สุดคือหมวก (16.37) รองลงมาคือเห็ดออรินจิทั้งหมด (10.14) และมีค่าต่ำสุดคือก้าน (5.86) ทำการเปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยนำหมวก เปรียบเทียบกับก้าน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นทำการเปรียบเทียบหมวก กับเห็ดออรินจิทั้งหมด พบว่า

มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และสุดท้ายทำการเปรียบเทียบก้านกับเห็ดออรินจิทั้งหมด พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.25

ความสามารถในการอุ้มน้ำ (Water-holding capacity (WHC))

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการอุ้มน้ำ พบว่าส่วนประกอบที่มีค่าที่สุดคือก้าน (84.00) รองลงมาคือเห็ดออรินจิทั้งหมด (83.62) และมีค่าต่ำที่สุดคือหมวก (83.45) ทำการเปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยทำการเปรียบเทียบหมวก ก้าน และ เห็ดออรินจิทั้งหมด พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่4.25

4.2.2.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมีของเห็ดออรินจิ

ตารางที่4.26 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมีของเห็ดออรินจิ

ชนิดเห็ด	ส่วนประกอบ	พีเอช	ปริมาณความชื้น	ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)
ออรินจิ	หมวก	6.41^{a} ±0.01	90.74^{a} ±0.24	0.968^{a} ±0.00
	ก้าน	6.34^{b} ±0.02	88.20^{b} ±1.72	0.964^{a} ±0.00
	ทั้งหมด	6.42^{a} ±0.01	87.67^{b} ±0.92	0.965^{a} ±0.00

หมายเหตุ ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

ค่าพีเอช

ผลการวิเคราะห์ค่าพีเอช พบว่าส่วนประกอบที่มีค่ามากที่สุดคือเห็ดออรินจิทั้งหมด (6.42) รองลงมาคือหมวก (6.41) และต่ำสุดคือก้าน (6.34) ทำการเปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบหมวก และเห็ดออรินจิทั้งหมด พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อทำการเปรียบเทียบก้าน กับหมวก และเห็ดออรินจิทั้งหมด พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.26

ปริมาณความชื้น

ผลการวิเคราะห์ปริมาณความชื้น พบว่าส่วนประกอบที่มีค่ามากที่สุดคือหมวก (90.74) รองลงมาคือก้าน (88.20) และต่ำสุดคือเห็ดออรินจิทั้งหมด (87.67) ทำการ

เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบก้าน กับเห็ดออรินจิทั้งหมด พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อทำการเปรียบเทียบหมวก กับก้าน และเห็ดออรินจิทั้งหมด พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.26

ปริมาณน้ำอิสระ (Water activity (a_w))

ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระ พบว่าส่วนประกอบที่มีค่ามากที่สุดคือ หมวก (0.968) และรองลงมาคือเห็ดออรินจิทั้งหมด (0.965) และก้าน (0.964) ทำการเปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบหมวก ก้าน และ เห็ดออรินจิทั้งหมด พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่4.26

4.2.3 ผลการศึกษาผลของสารละลายความเข้มข้นของน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือต่อคุณภาพทางด้านกายภาพและทางเคมีของเห็ดออรินจิ

ทำการศึกษาผลของสารละลายความเข้มข้นของน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ โดยแช่ก้านเห็ดกับสารละลายความเข้มข้นของน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ จากนั้นทำการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ คือ ค่าสี ความสามารถในการอุ้มน้ำ (ตารางที่4.27) ลักษณะทางเนื้อสัมผัส (ตารางที่4.28) และทางเคมี คือ พีเอช ปริมาณความชื้น ปริมาณน้ำอิสระ (ตารางที่4.29) เป็นต้น

4.2.3.1 ผลการศึกษาคุณภาพทางด้านกายภาพของค่าสี และความสามรถในการอุ้มน้ำ ของสารละลายความเข้มข้นของน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือต่อเห็ดออรินจิ

ค่าสี

ผลการวิเคราะห์ค่า L* พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่4 (81.66) รองลงมาคือสูตรที่1 (81.40) และต่ำที่สุดคือสูตรที่8 (75.80) ทำการเปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1, 3, 4 และ 6 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาทำการเปรียบเทียบสูตรที่2, 5, 7 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่1, 3, 4 และ 6 เปรียบเทียบกับสูตรที่ 2, 5, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.27

ผลการวิเคราะห์ค่า a* พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่4 (-1.55) รองลงมาคือสูตรที่3 (-2.25) และต่ำที่สุดคือสูตรที่8 (-3.09) ทำการเปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่2, 3, 5 และ 6 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาทำการเปรียบเทียบสูตรที่1 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่1 และ 7 กับสูตรที่2, 3, 5 และ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นทำการเปรียบเทียบสูตรที่8 กับสูตรที่1 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่4 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 2, 3, 5, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และเมื่อนำสูตรที่4 เปรียบเทียบกับสูตรที่8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.27 จากผลการทดลองพบว่าเมื่อสารละลายน้ำแช่มีปริมาณความเข้มข้นของเกลือเพิ่มขึ้นจะส่งผลทำให้มีค่าความเป็นสีแดงลดลงและติดลบจนให้ค่าความเป็นสีเขียว

ตารางที่4.27 ผลการศึกษาค่าสี และความสามารถในการอุ้มน้ำของเห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ

ชนิดเห็ด	สารละลายสำหรับแช่เห็ด	ค่าสี			ความสามารถในการอุ้มน้ำ
		L*	a*	b*	
ออรินจิ	1	$81.40^{a}\pm0.89$	$-2.59^{bc}\pm0.03$	$-1.42^{c}\pm0.65$	$86.96^{a}\pm0.15$
	2	$76.83^{b}\pm0.16$	$-2.27^{b}\pm0.10$	$-0.08^{ab}\pm0.99$	$69.86^{c}\pm0.30$
	3	$81.37^{a}\pm0.89$	$-2.25^{b}\pm0.31$	$-0.44^{abc}\pm0.62$	$57.53^{e}\pm0.23$
	4	$81.66^{a}\pm0.31$	$-1.55^{a}\pm0.64$	$1.17^{a}\pm0.49$	$48.47^{g}\pm0.81$
	5	$76.78^{b}\pm0.25$	$-2.39^{b}\pm0.18$	$-0.11^{ab}\pm0.46$	$86.60^{a}\pm0.53$
	6	$80.57^{a}\pm0.69$	$-2.36^{b}\pm0.10$	$-0.11^{ab}\pm0.19$	$71.93^{b}\pm0.83$
	7	$76.18^{b}\pm0.74$	$-2.68^{bc}\pm0.24$	$-1.27^{c}\pm0.50$	$60.72^{d}\pm0.42$
	8	$75.80^{b}\pm0.65$	$-3.09^{c}\pm0.08$	$-1.05^{bc}\pm0.52$	$50.57^{f}\pm0.86$

หมายเหตุ 1) ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

2) สารละลายความเข้มข้นของน้ำมะนาว มะขาม และเกลือสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 คือน้ำมะนาว, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ5, น้ำมะขาม, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ5 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ค่า b* พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่4 (1.17) รองลงมาคือสูตรที่2 (-0.08) และต่ำที่สุดคือสูตรที่1 (-1.42) ทำการเปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่2, 5 และ 6 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาทำการเปรียบเทียบสูตรที่1 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นทำการเปรียบเทียบสูตรที่4 กับสูตรที่2, 3, 5 และ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นทำการเปรียบเทียบสูตรที2, 5 และ 6 กับสูตรที่3 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายทำการเปรียบเทียบสูตรที่3 กับสูตรที่1, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่4 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และนำสูตรที่ 2, 5 และ 6 เปรียบเทียบกับสูตรที่1 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.27

ความสามารถในการอุ้มน้ำ

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการอุ้มน้ำ พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่1 (86.96) รองลงมาคือสูตรที่5 (86.60) และต่ำที่สุดคือสูตรที่4 (48.47) ทำการเปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1 และ 5 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่1 และ 5 เปรียบเทียบกับสูตรที่2, 3, 4, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่6 เปรียบเทียบกับสูตรที่2, 3, 4, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นนำสูตรที่2 เปรียบเทียบกับสูตรที่3, 4, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นทำการเปรียบเทียบสูตรที่7 กับสูตรที่3, 4 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) นำสูตรที่3 เปรียบเทียบกับสูตรที่4 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และสุดท้ายนำสูตรที่4 เปรียบเทียบกับสูตรที่8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.27 จากผลการทดลองพบว่าเมื่อมีการเพิ่มความเข้มข้นของเกลือในสารละลายน้ำแช่จะส่งผลทำให้ความสามารถในการอุ้มน้ำลดลง

4.2.3.2 ผลการศึกษาคุณภาพทางด้านกายภาพของการประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสของสารละลายความเข้มข้นของน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือต่อเห็ดออรินจิ

ค่าความแข็ง (Hardness)

ผลการวิเคราะห์ค่าความแข็ง พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่1 (10.15) รองลงมาคือสูตรที่7 (10.03) และต่ำที่สุดคือสูตรที่4 (5.69) ทำการเปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1, 2, 5, 6 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อทำการเปรียบเทียบสูตรที่1, 2, 5, 6 และ 7 กับสูตรที่3, 4 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่8 เปรียบเทียบกับสูตรที่3 และ 4 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายทำการเปรียบเทียบสูตรที่3 กับสูตรที่4 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.28 จากผลการทดลองพบว่าค่าความแข็งของสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาวจะลดลงเมื่อมีความเข้มข้นเกลือที่เพิ่มขึ้น

ความสามารถในการเกาะรวมตัว (Cohesiveness)

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการเกาะรวมตัว พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่2 (0.45) รองลงมาคือสูตรที่3 (0.43) และต่ำที่สุดคือสูตรที่4 (0.28) ทำการเปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1 และ 5 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาทำการเปรียบเทียบสูตรที่2 กับสูตรที่3 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เปรียบเทียบสูตรที่3 กับสูตรที่1, 5 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมาทำการเปรียบเทียบสูตรที่7 กับสูตรที่1, 5 และ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นทำการเปรียบเทียบสูตรที่6 กับสูตรที่1 และ 5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่2 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 4, 5, 6 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่3 เปรียบเทียบกับสูตรที่4, 6 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นนำสูตรที่1, 5, 6 และ 7 เปรียบเทียบกับสูตรที่4 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายทำการเปรียบเทียบสูตรที่4 กับสูตรที่8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.28

ตารางที่4.28 ผลการประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสเห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ

สารละลายสำหรับแช่เห็ด	ลักษณะเนื้อสัมผัส				
	Hardness (ค่าความแข็ง)	Cohesiveness (ความสามารถในการเกาะรวมตัว)	Springiness (ค่าความยืดหยุ่น)	Chewiness (การเคี้ยว)	Fracture force (ค่าการแตกหัก)
1	10.15^{a} ±1.32	0.40^{bc} ±0.06	2.16^{ab} ±0.10	0.87^{ab} ±0.19	0.30^{a} ±0.04
2	9.58^{a} ±0.95	0.45^{a} ±0.09	2.22^{a} ±0.11	0.96^{a} ±0.28	0.27^{bc} ±0.03
3	7.38^{c} ±0.74	0.43^{ab} ±0.07	2.19^{a} ±0.12	0.71^{c} ±0.19	0.26^{c} ±0.02
4	5.69^{d} ±0.92	0.28^{d} ±0.08	1.66^{c} ±0.12	0.26^{d} ±0.09	0.23^{d} ±0.01
5	9.77^{a} ±1.08	0.40^{bc} ±0.06	2.16^{ab} ±0.11	0.85^{ab} ±0.22	0.26^{c} ±0.02
6	9.72^{a} ±1.20	0.37^{c} ±0.07	2.18^{ab} ±0.08	0.80^{bc} ±0.22	0.28^{b} ±0.04
7	10.03^{a} ±1.16	0.41^{abc} ±0.07	2.10^{b} ±0.11	0.88^{ab} ±0.25	0.26^{c} ±0.01
8	8.19^{b} ±0.0.79	0.23^{e} ±0.08	1.62^{c} ±0.17	0.31^{d} ±0.16	0.23^{d} ±0.01

หมายเหตุ 1) ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

2) สารละลายสำหรับแช่เห็ดสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 คือน้ำมะนาว, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ5, น้ำมะขาม, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ5 ตามลำดับ

ค่าความยืดหยุ่น (Springiness)

ผลการวิเคราะห์ค่าความยืดหยุ่น พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่ 2 (2.22) รองลงมาคือสูตรที่3 (2.19) และต่ำสุดคือสูตรที่8 (1.62) ทำการเปรียบเทียบสูตรที่ 2 และ 3 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาทำการเปรียบเทียบสูตรที่1, 5 และ 6 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นทำการเปรียบเทียบสูตรที่4 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) หลังจากนั้นนำสูตรที่2 และ 3 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 5 และ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อนำสูตรที่7 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 5 และ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่2 และ 3 เปรียบเทียบกับสูตรที่4, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่าง

กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่4 และ 8 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 5, 6 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.28

การเคี้ยว (Chewiness)

ผลการวิเคราะห์การเคี้ยว พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่2 (0.96) รองลงมาคือสูตรที่7 (0.88) และต่ำที่สุดคือสูตรที่8 (0.31) ทำการเปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1, 5 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่4 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่2 กับสูตรที่1, 5 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เปรียบเทียบสูตรที่6 กับสูตรที่1, 5 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่3 กับสูตรที่6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อทำการเปรียบเทียบสูตรที่2 กับสูตรที่3, 4, 6 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่1, 5 และ 7 เปรียบเทียบกับสูตรที่3, 4 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายนำสูตรที่3 และ 6 มาเปรียบเทียบกับสูตรที่4 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.28

ค่าการแตกหัก (Fracture force)

ผลการวิเคราะห์ค่าการแตกหัก (Fracture force) พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่1 (0.30) รองลงมาคือสูตรที่6 (0.28) และต่ำสุดคือสูตรที่4 (0.23) และ 8 (0.23) ทำการเปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่3, 5 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาทำการเปรียบเทียบกับสูตรที่4 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นทำการเปรียบเทียบสูตรที่2 กับสูตรที่6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่2 กับสูตรที่3, 5 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่1 เปรียบเทียบกับสูตรที่2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่6 เปรียบเทียบกับสูตรที่3, 4, 5, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายนำสูตรที่4 และ 8 เปรียบเทียบกับสูตรที่2, 3, 5 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.28

4.2.3.3 ผลการศึกษาคุณภาพทางด้านเคมีของค่าพีเอช ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ ของสารละลายความเข้มข้นของน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือต่อเห็ดออรินจิ

ค่าพีเอช

ผลการวิเคราะห์ค่าพีเอช พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่5 (6.36) รองลงมาคือ สูตรที่3 (6.34) และ6 (6.34) และต่ำที่สุดคือ สูตรที่4 (6.19) ทำการเปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่2, 3, 5 และ 6 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาทำการเปรียบเทียบสูตรที่1 กับสูตรที่2, 3, 5 และ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นทำการเปรียบเทียบสูตรที่1 กับสูตรที่7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นทำการเปรียบเทียบสูตรที่7 กับสูตรที่4 และ8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่2, 3, 5 และ 6 เปรียบเทียบกับสูตรที่4, 7 และ8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายนำสูตรที่1 เปรียบเทียบกับสูตรที่4 และ8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.29

ปริมาณความชื้น

ผลการวิเคราะห์ปริมาณความชื้น พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่ 1 (92.70) รองลงมาคือสูตรที่5 (92.34) และต่ำที่สุดคือสูตรที่4 (88.65) ทำการเปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่4 และ8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) นำสูตรที่สูตรที่2, 5, 6 และ7 มาเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นทำการเปรียบเทียบสูตรที่1 กับสูตรที่2, 5, 6 และ7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมาทำการเปรียบเทียบสูตรที่3 กับสูตรที่2, 5, 6 และ7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อทำการเปรียบเทียบสูตรที่1 กับสูตรที่3, 4 และ8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่4 และ8 เปรียบเทียบกับสูตรที่2, 5, 6 และ7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และสุดท้ายนำสูตรที่3 เปรียบเทียบกับสูตรที่4 และ8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.29 จะสังเกตได้ว่าปริมาณความชื้นนั้นจะมีค่าลดลงเมื่อความเข้มข้นของเกลือเพิ่มมากขึ้น

