

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การใช้เจลลูกำรองเพื่อทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่

Using Jelly of Malval Nut for Fat Replacer

in Chicken Holy Basil Sausage

โดย

ศิริตดา ศรีกอก

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มิถุนายน 2561

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ปีงบประมาณ 2561

หัวข้อวิจัย	ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองเป็นสารทดแทนไขมัน
ชื่อผู้วิจัย	ศิริลดา ศรีกอก
หน่วยงาน	สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัย	ราชภัฏเทพสตรี
ปีการศึกษา	2561

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน (2) ศึกษาคุณภาพด้านต่างๆของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน (3) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงด้านต่างๆของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันระหว่างการเก็บรักษาในตู้เย็น (อุณหภูมิ 1-4 องศาเซลเซียส) เป็นระยะเวลา 30 วัน (4) ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน โดยพบว่า สูตรที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน คือการใช้เนื้อไก่เป็นส่วนผสมหลักในอัตราส่วนร้อยละ 100 และใช้ส่วนผสมอื่นๆ ได้แก่ มันแข็งหมู น้ำตาลทราย เกลือ พริกชี้หนู กระเทียม ใบกะเพรา มีกซ์ฟอสเฟต เจลลูกสำรอง แป้งสาลี และผงเปรกในอัตราส่วนร้อยละ 15.00, 3.50, 1.50, 5.00, 5.00, 7.00, 0.30, 20.00, 10.00 และ 0.50 ของส่วนผสมหลัก โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคะแนนความชอบด้านคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านสีของผลิตภัณฑ์ กลิ่นของผลิตภัณฑ์ รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส ความเป็นเนื้อเดียวกัน และการยอมรับโดยรวมเท่ากับ 7.58 ± 0.97 , 8.51 ± 0.83 , 8.51 ± 0.86 , 8.38 ± 0.66 , 8.37 ± 0.64 และ 8.84 ± 0.52 คะแนนตามลำดับ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านต่างๆของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันในระหว่างการเก็บรักษา เป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่าผลิตภัณฑ์มีคุณภาพทางด้านเคมี ด้านปริมาณที่บีเอเพิ่มขึ้น จากวันที่ 0 จนถึงวันที่ 10 และค่อยๆลดลงจนถึงสิ้นสุดการศึกษา คุณภาพทางกายภาพด้านความแข็ง ความยืดหยุ่น การยึดติดเป็นก้อน ความเป็นยางเหนียว และความยากง่ายในการเคี้ยว มีค่าคงที่ตลอดอายุการเก็บรักษา คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์พบว่าผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มของปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นตลอดอายุการเก็บรักษา แต่เมื่อครบ 30 วัน ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดยังไม่เกินมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน 331/2547 และตรวจไม่พบจุลินทรีย์แอนแอโรบิคชนิดเทอร์โมฟิลิกและมีโซฟิลิก ด้านคะแนนความชอบของผู้บริโภคจำนวน 100 คน ที่มีอายุระหว่าง 15-50 ปี โดยใช้แบบทดสอบความชอบ 9 ระดับ พบว่าผู้บริโภคให้คะแนนความชอบด้านสีของผลิตภัณฑ์ กลิ่นของผลิตภัณฑ์ รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส ความเป็นเนื้อเดียวกัน และการยอมรับโดยรวมเท่ากับ 8.14 ± 0.36 , 8.73 ± 0.35 , 8.01 ± 0.70 , 8.12 ± 0.62 , 8.25 ± 0.54 และ 8.26 ± 0.46 ซึ่งทุกคุณลักษณะอยู่ในระดับชอบมากถึงชอบมากที่สุด

Research Title	Chicken Holy Basil Sausage Product Using Jelly of Malval Nut for Fat Replacer
Researcher	Sirilada Srikok
Faculty	Food Science and Technology, Science and Technology
University	Thepsatri Rajabhat University
Year	2017

Abstract

This objectives of this research are (1) to study and development of Chicken holy basil sausage product using jelly of Malval nut for fat replacer, (2) to study the quality characteristics of Chicken holy basil sausage product using jelly of Malval nut for fat replacer, (3) to study the quality characteristics of product during 28 days at 1-4 degree Celsius, (4) to study the consumer acceptance of Chicken holy basil sausage product using jelly of Malval nut for fat replacer. The optimization of a formula for the product was studied. It was shown that chicken breast was used as a main ingredient and pork leaf lard, sugar, salt, bird chili, garlic, holy basil, mix phosphate, jelly of malva nut, wheat flour and prague powder were added as minor ingredients. The optimum amounts of minor ingredients were 15.00, 3.50, 1.50, 5.00, 5.00, 7.00, 0.30, 20.00, 10.00 and 0.50 percent of main ingredient, respectively. The score of sensory evaluation in color, odor, taste, texture, homogeneity and overall acceptance were 7.58 ± 0.97 , 8.51 ± 0.83 , 8.51 ± 0.86 , 8.38 ± 0.86 , 8.37 ± 0.64 and 8.84 ± 0.52 respectively. The products was stored at 1-4 degree Celsius and its quality characteristics were monitored during 30 days. The results showed that the TBA value increased until day 10 of storage and decreased until the end of storage time. For physical quality, the storage time had no effect on hardness, springiness, cohesiveness, gumminess and chewiness. Total plate count of microorganism gradually increased during storage time but less than Thai community products standard 331/2547 and not detect anaerobe thermophilic and mesophilic. The consumer acceptance was evaluated by 100 consumer aged between 15-50 years old using 9-point hedonic scale. It was found that the color, odor, taste, texture, homogeneity and overall acceptance were 8.14 ± 0.36 , 8.73 ± 0.35 , 8.01 ± 0.70 , 8.12 ± 0.62 , 8.25 ± 0.54 and 8.26 ± 0.46 , respectively. The consumer accepted at very like to like very much.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.5 ระยะเวลาการดำเนินงานวิจัย	3
1.6 สถานที่ทำการทดลอง	4
1.7 นิยามศัพท์	4
บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ผลิตภัณฑ์เนื้อไก่แปรรูป	6
2.2 ผลิตภัณฑ์ไส้กรอก	6
2.3 ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ไขมันต่ำ	7
2.4 สารทดแทนไขมัน	7
2.5 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน	9
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	
3.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน	18
3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือในการผลิต	18
3.3 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์	18
3.4 เครื่องมือในการประมวลผลงานวิจัย	20
3.5 ขั้นตอนการเตรียมพริกชี้หนู	21
3.6 ขั้นตอนการเตรียมกระเทียม	21
3.7 ขั้นตอนการเตรียมใบกะเพรา	22

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.8 ขั้นตอนการผลิตไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน	22
3.9 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างเพื่อใช้ทดสอบทางประสาทสัมผัส	24
3.10 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย	25
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	
4.1 การศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน	29
4.2 การศึกษาสูตรการผลิตที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน	32
4.3 การศึกษาคุณภาพด้านต่างๆของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันสูตรที่พัฒนาแล้ว	39
4.4 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านต่างๆของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันในระหว่างการเก็บรักษา	42
4.5 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน	46
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	47
บรรณานุกรม	50
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก ภาพประกอบ	53
ภาคผนวก ข แบบสอบถาม	56
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์คุณภาพ	61
ภาคผนวก ง มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ไส้กรอกไก่ มผช.331/2547	72

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
3.1 สูตรพื้นฐานในการผลิตไส้กรอกกะเพราไก่	25
3.2 ปริมาณเจลลูกสำรองและมันแข็งในการศึกษาสูตรการผลิตที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่	26
4.1 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองเป็นสารทดแทนไขมันสูตรพื้นฐาน	30
4.2 คุณภาพทางด้านเคมี และคุณภาพทางด้านกายภาพของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองเป็นสารทดแทนไขมันสูตรพื้นฐาน	31
4.3 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองเป็นสารทดแทนไขมันสูตรที่พัฒนาแล้ว	33
4.4 คุณภาพทางด้านกายภาพ และทางด้านเคมีของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองเป็นสารทดแทนไขมัน	36
4.5 สูตรการผลิตที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองเป็นสารทดแทนไขมันสูตรที่พัฒนาแล้ว	38
4.6 คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองเป็นสารทดแทนไขมันสูตรที่พัฒนาแล้วเทียบกับสูตรพื้นฐาน	39
4.7 คุณภาพทางด้านเคมี และทางด้านกายภาพ ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองเป็นสารทดแทนไขมันสูตรที่พัฒนาแล้วเทียบกับสูตรพื้นฐาน	40
4.8 คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองเป็นสารทดแทนไขมันสูตรที่พัฒนาแล้ว	41
4.9 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองเป็นสารทดแทนไขมันสูตรที่พัฒนาแล้ว ในระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 28 วัน	42
4.10 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพทางด้านกายภาพของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองเป็นสารทดแทนไขมันในระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 28 วัน	44
4.11 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองเป็นสารทดแทนไขมันสูตรที่พัฒนาแล้วในระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 28 วัน	45

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง

หน้า

- 4.12 คะแนนความชอบของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากผู้บริโภคที่มีอายุระหว่าง 15-50 ปี
จำนวน 100 คน ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรอง
ทดแทนไขมันสัตว์ที่พัฒนาแล้ว 46
- ง. 1 หลักเกณฑ์การให้คะแนน 76

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
3.1 ขั้นตอนการเตรียมพริกชี้หนู	21
3.2 ขั้นตอนการเตรียมกระเทียม	21
3.3 ขั้นตอนการเตรียมใบกะเพรา	22
3.4 ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรอง เป็นสารทดแทนไขมัน	23
3.5 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างผลิตภัณฑ์เพื่อนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัส ต่อผู้บริโภค	24
ก-1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน	55
ข-1 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรอง ทดแทนไขมันสูตรพื้นฐาน	57
ข-2 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรอง ทดแทนไขมัน	58
ข-3 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรอง ทดแทนไขมันสูตรที่พัฒนาแล้ว	59
ข-4 แบบทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันสูตรที่พัฒนาแล้ว	60
ค-1 การทำเจ็จางเป็นลำดับ	68

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ไส้กรอก (sausage) เป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปประเภทหนึ่งที่ทำจากเนื้อสัตว์บดละเอียดผสมกับเกลือ เครื่องปรุงรส เครื่องเทศ ฯลฯ ไส้กรอกมีหลากหลายชนิดซึ่งแตกต่างกันตามแหล่งผลิตและความต้องการของผู้บริโภค แบ่งเป็นชนิดใหญ่ๆ ได้แก่ ไส้กรอกสด ไส้กรอกรมควัน ไส้กรอกสุก ไส้กรอกแห้ง และไส้กรอกกึ่งแห้ง เนื้อสัตว์ที่นิยมนำมาผลิตไส้กรอกมีทั้งเนื้อวัว เนื้อหมู เนื้อไก่ เนื้อปลา เป็นต้น (อิมเอิบ, 2549) ในปัจจุบันไส้กรอกเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย เนื่องจากไส้กรอกเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีรสชาติดี สะดวกต่อการรับประทานและง่ายต่อการเก็บรักษา โดยผลิตภัณฑ์ไส้กรอกที่ได้รับความนิยมชนิดหนึ่ง คือ ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกไก่ (chicken sausage) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำเนื้อไก่ไปบดละเอียดผสมกับเกลือ น้ำแข็ง ไขมันสัตว์ เครื่องเทศ และวัตถุเจือปนอาหารอื่นๆ จากนั้นผสมให้เข้ากัน บรรจุลงในไส้ของสัตว์หรือไส้ชนิดอื่นที่บริโภคได้ ไส้กรอกจัดเป็นอาหารฟาสต์ฟู้ด (fast food) หรืออาหารจานด่วน มีปริมาณไขมันอิ่มตัวสูง หากรับประทานเข้าไปเป็นจำนวนมากติดต่อกันเป็นเวลานานอาจเสี่ยงต่อสภาวะคอเลสเตอรอลในเลือดสูง ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคหัวใจ โดยปกติผู้ชายควรได้รับไขมันอิ่มตัวไม่เกิน 30 กรัมต่อวัน และผู้หญิงควรได้รับไขมันอิ่มตัวไม่เกิน 20 กรัมต่อวัน (ไส้กรอก, 2555) และจากการศึกษาของสถาบันวิจัยโภชนาการพบว่า อาหารฟาสต์ฟู้ดมีคุณค่าทางอาหารที่ค่อนข้างต่ำ มีส่วนประกอบของกากใยอาหารน้อย บางชนิดมีเกลือโซเดียมมากเกินไปเกินความต้องการของร่างกายนอกจากนี้อาหารฟาสต์ฟู้ดส่วนใหญ่จะมีปริมาณไขมันสูง มีส่วนประกอบของโปรตีนที่ไม่เหมาะสมอาจทำให้เสี่ยงต่อการสะสมไขมัน และมีไขมันในเลือดสูงเสี่ยงต่อโรคอ้วน โรคหัวใจขาดเลือด โรคความดันโลหิตสูง โรคเมธิ่งลำไส้ เป็นต้น (วิกรม, 2546) จึงมีผู้คิดค้นการผลิตไส้กรอกลดไขมันจากสารทดแทนไขมันหลายชนิด เช่น การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ลดไขมันโดยใช้แป้งบุกพร้อมกับแซนแทนกัม (ศิริลดา, 2555) การใช้โปรตีนพืชและเจลาตินในการทดแทนเนื้อสัตว์และไขมันในไส้กรอกแฟรงค์เฟอร์เตอร์ (สารวัฒน์และพิพัฒน์, 2550) ไส้กรอกปลาตุ๋นเทศที่มีการใช้เจลาตินในการทดแทนส่วนของไขมัน (อุไรวรรณ และคณะ, 2554) เป็นต้น ซึ่งสารทดแทนไขมันที่น่าสนใจได้แก่ เจลาตินสกัด โดยพบว่า เจลาตินสกัดประกอบด้วยเส้นใยละลายน้ำประเภทสารเมือก (mucilage) มีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำได้ดี เมื่อนำมาแช่น้ำจะมีลักษณะเป็นวุ้น มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบ มีความยืดหยุ่นคล้ายไขมัน มีคุณสมบัติเป็นกัมชนิดหนึ่ง สามารถใช้เป็นสารทดแทนไขมันได้ และเจลาตินสกัดถูกนำมาใช้เป็นสารทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์อื่นๆ เช่น การใช้เจลาตินสกัดทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกแฟรงค์เฟอร์เตอร์ การใช้เจลาตินสกัดทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์หมวย เป็นต้น จากข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเจลาตินสกัดมาใช้เป็นสารทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่เพื่อเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภค ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ไส้กรอก ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่รักสุขภาพ และชอบรับประทานไส้กรอกและผลิตภัณฑ์จากเนื้อไก่