ตารางที่4.29 ผลการศึกษาค่าพีเอช ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ ของเห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ

ชนิดเห็ด	สารละลายสำหรับแช่เห็ด	พีเอช	ปริมาณความชื้น	ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)
ออรินจิ	1	6.29^{ab} ±0.00	92.70^{a} ±1.19	0.976^{a} ±0.00
	2	6.32^{a} ±0.01	91.78^{ab} ±0.69	0.975^{ab} ±0.00
	3	6.34^{a} ±0.01	91.22^{b} ±0.32	0.971^{bc} ±0.00
	4	6.19^{c} ±0.01	88.65^{c} ±1.11	0.964^{de} ±0.00
	5	6.36^{a} ±0.12	92.34^{ab} ±0.38	0.970^{bc} ±0.00
	6	6.34^{a} ±0.02	91.69^{ab} ±0.69	0.966^{cd} ±0.00
	7	6.24^{bc} ±0.01	91.54^{ab} ±0.49	0.961^{e} ±0.00
	8	6.20^{c} ±0.01	89.42^{c} ±0.58	0.960^{e} ±0.00

หมายเหตุ 1) ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

2) สารละลายสำหรับแช่เห็ดสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 คือน้ำมะนาว, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ5, น้ำมะขาม, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ5 ตามลำดับ

ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)

ผลการวิเคราะห์ค่าปริมาณน้ำอิสระ พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่1 (0.976) รองลงมาคือสูตรที่2 (0.978) และต่ำสุดคือสูตรที่8 (0.960) ทำการเปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่3 และ5 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาทำการเปรียบเทียบสูตรที่7 และ8พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นทำการเปรียบเทียบสูตรที่1 กับสูตรที่2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมาทำการเปรียบเทียบสูตรที่2 กับสูตรที่3 และ 5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่6 กับสูตรที่3 และ5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) นำสูตรที่4 เปรียบเทียบกับสูตรที่6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และสุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่4 กับสูตรที่7 และ8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อทำการเปรียบเทียบสูตรที่1 กับสูตรที่3, 4, 5, 6, 7 และ8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมาทำการเปรียบเทียบสูตรที่2 กับสูตรที่4, 6. 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่าง

กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นนำสูตรที่3 และ 5 เปรียบเทียบกับสูตรที่4, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และสุดท้ายนำสูตรที่6 เปรียบเทียบกับสูตรที่7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.29 จากผลพบว่าเมื่อความเข้มข้นของเกลือมีปริมาณมากขึ้นจะส่งผลทำให้ค่าปริมาณน้ำอิสระลดลง

รูปที่4.24 เห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือสูตรที่1

รูปที่4.25 เห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือสูตรที่2

รูปที่4.26 เห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือสูตรที่3

รูปที่4.27 เห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือสูตรที่4

รูปที่4.28 เห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือสูตรที่5

รูปที่4.29 เห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือสูตรที่6

รูปที่4.30 เห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือสูตรที่7

รูปที่4.31 เห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือสูตรที่8

4.2.4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพและทางเคมีของเห็ดออรินจิคลุกซอสข้าวลีมผัวและทอด

นำเห็ดออรินจิที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือมาคลุกซอสข้าวลีมผัวเป็นเวลา 30 นาที ที่อัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลีมผัวที่ 1:1 และทำการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ คือ ค่าสี (ตารางที่4.30) ลักษณะทางเนื้อสัมผัส (ตารางที่ 4.31) และทางเคมี คือ พีเอช ปริมาณความชื้น ปริมาณน้ำอิสระ (ตารางที่4.32) เป็นต้น จากนั้นนำมาทอด และอบที่อุณหภูมิ 170 และ 70 องศาเซลเซียส ตามลำดับ นำไปการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ คือ ค่าสี (ตารางที่4.33) ลักษณะทางเนื้อสัมผัส (ตารางที่ 4.34) ทางเคมี คือ พีเอช ปริมาณความชื้น ปริมาณน้ำอิสระ (ตารางที่4.35) และการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-point hedonic scale (ตารางที่4.36)

4.2.4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพของค่าสีเห็ดออรินจิที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลีมผัว

ตารางที่4.30 ผลการศึกษาค่าสีของเห็ดออรินจิที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลีมผัว

ชนิดเห็ด	สารละลายสำหรับแช่เห็ด	ค่าสี		
		L*	a*	b*
ออรินจิ	1	66.88^{cd} ±0.49	27.87^{ab} ±0.18	56.52^{a} ±0.59
	2	66.05^{de} ±0.27	28.19^{ab} ±0.20	57.08^{a} ±0.97
	3	67.34^{bc} ±0.49	26.60^{c} ±0.43	53.79^{cd} ±0.92
	4	65.74^{e} ±0.67	26.12^{c} ±0.37	52.72^{de} ±1.33
	5	67.97^{b} ±0.26	28.36^{a} ±0.07	55.79^{ab} ±0.42
	6	67.50^{bc} ±0.67	27.63^{b} ±0.21	54.47^{bc} ±0.76
	7	69.32^{a} ±0.29	26.52^{c} ±0.46	53.22^{cde} ±1.15
	8	67.78^{bc} ±0.78	26.67^{c} ±0.69	52.00^{e} ±0.88

หมายเหตุ 1) ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

2) สารละลายสำหรับแช่เห็ดสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 คือน้ำมะนาว, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ5, น้ำมะขาม, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ5 ตามลำดับ

ค่าสี

ผลการวิเคราะห์ค่า L* พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่7 (69.32) รองลงมาคือสูตรที่5 (67.97) และต่ำที่สุดคือสูตรที่4 (65.74) ทำการเปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่3, 6 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาทำการเปรียบเทียบสูตรที่5 กับสูตรที่3, 6 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่1 กับสูตรที่3, 6 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่1 กับสูตรที่2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่2 กับสูตรที่4 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่7 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่5 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 2 และ 4 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นนำสูตรที่2 และ 4 เปรียบเทียบกับสูตรที่3, 6 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายนำสูตรที่1 เปรียบเทียบกับสูตรที่4 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.30

ผลการวิเคราะห์ค่า a* พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่5 (28.36) รองลงมาคือสูตรที่2 (28.19) และต่ำที่สุดคือสูตรที่4 (26.12) ทำการเปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1 และ 2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาทำการเปรียบเทียบสูตรที่3, 4, 5 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นทำการเปรียบเทียบสูตรที่5 กับสูตรที่1 และ 2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นนำสูตรที่6 กับสูตรที1 และ 2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่5 กับสูตรที่3, 4, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายนำสูตรที่1, 2 และ 6 เปรียบเทียบกับสูตรที่3, 4, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.30

ผลการวิเคราะห์ค่า b* พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่2 (57.08) รองลงมาคือสูตรที่1 (56.52) และต่ำที่สุดคือสูตรที่8 (52.00) ทำการเปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1 และ 2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่5 กับสูตรที่1 และ 2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่5 กับสูตรที่6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่6 กับสูตรที่3 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่3 เปรียบเทียบกับสูตรที่4 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

($p<0.05$) จากนั้นนำสูตรที่7 เปรียบเทียบกับสูตรที่4 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่4 กับสูตรที่8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่1 และ 2 เปรียบเทียบกับสูตรที่3, 4, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่5 เปรียบเทียบกับสูตรที่3, 4, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นนำสูตรที่6 เปรียบเทียบกับสูตรที่4 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายนำสูตรที่3 เปรียบเทียบกับสูตรที่8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.30 จากผลการทดลองพบว่าเมื่อมีการเพิ่มความเข้มข้นของเกลือจะส่งผลทำให้ค่าความเป็นสีเหลืองลดลง

4.1.4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพของการประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสเห็ดออรินจิที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือและการคลุกซอสข้าวลีมผัว

ค่าความแข็ง (Hardness)

ผลการวิเคราะห์ค่าความแข็ง พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่5 (7.21) รองลงมาคือสูตรที่7 (6.89) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่5 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่1, 2 และ 6 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่3 และ 4 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่5 และ 7 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 2, 3, 4, 6 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นนำสูตรที่1, 2 และ 6 เปรียบเทียบกับสูตรที่3, 4 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายนำสูตรที่8 เปรียบเทียบกับสูตรที่3 และ 4 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.31

ความสามารถในการเกาะรวมตัว (Cohesiveness)

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการเกาะรวมตัว พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่2 (0.40) รองลงมาคือสูตรที่3 (0.37) และต่ำสุดคือสูตรที่5 (0.22) ทำการเปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1 และ 3 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่6 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่4 และ 5 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่2 เปรียบเทียบกับ

สูตรที่1, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่1 และ 3 เปรียบเทียบกับสูตรที่4, 5, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นนำสูตรที่7 เปรียบเทียบกับสูตรที่4, 5, 6 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่6 และ 8 กับสูตรที่4 และ 5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.31

ตารางที่4.31 ผลการประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสเห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัว

สารละลายสำหรับแช่เห็ด	ลักษณะเนื้อสัมผัส				
	Hardness (ค่าความแข็ง)	Cohesiveness (ความสามารถในการเกาะรวมตัว)	Springiness (ค่าความยืดหยุ่น)	Chewiness (การเคี้ยว)	Fracture force (ค่าการแตกหัก)
1	$6.11^{b}\pm0.68$	$0.36^{b}\pm0.01$	$1.91^{a}\pm0.05$	$0.43^{b}\pm0.09$	$0.23^{a}\pm0.01$
2	$6.14^{b}\pm0.74$	$0.40^{a}\pm0.01$	$1.97^{a}\pm0.05$	$0.48^{a}\pm0.09$	$0.23^{a}\pm0.01$
3	$4.06^{d}\pm0.75$	$0.37^{b}\pm0.01$	$1.82^{b}\pm0.05$	$0.27^{cd}\pm0.07$	$0.22^{bc}\pm0.00$
4	$4.17^{d}\pm0.75$	$0.24^{e}\pm0.01$	$1.54^{e}\pm0.05$	$0.15^{e}\pm0.44$	$0.21^{d}\pm0.00$
5	$7.21^{a}\pm0.64$	$0.22^{e}\pm0.01$	$1.68^{cd}\pm0.04$	$0.26^{cd}\pm0.05$	$0.22^{bc}\pm0.00$
6	$6.32^{b}\pm0.70$	$0.28^{d}\pm0.01$	$1.76^{bc}\pm0.06$	$0.31^{c}\pm0.08$	$0.22^{b}\pm0.01$
7	$6.89^{a}\pm0.46$	$0.32^{c}\pm0.01$	$1.90^{a}\pm0.05$	$0.42^{b}\pm0.07$	$0.22^{b}\pm0.01$
8	$5.18^{c}\pm0.70$	$0.28^{d}\pm0.01$	$1.64^{d}\pm0.06$	$0.24^{d}\pm0.07$	$0.21^{cd}\pm0.00$

หมายเหตุ 1) ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

2) สารละลายสำหรับแช่เห็ดสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 คือน้ำมะนาว, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ5, น้ำมะขาม, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ5 ตามลำดับ

ค่าความยืดหยุ่น (Springiness)

ผลการวิเคราะห์ความยืดหยุ่น พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่2 (1.97) รองลงมาคือสูตรที่1 (1.91) และต่ำสุดคือสูตรที่4 (1.54) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1, 2 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบกับสูตรที่3 กับสูตรที่6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่6 กับสูตรที่5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่5 กับสูตรที่8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่1, 2 และ 7 เปรียบเทียบกับสูตรที่3, 4, 5, 6 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่3 เปรียบเทียบกับสูตรที่4, 5 และ 8 จากนั้นนำสูตรที่6 เปรียบเทียบกับสูตรที่4 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่4 กับสูตรที่5 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.31

การเคี้ยว (Chewiness)

ผลการวิเคราะห์การเคี้ยว พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่2 (0.48) รองลงมาคือสูตรที่1 (0.43) และต่ำที่สุดคือสูตรที่4 (0.15) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่3 และ 5 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่6 กับสูตรที่3 และ 5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่8 กับสูตรที่3 และ 5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่2 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่1 และ 7 เปรียบเทียบกับสูตรที่3, 4, 5, 6 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นนำสูตรที่6 เปรียบเทียบกับสูตรที่4 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายนำสูตร4 เปรียบเทียบกับสูตรที่3, 5 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.31

ค่าการแตกหัก (Fracture force)

ผลการวิเคราะห์ค่าการแตกหัก พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่1 (0.23) และ 2 (0.23) รองลงมาคือสูตรที่6 (0.22) และ 7 (0.22) และต่ำที่สุดคือสูตรที่4 (0.21) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1 และ 2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่6 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่3 และ 5 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) หลังจากเปรียบเทียบสูตรที่6 และ 7 กับสูตรที่3 และ 5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เปรียบเทียบสูตรที่8 กับสูตรที่3 และ 5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่4 กับสูตรที่8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่1 และ 2 เปรียบเทียบกับสูตรที่3, 4, 5, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่4 และ 8 เปรียบเทียบกับสูตรที่6 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายนำสูตรที่4 เปรียบเทียบกับสูตรที่3 และ 5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.31

4.2.4.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมีของค่าพีเอช ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ เห็ดออรินจิที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัว

ค่าพีเอช

ผลการวิเคราะห์ค่าพีเอช พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่4 (4.00) และ 8 (4.00) รองลงมาคือสูตรที่5 (3.97) และต่ำที่สุดคือสูตรที่6 (3.89) ทำการเปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่4 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาทำการเปรียบเทียบสูตรที่1 และ 3 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นทำการเปรียบเทียบสูตรที่7 กับสูตรที่ 1 และ 3 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่7 กับสูตรที่2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่4 และ 8 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 2, 3, 5, 6 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่5 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 2, 3, 6 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นนำสูตรที่1 และ 3 เปรียบเทียบกับสูตรที่2 และ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

($p<0.05$) สุดท้ายนำสูตรที่6 เปรียบเทียบกับสูตรที่2 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.32

ตารางที่4.32 ผลการศึกษาค่าพีเอช ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ ของเห็ดออรินจิที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัว

ชนิดเห็ด	สารละลายสำหรับแช่เห็ด	พีเอช	ปริมาณความชื้น	ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)
ออรินจิ	1	3.94^{c} ±0.01	79.76^{cd} ±0.93	0.968^{a} ±0.00
	2	3.92^{d} ±0.00	85.19^{a} ±0.68	0.967^{ab} ±0.00
	3	3.94^{c} ±0.01	81.12^{bc} ±1.02	0.966^{c} ±0.00
	4	4.00^{a} ±0.01	78.13^{d} ±1.33	0.961^{d} ±0.00
	5	3.97^{b} ±0.01	81.64^{bc} ±1.07	0.969^{a} ±0.00
	6	3.89^{e} ±0.02	81.05^{bc} ±1.26	0.966^{bc} ±0.00
	7	3.93^{cd} ±0.01	82.69^{b} ±0.89	0.967^{bc} ±0.00
	8	4.00^{a} ±0.00	81.82^{b} ±1.12	0.962^{d} ±0.00

หมายเหตุ 1) ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

2) สารละลายสำหรับแช่เห็ดสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 คือน้ำมะนาว, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ5, น้ำมะขาม, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ5 ตามลำดับ

ปริมาณความชื้น

ผลการวิเคราะห์ปริมาณความชื้น พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่ 2 (85.19) รองลงมาคือสูตรที่7 (82.69) และต่ำที่สุดคือสูตรที่4 (78.13) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่7 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาทำการเปรียบเทียบสูตรที่3, 5 และ 6 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่7 และ 8 กับสูตรที่ 3, 5 และ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่1 กับสูตรที่3, 5 และ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่1 กับสูตรที่4 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่2 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8

พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นนำสูตรที่7 และ 8 เปรียบเทียบกับสูตรที่1 และ 4 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายนำสูตรที่4 เปรียบเทียบกับสูตรที่3, 5 และ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.32

ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระ พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่ 5 (0.969) รองลงมาคือสูตรที่1 (0.968) และต่ำที่สุดคือสูตรที่4 (0.961) ทำการเปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1 และ 5 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่6 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่4 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่2 กับสูตรที่1 และ 5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) นำสูตรที่2 เปรียบเทียบกับสูตรที่6 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่3 เปรียบเทียบกับสูตรที่6 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบสูตรที่1 และ 5 กับสูตรที่3, 4, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่2 กับสูตรที่3, 4 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่4 และ 8 กับสูตรที่3, 6 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.32 สังเกตได้ว่าค่าปริมาณน้ำอิสระลดลงเมื่อมีการเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของเกลือ