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1.2.1 วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน
- 1.2.2 ศึกษาคุณภาพด้านต่างๆของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน
- 1.2.3 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงด้านต่างๆของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันระหว่างการเก็บรักษาในตู้เย็น (อุณหภูมิ 1-4 องศาเซลเซียส) เป็นระยะเวลา 30 วัน
- 1.2.4 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.3.1 ได้ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันที่มีคุณภาพที่ดี
- 1.3.2 ทราบถึงคุณภาพด้านต่างๆของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน
- 1.3.3 ทราบการเปลี่ยนแปลงด้านต่างๆของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1-4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 วัน
- 1.3.4 ทราบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน

1.4 ขอบเขตงานวิจัย

- 1.4.1 การทดลองนี้จะศึกษาการใช้เจลลูกสำรองเพื่อทดแทนส่วนของไขมันหรือมันแข็งในสูตรการผลิตไส้กรอกกะเพราไก่
- 1.4.2 เนื้อไก่ที่ใช้ในการผลิต ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ ใช้เฉพาะส่วนของเนื้ออกไก่ไม่ติดมัน ไม่มีหนัง
- 1.4.3 กะเพราที่ใช้ในสูตรการผลิต ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ ใช้กะเพราขาว โดยใช้เฉพาะส่วนของใบ
- 1.4.4 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปในมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี ที่มีอายุระหว่าง 15-50 ปี และนิยมบริโภคผลิตภัณฑ์ไส้กรอก
- 1.4.5 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่บรรจุแบบสุญญากาศ ในถุงสุญญากาศชนิด Low density polyethylene bag (LDPE) เก็บรักษาในอุณหภูมิ 1-4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 วัน ทำการศึกษาที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี

1.6 สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร อาคารคหกรรม 2 มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี

1.7 นิยามศัพท์

1.7.1. เจลลูกสำรอง (jelly of malva nut)

ส่วนของเนื้อลูกสำรองที่ผ่านการแช่น้ำ มีลักษณะเป็นวุ้นสีน้ำตาลประโยชน์ต่อสุขภาพช่วยลดน้ำหนัก มีความสามารถในการดูดน้ำสูง มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบ มีและคุณสมบัติเป็นกัมชนิดหนึ่ง สามารถใช้เป็นสารทดแทนไขมันได้ (ณัฐพล และคณะ, 2555)

1.7.2. ไขมันแข็งหมู (pork leaf lard)

คือ ไขมันใต้ผิวหนังมีลักษณะเป็นชั้นไขมันที่รวมกัน ไขมันแข็งหมูมีหน้าที่เป็นส่วนในการกระจายอิมัลชัน มีผลต่อความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำ และกลิ่นรส เมื่อถูกสับละเอียดจนเป็นอิมัลชันมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีสว่างขึ้น (จตุพร, 2551)

1.7.3. ผงเพรก (prague powder)

คือ เกลือไนไตรท์มีคุณสมบัติให้รสเค็มยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ช่วยทำให้เนื้อนุ่ม ช่วยให้สีของเนื้อแดง ยับยั้งการหืนของไขมันมีขายในรูปแบบเกลือไนไตรท์ที่มีความเข้มข้นของไนไตรท์ร้อยละ 0.7 หรือชื่อทางการค้าเรียกผงเพรกพร้อมใช้ ซึ่งก็คือเกลือแกงผสมกับไนไตรท์ (จุฑารัตน์, 2552)

1.7.4. ความแข็ง (hardness)

หมายถึง ค่าที่ได้จากเครื่องวัดเนื้อสัมผัสโดยแรงที่ทำให้อาหารแตกหักหรือแยกออกจากกันโดยสมบูรณ์ เทียบได้กับแรงที่ใช้กดผลิตภัณฑ์ระหว่างฟันกราม หรือระหว่างลิ้นกับเพดานปากหรือเทียบได้กับการเคี้ยวครั้งแรก มีหน่วยเป็นนิวตัน (N) (ปราณี, 2547)

1.7.5. ความยืดหยุ่น (springiness)

หมายถึง ค่าที่ได้จากเครื่องวัดเนื้อสัมผัสเทียบได้กับความสามารถของชิ้นอาหารที่สามารถกลับสู่สภาพเดิมได้ระหว่างเวลาที่สิ้นสุดการกดครั้งแรกและเริ่มการกดครั้งใหม่ลงบนผลิตภัณฑ์ (ปราณี, 2547)

1.7.6. การยึดติดเป็นกาว (cohesiveness)

หมายถึง ค่าที่ได้จากการวัดเนื้อสัมผัสเทียบได้กับปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่สลายตัวก่อนที่จะแตกแยกออกจากกันอย่างสมบูรณ์ (ปราณี, 2547)

1.7.7. ความเป็นยางเหนียว (gumminess)

หมายถึง ค่าที่ได้จากการวัดเนื้อสัมผัสเทียบได้กับลักษณะที่อาหารกึ่งแข็งแตกตัวออกจนพร้อมที่จะกลืนได้ เป็นผลจากการมีค่า hardness ต่ำ และ cohesiveness สูง (ปราณี, 2547)

1.7.8. ความยากง่ายในการเคี้ยว (chewiness)

หมายถึง ค่าที่ได้จากการวัดเนื้อสัมผัสเทียบได้กับพลังงานที่ใช้เคี้ยวอาหารแข็งสามารถกลืนลงไปได้ เป็นผลมาจากค่า ความแข็ง ความยืดหยุ่น และ การยึดติดเป็นกาวของผลิตภัณฑ์ เป็นระยะเวลาที่ใช้ในการเคี้ยวผลิตภัณฑ์ด้วยอัตราคงที่ จนกระทั่งสามารถกลืนผลิตภัณฑ์นั้นๆได้ (ปราณี, 2547)

1.7.9. ปริมาณทีบีเอ (thiobabituric acid value)

หมายถึง ค่าที่ใช้ประเมินว่าลิพิดในอาหารเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันมากน้อยเท่าใด โดยกรดไทโอบาร์บิทูริก 2 โมเลกุล จะทำปฏิกิริยากับมาโลนาลดีไฮด์ 1 โมเลกุล ทำให้เกิดสารสีแดง ซึ่งนำไปวัดความเข้มของสีได้ด้วยเครื่องสเปกโตรมิเตอร์ค่านี้อย่างงานเป็นมิลลิกรัมหรือมิลลิโมลของมาโลนาลดีไฮด์ต่อกิโลกรัมของตัวอย่างไขมันหรือน้ำมัน (พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา, ม.ป.ป.)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ผลิตภัณฑ์เนื้อไก่แปรรูป (poultry product)

ผลิตภัณฑ์ไก่แปรรูป (poultry product) เป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าจากไก่ วัตถุดิบที่สำคัญในการผลิตเนื้อไก่แปรรูป คือ ชิ้นส่วนไก่ ซึ่งได้จากเนื้อไก่ชำแหละ มาจากโรงงานชำแหละที่ได้มาตรฐานสากล เช่น มาตรฐานความปลอดภัยทางอาหาร เช่น GMP, HACCP, BRC ทำให้เนื้อไก่ที่ผลิตมีคุณภาพดีและเป็นที่ยอมรับของตลาดโลก ผลิตภัณฑ์ไก่แปรรูป เช่น เนื้อไก่ที่แปรรูปที่ไม่นำมาผ่านกระบวนการทำให้สุก (uncooked process chicken) เพื่อให้ผู้บริโภคนำไปประกอบอาหารชั้นสุดท้ายเอง ผลิตภัณฑ์ไก่แปรรูปที่ผ่านการทำให้สุก อาจเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อไก่แปรรูปแบบสุก (fully cooked) หรือแบบกึ่งสุก (semi-cooked) ผลิตภัณฑ์ไก่แปรรูป วิธีการทำเนื้อไก่ให้สุก (cooking) แบ่งได้เป็น 5 ลักษณะ คือ ต้ม (boiling) นึ่ง (steaming) อบ (roasting) ย่าง (grilling) และทอด (frying) หลังการทำให้สุกแล้วผลิตภัณฑ์ไก่แปรรูป นำมาผ่านกระบวนการแช่เย็นหรือแช่เยือกแข็ง เพื่อยืดอายุการเก็บรักษา โครงสร้างและองค์ประกอบของกล้ามเนื้อของสัตว์หมายถึงกล้ามเนื้อลายที่เกาะติดกับกระดูก มีลักษณะเป็นมัด แต่ละมัดมีความยาวและขนาดแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับตำแหน่งและหน้าที่ของกล้ามเนื้อนั้นๆ โดยถูกห่อหุ้มด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพันพวก เอ็นโดไมเซียม เพอริไมเซียม และ อีพีไมเซียม แต่ละมัดของกล้ามเนื้อประกอบด้วยเส้นใยกล้ามเนื้อ ซึ่งมีขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.01 ถึง 0.0125 มม. ลักษณะของเซลล์ในเส้นใยจะเปลี่ยนแปลงไปตามอายุ เพศ และวิธีการเลี้ยง องค์ประกอบทางเคมีของกล้ามเนื้อมีโปรตีนเป็นส่วนสำคัญ โดยโปรตีนในกล้ามเนื้อแบ่งออกเป็น ซาร์โคพลาสซึม ไมโอไฟบิลลา ซาร์โคเลมมา และเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน นอกจากนี้เป็นไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน แร่ธาตุ และเอนไซม์ ไขมันในกล้ามเนื้อของสัตว์จะมีปริมาณแตกต่างกันไปตามส่วนต่างๆของกล้ามเนื้อ อายุ และสายพันธุ์ ในเนื้อไก่ ประกอบด้วยน้ำร้อยละ 74 โปรตีนร้อยละ 19 ไขมันร้อยละ 5 เถ้าร้อยละ 0.8 และมีแร่ธาตุพวกแคลเซียม ฟอสฟอรัส วิตามินเอ และไนอาซินเป็นองค์ประกอบ เนื้อไก่มีโปรตีนที่มีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายอยู่ครบ ส่วนไขมันจะมีอยู่ได้ผิวหนังเป็นส่วนใหญ่ และไขมันในเนื้อไก่จะมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวมากกว่าไขมันจากวัวและหมู (ทิพย์เพ็ญ และนิธิยา, ม.ป.ป.)

2.2 ผลิตภัณฑ์ไส้กรอก

สัญญาชัย (2551) ได้ให้ความหมายของไส้กรอกไว้ว่า ไส้กรอก (sausage) หมายถึง เนื้อและไขมันที่ผสมกับน้ำ เครื่องเทศ เกลือ และเครื่องปรุงรสต่างๆ ที่ผ่านการบดจนเป็นเนื้อเดียวกันนำมาบรรจุไส้ (Danner and Stoll, 1993) หรือแม่แบบ (mold) ความแตกต่างของไส้กรอกขึ้นกับชนิดของเนื้อสัตว์ เครื่องเทศ ไส้บรรจุ และวิธีทำโดยทั่วไป ไส้กรอกแบ่งได้ 5 ชนิด คือ

ไส้กรอกสด (fresh sausage) หมายถึงไส้กรอกที่ทำจากเนื้อสุกร ผสมด้วยเครื่องเทศสด บรรจุลงในไส้ มัดเป็นท่อนๆ เก็บไว้ในตู้เย็น เวลาจะรับประทาน ต้องทำให้สุกเสียก่อนด้วยการย่าง ปิ้ง อบ หรือทอด

ไส้กรอกแห้ง (dry sausage) หมายถึง ไส้กรอกที่ผ่านกระบวนการผลิต มีเทคนิคในการทำให้แห้งโดยการดึงน้ำออกสามารถเก็บรักษาได้นาน

ไส้กรอกหมักแห้ง (fermented dry sausage) หมายถึง ไส้กรอกที่ต้องหมักให้มีรสเปรี้ยว ก่อนทำให้แห้ง เก็บรักษาได้นาน เนื่องจากแห้ง มีความชื้นต่ำ

ไส้กรอกรมควัน (smoked sausage) หมายถึง ไส้กรอกที่ผ่านการหมัก มีการรมควันให้กับไส้กรอก

ไส้กรอกสุก (cooked sausage) หมายถึง ไส้กรอกที่ผ่านกระบวนการผลิต ต้องทำให้สุกพร้อมรับประทานได้ทันที

2.3 ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ไขมันต่ำ

ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ไขมันต่ำ คือ ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่มีการลดปริมาณไขมันและพลังงานในสูตรการผลิตลง โดยการเติมน้ำหรือส่วนผสมอื่นๆ ที่ทำให้พลังงานต่ำหรือไม่มีพลังงานเลย เป้าหมายของการลดระดับไขมัน คือ การเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของไขมัน และการผลิตผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ให้อยู่ในระดับที่เป็นที่ยอมรับทั้งด้านหน้าที่ ความปลอดภัย คุณสมบัติทางประสาทสัมผัส และความคงตัว (Colmenero, 1996)

ไขมันในผลิตภัณฑ์อาหารเกี่ยวข้องกับคุณภาพ เนื้อ (body) การหล่อลื่น ความชุ่มชื้น ความเรียบเนียน ลักษณะการกัด (bite) ไขมันเป็นตัวพา (carrier) สำหรับวิตามินที่ละลายได้ในไขมัน และการเกิดร่วมกันของลักษณะกลิ่นรส เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ไขมันต่ำ เนื่องจากพบว่าผู้บริโภคไม่นิยมที่จะซื้ออาหารไขมันต่ำมารับประทานหากไม่พอใจในรสชาติ (taste) เมื่ออาหารถูกเปลี่ยนแปลงสูตรผสมใหม่โดยใช้สารทดแทนไขมัน ต้องคำนึงถึงการยึดติดเป็นกาว (cohesiveness) ความแน่น (firmness) ความแห้ง (dryness) ความชุ่มฉ่ำ (juiciness) กลิ่นรส (flavor) เนื้อสัมผัส (texture) ลักษณะปรากฏ (appearance) ความปลอดภัยของอาหาร และค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) อายุการเก็บรักษา ปริมาณของน้ำที่มีในสูตรผสมส่งผลต่ออายุการเก็บรักษา และการเกิดการเสื่อมเสียเนื่องจากจุลินทรีย์ (Pearson และ Gillett, 1999)

2.4 สารทดแทนไขมัน

ปัจจุบันคำที่ใช้เรียกสารทดแทนไขมันที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ลดไขมันมีอยู่หลายคำ สร้างความสับสนแก่ผู้ใช้อย่างมาก Roller และ Jones (1990) ได้กล่าวโดยสรุปถึงความหมายของคำต่างๆไว้ดังนี้