รูปที่4.32 เห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัวสูตรที่1

รูปที่4.33 เห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัวสูตรที่2

รูปที่4.34 เห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัวสูตรที่3

รูปที่4.35 เห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัวสูตรที่4

รูปที่4.36 เห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัวสูตรที่5

รูปที่4.37 เห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัวสูตรที่6

รูปที่4.38 เห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัวสูตรที่7

รูปที่4.39 เห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ และการคลุกซอสข้าวลืมผัวสูตรที่8

4.2.4.4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพของค่าสีเห็ดออรินจิที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ การคลุกซอสข้าวลีมผัวและทอด

ค่าสี

ผลการวิเคราะห์สี L* พบว่าสารละลายสูตรที่ค่ามากที่สุดคือสูตรที่1 (71.40) รองลงมาคือสูตรที่2 (48.98) และต่ำที่สุดคือสูตรที่5 (42.78) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่2 และ 6 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่4 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่5 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่1 เปรียบเทียบกับสูตรที่2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่2 และ 6 เปรียบเทียบกับสูตรที่3, 4, 5, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นนำสูตรที่3 เปรียบเทียบกับสูตรที่4, 5, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายนำสูตรที่4 และ 7 เปรียบเทียบกับสูตรที่5 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.33 จากผลพบว่าเมื่อมีการเพิ่มความเข้มข้นของเกลือในสารละลายน้ำแช่จะส่งผลทำให้มีค่าความสว่างลดลง ซึ่งตรงตามผลของอรอุมา และคณะ (2554)

ผลการวิเคราะห์ค่าสี a* พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่8 (16.26) รองลงมาคือสูตรที่6 (15.71) และต่ำที่สุดคือสูตรที่7 (14.44) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่3, 5 และ 6 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่4 กับสูตรที่2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่4 กับสูตรที่1 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่8 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานสูตรที่3, 5 และ 6 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 2, 4 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นนำสูตรที่4 เปรียบเทียบกับสูตรที่1 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายนำสูตรที่7 เปรียบเทียบกบสูตรที่1 และ 2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.33

ผลการวิเคราะห์ค่าสี b* พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่ 1 (32.38) รองลงมาคือสูตรที่3 (27.45) และต่ำที่สุดคือสูตรที่7 (23.48) ทำการเปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่4 และ 5 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่3 กับสูตรที่6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่6 กับสูตรที่2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่2 กับสูตรที่8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่1 เปรียบเทียบกับสูตรที่2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่3 เปรียบเทียบกับสูตรที่2, 4, 5, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นนำสูตรที่6 เปรียบเทียบกับสูตรที่4, 5, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นนำสูตรที่2 และ 8 เปรียบเทียบกับสูตรที่4, 5 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่7 กับสูตรที่4 และ 5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.33

ตารางที่4.33 ผลการศึกษาค่าสีของเห็ดออรินจิที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ การคลุกซอสข้าวลืมผัว และการทอด

ชนิดเห็ด	สารละลายสำหรับแช่เห็ด	ค่าสี		
		L*	a*	b*
ออรินจิ	1	71.40^{a} ±0.78	14.83^{d} ±0.06	32.38^{a} ±0.08
	2	48.98^{b} ±0.48	14.92^{cd} ±0.22	26.62^{cd} ±0.16
	3	45.67^{c} ±0.52	15.61^{b} ±0.10	27.45^{b} ±0.20
	4	43.99^{d} ±0.46	15.16^{c} ±0.10	25.27^{e} ±0.06
	5	42.78^{e} ±0.66	15.64^{b} ±0.22	24.83^{e} ±0.26
	6	48.77^{b} ±0.19	15.71^{b} ±0.07	27.21^{bc} ±0.25
	7	44.41^{d} ±0.15	14.44^{e} ±0.22	23.48^{f} ±0.27
	8	42.79^{e} ±0.41	16.26^{a} ±0.27	26.27^{d} ±0.97

หมายเหตุ 1) ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

2) สารละลายสำหรับแช่เห็ดสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 คือน้ำมะนาว, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ5, น้ำมะขาม, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ5 ตามลำดับ

4.2.4.5 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพของการประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสเห็ดออรินจิที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือการคลุกซอสข้าวลืมผัว และทอด

ค่าความแข็ง (Hardness)

ผลการวิเคราะห์ค่าความแข็ง พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่2 (4.02) รองลงมาคือสูตรที่8 (3.94) และต่ำที่สุดคือสูตรที่6 (2.43) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่2, 3 และ 4 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่4 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่5 กับสูตรที่4 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่5 กับสูตรที่ 1 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เปรียบเทียบสูตรที่1 กับสูตรที่6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่2, 3 และ 8 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 4, 5, 6 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นนำสูตรที่4 และ 7 เปรียบเทียบกับสูตรที่1 และ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่5 กับสูตรที่6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.34

ความสามารถในการเกาะรวมตัว (Cohesiveness)

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการเกาะรวมตัว พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่4 (0.29) รองลงมาคือสูตรที่2 (0.28) และต่ำที่สุดคือสูตรที่6 (0.21) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1, 5 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่4 กับสูตรที่1, 2, 5 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่2 กับสูตรที่1, 5, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที1, 5 และ 7 กับสูตรที่3 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่3 กับสูตรที่8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบสูตรที่4 กับสูตรที่3, 6 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่ 2 กับสูตรที่3 และ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายนำสูตรที่6 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 3, 5, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.34

ตารางที่4.34 การประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสเห็ดออรินจิที่แช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ การคลุกซอสข้าวลืมผัว และการทอด

สารละลายสำหรับแช่เห็ด	ลักษณะเนื้อสัมผัส				
	Hardness (ค่าความแข็ง)	Cohesiveness (ความสามารถในการเกาะรวมตัว)	Springiness (ค่าความยืดหยุ่น)	Chewiness (การเคี้ยว)	Fracture force (ค่าการแตกหัก)
1	2.70^{cd} ±0.44	0.26^{abc} ±0.06	1.19^{ab} ±0.20	0.09^{c} ±0.03	0.32^{a} ±0.47
2	4.02^{a} ±0.66	0.28^{ab} ±0.05	1.22^{a} ±0.12	0.14^{a} ±0.04	0.51^{a} ±0.93
3	3.84^{a} ±0.65	0.25^{c} ±0.05	1.04^{c} ±0.09	0.10^{bc} ±0.03	0.21^{a} ±0.01
4	3.15^{b} ±0.54	0.29^{a} ±0.05	1.20^{ab} ±0.12	0.11^{b} ±0.04	0.22^{a} ±0.01
5	2.91^{bc} ±0.51	0.25^{abc} ±0.05	1.11^{bc} ±0.16	0.08^{c} ±0.03	0.35^{a} ±0.61
6	2.43^{d} ±0.57	0.21^{d} ±0.04	0.93^{d} ±0.12	0.05^{d} ±0.01	0.21^{a} ±0.00
7	3.21^{b} ±0.51	0.26^{abc} ±0.04	1.17^{ab} ±0.09	0.10^{bc} ±0.02	0.22^{a} ±0.01
8	3.94^{a} ±0.50	0.25^{bc} ±0.05	1.16^{ab} ±0.14	0.11^{b} ±0.03	0.22^{a} ±0.01

หมายเหตุ 1) ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

2) สารละลายสำหรับแช่เห็ดสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 คือน้ำมะนาว, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ5, น้ำมะขาม, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ5 ตามลำดับ

ค่าความยืดหยุ่น (Springiness)

ผลการวิเคราะห์ความยืดหยุ่น พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่2 (1.22) รองลงมาคือสูตรที่4 (1.20) และต่ำที่สุดคือสูตรที่6 (0.93) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1, 4, 7 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่2 กับสูตรที่1, 4, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่5 กับสูตรที่1, 4, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่3 กับสูตรที่5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่2 เปรียบเทียบกับสูตรที่3, 5 และ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่3 และ 6 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 4, 7 และ 8 พบว่ามีความ

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่6 กับสูตรที่3 และ 5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.34

การเคี้ยว (Chewiness)

ผลการวิเคราะห์การเคี้ยว พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่2 (0.14) รองลงมาคือสูตรที่8 (0.11) และต่ำที่สุดคือสูตรที่6 (0.05) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่4 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่3 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่1 และ 5 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เปรียบเทียบสูตรที่4 และ 8 กับสูตรที่3 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่3 และ 7 กับสูตรที่1 และ 5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่2 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่4 และ 8 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 5 และ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายนำสูตรที่6 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 3, 5 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.34

ค่าการแตกหัก (Fracture force)

ผลการวิเคราะห์ค่าการแตกหัก พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่2 (0.51) รองลงมาคือสูตรที่5 (0.35) และต่ำที่สุดคือสูตรที่3 (0.21) และ 6 (0.21) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่4.34

4.2.4.6 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมีของค่าพีเอช ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ เห็ดออรินจิที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ การคลุกซอสข้าวลืมผัว และทอด

ค่าพีเอช

ผลการวิเคราะห์ค่าพีเอช พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่3 (5.78) รองลงมาคือสูตรที่7 (5.74) และต่ำที่สุดคือสูตรที่1 (4.84) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่5 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่4 และ 6 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบสูตรที่3 กับสูตรที่1, 2, 4, 5, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่7 กับสูตรที่1, 2, 4, 5, 6 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่2 กับสูตรที่1, 4, 5, 6 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่5 และ 8 กับสูตรที่1, 4 และ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่1 กับสูตรที่4 และ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.35

ตารางที่4.35 ผลการศึกษาค่าพีเอช ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ ของเห็ดออรินจิที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ การคลุกซอสข้าวลืมผัว และการทอด

ชนิดเห็ด	สารละลายสำหรับแช่เห็ด	พีเอช	ความชื้น	ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w)
ออรินจิ	1	$4.84^{f}\pm0.00$	$64.42^{a}\pm0.55$	$0.955^{a}\pm0.00$
	2	$5.69^{c}\pm0.01$	$33.82^{c}\pm0.59$	$0.875^{c}\pm0.01$
	3	$5.78^{a}\pm0.00$	$32.17^{c}\pm0.87$	$0.824^{f}\pm0.00$
	4	$5.37^{e}\pm0.01$	$13.39^{e}\pm0.38$	$0.730^{h}\pm0.00$
	5	$5.55^{d}\pm0.00$	$33.41^{c}\pm1.02$	$0.861^{d}\pm0.02$
	6	$5.38^{e}\pm0.00$	$44.06^{b}\pm1.12$	$0.919^{b}\pm0.00$
	7	$5.74^{b}\pm0.00$	$33.69^{c}\pm1.07$	$0.838^{e}\pm0.00$
	8	$5.55^{d}\pm0.02$	$30.25^{d}\pm1.16$	$0.797^{g}\pm0.01$

หมายเหตุ 1) ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

2) สารละลายสำหรับแช่เห็ดสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 คือน้ำมะนาว, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ5, น้ำมะขาม, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ5 ตามลำดับ

ปริมาณความชื้น

ผลการวิเคราะห์ปริมาณความชื้น พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่1 (64.42) รองลงมาคือสูตรที่6 (44.06) และต่ำที่สุดคือสูตรที่4 (13.39) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่2, 3, 5 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบสูตรที่1 กับสูตรที่2, 3, 4 5, 6, 7 และ 8

พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมานำสูตรที่6 เปรียบเทียบกับสูตรที่2, 3, 4, 5, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่2, 3, 5 และ 7 กับสูตรที่4 และ 8พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายเปรียบเทียบสูตรที่4 กับสูตรที่8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.35 จากผลการทดลองพบว่าปริมาณความชื้นจะลดลงเมื่อมีการเพิ่มความเข้มข้นของเกลือในสารละลายน้ำแช่

ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระ พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่1 (0.955) รองลงมาคือสูตรที่6 (0.919) และต่ำที่สุดคือสูตรที่4 (0.730) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.35

4.2.4.7 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสเห็ดออรินจิที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ

คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่7 (6.17) และรองลงมาคือสูตรที่1 (6.13) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 6 คะแนน หมายถึง ชอบเล็กน้อย และต่ำที่สุดคือสูตรที่4 (4.57) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 4 คะแนน หมายถึง ไม่ชอบเล็กน้อย เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1, 2, 3, 5, 6 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่4 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) สุดท้ายนำสูตรที่1, 2, 3, 5, 6 และ 7 เปรียบเทียบกับสูตรที่4 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.36

คุณลักษณะด้านสี

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะด้านสี พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่6 (6.63) รองลงมาคือสูตรที่2 (6.53) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 6 คะแนน หมายถึง ชอบเล็กน้อย และต่ำที่สุดคือสูตรที่4 (4.83) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 4 คะแนน หมายถึง ไม่ชอบเล็กน้อย เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1, 2, 3, 5, 6 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่4 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) สุดท้ายนำสูตรที่1, 2, 3, 5, 6 และ 7

เปรียบเทียบกับสูตรที่4 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.36

คุณลักษณะด้านกลิ่น

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะด้านกลิ่น พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่1 (6.07) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 6 คะแนน หมายถึง ชอบเล็กน้อย รองลงมาคือสูตรที่3 (5.93) และ 5 (5.93) และต่ำสุดคือสูตรที่7 (5.47) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 5 คะแนน หมายถึง รู้สึกเฉยๆ เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่4.36

คุณลักษณะด้านรสชาติ

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะด้านรสชาติ พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่7 (6.27) รองลงมาคือสูตรที่2 (6.00) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 6 คะแนน หมายถึง ชอบเล็กน้อย และต่ำที่สุดคือสูตรที่4 (5.03) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 5 คะแนน หมายถึง รู้สึกเฉยๆ เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่2, 3 และ 6 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาเปรียบเทียบสูตรที่5 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่7 กับสูตรที่2, 3, 5, 6 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นเปรียบเทียบสูตรที่2, 3 และ 6 กับสูตรที่1, 5 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เปรียบเทียบสูตรที่5 และ 8 กับสูตรที่1 และ 4 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่7 เปรียบเทียบกับสูตรที่1 และ 4 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุดท้ายนำสูตรที่1 เปรียบเทียบกับสูตรที่2, 3 และ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.36

คุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัส

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัส พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่7 (6.17) รองลงมาคือสูตรที่8 (6.13) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 6 คะแนน หมายถึง ชอบเล็กน้อย และต่ำที่สุดคือสูตรที่4 (4.33) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 4 คะแนน หมายถึง ไม่ชอบเล็กน้อย เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1, 2, 3, 5, 6, 7 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่4 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 2, 3, 5, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.36

ตารางที่4.36 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสเห็ดออรินจิที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ

สารละลายสำหรับแช่เห็ด	คุณลักษณะ					
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
1	6.13^{a} ±1.53	6.17^{a} ±1.64	6.07^{a} ±1.51	5.30^{bc} ±1.56	5.73^{a} ±1.87	5.97^{a} ±1.56
2	6.07^{a} ±1.20	6.53^{a} ±1.11	5.83^{a} ±1.37	6.00^{ab} ±1.60	6.03^{a} ±1.33	6.23^{a} ±1.19
3	6.07^{a} ±1.17	6.50^{a} ±1.14	5.93^{a} ±1.68	5.97^{ab} ±1.59	5.90^{a} ±1.54	6.20^{a} ±1.24
4	4.57^{b} ±1.50	4.83^{b} ±1.41	5.90^{a} ±1.52	5.03^{c} ±1.63	4.33^{b} ±1.95	5.20^{b} ±1.63
5	6.03^{a} ±1.52	6.10^{a} ±1.37	5.93^{a} ±1.46	5.80^{abc} ±1.45	6.03^{a} ±1.27	6.13^{a} ±1.43
6	6.37^{a} ±1.13	6.63^{a} ±0.93	5.57^{a} ±1.10	5.93^{ab} ±1.20	5.73^{a} ±1.41	6.17^{a} ±1.18
7	6.17^{a} ±1.37	6.13^{a} ±1.33	5.47^{a} ±1.25	6.27^{a} ±1.46	6.17^{a} ±1.26	6.20^{a} ±1.19
8	5.23^{b} ±1.33	5.33^{b} ±1.40	5.90^{a} ±1.47	5.80^{abc} ±1.58	6.13^{a} ±1.36	6.07^{a} ±1.48

หมายเหตุ 1) ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

2) สารละลายสำหรับแช่เห็ดสูตรที่1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 คือน้ำมะนาว, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะนาวผสมเกลือร้อยละ5, น้ำมะขาม, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ1, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ2, น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ5 ตามลำดับ

คุณลักษณะด้านความชอบโดยรวม

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะด้านความชอบโดยรวม พบว่าสารละลายสูตรที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่2 (6.23) รองลงมาคือสูตรที่3 (6.20) และ 7 (6.20) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 6 คะแนน หมายถึง ชอบเล็กน้อย และต่ำที่สุดคือสูตรที่4 (5.20) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 5 คะแนน หมายถึง รู้สึกเฉยๆ เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบสูตรที่1, 2, 3, 5, 6, 7 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำสูตรที่4 เปรียบเทียบกับสูตรที่1, 2, 3, 5, 6, 7 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.36

จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสจากผู้บริโภคด้วยวิธี 9-point hedonic scale เพื่อทำการคัดเลือกสารละลายความเข้มข้นของน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ โดยทำการทดสอบคุณลักษณะทางด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่าสารละลายน้ำแช่ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือสูตรที่7 (น้ำมะขามผสมเกลือร้อยละ 2) รองลงมาคือ สูตรที่2, 3, 5 และ 6 แต่เมื่อนำมาคิดต้นทุนในการผลิต พบว่าสูตรที่5 (น้ำมะขาม) นั้นมีต้นทุนในการผลิตที่ต่ำกว่า สูตรที่2, 3, 6 และ 7 ดังนั้นจึงเลือก สูตรที่5 นำมาพัฒนาอาหารขบเคี้ยวจากเห็ดสูตรซอสข้าวลืมผัว

4.2.5 การศึกษาอัตราส่วนของเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัว

ทำการศึกษาผลของอัตราส่วนของเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัว โดยนำเห็ดออรินจิที่ผ่านการแช่ในสารละลายความเข้มข้นน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือ จากการทดสอบทางประสาทสัมผัส มาทำการคลุกซอสข้าวลืมผัว ที่อัตราส่วนเห็ดต่อซอสเท่ากับ 1:0.5, 1:1 และ1:2 ทำการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ คือ ค่าสี (ตารางที่4.37) ลักษณะทางเนื้อสัมผัส (ตารางที่4.38) และทางเคมี คือ พีเอช ปริมาณความชื้น ปริมาณน้ำอิสระ (ตารางที่4.39) จากนั้นนำไปให้ความร้อนด้วยการทอด และอบที่อุณหภูมิ 170 และ 70 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และทำการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ คือ ค่าสี (ตารางที่4.40) ลักษณะทางเนื้อสัมผัส (ตารางที่4.41) และทางเคมี คือ พีเอช ปริมาณความชื้น ปริมาณน้ำอิสระ (ตารางที่4.42) และการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-point hedonic scale (ตารางที่4.43)

4.2.5.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพของค่าสีอัตราส่วนเห็ดออรินจิต่อซอสข้าวลืมผัว

ตารางที่4.37 ผลการศึกษาค่าสีของเห็ดออรินจิต่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่ผ่านการคลุก

ชนิดเห็ด	อัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัว	ค่าสี		
		L*	a*	b*
ออรินจิ	1:0.5	72.03^{a} ±1.16	26.83^{a} ±0.22	53.91^{a} ±0.73
	1:1	69.09^{b} ±0.37	26.85^{a} ±0.20	54.17^{a} ±0.58
	1:2	68.27^{b} ±0.20	25.28^{b} ±0.42	52.07^{b} ±0.58

หมายเหตุ ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P > 0.05) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

ค่าสี

ผลการวิเคราะห์ค่าสี L* พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (72.03) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:1 (69.09) และต่ำสุดคือสูตรที่1:2 (68.27) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:1 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำอัตราส่วนที่1:0.5 เปรียบเทียบกับอัตราส่วนที่1:1 และ 1:2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.37 สังเกตได้ว่าเมื่อมีอัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลทำให้ค่าความสว่างลดลง

ผลการวิเคราะห์ค่าสี a* พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:1 (26.85) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:0.5 (26.83) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (25.28) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5 และ 1:1 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำอัตราส่วนที่1:2 เปรียบเทียบกับอัตราส่วนที่1:0.5 และ 1:1 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.37

ผลการวิเคราะห์ค่า b* พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:1 (54.17) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:0.5 (53.91) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (52.07) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5 และ 1:1 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำอัตราส่วนที่1:2 เปรียบเทียบกับอัตราส่วนที่1:0.5 และ 1:1 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.37

4.2.5.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพของการประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสอัตราส่วนเห็ดออรินจิต่อซอสข้าวลืมผัว

ตารางที่4.38 ผลการประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสของเห็ดออรินจิต่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่ผ่านการคลุก

ชนิดเห็ด	อัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัว	ลักษณะเนื้อสัมผัส				
		Hardness (ค่าความแข็ง)	Cohesiveness (ความสามารถในการเกาะรวมตัว)	Springiness (ค่าความยืดหยุ่น)	Chewiness (การเคี้ยว)	Fracture force (ค่าการแตกหัก)
ออรินจิ	1:0.5	5.95^{a}±1.08	0.42^{a}±0.04	2.05^{a}±0.12	0.52^{a}±0.13	0.23^{a}±0.01
	1:1	6.27^{a}±1.13	0.29^{b}±0.07	1.73^{b}±0.18	0.32^{b}±0.10	0.22^{b}±0.01
	1:2	3.52^{b}±0.89	0.20^{c}±0.04	1.34^{c}±0.14	0.09^{c}±0.03	0.21^{c}±0.01

หมายเหตุ ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P > 0.05) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

ค่าความแข็ง (Hardness)

ผลการวิเคราะห์ค่าความแข็ง พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:1 (6.27) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:0.5 (5.95) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (3.52) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่ 1:0.5 และ 1:1 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำอัตราส่วนที่1:2 เปรียบเทียบกับอัตราส่วนที่1:0.5 และ 1:1 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.38

ความสามารถในการเกาะรวมตัว (Cohesiveness)

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการเกาะรวมตัว พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (0.42) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:1 (0.29) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (0.20) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5, 1:1 และ 1:2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.38 แสดงให้เห็นว่าอัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลทำให้ความสามารถในการเกาะรวมตัวลดลง

ค่าความยืดหยุ่น (Springiness)

ผลการวิเคราะห์ด้านความยืดหยุ่น พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (2.05) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:1 (1.73) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (1.34) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5, 1:1 และ 1:2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่ 4.38 เมื่อมีการเพิ่มอัตราส่วนซอสที่มากขึ้นจะส่งผลทำให้ค่าความยืดหยุ่นลดลง

การเคี้ยว (Chewiness)

ผลการวิเคราะห์ด้านการเคี้ยว พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (0.52) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:1 (0.32) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (0.09) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5, 1:1 และ 1:2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่ 4.38 สังเกตได้ว่าค่าการเคี้ยวจะมีค่าลดลงเมื่อมีการเพิ่มอัตราส่วนซอสข้าวลืมผัว

ค่าการแตกหัก (Fracture force)

ผลการวิเคราะห์ค่าการแตกหัก พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (0.23) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:1 (0.22) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (0.21) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่0.5, 1 และ 2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.38 จากผลนั้นแสดงให้เห็นว่าอัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวนั้นไม่มีผลกระทบต่อค่าการแตกหัก

4.2.5.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมีของค่าพีเอช ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระอัตราส่วนเห็ดออรินจิต่อซอสข้าวลืมผัว

ค่าพีเอช

ผลการวิเคราะห์ค่าพีเอช พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (6.11) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:1 (6.07) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่ 1:0.5 (6.02) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5, 1:1 และ 1:2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.39

ตารางที่4.39 ผลการศึกษาค่าพีเอช ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ ของเห็ดออรินจิต่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่ผ่านการคลุก

ชนิดเห็ด	อัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัว	พีเอช	ปริมาณความชื้น	ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)
ออรินจิ	1:0.5	6.02^{c}±0.01	87.75^{a}±0.97	0.968^{b}±0.00
	1:1	6.07^{b}±0.00	83.28^{b}±0.48	0.972^{a}±0.00
	1:2	6.11^{a}±0.00	79.82^{c}±0.93	0.967^{b}±0.00

หมายเหตุ ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P > 0.05) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

ปริมาณความชื้น

ผลการวิเคราะห์ปริมาณความชื้น พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (87.75) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:1 (83.28) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (79.82) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5, 1:1 และ 1:2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่ 4.39 สังเกตได้ว่าเมื่อมีการเพิ่มปริมาณซอสข้าวลืมผัว จะส่งผลทำให้มีปริมาณความชื้นลดลง เนื่องจาก ภายในซอสนั้นมีองค์ประกอบของเกลือนั่นเอง

ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระ พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:1 มีค่าเท่ากับ 0.972 รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:0.5 (0.968) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (0.967) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:1 กับ อัตราส่วนที่1:0.5 และ 1:2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.39

รูปที่4.40 เห็ดออรินจิที่ผ่านการคลุก อัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่0.5

รูปที่4.41 เห็ดออรินจิที่ผ่านการคลุก อัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่1

รูปที่4.42 เห็ดออรินจิที่ผ่านการคลุก อัตราส่วนซอสข้าวลีมผัวที่2

4.2.5.4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพของค่าสีอัตราส่วนเห็ดออรินจิต่อซอสข้าวลีมผัว และทอด

ตารางที่4.40 ผลการศึกษาค่าสีของเห็ดออรินจิต่ออัตราส่วนซอสข้าวลีมผัวที่ผ่านการคลุก และการทอด

ชนิดเห็ด	อัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลีมผัว	ค่าสี		
		L*	a*	b*
ออรินจิ	1:0.5	46.20^{a} ±0.65	23.22^{b} ±0.15	34.24^{a} ±1.33
	1:1	46.56^{a} ±0.70	24.35^{a} ±0.32	35.67^{a} ±0.48
	1:2	46.57^{a} ±0.87	23.29^{b} ±0.09	34.61^{a} ±0.14

หมายเหตุ ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

ค่าสี

ผลการวิเคราะห์สี L* พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลีมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (46.57) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:1 (46.56) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่ 1:0.5 (46.20) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่0.5, 1 และ 2

พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่4.40 สังเกตได้เมื่อมีการเพิ่มอัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวจะส่งผลให้ค่าความสว่างเพิ่มขึ้น

ผลการวิเคราะห์ค่าสี a* พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:1 (24.35) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:2 (23.29) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่ 1:0.5 (23.22) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:1 กับอัตราส่วนที่1:0.5 และ 1:2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.40

ผลการวิเคราะห์ค่าสี b* พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:1 (35.67) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:2 (34.61) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่ 1:0.5 (34.24) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5, 1:1 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่4.40

4.2.5.5 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพของการประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสอัตราส่วนเห็ดออรินจิต่อซอสข้าวลืมผัว และทอด

ตารางที่4.41 การประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสของเห็ดออรินจิต่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่ผ่านการคลุก และการทอด

ชนิดเห็ด	อัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัว	ลักษณะเนื้อสัมผัส				
		Hardness (ค่าความแข็ง)	Cohesiveness (ความสามารถในการเกาะรวมตัว)	Springiness (ค่าความยืดหยุ่น)	Chewiness (การเคี้ยว)	Fracture force (ค่าการแตกหัก)
ออรินจิ	1:0.5	$7.43^{a}\pm0.77$	$0.32^{a}\pm0.03$	$1.26^{a}\pm0.07$	$0.30^{a}\pm0.05$	$0.22^{a}\pm0.01$
	1:1	$6.88^{a}\pm1.07$	$0.31^{a}\pm0.04$	$1.23^{a}\pm0.10$	$0.27^{a}\pm0.06$	$0.22^{a}\pm0.01$
	1:2	$7.05^{a}\pm0.99$	$0.31^{a}\pm0.06$	$1.24^{a}\pm0.14$	$0.28^{a}\pm0.09$	$0.46^{a}\pm1.05$

หมายเหตุ ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

ค่าความแข็ง (Hardness)

ผลการวิเคราะห์ค่าความแข็ง พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (7.43) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:2 (7.05) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:1 (6.88) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5, 1:1 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่4.41

ความสามารถในการเกาะรวมตัว (Cohesiveness)

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการเกาะรวมตัว พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (0.32) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:1 (0.31) และ 1:2 (0.31) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5, 1:1 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่ 4.41 จากผลการทดลองพบว่าเมื่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวเพิ่มมากขึ้นจะไม่ส่งผลต่อความสามารถในการเกาะตัว

ค่าความยืดหยุ่น (Springiness)

ผลการวิเคราะห์ความยืดหยุ่น พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (1.26) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:2 (1.24) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:1 (1.23) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5, 1:1 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่4.41 จะสังเกตได้ว่าค่าความยืดหยุ่นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อมีการเพิ่มอัตราส่วนซอสข้าวลืมผัว

การเคี้ยว (Chewiness)

ผลการวิเคราะห์การเคี้ยว พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (0.30) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:2 (0.28) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:1 (0.27) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5, 1:1 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่4.41 จากผลการทดลองพบว่าอัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่มากขึ้นไม่ส่งผลกระทบต่อค่าการเคี้ยว

ค่าการแตกหัก (Fracture force)

ผลการวิเคราะห์ค่าการแตกหัก พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (0.46) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:0.5 (0.22) และ 1:1 (0.22)

เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5, 1:1 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่4.41

4.2.5.6 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมีของค่าพีเอช ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระอัตราส่วนเห็ดออรินจิต่อซอสข้าวลืมผัว และทอด

ตารางที่4.42 ผลการศึกษาค่าพีเอช ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ ของเห็ดออรินจิต่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมผัวที่ผ่านการคลุก และการทอด

ชนิดเห็ด	อัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัว	พีเอช	ปริมาณความชื้น	ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)
ออรินจิ	1:0.5	5.68^{a} ±0.00	17.50^{a} ±0.31	0.723^{a} ±0.00
	1:1	5.65^{b} ±0.01	16.41^{b} ±0.48	0.655^{c} ±0.00
	1:2	5.69^{a} ±0.01	17.35^{a} ±0.27	0.685^{b} ±0.00

หมายเหตุ ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

ค่าพีเอช

ผลการวิเคราะห์ค่าพีเอช พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (5.69) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:0.5 (5.68) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:1 (5.65) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำอัตราส่วนที่1:1 เปรียบเทียบกับอัตราส่วนที่1:0.5 และ 1:2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.42

ปริมาณความชื้น

ผลการวิเคราะห์ปริมาณความชื้น พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (17.50) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:2 (17.35) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:1 (16.41) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำอัตราส่วนที่1:1 เปรียบเทียบกับอัตราส่วนที่1:0.5 และ 1:2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.42

ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระ พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (0.723) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:2 (0.685) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:1 (0.655) เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5, 1:1 และ 1:2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.42

4.2.5.6 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเห็ดออรินจิต่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมผัว

คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:1 (6.20) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:0.5 (6.07) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 6 คะแนน หมายถึง ชอบเล็กน้อย และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (5.97) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 5 คะแนน หมายถึง รู้สึกเฉยๆ เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5, 1:1 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่4.43

คุณลักษณะด้านสี

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะด้านสี พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (6.03) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 6 คะแนน หมายถึง ชอบเล็กน้อย รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:1 (5.90) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (5.87) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 5 คะแนน หมายถึง รู้สึกเฉยๆ เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5, 1:1 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่4.43

คุณลักษณะด้านกลิ่น

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะด้านกลิ่น พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:1 (6.03) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 6 คะแนน หมายถึง ชอบเล็กน้อย รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:2 (5.83) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (5.77) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 5 คะแนน หมายถึง รู้สึกเฉยๆ เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5, 1:1 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่4.43

ตารางที่4.43 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเห็ดออรินจิต่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมผัว

อัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัว	คุณลักษณะ					
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
0.5	6.07[a] ±1.31	5.87[a] ±1.11	5.77[a] ±1.04	5.67[b] ±1.35	5.53[a] ±1.17	5.73[a] ±1.11
1	6.20[a] ±1.30	5.90[a] ±1.06	6.03[a] ±1.16	5.77[b] ±1.14	5.83[a] ±1.18	6.00[a] ±1.08
2	5.97[a] ±1.13	6.03[a] ±1.00	5.83[a] ±0.99	6.40[a] ±1.16	6.07[a] ±1.11	6.23[a] ±1.14

หมายเหตุ ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

คุณลักษณะด้านรสชาติ

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะด้านรสชาติ พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:1 (6.03) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 6 คะแนน หมายถึง ชอบเล็กน้อย รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:2 (5.83) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (5.77) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 5 คะแนน หมายถึง รู้สึกเฉยๆ เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่ 1:0.5 และ 1:1 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำอัตราส่วนที่1:2 เปรียบเทียบกับอัตราส่วนที่1:0.5 และ 1:1 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่4.43

คุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัส

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัส พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (6.07) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 6 คะแนน หมายถึง ชอบเล็กน้อย รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:1 (5.83) และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (5.53) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 5 คะแนน หมายถึง รู้สึกเฉยๆ เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่ 1:0.5, 1:1 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่4.43

คุณลักษณะด้านความชอบโดยรวม

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะด้านความชอบโดยรวม พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่มีค่ามากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 (6.23) รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:1 (6.00) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 6 คะแนน หมายถึง ชอบเล็กน้อย และต่ำที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 (5.73) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 5 คะแนน หมายถึง รู้สึกเฉยๆ เปรียบเทียบค่านัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่1:0.5, 1:1 และ 1:2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่4.43

จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสจากผู้บริโภคด้วยวิธี 9-point hedonic scale เพื่อทำการคัดเลือกเห็ดออรินจิต่ออัตราส่วนซอสข้าวลืมผัว โดยทำการทดสอบคุณลักษณะทางด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคืออัตราส่วน ที่1:2 รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:0.5 และ 1:1 ดังนั้นจึงเลือก อัตราส่วนที่2 นำมาพัฒนาอาหารขบเคี้ยวจากเห็ดสูตรซอสข้าวลืมผัว

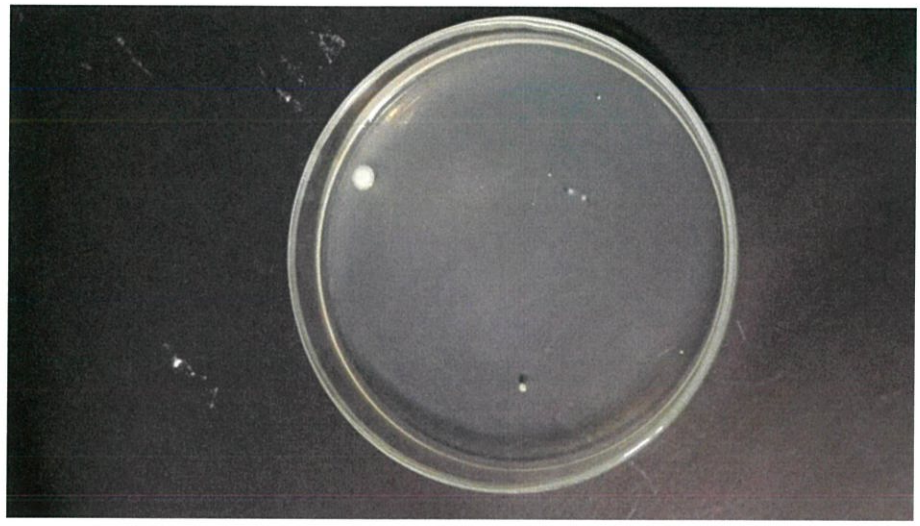
4.2.6 ผลการศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว

เมื่อทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธี 9-point hedonic scale โดยทำการทดสอบคุณลักษณะทางด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่าสารละลายน้ำแช่เห็ดที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือสูตรที่7 (น้ำมะขามเติมเกลือร้อยละ 2) รองลงมาคือ สูตรที่2, 3, 5 และ 6 แต่เมื่อนำมาคิดต้นทุนในการผลิตพบว่าสูตรที่5 (น้ำมะขาม) นั้นมีต้นทุนในการผลิตที่ต่ำกว่า สูตรที่2, 3, 6 และ 7 ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่5 นำมาพัฒนาอาหารขบเคี้ยวจากเห็ดสูตรซอสข้าวลืมผัว ต่อมาพบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคืออัตราส่วนที่ 1:2 รองลงมาคืออัตราส่วนที่1:0.5 และต่ำสุดคืออัตราส่วนที่1:1 ดังนั้นจึงเลือกอัตราส่วนที่1:2 มาพัฒนาอาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาทำการวิเคราะห์ทางด้านจุลชีววิทยา (ตารางที่4.44) และคุณค่าทางโภชนาการ (ตารางที่4.45)

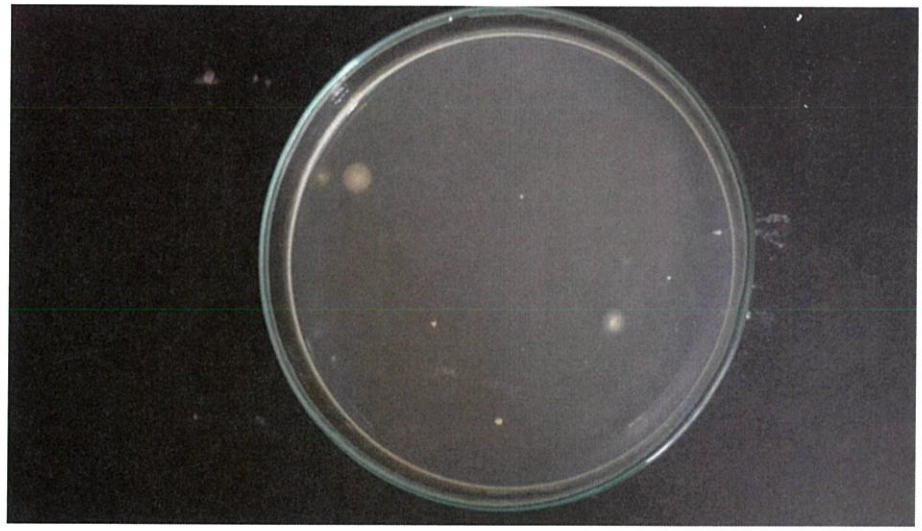
ตารางที่4.44 ผลการวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว

ประเภทจุลินทรีย์	ผลิตภัณฑ์
	ผลิตภัณฑ์เห็ดขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว (CFU ต่อกรัม)
จุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) โคโลนีต่อกรัม	$2.0x10^2$
ยีสต์และรา (Yeast and mold) โคโลนีต่อกรัม	$1.9x10^2$

ผลการตรวจสอบปริมาณจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์เห็ดขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว ที่อัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวเท่ากับ 1:2 พบว่าเมื่อทำการตรวจสอบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) บนอาหารแข็ง Plate count agar (PCA) จะพบการเจริญของจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $2.0x10^2$ CFU ต่อกรัม (ดังรูปที่4.43) และทำการตรวจสอบยีสต์และรา (Yeast and mold) บนอาหารแข็ง Potato dextrose agar (PDA) พบการเจริญของยีสต์และราเท่ากับ $1.9x10^2$ CFU ต่อกรัม (ดังรูปที่4.44) เนื่องจากกรรมวิธีในการผลิตเห็ดขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัวนั้นได้รับความร้อนจากการทอด ที่อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส และอบ ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ซึ่งจุลินทรีย์ ยีสต์ และราส่วนใหญ่ไม่สามารถทนความร้อนได้ จึงส่งผลทำให้มีการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ยีสต์ และราจำนวนน้อย แสดงดังตารางที่4.44



รูปที่4.43 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว



รูปที่4.44 ปริมาณยีสต์และราของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว

ตารางที่4.45 ผลของคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัวต่อ 100 กรัมบริโภค

คุณค่าทางโภชนาการต่อ 100 กรัมบริโภค*	ผลการวิเคราะห์
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	236.41
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	41.52
ความชื้น (กรัม)	43.55
เถ้า (กรัม)	3.21
ไขมันทั้งหมด (กรัม)	4.69
โปรตีน (N × 6.25) (กรัม)	7.03
ใยอาหาร (กรัม)	6.98

*ทดสอบโดยห้องปฏิบัติการวิจัยและทดสอบอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการต่อ 100 กรัมบริโภคของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว โดยมีปริมาณพลังงานเท่ากับ 236.41 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรตจากน้ำตาล และข้าวลืมผัวซึ่งเป็นวัตถุดิบในการทำซอสข้าวลืมผัวเท่ากับ 41.52 กรัม มีปริมาณความชื้น 43.55 กรัม เถ้าเท่ากับ 3.21 กรัม ปริมาณไขมันทั้งหมดเท่ากับ 4.69 กรัม ปริมาณโปรตีนจากถั่วซึ่งเป็นวัตถุดิบจากซอสข้าวลืมผัว และจากเห็ดออรินจิเท่ากับ 7.03 กรัม และมีปริมาณใยอาหารที่มาจากเห็ดออรินจิเท่ากับ 6.98 กรัม แสดงดังตารางที่4.45

4.2.7 ผลการคำนวณต้นทุนของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว

ทำการประเมินต้นทุนวัตถุดิบสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัวสุดท้ายเท่ากับ 100 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค เนื่องจากในงานวิจัยนี้ใช้ตัวอย่างในการทดลองจำนวนน้อย ราคาต้นทุนที่ได้จึงเป็นราคาที่ผ่านจากพ่อค้าคนกลางจึงมีต้นทุนที่สูง โดยต้นทุนที่ได้นั้นไม่รวมราคาบรรจุภัณฑ์

ตารางที่4.46 ผลของต้นทุนวัตถุดิบสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว (โดยไม่รวมราคาบรรจุภัณฑ์)

ลำดับ	วัตถุดิบ	ต้นทุนวัตถุดิบในการผลิตอาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว 100 กรัม (บาท)
1	เห็ดออรินจิ	17.34
2	สารละลายน้ำแช่	5.34
3	ซอสข้าวลืมผัว	45.88
4	น้ำมัน	50.30
รวม		118.86

* ต้นทุนวัตถุดิบในการผลิตอาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว 100 กรัม

ผลของต้นทุนวัตถุดิบสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว 100 กรัม โดยไม่รวมค่าบรรจุภัณฑ์ คำนวณต้นทุนเห็ดออรินจิ สารละลายน้ำแช่ ซอสข้าวลืมผัว และน้ำมัน พบว่ามีราคาต้นทุนเท่ากับ 118.86 บาท แสดงดังตารางที่4.46

4.3 ผลการเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการ และต้นทุนของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดสูตรซอสข้าวลืมผัว

ทำการเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการ และต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์จากเห็ดออรินจิ และเห็ดออรินจิ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ทางสถิติ (ตารางที่ 4.47)

ตารางที่4.47 ผลการเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการ และต้นทุนของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดสูตรซอสข้าวลืมผัว

ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดสูตรซอสข้าวลืมผัว	คุณค่าทางโภชนาการ							ต้นทุน
	พลังงาน (กิโลแคลอรี่)	คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	ความชื้น (กรัม)	เถ้า (กรัม)	ไขมันทั้งหมด (กรัม)	โปรตีน (N x 6.25) (กรัม)	ใยอาหาร (กรัม)	
เห็ดนางฟ้า	371.68^{a}	39.24^{b}	32.19^{b}	2.34^{b}	21.96^{a}	4.27^{b}	10.22^{a}	54.03^{b}
เห็ดออรินจิ	236.41^{b}	41.52^{a}	43.55^{a}	3.21^{a}	4.63^{b}	7.03^{a}	6.98^{b}	118.86^{a}

หมายเหตุ ในแต่ละสดมภ์ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยการวิเคราะห์ด้วย Duncan ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

คุณค่าทางโภชนาการ

จากผลการเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการ ของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดสูตรซอสข้าวลืมผัว พบว่าผลิตภัณฑ์จากเห็ดนางฟ้าให้พลังงาน, ไขมันทั้งหมด และใยอาหารที่สูงเท่ากับ 371.68 กิโลแคลอรี่, 21.96 กรัม และ10.22 กรัม ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับผลิตภัณฑ์จากเห็ดออรินจิ และผลิตภัณฑ์จากเห็ดออรินจินั้นให้คาร์โบไฮเดรต, ความชื้น, เถ้า และโปรตีนสูงเท่ากับ 41.52, 43.55, 3.21 และ7.03 กรัม ตามลำดับ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับผลิตภัณฑ์จากเห็ดนางฟ้า

ต้นทุน

จากผลการเปรียบเทียบต้นทุนผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดสูตรซอสข้าวลืมผัว พบว่าผลิตภัณฑ์จากเห็ดที่มีต้นทุนที่สูงที่สุดคือผลิตภัณฑ์จากเห็ดออรินจิซึ่งเท่ากับ 118.86 บาท และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับผลิตภัณฑ์จากเห็ดนางฟ้า งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยในขั้นทดลองจึงใช้ตัวอย่างในการทดลองจำนวนน้อย ราคาต้นทุนที่ได้จึงเป็นราคาที่ผ่านพ่อค้าคนกลางจึงทำให้มีราคาต้นทุนที่สูง แต่เมื่อนำผลิตภัณฑ์ไปต่อยอดในระดับอุตสาหกรรมราคาต้นทุนจะต่ำลง เนื่องจากวัตถุดิบที่ได้นั้นจะมีปริมาณที่มากและได้ทำการสั่งซื้อกับแหล่งจำหน่ายโดยตรงโดยไม่ผ่านพ่อค้าคนกลาง

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัว นั้นมีการใช้ก้านเห็ดในการทำผลิตภัณฑ์ โดยผลิตภัณฑ์จะเป็นลักษณะแท่ง มีรสชาติดี เนื้อสัมผัสเหนียวนุ่ม จากการวิเคราะห์น้ำหนักสดของส่วนประกอบต่างๆของเห็ดนางฟ้า พบว่าหมวกเห็ดนั้นมีน้ำหนักร้อยละเท่ากับ 58.8 รองลงมาคือก้านเห็ดมีน้ำหนักร้อยละเท่ากับ 41.2 ต่อมาเมื่อนำไปวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ พบว่าก้านเห็ดนั้นมีค่าความสว่าง (L*) มากที่สุดเท่ากับ 96.62 ส่วนค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) นั้นส่วนที่มีค่ามากที่สุดคือหมวกเห็ด เท่ากับ 0.19 และ 14.42 ตามลำดับ และก้านเห็ดนั้นมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้มากที่สุดเท่ากับ 84.35 จากนั้นวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมี พบว่าหมวกเห็ด และเห็ดนางฟ้าทั้งหมดนั้นมีค่าเท่ากับ 6.32 หมวกเห็ดนั้นมีปริมาณความชื้นและปริมาณน้ำอิสระ มากที่สุดเท่ากับ 89.77 และ 0.973 ตามลำดับ วิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพของสารละลายความเข้มข้นของน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือของเห็ดนางฟ้า พบว่าสารละลายสูตรที่1 มีค่า L*, a* และความสามารถในการอุ้มน้ำมากที่สุดเท่ากับ 89.99, 8.01 และ 78.58 ตามลำดับ ส่วนค่า a* นั้นสารละลายที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่2 มีค่าเท่ากับ -2.07 การวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสนั้น พบว่าสารละลายสูตรที่3 มีค่าความแข็งมากที่สุดเท่ากับ 7.88 ส่วนสารละลายที่มีความสามารถในการเกาะรวมตัว และค่าความยืดหยุ่นมากที่สุดคือสูตรที่5 มีค่าเท่ากับ 0.54 และ 2.20 ตามลำดับ สารละลายสูตรที่6 นั้นมีค่าการเคี้ยวสูงที่สุดเท่ากับ 0.70 และสารละลายสูตรที่4 มีค่าค่าการแตกหักมากที่สุดเท่ากับ 0.55 และคุณภาพทางด้านเคมี พบว่าสารละลายที่มีค่าพีเอชมากที่สุดคือสูตรที่3 มีค่าเท่ากับ 6.25 ส่วนความชื้นสารละลายที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่5 มีค่าเท่ากับ 93.47 และค่าปริมาณน้ำอิสระนั้นสารละลายที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่7 มีค่าเท่ากับ 0.978 เมื่อทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-point hedonic scale โดยทำการทดสอบคุณลักษณะทางด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่าสารละลายน้ำแช่เห็ดที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือสูตรที่2 (น้ำมะนาวเติมเกลือร้อยละ 1) รองลงมาคือ สูตรที่1, 4, 6 และ 7 แต่เมื่อนำมาคำนวณต้นทุนในการผลิตพบว่าสูตรที่1 (น้ำมะนาว) นั้นมีต้นทุนต่ำกว่าสูตรที่2, 4, 6 และ 7 ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่1 มาพัฒนาอาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัว จากนั้นทำการวิเคราะห์ศึกษาอัตราส่วนของเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:0.5 จึงเลือกอัตราส่วนที่1:0.5 นำมาพัฒนาอาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัว ทำการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัวทางด้านจุลชีววิทยา พบว่าจำนวน

จุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) จะพบการเจริญของจุลินทรีย์เท่ากับ $1.2x10^4$ CFU ต่อกรัม ยีสต์และรา (Yeast and mold) พบการเจริญเท่ากับ $2.8x10^2$ CFU ต่อกรัม ต่อมาศึกษาคุณค่าโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัวต่อ 100 กรัมบริโภค มีปริมาณพลังงานเท่ากับ 371.68 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 39.24 กรัม มีปริมาณความชื้น 32.19 กรัม มีเถ้า 2.34 กรัม ปริมาณไขมันทั้งหมด 21.96 กรัม ปริมาณโปรตีน 4.27 กรัม และมีปริมาณใยอาหารเท่ากับ 10.22 กรัม เมื่อทำการคำนวณต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัว โดยไม่รวมค่าบรรจุภัณฑ์ มีราคาเท่ากับ 54.03 บาท

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัวนั้นใช้ก้านเห็ดในการทำผลิตภัณฑ์ โดยผลิตภัณฑ์จะเป็นลักษณะแท่ง มีรสชาติดี เนื้อสัมผัสเหนียวนุ่ม จากการวิเคราะห์น้ำหนักสดของส่วนประกอบต่างๆของเห็ดออรินจิ พบว่าก้านเห็ดนั้นมีน้ำหนักร้อยละเท่ากับ 79.2 รองลงมาคือหมวกเห็ดมีน้ำหนักร้อยละเท่ากับ 20.8 ต่อมาเมื่อนำไปวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ พบว่าก้านเห็ดนั้นมีค่า L* มากที่สุดเท่ากับ 91.90 ส่วนค่า a* และค่า b* นั้นส่วนที่มีค่ามากที่สุดคือหมวกเห็ด เท่ากับ 0.04 และ 16.37 ตามลำดับ และก้านเห็ดนั้นมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้มากที่สุดเท่ากับ 84.00 จากนั้นวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมี พบว่าเห็ดออรินจิทั้งหมดมีค่าพีเอชมากที่สุดเท่ากับ 6.42 หมวกเห็ดนั้นมีปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระมากที่สุดเท่ากับ 90.74 และ 0.986 ตามลำดับ วิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพของสารละลายความเข้มข้นของน้ำมะนาว น้ำมะขาม และเกลือของเห็ดนางฟ้า พบว่าสารละลายสูตรที่1 มีค่า L*, a* และ b* มากที่สุดเท่ากับ 81.66, -1.55 และ 1.17 ตามลำดับ ส่วนความสามารถในการอุ้มน้ำนั้นสารละลายที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่1 มีค่าเท่ากับ 86.96 การวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสนั้น พบว่าสารละลายสูตรที่1 มีค่าความแข็ง และค่าการแตกหักมากที่สุดเท่ากับ 10.15 และ 0.30 ตามลำดับ ส่วนสารละลายที่มีค่าความสามารถในการเกาะรวมตัว ค่าความยืดหยุ่น และค่าการเคี้ยวมากที่สุดคือสูตรที่2 มีค่าเท่ากับ 0.45, 2.22 และ 0.96 ตามลำดับ และคุณภาพทางด้านเคมี พบว่าสารละลายที่มีค่าพีเอชมากที่สุดคือสูตรที่5 มีค่าเท่ากับ 6.36 ส่วนความชื้น และค่าปริมาณน้ำอิสระของสารละลายที่มีค่ามากที่สุดคือสูตรที่1 มีค่าเท่ากับ 92.70 และ 0.976 ตามลำดับ เมื่อทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธี 9-point hedonic scale โดยทำการทดสอบคุณลักษณะทางด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่าสารละลายน้ำแช่เห็ดที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือสูตรที่7 (น้ำมะขามเติมเกลือร้อยละ 2) รองลงมาคือ สูตรที่2, 3, 5 และ 6 แต่เมื่อนำมาคิดต้นทุนในการผลิตพบว่าสูตรที่5 (น้ำมะขาม) นั้นมีต้นทุนที่ต่ำกว่าสูตรที่2, 3, 6 และ 7 ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่5 นำมาพัฒนาอาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว จากนั้นทำการวิเคราะห์ศึกษาอัตราส่วนของเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวการทดสอบทางประสาท พบว่าอัตราส่วนเห็ดต่อซอสข้าวลืมผัวที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคืออัตราส่วนที่1:2 ดังนั้นจึงเลือกอัตราส่วนที่1:2 นำมาพัฒนาอาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว จากนั้นทำการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัวทางด้านจุลชีววิทยา พบว่าจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) เท่ากับ $2.0x10^2$ CFU ต่อ

กรัม และ ยีสต์และรา (Yeast and mold) จะพบการเจริญเท่ากับ $1.9x10^2$ CFU ต่อกรัม จากนั้นศึกษาคุณค่าโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัวต่อ 100 กรัม บริโภค มีปริมาณพลังงานเท่ากับ 236.41 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 41.52 กรัม มีปริมาณความชื้น 43.55 กรัม มีเถ้า 3.21 กรัม ปริมาณไขมันทั้งหมด 4.69 กรัม ปริมาณโปรตีน 7.03 กรัม และมีปริมาณใยอาหารเท่ากับ 6.98 กรัม เมื่อทำการคำนวณต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์อาหานขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว โดยไม่รวมค่าบรรจุภัณฑ์ มีราคาเท่ากับ 118.86 บาท

และเมื่อทำการเปรียบเทียบผลคุณค่าทางโภชนาการ และต้นทุนของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดสูตรซอสข้าวลืมผัว พบว่าผลิตภัณฑ์จากเห็ดออรินจิให้พลังงาน ไขมันทั้งหมด และใยอาหารที่สูงต่ำกว่าผลิตภัณฑ์จากเห็ดนางฟ้าเท่ากับ 236.41 กิโลแคลอรี่ 4.63 กรัม และ 6.98 กรัม ตามลำดับ นองจากนี้ผลิตภัณฑ์จากเห็ดออรินจินั้นมีคาร์โบไฮเดรต และโปรตีนที่มากกว่าผลิตภัณฑ์จากเห็ดนางฟ้าเท่ากับ 41.52 และ 7.03 กรัม ตามลำดับ และมีต้นทุนที่สูงกว่าเห็ดนางฟ้าเท่ากับ 118.86 บาทต่อ 100 กรัม ในงานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยในขั้นทดลองจึงใช้ปริมาณวัตถุดิบที่น้อย ต้นทุนที่ได้จึงเป็นต้นทุนที่เป็นราคาขายที่ผ่านพ่อค้าคนกลาง ซึ่งในระดับอุตสาหกรรมนั้นจะใช้วัตถุดิบจำนวนมากและมาจากแหล่งผลิตจึงให้ต้นทุนที่ต่ำ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความคิดเห็นที่จะเลือกใช้เห็ดออริ นจิมาพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดสูตรซอสข้าวลืมผัว เนื่องด้วยผลิตภัณฑ์จากเห็ดออรินจินั้นมีคุณค่าทางโภชนาการที่สูงกว่าผลิตภัณฑ์จากเห็ดนางฟ้า

5.2 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดสูตรซอสข้าวลืมผัวทั้งเห็ดนางฟ้า และเห็ดออรินจินั้นมีปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ที่สูง ปริมาณน้ำอิสระจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ (Seman,D.L. *et* al., 1980) ส่งผลทำให้มีการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. **เอกสารวิชาการลำดับที่001/2553 ISBN978- 974-436-749-5**. 121 หน้า.

กองวิจัยและพัฒนาข้าว. 2556. **ข้าวเหนียวพันธ์ลืมผัว**. แหล่งที่มา : http://www.brrd.in.th, เข้าดูเมื่อวันที่15 พฤษภาคม 2561.

จรรยา วังนิยม, นันทนา ศรีจันทึก และ จุฬารัตน์ หงส์วลีรัตน์. 2555. **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 50: สาขาอุตสาหกรรมเกษตร 31 ม.ค.-2 ก.พ. 2555. 453.**

จรินทร์ บัวขม. 2539. **การเพาะเห็ดนางฟ้าโดยใช้วัสดุเพาะฟางหมักผสมขี้เลื่อยไม้ยางพารา**. วิทยาศาสตร์บัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

จันทรกานต์ ทรงเดช. 2555. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างเพื่อสุขภาพจากเห็ด**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จารุภา ศรีนาค และคณะ. 2555. **การเพาะเห็ดนางฟ้าภูฐานด้วยกากใยสับปะรดจากโครงงาน ทิปโก้ฟูดส์ ประเทศไทย (จำกัด)**. วิทยาศาสตร์บัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

จินดามณี และคณะ. 2548. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์เห็ดนางฟ้ากรอบ**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี..

โชคอนันต์ ดาววีระกุล. 2538. **การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสม สำหรับการนึ่งปุ๋ยหมักเห็ดนางฟ้าภูฏาน**. วิทยาศาสตร์บัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.

ณัฐฐา ศรีสวัสดิ์, ณิชกานต์ สมจิต และ สุนิสา สมนิยาม. 2556. **การพัฒนาซอสชุบไก่ย่างกอและ**. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ธนากร ปริชานิ. 2556. **การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนผลิตเห็ดออรินจิในระบบปิด**. ศิลปศาสตร์บัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นภา โล่ทอง. 2523. ซีอิ๊ว. **วารสารวิทยาศาสตร์** 42 (3): 217-224.

นิภาธร ว่านม่วง. 2557. **รายงานการศึกษาปัญหาพิเศษเรื่องพฤติกรรมการบริโภคขนมขบเคี้ยวของวัยรุ่นกรณีศึกษานิสิตสาขาสุขศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์บางเขน**. 37 หน้า.

นิภาพร ช้างทอง และพรประภา ชุนถนอม. 2560. ผลของกระบวนการผลิตเห็ดขอนขาวทอดปรุงรสต่อการยอมรับของ ผู้บริโภค. **แก่นเกษตร** 45 (1) (พิเศษ) : 1612-1616.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

บัญชียาหลักแห่งชาติ. 2556. แหล่งที่มา : http://www.thaihof.org/sites/default/files/herbal_book_56_0.pdf, เข้าดูเมื่อวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2561.

บุณยวรีย์ เศวตวงศ์สกุล.b2553. **ศึกษากรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์เห็ดนางฟ้ากรอบสามรส**. แหล่งที่มา : https://kruvijai.wordpress.com/loaddockruvijai/article53/articleAgro53/. 18 พฤษภาคม 2561.

ปรย เสาวลักษณ์ และธงชัย สุวรรณสิชณน์. 2551. ผลของกรรมวิธีก่อนการทดสอบต่อคุณภาพของเห็ดนางฟ้าทาอดสุญญากาศ, น. 91-98. **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46 (สาขาอุตสาหกรรมเกษตร)**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ประกายแก้ว โกมลตรี. 2555. **ผลของสารหมักเนื้อ และเทคนิค Sous Vide ต่อคุณภาพของไก่กอและพร้อมบริโภค**. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ประเสริฐ วุฒิคัมภีร์. 2539. **การศึกษารูปแบบของไอโซไซม์ ลักษณะทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยา และผลผลิตของเห็ดนางฟ้า เห็ดนางฟ้าภูฏาน และเห็ดนางรมสีเทา**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

ผกาวดี เอี่ยมกำแพง. 2559. ผลของเกลือต่อการหมักและการยอมรับผลิตภัณฑ์กุ้งจ่อม. **วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหลือ** 26 (1) : 105-112.

พรรณจิรา และคณะ. 2554. ผลของการเตรียมวัตถุดิบก่อนการทอดต่อการดูดซับน้ำมันของเห็ดนางฟ้าชุบทอด. **ว. วิทย์. กษ.** 42 (2) (พิเศษ) : 513-516.

มาริสา จาตุพรพิพัฒน์. 2559. **โครงการวิจัยการพัฒนาต้นแบบกรรมวิธีการแปรรูปอาหารด้วยความร้อนในผลิตภัณฑ์ไก่กอและพร้อมบริโภคในบรจุภัณฑ์อ่อนตัวแบบถ้วย (รีทอร์ทโบว์ล)**. กองทุนวิจัยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

วัชรินทร์ และคณะ. 2559. ฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรไทย 10 ชนิด ต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย Staphylococcus aureus ATCC 25923, Bacillus cereus และ Escherichia coli ATCC 25922. **วารสาร มฉก. วิชาการ** 19 (38): 35-48.

วิเชียร ลีลาวัชรมาศ. 2534. กลิ่นหอมจากซีอิ๊วมาจากไหน. **วิทยาศาสตร์การอาหาร** 14(2): 40-45, (3): 33-46.

วีระ ภาคอุทัย และ เยาวรัตน์ ศรีวรานันท์. 2556. ปลูกพริกแซมพืชอื่น สร้างรายได้เพิ่มขึ้น แต่ใช้เนื้อที่เท่าเดิม. **วารสารเกษตรกรรมธรรมชาติ ฉบับที่ 6**.

ศิริรัตน์ พักปากน้ำ และ ธนิสร์ ปทุมนนท์. 2551. แหล่งพฤกษศาสตร์และการศึกษาเบื้องต้นของเครื่องยาผักชีลา. **วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก** 6 (3): 333-340.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2556. **การพัฒนาการเพาะปลูกและการคัดเลือกพันธุ์หอมแดง เอกสารประกอบการบรรยายในการประชุมสรุปและเผยแพร่ผลการดำเนินการ โครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อยกระดับการผลิตการเก็บรักษาและการตลาดหอมแดงแบบครบวงจรภายใต้แนวคิดทางการตลาดเพื่อรองรับการเปิดตลาดการค้าเสรีของประเทศไทยกับต่างประเทศ**, ศรีสะเกษ. (อัดสำเนา)

สุวิมล อริยประกาย. 2557. อิมัลชันกะทิ. **วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ**. 37 (1): 89-95.

อภิชาติ และคณะ. 2553 ข้าวเหนียวพันธุ์ "ลืมผัว" พันธุกรรมข้าว อนุรักษ์เพื่อคุณค่าโภชนาการ, หน้า 187-197. **ในการสัมนาวิชาการ กลุ่มศูนย์วิจัยข้าวภาคเหนือตอนบนและภาคเหนือตอนล่าง ประจำปี 2553.** สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว, กรมการข้าว.

อัจฉราพร. 2555. ข้าวลืมผัว...มรดกของแผ่นดิน. **หนังสือเผยแพร่วิชาการ**. 60 หน้า.

อัมพล และคณะ. 2555. 12 ทศวรรษกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. **นสพ. กสิกร** 85 (2): 82-94.

อุมาพร และคณะ. 2554. ผลของกรดอินทรีย์และเกลือต่อการยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลที่เร่งด้วยเอนไซม์ในผักสลัดคอสอินทรีย์. **ว. วิทย. กษ**. 42 (1) (พิเศษ) : 189-192.

อุราภรณ์ สะอาดสุด และคณะ. 2552. การควบคุมคุณภาพและยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยวเห็ดสกุลนางรม. **รายงานวิจัย**. 115 หน้า.