สารทดแทนไขมัน (fat replacer) ถือเป็นคำทั่วไปที่ใช้อธิบายถึงส่วนผสมใดๆที่ใช้แทนไขมัน

สารแทนที่ไขมัน (fat substitute) คือสารโมเลกุลใหญ่ที่มีสมบัติทางกายภาพและเคมีใกล้เคียงกับไตรกลีเซอไรด์ โดยเฉพาะไขมันและน้ำมัน และสามารถใช้ทดแทนไขมันได้ ในอัตราส่วน

1:1 สามารถสังเคราะห์ส่วนประกอบเพื่อทดแทนไขมันได้ มักมีโครงสร้างทางเคมีใกล้เคียงกับไขมัน สามารถไฮโดรไลซ์ด้วยเอนไซม์

สารเลียนแบบไขมัน (fat mimetic) คือ สารที่ให้สมบัติทางกายภาพของ ไตรกลีเซอไรด์แต่ไม่สามารถแทนที่ไขมันได้ในสัดส่วน 1:1 หรือ สารทดแทนไขมันที่ต้องเติมน้ำ ปริมาณมากเพื่อคงไว้ซึ่งหน้าที่ของไขมัน

ไขมัน แคลอรีต่ำ (low-calorie fat) คือ การสังเคราะห์ ไตรกลีเซอไรด์โดย มีกรดไขมันเชื่อมต่อกับโครงสร้างของไตรกลีเซอรอล ทำให้มีแคลอรีลดลง

การทดแทนไขมันเป็นระบบ (fat extender) คือ ไขมันและน้ำมันผสมกับองค์ประกอบอื่นๆ โดยสรุปสารทดแทนไขมัน (fat replacer) หมายถึง สารโมเลกุลใหญ่ที่มีสมบัติทางกายภาพ และเคมี ใกล้เคียงกับไตรกลีเซอไรด์โดยเฉพาะไขมัน และน้ำมันสามารถใช้ทดแทนไขมันได้ใน อัตราส่วน 1:1 การสังเคราะห์ส่วนประกอบเพื่อทดแทนไขมันได้ มักมีโครงสร้างทางเคมีใกล้เคียงกับ ไขมัน สามารถทนต่อการไฮโดรไลซ์ด้วยเอนไซม์จากกระบวนการหมักบอลลูมิได้ สามารถแบ่งสาร ทดแทนไขมันตามแหล่งที่มา เป็น 3 แหล่ง คือ กลุ่มที่มาจากโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต (Lucca และ Teppe, 1994)

2.4.1 สารทดแทนไขมันจำพวกคาร์โบไฮเดรต

สารทดแทนไขมันกลุ่มนี้ได้จากพืชและธัญพืช เป็นกลุ่มที่นิยมใช้ศึกษาเกี่ยวกับการลดไขมันใน ผลิตภัณฑ์อาหารในยุคเริ่มต้นจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากสามารถละลายน้ำ แล้วเกิดโครงร่างคล้ายเจล เพิ่มความหนืด และเนื้ออาหารในผลิตภัณฑ์ ให้ลักษณะเป็นครีม สารทดแทนไขมันนี้มีข้อจำกัด การใช้ คือ ให้ลักษณะทางประสาทสัมผัสไม่ดี ไม่สามารถใช้กับอาหารทอดได้ กรณีสามารถจับกับน้ำ ได้ดี จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีปริมาณสูงกว่าปกติ ค่าปริมาณน้ำอิสระที่สูงขึ้นทำให้อายุการเก็บรักษาสั้นลง แต่สามารถใช้เป็นตุ๋นเวลาในการทอด เพื่อลดปริมาณน้ำมันที่เข้าไปในผลิตภัณฑ์ทอดได้

2.4.2 สารทดแทนไขมันจำพวกไขมัน

สารทดแทนไขมันกลุ่มนี้ได้จากผลิตภัณฑ์ไขมัน หรือ ลิปิด สามารถใช้แทนไขมันได้โดยตรง โดยมีลักษณะไม่ต่างจากไขมันทั้งด้านการให้ความร้อนและลักษณะทางกายภาพ ทำหน้าที่เก็บกักน้ำ และอากาศ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความอ่อนนุ่ม เกิดอิมัลชันที่ดีทั้งแบบไขมันในน้ำ (oil in water) และน้ำ ในไขมัน (water in oil) เพิ่มความหนืดและความชุ่มน้ำ นิยมใช้การทำปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชัน ระหว่างกรดไขมันที่ร่างกายย่อยไม่ได้กับโครงหลักของสายโซ่กลีเซอรอล ทำให้ปริมาณแคลอรีลดลง สารกลุ่มที่นิยมเติมในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ คือ สารอิมัลซิไฟเออร์ ได้แก่ เลซิทีน ซูโครส กรดไขมัน

2.4.3 สารทดแทนไขมันจำพวกโปรตีน

สารทดแทนไขมันกลุ่มนี้ได้จากผลิตภัณฑ์โปรตีน เช่น ไข่ นม ถั่วเหลือง ข้าวสาลี กุยเตน เป็นต้น ทำหน้าที่ช่วยเพิ่มความสามารถในการจับน้ำ เกิดอิมัลชัน ปรับปรุงความรู้สึกระหว่างอยู่ในปาก แต่มีข้อจำกัดในการใช้โดยไม่สามารถใช้กับผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอด ลักษณะเป็นครีม และผลิตภัณฑ์ที่มีเนื้อสัมผัสเหมือนไขมัน (fat – like texture) เนื่องจากโปรตีนสามารถเสียสภาพเมื่อถูกความร้อนและเกิดการจับตัว ดังนั้นจึงปรับปรุงคุณลักษณะของสารทดแทนในกลุ่มนี้ เกิดเป็นอนุภาคโปรตีนขนาดเล็ก ซึ่งผลิตจากไข่ขาวหางนม โปรตีนจากนม ที่ผ่านกระบวนการให้ความร้อนและปั่นผสมกัน ทำให้เกิดการรวมกลุ่มของโปรตีน เกิดเป็นอนุภาคทรงกลม ขนาดประมาณ 0.1-0.2 ไมครอน เกาะรวมกับโมเลกุลของน้ำ อนุภาคทรงกลมที่มีขนาดสม่ำเสมอ ทำให้สามารถคลุกไปมาได้ง่าย เป็นผลให้ต่อมรับรสรู้สึกถึงของเหลวคล้ายครีมที่มีความเนียนขึ้น เช่นเดียวกับไขมัน

2.5 วัตถุดิบในการผลิตไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองเป็นสารทดแทนไขมัน

2.5.1 เนื้อไก่ (poultry)

เนื้อไก่มีรสชาติอร่อย นุ่ม ย่อยง่าย สามารถปรุงอาหารได้หลายอย่าง เช่น ย่าง อบ ทอด นึ่ง ต้ม ผัด แกง เป็นต้น มีกลิ่นหอม และรสชาติที่อร่อย ซึ่งเกิดจากความเป็นกรดและความหวานในเลือดที่แทรกอยู่ตามเนื้อไก่ นอกจากนี้เนื้อไก่อังมีสารประกอบที่ทำให้อาหารมีรสชาติเข้มข้นกว่าเนื้อสัตว์อื่นๆ จึงมีการนำโครงกระดูกไก่มาทำเป็นน้ำซุบไก่ โดยใช้เวลาในการเคี่ยวน้ำซุบที่นานเพื่อให้น้ำซุบมีความเข้มข้น คุณสมบัติพิเศษอีกอย่างของเนื้อไก่ คือดูดซับเครื่องปรุงรสได้ดี เมื่อรับประทานจึงรับรสชาติจากเนื้อไก่ได้เข้มข้นกว่าเนื้อสัตว์ประเภทอื่นๆ ในเนื้อไก่ประกอบด้วยน้ำ ร้อยละ 74 โปรตีนร้อยละ 19 ไขมันร้อยละ 5 เกลือร้อยละ 0.8 มีแคลอรีและไขมันต่ำ และมีเกลือแร่ต่างๆ ประกอบด้วยโซเดียม โพแทสเซียม แมกนีเซียม แคลเซียม เหล็ก ฟอสฟอรัส กำมะถัน คลอรีน และไอโอดีน ซึ่งมีประโยชน์ต่อร่างกาย นอกจากนี้เนื้อไก่อังมีธาตุอาหารและโภชนาการต่างๆ มากมาย มีแคลอรีต่ำ มีกรดไขมันทั้งชนิดอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว ไขมันของไก่ประกอบด้วยกรดไขมันที่จำเป็น และโปรตีนที่มีกรดอะมิโนจำเป็น เนื้อไก่จะมีพลังงานความร้อนต่ำ จึงเหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการลดน้ำหนัก ผู้ป่วย และผู้บริโภครทุกเพศทุกวัย (จุฑารัตน์ และคณะ ม.ป.ป.) เนื้อไก่มีสีขาวกว่าเนื้อสัตว์ชนิดอื่นๆ เนื่องจากมีปริมาณของฮีโมโกลบินและไมโอโกลบินอยู่น้อย ซึ่งเม็ดสีที่ให้สีแดงแก่เนื้อสัตว์ คือ ฮีโมโกลบินและไมโอโกลบิน ซึ่งในเนื้อสัตว์แต่ละชนิดจะมีปริมาณฮีโมโกลบินและไมโอโกลบินที่แตกต่างกันไป โดยในวัวจะมีปริมาณสูงกว่าในเนื้อสัตว์ชนิดอื่นๆ จึงทำให้เนื้อวัวมีสีที่เข้ม และในสัตว์ที่อายุมากก็จะมีสีเข้มกว่าสัตว์ที่อายุน้อย การทำงานของกล้ามเนื้อแต่ละส่วนของร่างกายสัตว์ไม่เท่ากัน กล้ามเนื้อที่ทำงานหนักจะมีสีเข้มกว่ากล้ามเนื้อที่ทำงานน้อย ซึ่งส่งผลให้เนื้อสัตว์มีสีเข้มมากน้อยไม่เหมือนกัน (ชัยณรงค์, 2549)

2.5.2 ลูกสำรอง (malva nut)

ลูกสำรอง (malva nut) มีการเจริญเติบโตได้ดีทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ประเทศเวียดนาม ประเทศจีน ประเทศมาเลเซีย และประเทศอินโดนีเซีย ลูกสำรองเป็นไม้ยืนต้น

ชอบขึ้นในป่าดงดิบที่มีความชื้นสูง ผลแห้งของลูกสำรองเมื่อแก่จะมีสีน้ำตาล ลักษณะเหี่ยวแห้งและมีผิวขรุขระ เปลือกหุ้มเมล็ดชั้นนอกมีสารเมือก (mucilage) จำนวนมาก ซึ่งจะพองตัวได้ดีในน้ำ มีความสามารถในการดูดซับน้ำถึง 40-45 มิลลิลิตร/กรัม ทำให้เกิดเป็นเจล (gel) หรือเป็นวุ้นได้โดยไม่ต้องอาศัยความร้อน และมีการนำมาใช้เป็นยาแผนโบราณมาเป็นเวลานาน นอกจากนี้ในประเทศจีนยังใช้เป็นยาแบบดั้งเดิมเพื่อป้องกันการอักเสบและท้องผูก ในปัจจุบันมีการนำเมล็ดสำรองมาใช้เป็นเครื่องดื่มรสหวานเพื่อประโยชน์ต่อสุขภาพช่วยลดน้ำหนักของร่างกาย แต่ก็ยังไม่ได้รับความนิยมเพราะขาดข้อมูลที่ใช้เพื่อแสดงประโยชน์ต่อสุขภาพของลูกสำรอง นอกจากนี้เนื้อของผลสำรองมีความสามารถในการดูดน้ำสูงมาก และมีลักษณะเนื้อคล้ายวุ้นเมื่อนำมาแช่น้ำ มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบ มีคุณสมบัติเป็นกัมชนิดหนึ่ง สามารถใช้เป็นสารทดแทนไขมันได้ (ณัฐพล และคณะ, 2555) ลูกสำรองเป็นสมุนไพรที่ได้รับความนิยมในกลุ่มผู้ที่ใส่ใจสุขภาพและรูปร่าง เนื่องจากวุ้นของผลที่แก่แล้วมีส่วนช่วยในการลดน้ำหนักได้ เพราะมีเส้นใยอาหารมาก เมื่อรับประทานเข้าไปจะช่วยให้อิ่มท้องได้นาน ส่งผลให้รับประทานอาหารอื่นๆ ได้น้อยลง และวุ้นยังมีคุณสมบัติในการดูดซับน้ำ ช่วยดูดซับไขมัน น้ำตาล สารต่างๆ รวมถึงสารที่มีประโยชน์อื่นๆ เช่น วิตามินและเกลือแร่ไปด้วย ซึ่งมีส่วนช่วยชะลอการเกิดโรคเบาหวานและโรคไขมันในเลือดสูง และช่วยลดอาการท้องผูกได้ เนื่องจากมีปริมาณของใยอาหารสูง ช่วยบรรเทาอาการของโรคกระเพาะอาหาร ช่วยลดคอเลสเตอรอล และความดันโลหิตได้อีกด้วย ควรรับประทานในช่วงก่อนนอน จะช่วยในการขับถ่ายในตอนเช้า หากใยที่รับประทานเข้าไปจะไปช่วยชะล้างไขมันที่สะสมอยู่ในลำไส้ ทำให้ลำไส้ใหญ่สะอาดขึ้น และช่วยลดสารพิษตกค้างในลำไส้ (ศูนย์พัฒนาการแพทย์แผนไทยบ้านแสนรัก, 2556) นอกจากนี้ วุ้นของลูกสำรองมีฤทธิ์กระตุ้นการทำงานของระบบคุ้มกันของร่างกายมนุษย์ได้ดี ช่วยลดระดับน้ำตาลและไขมันในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน และสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียแกรมบวก คือ *Staphylococcus aureus* และ *Bacillus cereus* ซึ่งเป็นสาเหตุของอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง หรือท้องเดิน (ลูกสำรอง, 2556) และนอกจากนี้ยังมีการนำลูกสำรองมาใช้เป็นสารทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์หลายชนิด เช่น ผลของปริมาณกัมสกัดจากลูกสำรอง เกลือ และฟอสเฟตต่อลักษณะคุณภาพของไส้กรอกเวียนนาลดไขมันที่เก็บถนอมโดยใช้ปัจจัยร่วม (บงกชมาศ, 2553) การใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์หมวย (ประภาศรี, 2547) การใช้เนื้อลูกสำรองเพื่อทดแทนการใช้ไขมันในน้ำสกัดชาจีนอีสต์แลนด์ (พัฒนพิทย์, 2555) การใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกปลาตุ๋นอุยเทศ (อุไรวรรณ, 2556) และการพัฒนาผลิตภัณฑ์สาหร่ายแผ่นผสมลูกสำรอง (กนกวรรณ, 2553) เป็นต้น

2.5.3 กะเพรา (holy basil)

กะเพรา ชื่อสามัญ holy basil, sacred basil ชื่อท้องถิ่น กอมก้อ กอมก้อดง กอมก้อดำ (เชียงใหม่) กะเพราขาว กะเพราแดง กะเพราดำ (ภาคกลาง) ห่อตูปลู (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Ocimum tenuiflorum* Linn. ส่วนที่ใช้ ใบสด ใบแห้ง ทุกส่วนของต้น (เรียกว่า กะเพรา) พันธุ์กะเพราที่ใช้ปลูกในประเทศไทย มี 2 พันธุ์ คือ กะเพราขาว ซึ่งใบและลำต้นมีสีเขียว กะเพราแดง ซึ่งใบและลำต้นมีสีแดงอมเขียว สำหรับกะเพราขาวนิยมใช้เป็นเครื่องเทศ

ส่วนกะเพราแดงนิยมใช้เป็นยาสมุนไพร เนื่องจากกะเพราแดงมีฤทธิ์ทางยามากกว่ากะเพราขาว และนิยมนำมาใช้ในอาหารเพื่อเพิ่มความหอม และดับกลิ่นคาว (รุ่งรัตน์, 2553)

2.5.4 พริกชี้หนู (bird chilli)

พริกชี้หนู ชื่อสามัญ capsicums, chillies, green peppers, paprika, tobasco pepper, cayenne peppers ชื่อท้องถิ่นของพริกมีหลายชนิดหลายพันธุ์และมีความแตกต่างกันอย่างมากทั้งขนาดและสีของผลและความเผ็ด ได้แก่ พริกชี้หนู พริกบางช้าง พริกหยวก พริกตุ้ม พริกชี้ฟ้า สำหรับพริกชี้หนูมีชื่ออื่นๆอีกหลายชื่อ คือ พริกน้ำเมียง พริกแด่ (ภาคเหนือ) พริกมะต้อม (เชียงใหม่) ตีปลีขี้นก พริกขี้นก (ภาคใต้) ตีปลี (ปัตตานี) พริกขี้นก (สุพรรณบุรี) หมักเม็ด (อีสาน) ปะแนว (นครราชสีมา) ครี (กะเหรี่ยง-กำแพงเพชร) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Capsicum frutescens* Linn. ส่วนที่ใช้คือ ผล มีคุณสมบัติในการขับลม กระตุ้นการทำงานของกระเพาะอาหาร ทำให้เจริญอาหาร มีฤทธิ์ระคายเคือง นิยมนำมาใช้ในอาหารเพื่อช่วยเพิ่มรสเผ็ด เพิ่มสีส้มให้น่ารับประทาน (รุ่งรัตน์, 2553)

2.5.5 เกลือ (salt)

เกลือเป็นแร่ธาตุทางโภชนาการชนิดหนึ่ง โดยหลักแล้วคือโซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) ซึ่งสามารถสกัดได้จากสัตว์และพืช แต่เกลือจากพืชบางครั้งอาจเป็นพิษ เกลือบริโภาคสามารถผลิตได้จากน้ำทะเลหรือดินเค็ม เป็นเครื่องปรุงอาหารที่ให้รสเค็มที่มาตั้งแต่โบราณ สามารถใช้ถนอมอาหาร ในประวัติศาสตร์ เกลือเคยถูกใช้เป็นค่าตอบแทนในกองทัพโรมัน และในหลายศาสนาก็มีการกล่าวถึงเกลือไว้ด้วย เกลือมีทั้งหมด 3 ชนิด ได้แก่ โซเดียมคลอไรด์ ฟอสเฟต และโพแทสเซียมเกลือ โซเดียมคลอไรด์เรียกตามแหล่งที่มา มี 2 ประเภทได้แก่เกลือสมุทร (sea salt) คือ เกลือที่ได้จากสูบน้ำทะเลเข้ามาขังไว้ในที่นา ผึ่งแดดและลมจนน้ำระเหยเหลือแต่ผลึกเกลือสีขาวเกลือสินเธาว์ หรือเกลือหิน คือ เกลือที่ได้จากดินเค็ม โดยการปล่อยน้ำลงไปละลายหินเกลือที่อยู่ใต้ดินแล้วจึงสูบน้ำกลับขึ้นมาตากหรือต้มให้น้ำระเหยไปลักษณะของเกลือโซเดียมคลอไรด์แบ่งเป็น 2 ชนิดเกลือเม็ด ผลิตโดยชาวนาเกลือทะเลและผู้ผลิตเกลือสินเธาว์ด้วยวิธีตาก นิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น การดองผักผลไม้ และไอศกรีมเกลือบ่ม ผลิตโดยโรงงานเกลือบ่มที่ซื้อเกลือเม็ดจากชาวนาเกลือมาแปรรูปเป็นเกลือบ่ม และผู้ผลิตเกลือสินเธาว์ด้วยวิธีการต้ม เกลือบ่มที่ไม่ต้องผ่านการแปรรูปนิยมทำเป็นเกลือบริโภาคตามบ้านเรือน (เกลือ, 2553)

2.5.6 กระเทียม (garlic)

กระเทียม ชื่อสามัญ garlic ชื่อท้องถิ่น กะเทียม (ภาคกลาง) หอมเทียม (ภาคเหนือ) เทียม หัวเทียม (ภาคใต้) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Allium sativum* Linn. ส่วนที่ใช้ หัว สารที่พบ อัลลิซิน คูมาริน อัลลิลโพรพิลไดซัลไฟด์ ไดอัลลิลไดซัลไฟด์ เพอร์ออกซิเตส และ ไมโรซิเนส คุณสมบัติ หัวมีน้ำมันหอมระเหยเผ็ดร้อน ใช้เป็นยาขับเหงื่อ ขับปัสสาวะและขับเสมหะ น้ำคั้นจากกระเทียมมีรสเผ็ดร้อน นำมาหยอดหูแก้อาการหูอื้อ หูตึง และใช้ทาแผล หัวของกระเทียมสามารถรับประทานได้ทั้งสดและตากแห้ง หรือนำไปดอง เป็นส่วนผสมที่สำคัญของน้ำจิ้มและอาหารสด น้ำพริกแกงหลายชนิดใส่กระเทียมเป็นส่วนประกอบ เช่น แกงเผ็ด แกงเขียวหวาน หรือใส่ในยาต่างๆ (รุ่งรัตน์, 2553)

2.5.7 น้ำตาล (sugar)

น้ำตาล คือ สารให้ความหวานตามธรรมชาติชนิดหนึ่ง มีชื่อเรียกกันหลายแบบ ขึ้นอยู่กับรูปร่างลักษณะของน้ำตาล เช่น น้ำตาลทราย น้ำตาลกรวด น้ำตาลก้อน น้ำตาลปิบ เป็นต้น แต่ในทางเคมี โดยทั่วไปหมายถึง ซูโครส หรือ แซคคาไรส ไดแซคคาไรด์ ที่มีลักษณะเป็นผลึกของแข็ง สีขาว น้ำตาลเป็นสารเพิ่มความหวานที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ในอุตสาหกรรมการผลิตอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ขนมหวาน และเครื่องดื่ม ในทางการค่าน้ำตาลผลิตจาก อ้อย (sugar cane), ต้นตาล(sugar palm) ต้นมะพร้าว(coconut palm) ต้นเมเปิลน้ำตาล(sugar maple) และ หัวบีท (sugar beet) (น้ำตาล, 2554)

2.5.8 มิกซ์ฟอสเฟต (mixed phosphate)

สารประกอบฟอสเฟตเป็นสารที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหารหลายชนิดเช่น อุตสาหกรรมเนื้อสัตว์ อุตสาหกรรมการผลิตนม ผลิตภัณฑ์อาหารแช่แข็ง และผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ โดยการผลิตสารประกอบฟอสเฟตนั้นสามารถผลิตได้จากกระดูกสัตว์ หินฟอสเฟต หรือปฏิกิริยาระหว่าง ไอออนของโลหะกับกรดฟอสฟอริก ซึ่งสารประกอบฟอสเฟตนั้นได้รับการรับรองเป็นส่วนประกอบของอาหารที่ปลอดภัย (GRAS; generally recognized as safe) จากประเทศสหรัฐอเมริกา โดยในประเทศไทยตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข (2547) นั้นได้มีการกำหนดปริมาณของ สารประกอบฟอสเฟตสูงสุดที่สามารถใส่ในผลิตภัณฑ์เนื้อหมัก เช่น ไส้กรอก กุนเชียง แฮม และชาหมูรมควันไว้ที่ 3,000 มิลลิกรัม ต่อผลิตภัณฑ์ 1 กิโลกรัม (ประกาศกระทรวงสาธารณสุข, 2547) มิกซ์ฟอสเฟตถูกใช้เป็นสารประกอบที่ใช้ในการหมักเนื้อ เพื่อช่วยเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำ ทำให้เนื้อไม่สูญเสียน้ำหนักมากเกินไปขณะร้อน เนื้อมีความนุ่มและชุ่มน้ำมากขึ้นและมีรสชาติดี ช่วยให้สีของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์มีความคงตัว ป้องกันการเกิดกลิ่นและรสชาติที่ไม่น่ารับประทาน ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ และช่วยให้โมเลกุลยึดเกาะกันดี โดยการดึงโมเลกุลโปรตีนที่ละลายน้ำได้มารวมตัวกันทำให้น้ำเหนียวและยืดหยุ่นได้ดีขึ้น นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์ไส้กรอก (มิกซ์ฟอสเฟต, 2554)

2.5.9 แป้งสาลี (wheat flour)

แป้งสาลี (wheat flour) เป็นแป้ง (flour) ที่ได้จากเมล็ดของข้าวสาลี (wheat) โดยใช้ส่วนที่เป็นเอนโดสเปิร์ม นำมาโม่ (milling) ให้เป็นผงละเอียดโปรตีนในแป้งสาลี ทำให้แป้งสาลี มีสมบัติเฉพาะที่ต่างจากแป้งอื่น ประกอบด้วย โปรตีนกลูเตนิน (glutenin) และไกลอะดีน (gliadin) ในสัดส่วนเท่าๆ กัน จะสร้างพันธะไดซัลไฟด์ (disulfide bond) ทำให้ได้กลูเตน (gluten) ซึ่งมีลักษณะเหนียวและยืดหยุ่น สามารถเก็บกักก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ผลิตขึ้นโดยสารที่ทำให้ขึ้นฟู (leavening agent) เช่น ยีสต์ (yeast) หรือผงฟู (baking powder) (พิมพ์เพ็ญ, ม.ป.ป.)

2.5.10 ไส้คอลลาเจน (collagen case)

ไส้คอลลาเจน คือ ไส้เทียมชนิดที่สามารถรับประทานได้ ทำจากโปรตีนคอลลาเจน โดยได้จากสารสกัดหนังสัตว์ด้วยสารละลายต่าง ถ้างน้ำแยกสารละลายที่ได้ และส่วนที่ไม่ใช่คอลลาเจนออก แล้วนำไปบดเข้าเครื่องบด จากนั้นนำไปทำปฏิกิริยากับกรดแลกติกชนิดเจือจาง

เพื่อให้เกิดการพองตัวและเหลวขึ้นเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วจึงนำเข้าแบบได้ลักษณะเป็นหลอด แล้วทำไปผ่านภาชนะที่บรรจุแอมโมเนียซัลเฟตเพื่อตกตะกอนให้มีลักษณะเป็นหลอด นำหลอดที่ได้ไปล้างทำให้แข็งและอบให้แห้ง (เยาวลักษณ์, 2536)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ฤทธิ์ และเสาวภา (2555) ศึกษาการใช้ลูกสำรองทดแทนไขมันสัตว์ในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกแฟรงค์เฟอร์เตอร์วางแผนการทดลอง แบบสุ่มสมบูรณ์ โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 สูตรควบคุม กลุ่มที่ 2 ใช้ลูกสำรอง ทดแทนไขมันสัตว์ ด้วยอัตราส่วน 0.5 : 1.5 และกลุ่มที่ 3 ใช้ลูกสำรองทดแทนไขมัน ด้วยอัตราส่วน 1 : 1 ทำการศึกษา การยอมรับได้ของผู้บริโภค โดยใช้วิธีการทดลองความชอบให้คะแนนความชอบจากคุณสมบัติทางกายภาพแบ่ง ระดับคะแนนเป็น 5 ระดับ จากการทดลองพบว่าลักษณะปรากฏ และกลิ่น ผู้บริโภคให้การยอมรับในกลุ่มที่ 2 และ 3 สูงกว่ากลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 3.25, 3.55 และ 3.62, 3.10 3.49 และ 3.67 ตามลำดับ ลักษณะเนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม ผู้บริโภคให้การยอมรับในกลุ่มที่ 2 และ 3 สูงกว่ากลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยมีค่าเท่ากับ 3.25 3.84 และ 4.00; 3.27 3.82 และ 3.99 ในกลุ่มที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ การวัดค่าแรงกดทับ พบว่ากลุ่มที่ 2 และ 3 มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$) โดยมีค่าเท่ากับ 19.54 48.73 และ 54.64 นิวตัน ค่าแรงตัดผ่าน กลุ่มที่ 2 และ 3 สูงกว่ากลุ่มที่ 1 อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 15.32 26.12 และ 29.52 นิวตัน ในกลุ่มที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ

สมชาย และธัญลักษณ์ (2555) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไส้กรอกลาบหมูลดไขมันที่เก็บรักษาไว้ด้วยอุณหภูมิตู้เย็น เป็นระยะเวลา 28 วัน โดยพบว่าสูตรที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์ไส้กรอกลาบหมูรสลาบ คือ การใช้เนื้อหมูเป็นส่วนผสมหลักในอัตราส่วน ร้อยละ 100 และใช้ส่วนผสมอื่นๆ ได้แก่ มันแข็งหมู สารทดแทนไขมัน น้ำตาลทราย เกลือ ผงเพรก ข่า หอมแดง พริกป่น และแป้งสาลี ในปริมาณร้อยละ 10.00, 12.00, 2.50, 1.00, 1.00, 1.50, 3.00 และ 5.00 ของส่วนผสมหลัก ตามลำดับ โดยมีการใช้มิกซ์พอสเฟตในอัตราส่วนร้อยละ 0.3 และข้าวคั่วร้อยละ 2.0 ของส่วนผสมหลัก โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีค่าสัดส่วนเฉลี่ยของค่าสังเกตทางประสาทสัมผัส ด้านสีแดง ความเนียน กลิ่นรสลาบ รสเค็ม รสเผ็ด ความแน่นเนื้อ และการยอมรับโดยรวม เท่ากับ 0.98 ± 0.06 , 0.92 ± 0.07 , 0.94 ± 0.07 , 1.10 ± 0.05 , 1.10 ± 0.07 , 0.90 ± 0.10 และ 0.76 ± 0.10 ตามลำดับ มีปริมาณร้อยละ ของโปรตีน ไขมัน โยอาหาร เถ้า และคาร์โบไฮเดรต เท่ากับตามลำดับ พลังงานทั้งหมดเท่ากับ 4.58 ± 0.08 กิโลแคลอรีต่อกรัม ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกลาบหมูลดไขมันระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 28 วัน มีปริมาณน้ำอิสระ ค่อนข้างคงที่ คุณภาพทางกายภาพ คือ ค่าความแข็ง ความยืดหยุ่น การยึดติดเป็นกาว ความเป็นยางเหนียว และความยากง่ายในการเคี้ยว มีแนวโน้มลดลง จนสิ้นสุดการเก็บรักษา มีค่าที่บีเอ เพิ่มขึ้นจากวันที่ 0 จนถึงวันที่ 8 และค่อยๆลดลงตลอดอายุการเก็บรักษา แต่ไม่เกินที่กำหนด และด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่มีอายุระหว่าง 15-50

ปี ให้คะแนนความชอบด้านสีที่ปรากฏ ความเนียนของผลิตภัณฑ์ กลิ่นรสลาบ รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวมของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกลาบหมูลดไขมัน ผู้บริโภคให้การยอมรับในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก

ศิริลดา (2555) ศึกษาผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ลดไขมันโดยใช้แป้งบุกร่วมกับแซนแทนกัมเป็นสารทดแทนไขมัน พบว่าสูตรพื้นฐานมีคุณลักษณะที่ผู้บริโภคต้องการประกอบด้วยสีน้ำตาล ความเป็นเนื้อเดียวกัน กลิ่นกะเพรา รสเผ็ด ความแน่นเนื้อ ความเนียน และการยอมรับโดยรวม มีค่าเฉลี่ย ดังนี้ 0.92 ± 0.18 , 0.89 ± 0.33 , 0.93 ± 0.81 , 0.86 ± 0.33 และ 0.88 ± 0.28 ตามลำดับ ศึกษาสูตรการผลิตที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ลดไขมัน คือการใช้เนื้ออกไก่เป็นส่วนผสมหลักในอัตราส่วนร้อยละ 100 และมีส่วนผสมอื่นๆ คือ มันแข็ง น้ำตาลทราย เกลือ พริกชี้หนู กระเทียม ใบกะเพรา มิกซ์ฟอสเฟต สารทดแทนไขมันและแป้งสาทิ ในอัตราส่วนร้อยละ 10.00, 2.50, 1.50, 5.00, 5.00, 7.00, 0.10, 8.00 และ 10.00 ของส่วนผสมหลักตามลำดับ และมีการใช้ผงเพรกในอัตราส่วนร้อยละ 0.50 ของส่วนผสมหลัก ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพทางด้านเคมีและกายภาพ พบว่าคุณภาพทางด้านเคมีสูตรที่พัฒนาแล้วมีปริมาณร้อยละของโปรตีน ไขมัน เถ้าคาร์โบไฮเดรต และค่าพลังงานในอาหารทั้งหมดน้อยกว่าสูตรพื้นฐานและมีปริมาณร้อยละของใยอาหาร และปริมาณน้ำอิสระมากกว่าสูตรพื้นฐาน คุณภาพทางด้านกายภาพพบว่า มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ลดไขมัน พบว่าขณะเก็บรักษาเป็นเวลา 28 วัน ที่อุณหภูมิ 1-4 องศาเซลเซียส ผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มของปริมาณน้ำอิสระ (a_w) คงที่ ปริมาณกรดไทโอบาร์บิทริกเพิ่มขึ้นจนวันที่ 24 แล้วลดลงจนสิ้นสุดการเก็บรักษา มีความแข็งคงที่ และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) มีความยืดหยุ่น การยึดติดเป็นกาว ความเป็นยางเหนียว และความยากง่ายในการเคี้ยวที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) จนสิ้นสุดการเก็บรักษาไม่เกิน 16 วัน และตรวจไม่พบจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการอากาศในการเจริญเติบโตหรือโมฟิลิกและมีโซฟิลิก ด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่มีอายุระหว่าง 15-50 ปี โดยใช้แบบทดสอบความชอบแบบ 9 ระดับ พบว่าผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับต่อคุณลักษณะด้านต่างๆ ของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก

อรุณรัตน์ และคณะ (2554) ศึกษาเจลลูกสำรองเพื่อทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกปลาตุ๋นอุยเทค โดยใช้ปริมาณเจลลูกสำรองที่ร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 โดยน้ำหนัก และศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ วิเคราะห์คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส พบว่า ไส้กรอกปลาที่ใช้เจลลูกสำรองร้อยละ 75 ได้รับการยอมรับด้านกลิ่น เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวมสูงสุด รองลงมาคือไส้กรอกปลาที่ใช้เจลลูกสำรองร้อยละ 25, 50 และ 75 ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสูตรควบคุม ($p \leq 0.05$) จากการศึกษาอายุการเก็บรักษา พบว่า ไส้กรอกทุกสิ่งทดลอง สามารถเก็บรักษาได้เป็นระยะเวลา 29 วัน ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส โดยผลิตภัณฑ์มีจุลินทรีย์ ไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด คือ จุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 10^6 โคโลนีต่อกรัม จำนวนโคลิฟอร์มน้อยกว่า 500 โคโลนีต่อกรัม และไม่พบเชื้อ *Escherichia Coli* ดังนั้น การพัฒนาผลิตภัณฑ์

ไส้กรอกปลาตุ๋นอยู่ใช้เจลลูกสำรองจึงสามารถใช้เป็นสารทดแทนไขมันในไส้กรอกปลาตุ๋นเทศลดไขมันได้

อภิธดา (2554) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้กรอกปลาหมูพื้นเมืองเป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาสูตรการผลิต ที่เหมาะสมโดยวางแผนการทดลองออกแบบส่วนผสมแบบ mixture design เพื่อศึกษาปัจจัยหลัก 3 ปัจจัย ได้แก่ เนื้อหมูร้อยละ 45-70 ไขมันหมูร้อยละ 25-50 เลือดหมูร้อยละ 5-30 และศึกษาปริมาณของน้ำพริกปลาในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกปลาหมูพื้นเมืองโดยวางแผนการทดลองแบบ CRD ผลการวิเคราะห์สูตรที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ประกอบด้วยส่วนประกอบหลักคือ เนื้อหมูร้อยละ 68.00 ไขมันหมูร้อยละ 25.00 เลือดหมูร้อยละ 7.00 และส่วนประกอบรองคือ น้ำแข็งร้อยละ 20.00 แป้งมันสำปะหลังตัดแปรร้อยละ 2.25 เกลือร้อยละ 0.90 ฟอสเฟตร้อยละ 0.23 ไนเตรตร้อยละ 0.09 อิริททอเบตร้อยละ 0.09 น้ำตาลทรายร้อยละ 0.09 และน้ำพริกปลาร้อยละ 1.00 ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีค่าสี L 51.60 a 5.26 b 11.52 ค่าการยึดติดเป็นกาว 0.60 ค่าความแข็ง 2865.30 นิวตัน ค่าความยืดหยุ่น 0.92 มิลลิเมตร และค่าความเป็นยางเหนียว 2641.43 นิวตัน และผลิตภัณฑ์มีโปรตีนร้อยละ 15.16 ไขมันร้อยละ 12.50 มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 5.8×10^7 โคโลนีต่อกรัม ตรวจไม่พบ *Staphylococcus aureus* ในตัวอย่าง 0.1 กรัม และไม่พบ *Clostridium perfringens* ในตัวอย่าง 0.01 กรัม

จารุวัฒน์ และพิพัฒน์ (2550) ศึกษาการทดแทนเนื้อสัตว์และไขมัน โดยนำโปรตีนเกษตรและเจลลูกสำรองมาทำการทดแทน เนื่องจากมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับเนื้อสัตว์และไขมัน งานวิจัยนี้เริ่มจากการคัดเลือกไส้กรอกแฟรงค์เฟอ์เตอร์ สูตร 3 สูตร นำมาทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าสูตรดัดแปลงจาก บริษัท Vicchi Enterprise จำกัด ได้รับการยอมรับมากที่สุด จึงนำสูตรดังกล่าวมาทำการศึกษาต่อโดยนำโปรตีนเกษตรทดแทนเนื้อสัตว์ที่ระดับร้อยละ 20 , 30 , 40 และนำเจลลูกสำรองมาทดแทน ไขมันหมูแข็งที่ระดับร้อยละ 25 , 50 , 75 พบว่า สูตรที่มีการเติมโปรตีนเกษตรในอัตราส่วนร้อยละ 40 และเจลลูกสำรองในอัตราร้อยละ 75 มีต้นทุนในการผลิตที่ดีที่สุดและมีคะแนนอยู่ในระดับที่ผู้บริโภคยอมรับได้ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี กายภาพ และจุลินทรีย์ พบว่า ไส้กรอกแฟรงค์เฟอ์เตอร์ ที่มีการทดแทนโปรตีนเกษตรและเจลลูกสำรอง มีปริมาณโปรตีนร้อยละ 9.94 ไขมันร้อยละ 2.21 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 51.62 ความชื้นร้อยละ 32.21 และเถ้าร้อยละ 4.02 ค่า a_w เท่ากับ 0.98 และค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) เท่ากับ 6.92 มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 10^4 โคโลนีต่อกรัม และมีจำนวนเชื้อยีสต์และราทั้งหมดน้อยกว่า 10^2 โคโลนีต่อกรัม อายุการเก็บรักษา 22 วัน ในอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ไส้กรอกที่ทดแทนด้วยโปรตีนเกษตรและเจลลูกสำรองสามารถลดปริมาณไขมันร้อยละ 60.74 ของปริมาณในสูตรต้นแบบ

ประกาศรี (2547) ศึกษาการใช้ลูกสำรองทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์หมุยอ พบว่าลูกสำรองประกอบด้วยเส้นใยละลายน้ำ ประเภทมิวซิซิเจล มีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำได้ดี มีลักษณะยืดหยุ่นคล้ายไขมัน จึงน่าจะนำมาใช้เป็นสารทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์หมุยอได้ การทดลองในขั้นตอนแรก แปรอัตราส่วนของน้ำหนักลูกสำรองต่อไขมัน 4 สูตร คือ 0:3 (สูตรควบคุม), 1:2, 2:1 และ 3:0 ประเมินผลทางด้านกายภาพด้านแรงต้านการตัดขาด ความสามารถในการอุ้มน้ำ ความคงตัวของอิมัลชัน และทางด้านประสาทสัมผัส ด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม ผลการทดลองพบว่าอัตราส่วนของลูกสำรองต่อไขมันที่เหมาะสม คือ 2:1 จากนั้นนำหมุยอในอัตราส่วนดังกล่าวไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีพบว่าผลิตภัณฑ์มีปริมาณไขมันต่ำกว่าสูตรควบคุม ร้อยละ 11.20 การทดลองในขั้นตอนสุดท้ายได้นำผลิตภัณฑ์เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดโพลีเอททิลีนที่ภาวะความดันบรรยากาศ อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ประเมินคุณภาพด้านกายภาพและด้านประสาทสัมผัส พบว่าผลิตภัณฑ์สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิดังกล่าวได้ไม่เกิน 25 วัน จึงสรุปได้ว่าลูกสำรองสามารถนำมาใช้เป็นสารทดแทนไขมันในหมุยอได้

ดารณี (2544) ศึกษาแป้งข้าวเจ้าตัดแปรที่ผลิตโดยการไฮโดรไลซ์น้ำแป้งเข้มข้นร้อยละ 30 (น้ำหนักต่อปริมาตร) ด้วยเอนไซม์แอลฟา-อะมิเลส (เทอร์มามิล 120 แอล) ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส มีคุณสมบัติเหมาะสมเป็นสารทดแทนไขมันเนื่องจากมีระดับ DE ต่ำ (DE=6.28) เมื่อนำแป้งข้าวเจ้าตัดแปร ที่ผลิตได้มาเป็นสารทดแทนไขมันในไส้กรอกแฟรงค์เฟอร์เตอร์ พบว่า สามารถทดแทนไขมันแข็งได้ 1 ส่วนใน 3 (น้ำหนักต่อน้ำหนัก) โดยที่ไส้กรอกยังมีลักษณะทางประสาทสัมผัสใกล้เคียงกับสูตรควบคุม (ไม่เติมสารทดแทนไขมัน) เมื่อใช้แป้งข้าวเจ้าตัดแปรร่วมกับ KCS (แป้งบุก:คาร์ราเจน: สตาร์ช=4:4:2) พบว่า สามารถไขมันแข็งในไส้กรอกให้เหลือเพียงร้อยละ 10 โดยใช้แป้งข้าวเจ้าตัดแปรและ KCS ร้อยละ 0.77 และ 1.75 (น้ำหนักต่อน้ำหนัก) ตามลำดับ ไส้กรอกแฟรงค์เฟอร์เตอร์ลดไขมันที่พัฒนาแล้วมีพลังงาน 204.49 กิโลแคลอรีต่อกรัม ความชื้น โปรตีน เยื่อใย และเถ้า ร้อยละ 70.18, 15.43, 10.47, 0.014 และ 1.31 ตามลำดับค่าที่บีเอชเท่ากับ 0.53 มิลลิกรัมมัลโลอัลดีไฮด์ต่อกิโลกรัม และมีความปลอดภัยจากจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อไส้กรอกแฟรงค์เฟอร์เตอร์ลดไขมันที่พัฒนาแล้ว พบว่ามีคะแนนความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงปานกลาง

สุนทรณี (2544) ศึกษาการใช้เจลจากแป้งบุกและแซนแทนกัมทดแทนมันแข็งสุกร ในสูตรการผลิตหมุยอ พบว่าสูตรการผลิตที่มีเจลที่มีคุณสมบัติเหมาะสม คือ สูตรที่ใช้แป้งบุกร้อยละ 3.94 แซนแทนกัมร้อยละ 1.8 และน้ำร้อยละ 94.26 และการหาสูตรการผลิตหมุยอ ที่สามารถใช้เจลแป้งบุกที่ได้ทดแทนมันแข็งของสุกร ในสูตรการผลิตหมุยอได้มากที่สุด โดยผลิตภัณฑ์ยังได้รับการยอมรับดี พบว่าผลิตภัณฑ์หมุยอไขมันต่ำ ที่มีการใช้เจลแป้งบุกร่วมกับแซนแทนกัมร้อยละ 12 มันแข็งร้อยละ 3 และเนื้อสุกรร้อยละ 85 จึงเป็นสูตรที่เหมาะสมที่สุด เพราะไขมันแข็งสุกรในปริมาณน้อยที่สุด