AOAC. 2000. Official Method of Analysis of AOAC International. **17th ed. The Association of Official Analytical Chemists**. Code 941.25.

Bourne, M.C. 2002. **Food texture and viscosity : concept and measurement.** San Diego, New York.

Ikan, R. 1991. **Natural Products** 2nd ed. Academic Press, New York.

Janssen AM., Scheffer JJ., Ntezurubanza L., Baerheim Svendsen A. 1989. Antimicrobial acitivities of some Ocimum species grown in Rwanda. **J Ethnopharmacol**. 26 (1): 57-63.

Manzi P., Gambelli L., Marconi S., Vivanti V., Pizzoferrato L. 1999. Nutrients in edible mushrooms: an inter-species comparative study. **Food Chemistry** 65 : 477–482.

Nakamura, C.V, Ishida, K, Faccin, L.C., Filho, B.P.D., Cortez, D.A.G., Rozental, S., Souza, W.d., Ueda-Nakamura, T. 2004. In vitro activity of essential oil from Ocimum gratissimum L. against four Candida species. **Research Microbiol** 155 (7): 579–586.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Seman, D. L., Olson, D. G., and Mandigo, R. W. 1980. Effect of reduction and partial replacement of sodium on bologna characteristic and acceptability. **Journal of food science** 45 : 1116-1121.

Seow, C. C. and Gwee, C. N. 1997. Coconut Milk : Chemistry and Technology. **International Journal of Food Science and Technology** 32 : 189-201.

Tangsuphoom, N. and Coupland, J. N. 2008, Effect of pH and Ionic Strength on the Physicochemical Properties of Coconut Milk Emulsions, **Journal of Food Science** 73 (6): E274-E280.

Tangsuphoom, N. and Coupland, J. N. 2009. Effect of Thermal Treatments on the Properties of Coconut Milk Emulsions Prepared with Surface Active Stabilizers. **Food Hydrocolloids** 23 (7): 1792-1800.

Ukoima, H. N., Ogbonnaya, L. O., AriKpo, G. E. and Lkpe, F. N. 2009. Cultivation of mushroom (*Volvari ellavolvaceae*) on arious farm wastes in obubra ocal government of cross river state, Nigeria. **Pakistan Journal of Nutrition** 8 (7): 1059-1061.

Yokotsuka, T. 1988. Factors contributing to flavor quality and productivity in shoya manufacture. **International Symposiurm on Application of Biotechnology for small Industries Developments in Developing Countries**. 30p.

Yong, F.M. & Wood, B. J. B. 1974. Microbiology and biochemistry of soy sauce fermentation. **Adv. Appli. Microbiol**. 17: 157-194.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
การเตรียมวัตถุดิบ

1. การเตรียมซอสกอและ

1.1 การเตรียมวัตถุดิบต่างๆ

1.1.1 การปอกเปลือกและล้างทำความสะอาดหอมแดง

1.1.2 ตัดขั้วพริก จากนั้นทำการล้างทำความสะอาด

1.1.3 คั่วถั่วให้สุก กรอบจนมีกลิ่นหอม

1.1.4 ซาวข้าวลืมผัว

1.1.5 ปั่นเครื่องเทศให้ละเอียดจนเป็นผง

1.2 การผสมวัตถุดิบ

นำส่วนผสมและวัตถุดิบทั้งหมด คือ หอมแดง พริก ถั่วลิสง ข้าวลืมผัว น้ำตาล เกลือ และเครื่องเทศ มาบดให้ละเอียดเป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่องปั่น จากนั้นเติมกะทิ และปั่นรวมกันอีกครั้ง จนได้ซอสข้าวลืมผัว

2. การทำผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าและเห็ดออรินจิ

2.1 เห็ดนางฟ้า

2.1.1 ทำตัดแต่งเห็ดนางฟ้า โดยแยกส่วนหมวกเห็ดออกเหลือไว้เฉพาะก้าน จากนั้นนำไปล้างทำความสะอาด ทิ้งไว้ให้สะเด็ดน้ำ

2.1.2 นำก้านเห็ดนางฟ้าแช่ในสารละลายสูตรที่1 (น้ำมะนาว) เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นทิ้งไว้ให้สะเด็ดน้ำ

2.1.3 นำเห็ดนางฟ้าคลุกซอสข้าวลืมผัวในอัตราส่วนเห็ดต่อซอสเท่ากับ 1:0.5 เป็นเวลา 30 นาที

2.1.4 ทำการสะเด็ดเห็ดนางฟ้าคลุกซอสข้าวลืมผัว จากนั้นนำไปทอดในน้ำมันต่อเห็ดในอัตราส่วน 3:1 ที่อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 13 นาที

2.1.5 เมื่อทอดเสร็จแล้วทำการสะเด็ด และซับน้ำมันส่วนเกินออกจากเห็ดนางฟ้า และนำไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ประมาณ 1 ชั่วโมง

2.1.6 ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัว

2.2 เห็ดออรินจิ

2.2.1 ตัดแต่งเห็ดออรินจิ โดยทำการคัดแยกส่วนหมวกออก และทำการลดขนาดก้านให้มีลักษณะแท่งยาวมีความกว้างประมาณ 0.5-1 เซนติเมตร และยาวประมาณ 4-5 เซนติเมตร จากนั้นนำไปล้างทำความสะอาดและทิ้งไว้ให้สะเด็ดน้ำ

2.2.2 นำก้านเห็ดออรินจิแช่ในสารละลายสูตรที่ 5 (น้ำมะขาม) เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นทิ้งไว้ให้สะเด็ดน้ำ

2.2.3 นำเห็ดออรินจิคลุกซอสข้าวลืมผัวในอัตราส่วนเห็ดต่อซอสเท่ากับ 1:2 เป็นเวลา 30 นาที

2.2.4 ทำการสะเด็ดเห็ดอรินจิคลุกซอสข้าวลืมผัว จากนั้นนำไปทอดในน้ำมันต่อเห็ดในอัตราส่วน 3:1 ที่อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 นาที

2.2.5 เมื่อทอดเสร็จแล้วทำการสะเด็ด และซับน้ำมันส่วนเกินออกจากเห็ดออรินจิและนำไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ประมาณ 1 ชั่วโมง

2.2.6 ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ทางกายภาพ

1. การวิเคราะห์เนื้อสัมผัส (ดัดแปลงวิธีการตาม Bourne, 2002)

อุปกรณ์

เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture analyzer)

วิธีการ

เครื่อง Texture Analyzer ยี่ห้อ Lloyd รุ่น TA500 โดยใช้ Load Cell 20 นิวตัน, หัวกด Cylinder 0.5 นิ้ว เมื่อใช้ตัวอย่างเห็ดสด และเห็ดทอดจะใช้ระยะการกดอยู่ที่ 70% และ50% ของความสูงของตัวอย่างตามลำดับ test speed 1 mm/s ซึ่งวิธีการทดสอบนี้ใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมการทดสอบ และรายงานผลในรูปแบบกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง ความเค้นกับความเครียด หรือ แรงที่กระทำกับระยะที่เปลี่ยนแปลง หรือ แรงที่กระทำกับเวลา

Texture analyzer มีหลักการทำงานโดยการกดเพื่อส่งแรงให้กระทำต่อตัวอย่างแล้ว ตัวอย่างนั้นเกิดการคืนตัวซึ่งแสดงผลในรูปแบบกราฟ ในการทดสอบสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องได้ 2 วิธีคือ การควบคุมแบบ manual และการควบคุมโดยใช้คอมพิวเตอร์ ในงานวิจัยนี้เลือกวัดค่าความแข็ง (Hardness) ค่าการเกาะติด (Cohesiveness) ค่าความยืดหยุ่น (Springiness) ค่าความเคี้ยวได้ (Chewiness) และค่าการแตกหัก (Fracture Force)

วิธีทดสอบอาหารขบเคี้ยวจากเห็ดสูตรซอสข้าวลืมผัวโดยใช้เครื่อง Texture Analyzer

1. วางตัวอย่างที่มีขนาดเท่ากันบนแท่นสำหรับทดสอบ
2. เลือก Load cell ให้เหมาะสมกับการทดสอบตัวอย่าง
3. สำหรับเครื่อง Texture Analyzer, Lloyd instrument รุ่น TA500 ใช้โปรแกรม NEXYGEN ในการทดสอบ
4. ใช้ตัวอย่างในการทดสอบตัวอย่างละ 20 ชิ้น
5. เมื่อทำการทดสอบเรียบร้อยแล้ว ผลการทดสอบนั้นจะแสดงออกมาในรูปกราฟและข้อมูลค่าเนื้อสัมผัส
6. วิเคราะห์กราฟและข้อมูลจากผลการทดลองและนำผลที่ได้จากการทดสอบไปคำนวณทางสถิติ

2. การวิเคราะห์ค่าสีจากเครื่องวัดสี

อุปกรณ์

เครื่องวัดค่าสีระบบ Hunter Lab รุ่น MiniScan EZ

วิธีการ

1. เตรียมตัวอย่างโดยใส่ตัวอย่างให้เต็มถ้วยตัวอย่างจนไม่สามารถมองเห็นแสงลอดออกจากตัวอย่างได้
2. กดปุ่ม ⏻ เพื่อเปิดเครื่อง
3. ตั้งค่ามาตรฐาน โดยเลือกจากเมนู STANDARDIZE กด GO จากนั้นนำ 45°/0° Spectrophotometer Instrument Standard ด้านที่เป็นสีดำมาไว้ที่ port เมื่อหน้าจอปรากฏคำว่า Place black glass at port กด GO และเลือก 45°/0°Spectrophotometer Instrument Standard ด้านที่เป็นสีขาวมาไว้ที่ port เมื่อหน้าจอปรากฏคำว่า Place white glass at port กด GO จากนั้นทำการเลือก MAIN MENU
4. ทำการวัดค่าสีโดยเลือกเมนู READ กด YES เพื่อตั้งค่าตัวอย่างในการวัด ทำการเลือก SET UP 2 กด GO จากนั้นนำตัวอย่างที่เตรียมวางไว้บน port กด GO เพื่อ วัดค่าสีจากนั้นทำการบันทึกผลค่าสี จากนั้นบันทึกผลค่า L*a*b ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ
5. ทำการปิดเครื่องโดยกด MAIN MENU กด OFF กด GO

3. การวิเคราะห์ความสามารถในการอุ้มน้ำของเห็ด (Water holding capacity) (ดัดแปลงวิธีจากประกายแก้ว, 2555)

อุปกรณ์

1. เครื่องเซนติฟิวส์
2. หลอดเซนติฟิวส์ขนาด 50 มิลลิลิตร
3. กระดาษกรอง Whatman เบอร์ 4
4. ตาข่ายไนล่อน

วิธีการวิเคราะห์

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างชิ้นเห็ด 5 กรัม
2. ห่อตัวอย่างด้วยตาข่ายไนลอน และกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 4 จำนวน 3 แผ่น ใส่ ใน ในหลอดเซนติฟิวส์ขนาด 50 มิลลิลิตร
3. นำไปเซนติฟิวส์ที่ 3,000 RCF นาน 20 นาที ที่อุณหภูมิห้อง
4. ชั่งตัวอย่างน้ำหนักหลังเซนติฟิวส์ นำไปคำนวณความสามารถในการอุ้มน้ำ

สูตรการคำนวณความสามารถในการอุ้มน้ำ

ความสามารถในการอุ้มน้ำ (ร้อยละ) =

$$\frac{\text{น้ำหนักก่อนปั่นเหวี่ยง - (น้ำหนักก่อนปั่นเหวี่ยง - น้ำหนักหลังปั่นเหวี่ยง)}}{\text{น้ำหนักก่อนปั่นเหวี่ยง}} \times 100$$

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์ทางด้านทางเคมี

1. การวิเคราะห์ค่าความพีเอช

อุปกรณ์

เครื่องวัดพีเอช (pH meter รุ่น S220)

วิธีการ

1. กดปุ่ม on/off (เปิด-ปิดเครื่อง)
2. กดปุ่ม Mode จนกระทั่งหน้าจออยู่ที่การวัดค่า pH
3. จากนั้นทำการ calibration
4. จุ่มโพรบลงใน Buffer pH4 แล้วกด cal จะมีการแสดงหน้าจอ cal 1 เกิดขึ้นเมื่อปรากฏสัญลักษณ์ $\sqrt{A}$ เป็นอันเสร็จเรียบร้อย
5. Calibration ตามข้อ 4 โดยเปลี่ยนจาก buffer pH4 เป็น buffer pH7 และ pH 9.2 ตามลำดับ
6. กด calculate จากนั้นกด save เพื่อทำการบันทึกข้อมูลการ Calibration
7. จดบันทึกค่าเมื่อปรากฏสัญลักษณ์ $\sqrt{A}$ โดยนำโพรบจุ่มลงในตัวอย่าง แล้วกด read

2. การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น (AOAC, 2000)

อุปกรณ์

1. ภาชนะอลูมิเนียมสำหรับหาความชื้น
2. ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)
3. โถดูดความชื้น (Desiccator)
4. เครื่องชั่งทศนิยม 3 ตำแหน่ง

วิธีวิเคราะห์

1. นำภาชนะอลูมิเนียมอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 1-2 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาจึงนำออกจากตู้อบ พักให้เย็นในโถดูดความชื้น และนำมาชั่งน้ำหนักก่อนอบ จดบันทึกน้ำหนักที่แน่นอน
2. จากนั้นนำภาชนะที่ชั่งน้ำหนักที่แน่นอนแล้วมาอบซ้ำดังเช่นข้อ 1 เพื่อได้น้ำหนักที่

แน่นอนโดยผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม

3. ชั่งตัวอย่างประมาณ 2 กรัม จากนั้นใส่ลงในภาชนะอะลูมิเนียมที่ทราบน้ำหนักแน่นอนแล้ว
4. อบตัวอย่างในตู้อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 5-6 ชั่วโมง
5. เมื่อครบเวลาจึงนำตัวอย่างออกจากตู้อบพักให้เย็นในโถดูดความชื้น และนำมาชั่งน้ำหนักหลังอบ
6. จากนั้นนำตัวอย่างที่ชั่งแล้วนำมาอบซ้ำดังอีกครั้ง ครั้งละประมาณ 30 นาที เพื่อได้น้ำหนักที่แน่นอนโดยผลต่างของน้ำหนักหลังอบที่ชั่งไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม
7. จากนั้นนำน้ำหนักที่บดบันทึกได้มาคำนวณหาปริมาณความชื้นจากสูตร ดังนี้

การคำนวณ

ปริมาณความชื้น(ร้อยละโดยน้ำหนัก) =

$$\frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ-น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ (กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)}} \times 100$$

3. การวิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระ (จันทรกานต์, 2555)

อุปกรณ์

1. เครื่องวัดค่ากิจกรรมของน้ำ
2. ถ้วยวัดค่ากิจกรรมของน้ำ

วิธีการ

1. ตั้งค่าเครื่องวัดค่ากิจกรรมของน้ำที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส
2. บรรจุตัวอย่างที่ผ่านการบดแล้วลงในตลับพลาสติกปริมาตรร้อยละ 80-90
3. ใส่ตลับตัวอย่างลงใน Measuring chamber
4. รอจนกระทั่งเครื่องทำการวิเคราะห์ปริมาณความชื้นเสร็จเรียบร้อยแล้ว ทำการจดบันทึกค่าที่ได้

ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์ทางด้านจุลชีววิทยา

1. การวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (AOAC, 2000)

อุปกรณ์

1. หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ
2. ตู้บ่มเชื้อ

วิธีการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

ชั่งอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate count agar ตามน้ำหนักที่ได้ระบุข้างกล่อง ต่อน้ำกลั่น 1 ลิตร บรรจุในขวดอาหารเลี้ยงเชื้อ จากนั้นนำไปฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

วิธีการวิเคราะห์

เตรียมสารละลายเจือจางโดยชั่งตัวอย่าง 10 กรัม จากนั้นใส่ถุงพลาสติกที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วสำหรับใช้ stomacher เติม 0.1% peptone water ประมาณ 10 มิลลิลิตร ทำการตีป่นนาน 1 นาที แลจะได้ระดับความเจือจาง 1 : 10 แลว ทำการเจือจางต่อเป็น 1:100 1:1,000 1:10,000 1:100,000 และ 1:1,000,000 ปิเปตสารละลายเจือจางที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ อย่างละ 1 มิลลิลิตร ใส่ในจานเลี้ยงเชื้อ โดยจะใช้ระดับความเจือจางละ 3 จาน ทำการเทอาหารเลี้ยงเชื้อลงในจานเลี้ยงเชื้อทุกระดับความเจือจาง ปริมาตร 15-20 มิลลิลิตร ทำการ pour plate รอให้อาหารแข็งตัว จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35±0.5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48-72 ชั่วโมง