กัลยาณี และคณะ (ม.ป.ป) ศึกษาเปรียบเทียบผลของชนิดไขมันและสัดส่วนระหว่างไขมันแพะ ต่อส่วนผสมพรีอิมัลชัน (pre-emulsion) ต่อคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสไส้กรอกเนื้อแพะ โดยประเมินการยอมรับของกลุ่มตัวแทนผู้บริโภค จำนวน 30 คน ต่อคุณภาพด้านประสาทสัมผัสไส้กรอกเนื้อแพะ และตรวจวัดร้อยละของปริมาณของเหลวที่แยกได้ (ร้อยละ TEF) ความสามารถในการอุ้มน้ำ (ร้อยละ WHC) และค่าความแข็ง (hardness) ของไส้กรอก ผลการวิจัยพบว่าไส้กรอกเนื้อแพะที่ใช้ไขมันแพะเป็นส่วนผสมเพียงชนิดเดียวมีคะแนนเฉลี่ยการยอมรับโดยรวมมากที่สุดและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) กับไส้กรอกเนื้อแพะที่ผสมไขมันไก่ นอกจากนี้ไส้กรอกเนื้อแพะที่ใช้ไขมันแพะเป็นส่วนผสมเพียงชนิดเดียวยังมีลักษณะทางกายภาพที่ดีกว่าไส้กรอกเนื้อแพะที่ผสมไขมันไก่อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) อีกด้วย กล่าวคือ มีค่าร้อยละ TEF น้อยที่สุด (ร้อยละ 4.05) ส่วนผลการศึกษาเรื่องผลของอัตราส่วนไขมันแพะต่อส่วนผสมพรีอิมัลชันที่ 1:3 มีลักษณะทางกายภาพดีที่สุดในแง่ของค่าความแข็งต่ำที่สุด (8.10 N) และค่า ร้อยละ WHC มากที่สุด (ร้อยละ 65.18) นอกจากนี้ยังพบอีกว่าคะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านลักษณะปรากฏภายนอกและภายใน กลิ่นรส ความนุ่มเนื้อ และการยอมรับโดยรวมของไส้กรอกเนื้อแพะที่ใช้อัตราส่วนไขมันแพะต่อส่วนผสมพรีอิมัลชันที่ 1:3 มีค่ามากที่สุดและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) กับคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของไส้กรอกเนื้อแพะที่ใช้อัตราส่วนไขมันแพะต่อส่วนผสมพรีอิมัลชันในอัตราส่วน 1:1 และ 3:1

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน

3.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน

- 3.1.1 เนื้ออกไก่ (ตลาดสดสระแก้ว, อำเภอเมือง, ลพบุรี)
- 3.1.2 กะเพราขาว (ตลาดสดสระแก้ว, อำเภอเมือง, ลพบุรี)
- 3.1.3 พริกชี้หนู (ตลาดสดสระแก้ว, อำเภอเมือง, ลพบุรี)
- 3.1.4 เจลลูกสำรอง (เคพี เฮาส์, บริษัท เคพีเฮาส์ครัวเช้า จำกัด, อุบลราชธานี)
- 3.1.5 กระเทียม (ตลาดสดสระแก้ว, อำเภอเมือง, ลพบุรี)
- 3.1.6 เกลือป่น (ปรุngthิพย์, บริษัท อุตสาหกรรมเกลือบริสุทธิ์ จำกัด, นครราชสีมา)
- 3.1.7 น้ำตาลทรายขาว (มิตรผล, บริษัท รวมเกษตรอุตสาหกรรม จำกัด, สุพรรณบุรี)
- 3.1.8 แป้งสาลี (พัดโบก, บริษัท ยูโนเด็ตฟลาวมิลล์ จำกัด, สมุทรปราการ)
- 3.1.9 มันแข็งหมู (ตลาดสดสระแก้ว, อำเภอเมือง, ลพบุรี)
- 3.1.10 ผงเพรก (บริษัท ฟู้ดอีควิปเม้นท์ จำกัด, กรุงเทพมหานคร)
- 3.1.11 ไส้คอลลาเจน (Nippi casing \varnothing 230 mm, ประเทศญี่ปุ่น)
- 3.1.12 มิกซ์ฟอสเฟต (บริษัท ฟู้ดอีควิปเม้นท์ จำกัด, กรุงเทพมหานคร)
- 3.1.13 น้ำแข็ง (มาร์ชคูล, ประเทศไทย)

3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือในการผลิต

- 3.2.1 อุปกรณ์เครื่องครัว
- 3.2.2 เครื่องสับผสม (Mixing machine TQ-8, ประเทศไทย)
- 3.2.3 เครื่องบดเนื้อ (Meat Grinder, Savioli, ประเทศอิตาลี)
- 3.2.4 เครื่องอัดไส้กรอก (Sausage filler, stuffer, ประเทศเยอรมนี)
- 3.2.5 เครื่องปิดผนึกแบบสุญญากาศ (Vacuum sealing, Neopack, ประเทศไทย)
- 3.2.6 ตู้อบแบบถาด (tray dryer, TTM, ประเทศไทย)

3.3 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์

3.3.1 อุปกรณ์และเครื่องมือในการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ

1) เครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส (texture analyzer, TA.TX.plus, ใช้หัว P/50, ประเทศอังกฤษ)

2) เครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (a_w) (AQUAALAB, ประเทศสหรัฐอเมริกา)

3.3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือในการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมี

1) ชุดเครื่องแก้วทางเคมี (glassware chemical)

2) กระดาษกรอง (filer paper; 41 Ashless Circles 125 \varnothing , ประเทศจีน)

3) ถ้วยระเหย (evaporating dish)

- 4) กระดาษลิตมัส (litmus paper)
- 5) ภาชนะป้องกันความชื้น (moisture can)
- 6) ขวดเคลดาล์ท (Kjeldahl bottle)
- 7) ขวดน้ำกลั่น (wash bottle)
- 8) เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง (analytical balance, metler toledo, PG 2002, ประเทศสวิตเซอร์แลนด์)
- 9) ตู้อบลมร้อน (hot air oven, Memmertgmbh, S 203)
- 10) โถดูดความชื้นที่มีสารดูดความชื้น (desiccator)
- 11) ตู้ดูดควัน (fume hood (Discovery-101574)
- 12) เครื่องหาปริมาณเส้นใย (extractor for raw fiber detmnination, BUCHI, BVS-201)
- 13) เครื่องวิเคราะห์โปรตีนและไนโตรเจน (protein and nitrogen analyzer, BUCHI)
 - ชุดย่อยโปรตีน (digestion unit , BUCHI, K-435)
 - ชุดกลั่นโปรตีน (distillation apparatus, BUCHI, B-324)
- 14) เครื่องสกัดไขมันแบบ soxhlet (extractor apparatus; automatic, BUCHI, B-811)

3.3.3 อุปกรณ์และเครื่องมือในการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์

- 1) สำลี (cotton, รพ.เปาปด)
- 2) ตู้เย็น (snowland, ประเทศไทย)
- 3) ชุดเครื่องแก้ว (science glassware)
- 4) ถังพลาสติก สำหรับใส่หลอดทดลองจานเพาะเชื้อ
- 5) ตะเกียงแอลกอฮอล์ (alcohol burner)
- 6) ชั้นวางหลอดทดลอง (test tube rack)
- 7) ลูกยางสำหรับดูดสาร (dropper)
- 8) จานเพาะเชื้อ (petri dish)
- 9) ปิเปต (pipette)
- 10) ตู้บ่มเชื้อ ที่อุณหภูมิ 30 และ 50 องศาเซลเซียส

3.3.4 อุปกรณ์และเครื่องมือในการวิเคราะห์ทางด้านประสาทสัมผัส

- 1) ชุดทดสอบชิม
- 2) แบบสอบถาม (ภาคผนวก ข)

3.3.5 สารเคมีและอาหารเลี้ยงเชื้อ

3.3.5.1 สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมี

- 1) kjeldahl catalysater
- 2) สารละลายกรดบอริก (boric acid, Merck, ประเทศเยอรมัน)
- 3) สารละลายเมทิลอินดิเคเตอร์
 - เมทิลเรด (methyl red, Merck, ประเทศเยอรมัน)
 - โบรโมครีซอลกรีนในแอลกอฮอล์ (bormocrsol green, Merck, ประเทศ

เยอรมัน)

- 4) โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) (sodium hydroxide, Merck ประเทศเยอรมัน)
- 5) กรดซัลฟิวริก (H₂SO₄) (sulfuric acid, Merck, ประเทศเยอรมัน)
- 6) ปีโตรเลียมอีเทอร์ (petroleum ether, Merck, ประเทศเยอรมัน)
- 7) กรดอะซิติก (CH₃COOH) (acetic acid, กานต์เคมี, ประเทศไทย)
- 8) กรดไฮโดรคลอริก (HCl) (hydrochloric acid, กานต์เคมี, ประเทศไทย)

3.3.5.2 อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้วิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์

- 1) Plate Count Agar (Himedia, ประเทศอินเดีย)
- 2) Cooked Meat Medium (Himedia, ประเทศอินเดีย)
- 3) Lauryl Sulfate Broth (Himedia, ประเทศอินเดีย)
- 4) Brilliant Green Lactose Bile broth (Himedia, ประเทศอินเดีย)
- 5) Lactose broth (Himedia, ประเทศอินเดีย)
- 6) Xylose Lysine Desoxycholate (Himedia, ประเทศอินเดีย)
- 7) RV broth (Himedia, ประเทศอินเดีย)
- 8) Potato Dextose Agar (Himedia, ประเทศอินเดีย)
- 9) Blood Agar (Himedia, ประเทศอินเดีย)
- 10) Lactose Egg Yolk Milk Agar (Himedia, ประเทศอินเดีย)
- 11) Lactose Fermentation Agar (Himedia, ประเทศอินเดีย)

3.4 เครื่องมือในการประมวลงานวิจัย

- 3.4.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล
- 3.4.2 โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel
- 3.4.3 โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 20.00

3.5 ขั้นตอนการเตรียมพริกชี้หนู

เด็ดขั้วพริก ล้างน้ำให้สะอาด ทำการกรีดเอาเม็ดออก จากนั้นนำไปปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นให้ละเอียดประมาณ 2 นาที ขั้นตอนการเตรียมสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการเตรียมพริกชี้หนู

ที่มา: ศิริลดา (2555)

3.6 ขั้นตอนการเตรียมกระเทียม

ปอกเปลือกกระเทียม ล้างน้ำให้สะอาด จากนั้นนำไปปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นละเอียดประมาณ 2 นาที ขั้นตอนการเตรียมสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการเตรียมกระเทียม

ที่มา: ศิริลดา (2555)

3.7 ขั้นตอนการเตรียมใบกะเพรา

เด็ดใบกะเพราตัดก้านออก ล้างน้ำให้สะอาด จากนั้นนำไปปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นละเอียดประมาณ 2 นาที ขั้นตอนการเตรียมแสดงได้ดังภาพที่ 3.3

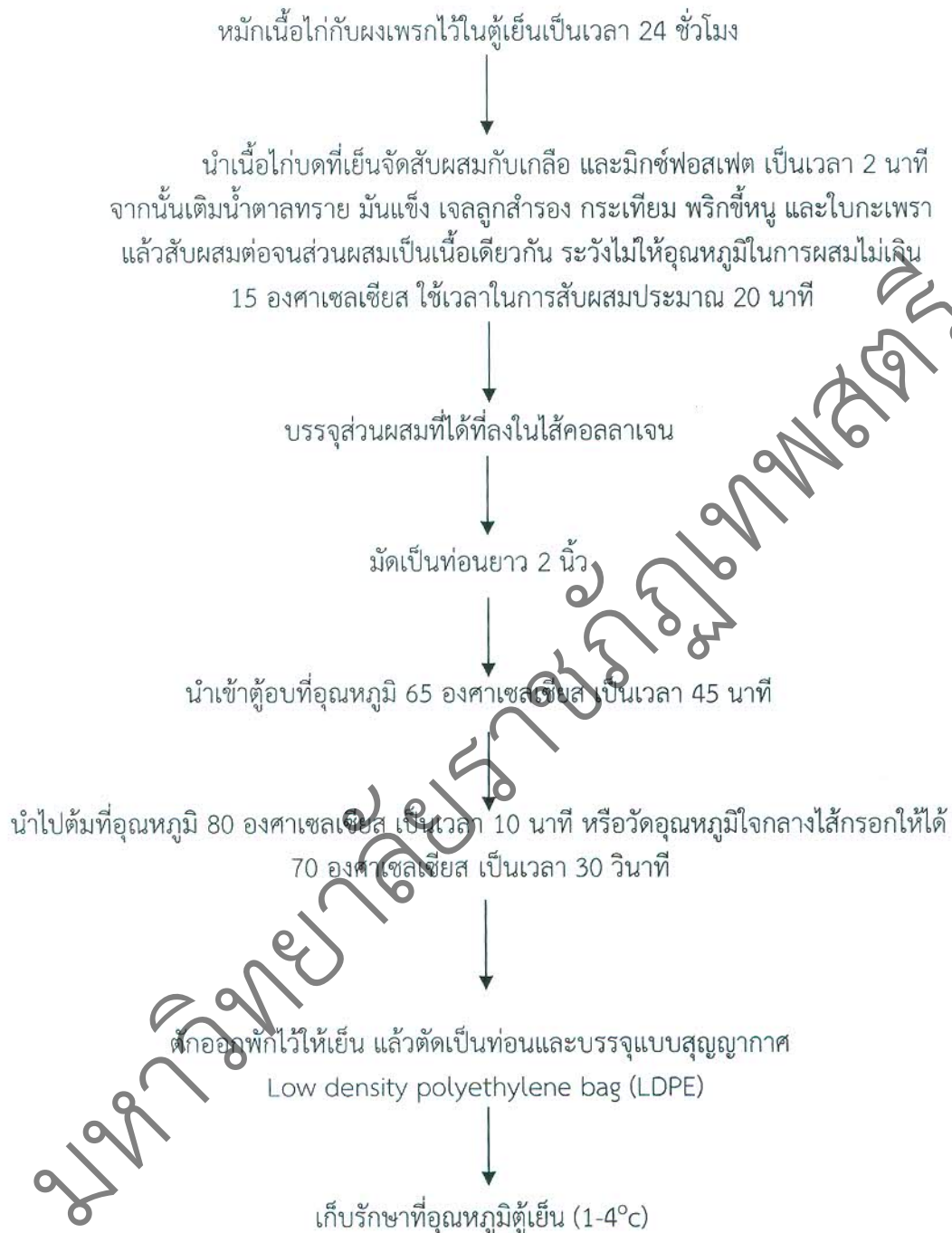


ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการเตรียมใบกะเพรา

ที่มา: ศิริลดา (2555)