2. การวิเคราะห์ปริมาณยีสต์และรา (AOAC, 2000)

อุปกรณ์

1. หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ
2. ตู้บ่มเชื้อ

วิธีการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

ชั่งอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato dextrose agar ตามน้ำหนักที่ได้ระบุข้างกล่อง ต่อน้ำกลั่น 1 ลิตร บรรจุในขวดอาหารเลี้ยงเชื้อ จากนั้นนำไปฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

วิธีการวิเคราะห์

เตรียมสารละลายเจือจางโดยชั่งตัวอย่าง 10 กรัม จากนั้นใส่ถุงพลาสติกที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วสำหรับใช้ stomacher เติม 0.1% peptone water ประมาณ 10 มิลลิลิตร ทำการตีปั่นนาน 1 นาที แลจะได้ระดับความเจือจาง 1 : 10 แลว ทำการเจือจางต่อเป็น 1:100 1:1,000 1:10,000 1:100,000 และ 1:1,000,000 ปิเปตสารละลายเจือจางที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ อย่างละ 1 มิลลิลิตร ใส่ในจานเลี้ยงเชื้อ โดยจะใช้ระดับความเจือจางละ 3 จาน ทำการเทอาหารเลี้ยงเชื้อลงในจานเลี้ยงเชื้อทุกระดับความเจือจาง ปริมาตร 15-20 มิลลิลิตร ทำการ pour plate รอให้อาหารแข็งตัว จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72-110 ชั่วโมง

ภาคผนวก จ

การทดสอบทางประสาทสัมผัส

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส ตอนที่ 1

ทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อการพัฒนาอาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัว

ผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัว

คำแนะนำ มีผลิตภัณฑ์อยู่ 8 ตัวอย่างที่ทำการใส่รหัสกรุณาชิมทีละตัวอย่างตามลำดับจากซ้ายไปขวาเพื่อประเมินตัวอย่างอาหารโดยทดสอบตามวิธี 9-point hedonic scale ดังนี้

1. บ้วนปากด้วยน้ำ 1 ครั้ง
2. ชิมตัวอย่างพร้อมให้คะแนนลงในช่องว่างที่กำหนด
3. เมื่อจะชิมตัวอย่างถัดไปกรุณาบ้วนปากด้วยน้ำ 2 ครั้ง และหยุดพัก 1 นาที
4. ถ้าต้องการให้เหตุผลหรือวิจารณ์กรุณาเขียนลงในข้อเสนอแนะด้านล่าง

การให้คะแนนผลิตภัณฑ์ คะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด คะแนน 4 หมายถึง ไม่ชอบเล็กน้อย
คะแนน 8 หมายถึง ชอบมาก คะแนน 3 หมายถึง ไม่ชอบปานกลาง
คะแนน 7 หมายถึง ชอบปานกลาง คะแนน 2 หมายถึง ไม่ชอบมาก
คะแนน 6 หมายถึง ชอบเล็กน้อย คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด
คะแนน 5 หมายถึง รู้สึกเฉยๆ

รหัสตัวอย่าง	คุณลักษณะ					
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
038						
320						
258						
969						
138						
875						
161						
715						

ข้อเสนอแนะ.....

.....

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส ตอนที่ 2

ทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อการพัฒนาอาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว

ผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว

คำแนะนำ มีผลิตภัณฑ์อยู่ 8 ตัวอย่างที่ทำการใส่รหัสกรุณาชิมทีละตัวอย่างตามลำดับจากซ้ายไปขวาเพื่อประเมินตัวอย่างอาหารโดยทดสอบตามวิธี 9-point hedonic scale ดังนี้

1. บ้วนปากด้วยน้ำ 1 ครั้ง
2. ชิมตัวอย่างพร้อมให้คะแนนลงในช่องว่างที่กำหนด
3. เมื่อจะชิมตัวอย่างถัดไปกรุณาบ้วนปากด้วยน้ำ 2 ครั้ง และหยุดพัก 1 นาที
4. ถ้าต้องการให้เหตุผลหรือวิจารณ์กรุณาเขียนลงในข้อเสนอแนะด้านล่าง

การให้คะแนนผลิตภัณฑ์

คะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด
คะแนน 8 หมายถึง ชอบมาก
คะแนน 7 หมายถึง ชอบปานกลาง
คะแนน 6 หมายถึง ชอบเล็กน้อย
คะแนน 5 หมายถึง รู้สึกเฉยๆ
คะแนน 4 หมายถึง ไม่ชอบเล็กน้อย
คะแนน 3 หมายถึง ไม่ชอบปานกลาง
คะแนน 2 หมายถึง ไม่ชอบมาก
คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด

รหัสตัวอย่าง	คุณลักษณะ					
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
479						
137						
862						
145						
795						
130						
525						
028						

ข้อเสนอแนะ.....

.....

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส ตอนที่ 3

ทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อการพัฒนาอาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัว

ผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัว

คำแนะนำ มีผลิตภัณฑ์อยู่ 3 ตัวอย่างที่ทำการใส่รหัสกรุณาชิมทีละตัวอย่างตามลำดับจากซ้ายไปขวาเพื่อประเมินตัวอย่างอาหารโดยทดสอบตามวิธี 9-point hedonic scale ดังนี้

5. บ้วนปากด้วยน้ำ 1 ครั้ง
6. ชิมตัวอย่างพร้อมให้คะแนนลงในช่องว่างที่กำหนด
7. เมื่อจะชิมตัวอย่างถัดไปกรุณาบ้วนปากด้วยน้ำ 2 ครั้ง และหยุดพัก 1 นาที
8. ถ้าต้องการให้เหตุผลหรือวิจารณ์กรุณาเขียนลงในข้อเสนอแนะด้านล่าง

การให้คะแนนผลิตภัณฑ์

คะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด
คะแนน 8 หมายถึง ชอบมาก
คะแนน 7 หมายถึง ชอบปานกลาง
คะแนน 6 หมายถึง ชอบเล็กน้อย
คะแนน 5 หมายถึง รู้สึกเฉยๆ
คะแนน 4 หมายถึง ไม่ชอบเล็กน้อย
คะแนน 3 หมายถึง ไม่ชอบปานกลาง
คะแนน 2 หมายถึง ไม่ชอบมาก
คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด

รหัสตัวอย่าง	คุณลักษณะ					
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
051						
147						
289						

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส ตอนที่ 4

ทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อการพัฒนาอาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว

ผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว

คำแนะนำ มีผลิตภัณฑ์อยู่ 3 ตัวอย่างที่ทำการใส่รหัสกรุณาชิมทีละตัวอย่างตามลำดับจากซ้ายไปขวาเพื่อประเมินตัวอย่างอาหารโดยทดสอบตามวิธี 9-point hedonic scale ดังนี้

5. บ้วนปากด้วยน้ำ 1 ครั้ง
6. ชิมตัวอย่างพร้อมให้คะแนนลงในช่องว่างที่กำหนด
7. เมื่อจะชิมตัวอย่างถัดไปกรุณาบ้วนปากด้วยน้ำ 2 ครั้ง และหยุดพัก 1 นาที
8. ถ้าต้องการให้เหตุผลหรือวิจารณ์กรุณาเขียนลงในข้อเสนอแนะด้านล่าง

การให้คะแนนผลิตภัณฑ์

คะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด
คะแนน 8 หมายถึง ชอบมาก
คะแนน 7 หมายถึง ชอบปานกลาง
คะแนน 6 หมายถึง ชอบเล็กน้อย
คะแนน 5 หมายถึง รู้สึกเฉยๆ
คะแนน 4 หมายถึง ไม่ชอบเล็กน้อย
คะแนน 3 หมายถึง ไม่ชอบปานกลาง
คะแนน 2 หมายถึง ไม่ชอบมาก
คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด

รหัสตัวอย่าง	คุณลักษณะ					
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
705						
414						
927						

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ภาคผนวก ฉ
การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ

1.คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดนางฟ้าสูตรซอสข้าวลืมผัว

ห้องปฏิบัติการวิจัยและทดสอบอาหาร
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ชั้น 16 อาคารมหามกุฏ ถนนพญาไท
ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

เลขที่รายงาน : C 0361/18
วันที่รายงาน : 11 พฤษภาคม 2561
รหัสตัวอย่าง : 181830
หน้าที่ 1 ของจำนวน 1 หน้า

---------- เริ่มรายงาน ----------

รายงานการทดสอบ

ชื่อผู้ขอรับบริการ : โยธิน สายเย็น
ที่อยู่ผู้ขอรับบริการ : 2140/188 เกศรี 3 รามคำแหง 34 ถนนรามคำแหง แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กทม. 10240

ชื่อตัวอย่าง/ รายละเอียดตัวอย่าง : เห็ดนางฟ้าซอสข้าวลืมผัว (051) / ลักษณะแท่งสีน้ำตาลเข้ม นิ่ม บรรจุในถ้วยอลูมิเนียมปิดสนิท จำนวน 2 ถ้วย น้ำหนักรวม 120 กรัม

ผู้สุ่มตัวอย่าง : ผู้ส่งตัวอย่างเป็นผู้สุ่มตัวอย่าง
วันที่รับตัวอย่าง : 30 เมษายน 2561
วันที่เริ่มทดสอบ : 1 พฤษภาคม 2561

ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ผล	วิธีทดสอบ
Calories	371.68 kcal/100g	Method of Analysis for Nutrition Labeling. Virginia : AOAC International ; 1993, p. 106.
Carbohydrate	39.24 g/100g	Method of Analysis for Nutrition Labeling. Virginia : AOAC International ; 1993, p. 8.
Moisture	32.19 g/100g	ASEAN Manual of Food Analysis (2011) p.1-2
Ash	2.34 g/100g	AOAC (2016), 923.03
Total Fat	21.96 g/100g	AOAC (2016), 922.06
Protein (N x 6.25)	4.27 g/100g	In-house method T 058 based on AOAC (2016), 991.20
Crude fiber	10.22 g/100g	In-house method based on AOAC (2016), 978.10

หมายเหตุ : -

---------- สิ้นสุดรายงาน ----------

อนุมัติ โดย

ลงชื่อ ..... ลงชื่อ ..... ลงชื่อ .....

(นางวิไล ประยูรหงษ์) (นางสาวบุษบา วงศ์ลา) (ศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ ก๊กผล)
ผู้จัดการด้านวิชาการ รองผู้อำนวยการ (แทน) ผู้อำนวยการ
ห้องปฏิบัติการเคมี

ผลการทดสอบนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้ทดสอบเท่านั้น
ห้ามนำรายงานการทดสอบนี้ไปประกาศโฆษณาและต้องไม่ถูกทำสำเนา (ยกเว้นทำทั้งฉบับ)
โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ

F-(M)-0831/R03

2.คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากเห็ดออรินจิสูตรซอสข้าวลืมผัว

ห้องปฏิบัติการวิจัยและทดสอบอาหาร
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ชั้น 16 อาคารมหามกุฏ ถนนพญาไท
ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

เลขที่รายงาน : C 0362/18
วันที่รายงาน : 11 พฤษภาคม 2561
รหัสตัวอย่าง : 181831
หน้าที่ 1 ของจำนวน 1 หน้า

---------- เริ่มรายงาน ----------

รายงานการทดสอบ

ชื่อผู้ขอรับบริการ : ไขธิน สายเย็น
ที่อยู่ผู้ขอรับบริการ : 2140/188 เกศรี 3 รามคำแหง 34 ถนนรามคำแหง แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กทม. 10240

ชื่อตัวอย่าง/ รายละเอียดตัวอย่าง : เห็ดออรินจิซอสข้าวลืมผัว (201) / ลักษณะแห่งสีน้ำตาลเข้ม นิ่ม บรรจุในถ้วยอลูมิเนียมปิดสนิท จำนวน 2 ถ้วย น้ำหนักรวม 120 กรัม

ผู้สุ่มตัวอย่าง : ผู้ส่งตัวอย่างเป็นผู้สุ่มตัวอย่าง
วันที่รับตัวอย่าง : 30 เมษายน 2561
วันที่เริ่มทดสอบ : 1 พฤษภาคม 2561

ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ผล	วิธีทดสอบ
Calories	236.41 kcal/100g	Method of Analysis for Nutrition Labeling. Virginia : AOAC International ; 1993, p. 106.
Carbohydrate	41.52 g/100g	Method of Analysis for Nutrition Labeling. Virginia : AOAC International ; 1993, p. 8.
Moisture	43.55 g/100g	ASEAN Manual of Food Analysis (2011) p.1-2
Ash	3.21 g/100g	AOAC (2016), 923.03
Total Fat	4.69 g/100g	AOAC (2016), 922.06
Protein (N x 6.25)	7.03 g/100g	In-house method T 058 based on AOAC (2016), 991.20
Crude fiber	6.98 g/100g	In-house method based on AOAC (2016), 978.10

หมายเหตุ : -

---------- สิ้นสุดรายงาน ----------

อนุมัติ โดย

ลงชื่อ ..... ลงชื่อ ..... ลงชื่อ .....

(นางวิไล ประยูรหงษ์)
ผู้จัดการด้านวิชาการ
ห้องปฏิบัติการเคมี

(นางสาวบุษบา วงศ์ลา)
รองผู้อำนวยการ (แทน)

(ศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ ก๊กผล)
ผู้อำนวยการ

ผลการทดสอบนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้ทดสอบเท่านั้น
ห้ามนำรายงานการทดสอบนี้ไปประกาศโฆษณาและต้องไม่ลูกทำสำเนา (ยกเว้นทำทั้งฉบับ)
โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ

งานทะเบียนคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำรับรองเล่มโครงงานพิเศษ

วันที่ 22 เดือน มิถุนายน พ.ศ 2561

ข้าพเจ้า นางสาว สโรชา ลิมปิเวศน์ รหัสประจำตัว 57050903

นางสาว อธินี อัมพรแก้วตระกูล รหัสประจำตัว 57050915

นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม ภาควิชาชีววิทยา ขอรับรองว่าโครงงานพิเศษ เรื่อง

ชื่อภาษาไทย การพัฒนาอาหารขบเคี้ยวจากเห็ดสูตรซอสข้าวลืมผัว

ชื่อภาษาอังกฤษ THE DEVELOPMENT OF SNACK FOODS FROM MUSHROOM WITH LEUM PUA RICE SAUCE

ปีการศึกษา 2560

เป็นผลงานวิจัยที่มิได้คัดลอกหรือละเมิดลิขสิทธิ์ของผู้อื่นและได้ผ่านการตรวจสอบความซ้ำซ้อนเรียบร้อยแล้ว และได้แนบเอกสารการตรวจสอบการลอกเลียนงานวรรณกรรมที่ตรวจสอบจากเล่มโครงงานพิเศษฉบับสมบูรณ์แล้ว

โปรแกรมอักขราวิสุทธิ์ 0.20 %

ลงชื่อ..... ลงชื่อ.....

(นางสาวสโรชา ลิมปิเวศน์) (นางสาวอธินี อัมพรแก้วตระกูล)

นักศึกษา นักศึกษา

ข้าพเจ้า รศ.ดร. มาริสา จาตุพรพิพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานพิเศษ ได้ตรวจสอบโครงงานพิเศษของนักศึกษาข้างต้นแล้ว ขอรับรองว่าเป็นผลงานวิจัยของนักศึกษาจริงและมีเนื้อหาสมบูรณ์ จึงลงชื่อไว้เป็นหลักฐาน

ลงชื่อ..... ลงชื่อ..... ลงชื่อ.....

(รศ. อารี ฤทธิบูรณ์) (ผศ.ดร. สมพิศ สอนโยธา) (รศ.ดร. มาริสา จาตุพรพิพัฒน์)

ประธานกรรมการ กรรมการ อาจารย์ที่ปรึกษา