3.8 ขั้นตอนการผลิตไส้กรอกกะเพราที่ใช้หลอดสารรองทดแทนไขมัน

หมักเนื้อไก่กับผงเพรก 24 ชั่วโมง เก็บไว้ที่อุณหภูมิตู้เย็น นำเนื้อไก่ไปบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดเนื้อ จากนั้นนำไปบดกับเกลือและมิกซ์ฟอสเฟตด้วยเครื่องสับผสม นาน 2 นาที แล้วเติมส่วนผสมอื่นๆ ลงไปได้แก่ น้ำตาลทราย มันแข็ง สารทดแทนไขมัน กระจายเมล็ด พริกชี้หุบ ใบกะเพราบด และแป้งสาลี ทำการสับผสมจนเป็นเนื้อเดียวกันใช้เวลาประมาณ 20 นาที ตลอดเวลาที่สับมีการเติมน้ำแข็งปริมาณร้อยละ 30 ของส่วนผสมหลักและค่อยๆเติมเป็นระยะเพื่อควบคุมอุณหภูมิไม่ให้เกิน 15 องศาเซลเซียส จากนั้นบรรจุส่วนผสมที่ได้ในไส้คอลลาเจนด้วยเครื่องอัดไส้กรอก มัดเป็นท่อนยาว 2 นิ้ว นำไปอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส ด้วยตู้อบแบบถาดเป็นเวลา 45 นาที จากนั้นนำไปต้มที่น้ำอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที หรือวัดอุณหภูมิใจกลางไส้กรอกได้เท่ากับ 70 องศาเซลเซียส เวลา 30 วินาที ตักผลิตภัณฑ์ออกมาพักไว้ ตัดให้เป็นท่อนแล้วทำการบรรจุแบบสุญญากาศในถุงสุญญากาศชนิด Low density polyethylene bag (LDPE) เก็บที่อุณหภูมิตู้เย็น (1-4 องศาเซลเซียส) ขั้นตอนการผลิตสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน
ดัดแปลงจาก: ศิริลดา (2555)

3.9 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันเพื่อนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัส

การเตรียมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันเพื่อทดสอบทางประสาทสัมผัส ทำได้โดย การนึ่งผลิตภัณฑ์โดยใช้ไฟอ่อน เป็นระยะเวลา 15 นาที จากนั้นหั่นผลิตภัณฑ์เป็นชิ้น โดยหั่นตามขวาง ขนาดชิ้นละ 1 นิ้ว บรรจุในถุงพลาสติกชนิด Polypropylene (PP) จำนวนตัวอย่างละ 1 ชิ้น ให้รหัสสุ่มกับตัวอย่างโดยใช้เลข 3 หลัก จากนั้นนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสต่อผู้บริโภค สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 3.5

ทำการนึ่งผลิตภัณฑ์โดยใช้ไฟอ่อน (อุณหภูมิ 80-100 องศาเซลเซียส)
เป็นระยะเวลา 15 นาที

↓

หั่นผลิตภัณฑ์เป็นชิ้น โดยหั่นตามขวาง ขนาดชิ้นละ 1 นิ้ว

↓

บรรจุในถุงพลาสติกชนิด Polypropylene (PP)

↓

ให้รหัสสุ่มกับตัวอย่าง

↓

นำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสต่อผู้บริโภค

ภาพที่ 3.5 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างผลิตภัณฑ์เพื่อนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสต่อผู้บริโภค

3.10 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน แบ่งขั้นตอนการวิจัยออกเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

3.10.1 การศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์สูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน

โดยทำการผลิตไส้กรอกกะเพราไก่ ตามสูตรพื้นฐานดังตารางที่ 3.1 และมีวิธีการผลิตดังภาพที่ 3.4 โดยมีการเติมผงเพรกกลงไปในสูตรการผลิตร้อยละ 0.50 ของส่วนผสมหลัก สูตรพื้นฐานที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน แสดงได้ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 สูตรพื้นฐานในการผลิตผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่

ส่วนผสมหลัก	ร้อยละ
เนื้ออกไก่	100
ส่วนผสมอื่นๆ	ร้อยละของส่วนผสมหลัก
มันแข็ง	15.00
น้ำตาลทราย	3.50
เกลือ	1.50
พริกชี้หนู	5.00
กระเทียม	5.00
ใบกะเพรา	7.00
มิกซ์ฟอสเฟต	0.30
เจลลูกสำรอง	15.00
แป้งสาลี	10.00

ดัดแปลงจาก: ศิริลดา (2555), จารุวัฒน์ และพิพัฒน์ (2550)

ผลิตภัณฑ์ที่ได้นำไปทำการตรวจสอบคุณภาพด้านต่างๆ ต่อไปนี้

คุณภาพด้านเคมี

- ปริมาณร้อยละของความชื้น (AOAC, 2000)
- ปริมาณร้อยละของโปรตีน (AOAC, 2000)
- ปริมาณร้อยละของไขมัน (AOAC, 2000)
- ปริมาณร้อยละของใยอาหาร (AOAC, 2000)
- ปริมาณร้อยละของเถ้า (AOAC, 2000)
- ปริมาณร้อยละของคาร์โบไฮเดรต (AOAC, 2000)

คุณภาพด้านกายภาพ

- เนื้อสัมผัส (texture analyzer, TA.TX.plus, ใช้หัววัด P/50 ประเทศอังกฤษ)
- ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) (AQUALAB, ประเทศสหรัฐอเมริกา)

คุณภาพด้านประสาทสัมผัส

- ใช้วิธีการทดสอบความชอบแบบ 9 ระดับ (9 point hedonic scale) (ไพโรจน์, 2547)

3.10.2 การศึกษาสูตรการผลิตที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน

ศึกษาปริมาณเจลลูกสำรอง และมันแข็งที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ ทำการศึกษาการใช้เจลลูกสำรองเพื่อทดแทนส่วนของไขมันในการผลิต ศึกษาในปริมาณร้อยละ 20, 30 และ 40 ของส่วนผสมหลัก และศึกษาปริมาณไขมัน โดยศึกษาในปริมาณร้อยละ 5, 10 และ 15 ของส่วนผสมหลัก วางแผนการทดลองแบบ 3x3 factorial in Completely Randomized Design (CRD) ได้สิ่งทดลองทั้งหมด 9 สิ่งทดลอง เพื่อให้ได้ปริมาณของเจลลูกสำรองและมันแข็งที่เหมาะสมในสูตรการผลิตผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ โดยสิ่งทดลองแสดงดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ปริมาณเจลลูกสำรองและมันแข็งในการศึกษาสูตรการผลิตที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่

สิ่งทดลอง	ร้อยละของส่วนผสมหลัก	
	มันแข็ง	เจลลูกสำรอง
1	5	20
2	5	30
3	5	40
4	10	20
5	10	30
6	10	40
7	15	20
8	15	30
9	15	40

ดัดแปลงจาก: ศิริลดา (2555), จารุวัฒน์ และพิพัฒน์ (2550)

เมื่อได้สิ่งทดลองทั้งหมด ทำการวิเคราะห์คุณภาพด้านต่างๆ ดังนี้

คุณภาพด้านกายภาพ

- เนื้อสัมผัส (texture analyzer, TA.TX.plus, ใช้หัววัด P/50, ประเทศอังกฤษ)
- ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) (AQUALAB, ประเทศสหรัฐอเมริกา)

คุณภาพด้านประสาทสัมผัส

- ใช้วิธีการทดสอบความชอบแบบ 9 ระดับ (9 point hedonic scale) (ไพโรจน์, 2547)

3.10.3 การศึกษาคุณภาพด้านต่างๆของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน

ทำการผลิตผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่โดยใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน ตามสูตรที่เหมาะสมจากตอนที่ 3.10.2 และมีวิธีการผลิตดังภาพ 3.4 นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาทำการตรวจสอบคุณภาพด้านต่างๆ ดังนี้

คุณภาพด้านเคมี

- ปริมาณร้อยละของความชื้น (moisture content) (AOAC,2000)
- ปริมาณร้อยละของโปรตีน (AOAC,2000)
- ปริมาณร้อยละของไขมัน (AOAC,2000)
- ปริมาณร้อยละของใยอาหาร (AOAC,2000)
- ปริมาณร้อยละของเถ้า (AOAC,2000)
- ปริมาณร้อยละของคาร์โบไฮเดรต (AOAC,2000)

คุณภาพด้านกายภาพ

- เนื้อสัมผัส (texture analyzer, TA.TX.plus ใช้หัววัด P/50, ประเทศอังกฤษ)
- ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) (AQUALAB ประเทศสหรัฐอเมริกา)

คุณภาพด้านประสาทสัมผัส

- ใช้วิธีการทดสอบความชอบแบบ 9 ระดับ (9 point hedonic scale) (ไพโรจน์, 2547)

คุณภาพด้านจุลินทรีย์

- ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count) (AOAC,2000)
- ปริมาณซาลโมเนลลา (*Salmonella*) (AOAC,2000)
- ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coliform bacteria) และ อี.โคไล (*E.coli*) (AOAC,2000)
- สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) (AOAC,2000)
- คลอสทริเดียมเพอร์ฟริงเจนส์ (*Clostridium perfringens*) (AOAC,2000)
- ยีสต์และรา (Yeast and Mold) (AOAC,2000)

3.10.4 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านต่างๆของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันในระหว่างการเก็บรักษา

ทำการผลิตผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันตามสูตรที่เหมาะสมจากตอนที่ 3.10.2 และมีวิธีการผลิตดังภาพ 3.5 จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ทำการบรรจุแบบสุญญากาศในถุงถุงสุญญากาศชนิด Low density polyethylene bag (LDPE) แล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิตู้เย็นเป็นเวลา 30 วัน ทำการสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์ออกมาวิเคราะห์คุณภาพด้านต่างๆ ในวันที่ 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 โดยทำการวิเคราะห์คุณภาพด้านต่างๆ ดังนี้

คุณภาพด้านเคมี

- ปริมาณทีบีเอ (TBA-value) (Pearson, 1999)

คุณภาพด้านกายภาพ

- เนื้อสัมผัส (texture analyzer, TA.TX.plus, ใช้หัววัด P/50, ประเทศอังกฤษ)
- ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) (AQUALAB, ประเทศสหรัฐอเมริกา)

คุณภาพด้านจุลินทรีย์

- ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count) (AOAC, 2000)
- ปริมาณจุลินทรีย์แอนแอโรบชนิดเทอร์โมฟิลิก และมีไซฟิลิก (anaerobe thermophilic bacteria and anaerobe mesophilic bacteria) (AOAC, 2000)

3.10.5 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน

ทำการผลิตผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ตามสูตรที่เหมาะสมจากตอนที่ 3.10.2 และมีวิธีการผลิตดังภาพที่ 3.5 นำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปทำการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีอายุระหว่าง 15-50 ปี จำนวน 100 คน โดยทำการทดสอบใน จังหวัดลพบุรี โดยใช้วิธีการทดสอบความชอบแบบ 9 ระดับ (9 point hedonic scale) (ไพโรจน์, 2547)

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

งานวิจัยเรื่องการใช้เจลลูกสำรองเพื่อทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ ได้แบ่งการวิจัยออกเป็น 5 ขั้นตอน โดยศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์สูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน ศึกษาสูตรการผลิตที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน ศึกษาคุณภาพด้านต่างๆและการเปลี่ยนแปลงคุณภาพในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น เป็นเวลา 30 วัน รวมทั้งศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันสูตรที่พัฒนาแล้ว ผลการวิจัยและอภิปรายผลได้ ดังนี้

4.1 ผลการศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์สูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน

โดยทำการผลิตไส้กรอกกะเพราไก่ ตามสูตรพื้นฐานในตารางที่ 3.1 และมีวิธีการผลิตดังภาพที่ 3.4 หลังจากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยใช้วิธีการทดสอบความชอบแบบ 9 ระดับ (9 point hedonic scale) (ไพโรจน์, 2547) โดยมีวิธีการเตรียมตัวอย่างดังภาพที่ 3.5 ทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ในด้านสีของผลิตภัณฑ์ กลิ่นของผลิตภัณฑ์ รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส ความเป็นเนื้อเดียวกัน และการยอมรับโดยรวม จากผู้ทดสอบชิมทั่วไป โดยทำการทดสอบ ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี ใช้ผู้ทดสอบที่มีอายุระหว่าง 15-50 ปี จำนวน 100 คน ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 คุณลักษณะประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันสูตรพื้นฐาน

คะแนนคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์		สูตรพื้นฐาน
สีของผลิตภัณฑ์		6.64 ± 1.24
กลิ่นของผลิตภัณฑ์		6.21 ± 1.35
รสชาติ		6.11 ± 1.31
ลักษณะเนื้อสัมผัส		6.12 ± 1.11
ความเป็นเนื้อเดียวกัน		6.13 ± 1.00
การยอมรับโดยรวม		6.44 ± 0.82

หมายเหตุ ค่าของข้อมูลแสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด คะแนน 6 หมายถึง ชอบเล็กน้อย
 คะแนน 2 หมายถึง ไม่ชอบมาก คะแนน 7 หมายถึง ชอบปานกลาง
 คะแนน 3 หมายถึง ไม่ชอบปานกลาง คะแนน 8 หมายถึง ชอบมาก
 คะแนน 4 หมายถึง ไม่ชอบเล็กน้อย คะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด
 คะแนน 5 หมายถึง เฉยๆ

จากตารางที่ 4.1 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันสูตรพื้นฐานที่ได้จากผู้บริโภค พบว่าผลิตภัณฑ์มีคะแนนความชอบในด้านสีของผลิตภัณฑ์ กลิ่นของผลิตภัณฑ์ รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส ความเป็นเนื้อเดียวกัน และการยอมรับโดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.64 ± 1.24, 6.21 ± 1.35, 6.11 ± 1.31, 6.12 ± 1.11, 6.13 ± 1.00 และ 6.44 ± 0.82 คะแนน ตามลำดับ โดยมีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย

จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมี และทางด้านกายภาพ โดยผลการทดลองแสดงดัง ตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 คุณภาพทางด้านเคมี และคุณภาพทางด้านกายภาพ ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันสูตรพื้นฐาน

คุณภาพทางด้านเคมี	ผลการวิเคราะห์
ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)	64.88 ± 1.52
ปริมาณโปรตีน (ร้อยละ)	9.46 ± 1.18
ปริมาณไขมัน (ร้อยละ)	11.18 ± 0.96
ปริมาณใยอาหาร (ร้อยละ)	5.04 ± 0.01
ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)	1.86 ± 0.45
ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)	7.58 ± 1.76
คุณภาพทางด้านกายภาพ	
ความแข็ง (hardness) (N)	11.49 ± 1.15
ความยืดหยุ่น (springiness) (mm)	0.51 ± 0.04
การยึดติดเป็นกาว (cohesiveness)	0.26 ± 0.01
ความเป็นยางเหนียว (gumminess) (N)	6.11 ± 0.56
ความยากง่ายในการเคี้ยว (chewiness) (N/mm)	6.86 ± 0.18
ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)	0.97 ± 0.01

หมายเหตุ ค่าของข้อมูลแสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 4.2 คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ พบว่าผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันสูตรพื้นฐานมีปริมาณของความชื้น โปรตีน ไขมัน ใยอาหาร เถ้า และคาร์โบไฮเดรตเท่ากับ ร้อยละ 64.88 ± 1.15, 9.46 ± 1.80, 11.18 ± 0.96, 5.04 ± 0.01, 1.86 ± 0.42 และ 7.58 ± 1.76 ตามลำดับ

คุณภาพทางกายภาพ พบว่าผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันสูตรพื้นฐานมีค่าความแข็ง ความยืดหยุ่น การยึดเกาะเป็นกาว ความเป็นยางเหนียว และ ความยากง่ายในการเคี้ยว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.49 ± 1.15 นิวตัน, 0.51 ± 0.04 มิลลิเมตร, 0.26 ± 0.01, 6.11 ± 0.56 นิวตัน และ 6.86 ± 0.18 นิวตันต่อมิลลิเมตร ตามลำดับ และมีปริมาณน้ำอิสระ (a_w) เท่ากับ 0.97 ± 0.01 จากค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) จะเห็นได้ว่าผลิตภัณฑ์จัดอยู่ในกลุ่มอาหารประเภทเสื่อมเสีย (perishable food) เนื่องจากมีค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ที่สูง (พิมพ์เพ็ญ, 2553)

4.2 ผลการศึกษาสูตรการผลิตที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน

ศึกษาปริมาณเจลลูกสำรอง และมันแข็งที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน โดยศึกษาปริมาณเจลลูกสำรองในปริมาณร้อยละ 20, 30 และ 40 ของส่วนผสมหลัก และศึกษาปริมาณของมันแข็งหมูในปริมาณร้อยละ 5, 10 และ 15 ของส่วนผสมหลัก วางแผนการทดลองแบบ 3x3 factorial in Completely Randomized Design (CRD) ได้สิ่งทดลองทั้งหมด 9 สิ่งทดลอง ดังตารางที่ 3.2 ทำการผลิตตามสูตรพื้นฐานในตารางที่ 3.1 และมีวิธีการผลิตดังภาพที่ 3.4 หลังจากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปทำการทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส โดยใช้วิธีการทดสอบความชอบแบบ 9 ระดับ (9 point hedonic scale) มีวิธีการเตรียมตัวอย่างเพื่อทดสอบดังภาพที่ 3.5 ทำการทดสอบคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ในด้านสีของผลิตภัณฑ์ กลิ่นของผลิตภัณฑ์ รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส ความเป็นเนื้อเดียวกัน และการยอมรับโดยรวม จากผู้ทดสอบชิมทั่วไป โดยทำการทดสอบ ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี ใช้ผู้ทดสอบที่มีอายุระหว่าง 15-50 ปี จำนวน 100 คน ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการออกกะเพราะไปที่มีปริมาณแฉงและมันแฉงหมูที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	สีของผลิตภัณฑ์	กลิ่นของผลิตภัณฑ์	รสชาติ	ลักษณะเนื้อสัมผัส	ความเป็นเนื้อเดียวกัน	การยอมรับโดยรวม
1	6.99 ^{ab} ± 1.05	6.90 ^a ± 0.94	7.31 ^b ± 0.85	7.31 ^b ± 0.83	7.12 ^{ab} ± 0.89	7.46 ^{ab} ± 0.65
2	7.27 ^{bcd} ± 0.98	7.11 ^{ab} ± 0.91	7.26 ^{ab} ± 1.05	7.19 ^{ab} ± 0.97	7.03 ^a ± 0.99	7.48 ^{ab} ± 0.65
3	7.17 ^{abc} ± 0.86	7.23 ^b ± 0.85	7.20 ^{ab} ± 0.94	7.21 ^{ab} ± 0.93	7.25 ^{ab} ± 0.82	7.53 ^{ab} ± 0.60
4	7.32 ^{cde} ± 1.07	7.20 ^{ab} ± 0.96	7.38 ^b ± 0.96	7.21 ^{ab} ± 0.95	7.28 ^{ab} ± 0.92	7.60 ^{ab} ± 0.64
5	7.14 ^{abc} ± 0.97	7.11 ^{ab} ± 1.00	7.17 ^{ab} ± 1.04	7.20 ^{ab} ± 0.87	7.14 ^{ab} ± 0.91	7.42 ^{ab} ± 0.58
6	7.37 ^{cde} ± 0.99	7.33 ^b ± 1.05	7.10 ^{ab} ± 1.15	7.04 ^{ab} ± 1.09	7.23 ^{ab} ± 0.84	7.50 ^{ab} ± 0.57
7	7.58 ^e ± 0.97	8.51 ^d ± 0.83	8.51 ^c ± 0.68	8.38 ^c ± 0.66	8.37 ^c ± 0.64	8.84 ^c ± 0.52
8	7.51 ^{de} ± 1.01	7.68 ^c ± 1.14	7.31 ^b ± 0.89	7.20 ^{ab} ± 0.88	7.38 ^{ab} ± 0.91	7.53 ^{ab} ± 0.53
9	6.91 ^a ± 1.12	7.18 ^{ab} ± 1.14	7.02 ^a ± 0.91	7.02 ^a ± 0.97	7.02 ^a ± 0.99	7.38 ^a ± 0.59

หมายเหตุ ค่าของข้อมูลแสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวอักษร a, b, c, d, e ที่ต่างกันในแต่ละแถว หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด

คะแนน 2 หมายถึง ไม่ชอบมาก

คะแนน 3 หมายถึง ไม่ชอบปานกลาง

คะแนน 4 หมายถึง ไม่ชอบเล็กน้อย

คะแนน 5 หมายถึง เฉยๆ

คะแนน 6 หมายถึง ชอบเล็กน้อย

คะแนน 7 หมายถึง ชอบปานกลาง

คะแนน 8 หมายถึง ชอบมาก

คะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด

จากตารางที่ 4.3 การศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่มีปริมาณเจลลูกสำรองและมันแข็งหมูที่แตกต่างกัน พบว่า

การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน มีคุณลักษณะด้านสีของผลิตภัณฑ์ กลิ่นของผลิตภัณฑ์ รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส ความเป็นเนื้อเดียวกัน และการยอมรับโดยรวม ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังนี้

คุณลักษณะด้านสีของผลิตภัณฑ์ การใช้ปริมาณมันแข็งหมูที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้คะแนนความชอบด้านสีของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น ส่วนการเพิ่มขึ้นของปริมาณเจลลูกสำรองจากร้อยละ 20 เป็น 30 ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีคะแนนความชอบด้านสีของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น แต่จะลดลงหากใช้ปริมาณเจลลูกสำรองร้อยละ 40 โดยสิ่งทดลองที่ 7 มีคะแนนความชอบด้านสีของผลิตภัณฑ์มากที่สุดเท่ากับ 7.58 ± 0.97

คุณลักษณะด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์ การใช้ปริมาณมันแข็งหมูที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้คะแนนความชอบด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์ลดลง ส่วนการเพิ่มขึ้นของปริมาณเจลลูกสำรองจากร้อยละ 20 เป็น 30 มีผลให้คะแนนความชอบด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น แต่จะลดลงหากใช้ปริมาณเจลลูกสำรองร้อยละ 40 โดยสิ่งทดลองที่ 7 มีคะแนนความชอบด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์มากที่สุดเท่ากับ 8.51 ± 0.83

คุณลักษณะด้านรสชาติ การใช้ปริมาณมันแข็งหมูที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้คะแนนความชอบด้านรสชาติลดลง ส่วนการเพิ่มขึ้นของปริมาณเจลลูกสำรองจากร้อยละ 20 เป็น 30 มีผลให้คะแนนความชอบด้านรสชาติเพิ่มขึ้น แต่จะลดลงหากใช้ปริมาณเจลลูกสำรองร้อยละ 40 โดยสิ่งทดลองที่ 7 มีคะแนนความชอบด้านรสชาติมากที่สุดเท่ากับ 8.52 ± 0.68

คุณลักษณะด้านลักษณะเนื้อสัมผัส การใช้ปริมาณมันแข็งหมูที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้คะแนนความชอบด้านลักษณะเนื้อสัมผัสเพิ่มขึ้น ส่วนการเพิ่มขึ้นของปริมาณเจลลูกสำรองจากร้อยละ 20 เป็น 30 มีผลให้คะแนนความชอบด้านลักษณะเนื้อสัมผัสเพิ่มขึ้น แต่จะลดลงหากใช้ปริมาณเจลลูกสำรองร้อยละ 40 โดยสิ่งทดลองที่ 7 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะเนื้อสัมผัสมากที่สุดเท่ากับ 8.38 ± 0.66

คุณลักษณะด้านความเป็นเนื้อเดียวกัน การใช้ปริมาณมันแข็งหมูที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้ความชอบด้านความเป็นเนื้อเดียวกันเพิ่มขึ้น ส่วนการเพิ่มขึ้นของปริมาณเจลลูกสำรองจากร้อยละ 20 เป็น 30 มีผลให้คะแนนความชอบด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น แต่จะลดลงหากใช้ปริมาณเจลลูกสำรองร้อยละ 40 โดยสิ่งทดลองที่ 7 มีคะแนนความชอบด้านความเป็นเนื้อเดียวกันมากที่สุดเท่ากับ 8.37 ± 0.64

คุณลักษณะด้านการยอมรับโดยรวม การใช้ปริมาณมันแข็งหมูที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้คะแนนความชอบด้านการยอมรับโดยรวมลดลง ส่วนการเพิ่มขึ้นของปริมาณเจลลูกสำรองจากร้อยละ 20 เป็น 30 มีผลให้คะแนนความชอบด้านการยอมรับโดยรวมเพิ่มขึ้น แต่จะลดลงหากใช้ปริมาณเจลลูกสำรองร้อยละ 40 โดยสิ่งทดลองที่ 7 มีคะแนนความชอบด้านการยอมรับโดยรวมมากที่สุดเท่ากับ 8.84 ± 0.52

จากคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้ง 6 ด้านที่กล่าวมา สิ่งทดลองที่มีคะแนนความชอบจากผู้บริโภคมากที่สุด คือสิ่งทดลองที่ 7 ซึ่งมีคะแนนความชอบในด้านสีของผลิตภัณฑ์กลิ่นของผลิตภัณฑ์ รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส ความเป็นเนื้อเดียวกัน และการยอมรับโดยรวมเฉลี่ยเท่ากับ 7.58 ± 0.97 , 8.51 ± 0.83 , 8.51 ± 0.86 , 8.38 ± 0.66 , 8.37 ± 0.64 และ 8.84 ± 0.52 คะแนน ตามลำดับ

จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ทั้ง 9 สิ่งทดลองไปทำการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ ด้านลักษณะเนื้อสัมผัส และด้านปริมาณน้ำอิสระ ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.4

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตารางที่ 4.4 คุณภาพทางด้านกายภาพของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกทะเลที่ได้ปริมาณเจลาตินต่างกันและมันแข็งที่ต่างกัน

สิ่งทดลอง	คุณภาพทางด้านกายภาพ						ปริมาณน้ำอิสระ
	ความแข็ง (hardness) (N)	ความยืดหยุ่น (springiness) (mm)	การยึดติดเป็นก้อน ^{ns} (cohesiveness) (N/mm)	ความเป็นยางเหนียว (gumminess) (N)	ความยากง่ายในการเคี้ยว (chewiness) (N/mm)		
1	13.37 ^{abc} ± 1.48	0.85 ^{abc} ± 0.09	0.61 ± 0.02	6.65 ^a ± 1.47	9.12 ^b ± 1.09		0.99 ^c ± 0.01
2	15.05 ^c ± 0.60	0.85 ^{abc} ± 0.02	0.64 ± 0.01	8.43 ^{ab} ± 1.25	8.74 ^{ab} ± 1.50		0.90 ^a ± 0.01
3	14.30 ^{bc} ± 1.48	0.83 ^{ab} ± 0.02	0.61 ± 0.02	6.29 ^a ± 1.35	7.26 ^{ab} ± 0.50		0.90 ^a ± 0.01
4	13.48 ^{abc} ± 1.58	0.82 ^a ± 0.05	0.60 ± 0.02	7.83 ^{ab} ± 1.45	6.46 ^a ± 0.85		0.98 ^c ± 0.01
5	13.45 ^{abc} ± 0.99	0.87 ^c ± 0.01	0.59 ± 0.46	7.83 ^{ab} ± 0.78	7.79 ^{ab} ± 1.37		0.89 ^a ± 0.01
6	12.84 ^{ab} ± 1.27	0.86 ^{bc} ± 0.02	0.59 ± 0.56	8.94 ^b ± 1.18	6.91 ^a ± 1.09		0.97 ^c ± 0.01
7	11.42 ^a ± 1.36	0.83 ^{ab} ± 0.03	0.60 ± 0.01	8.12 ^{ab} ± 1.40	6.52 ^a ± 0.95		0.94 ^b ± 0.01
8	12.64 ^{ab} ± 0.77	0.83 ^{ab} ± 0.01	0.62 ± 0.01	6.29 ^a ± 0.73	6.65 ^a ± 2.02		0.98 ^c ± 0.01
9	11.85 ^a ± 1.35	0.83 ^{ab} ± 0.01	0.60 ± 0.02	7.12 ^{ab} ± 0.27	7.80 ^{ab} ± 1.12		0.98 ^c ± 0.01

หมายเหตุ ค่าของข้อมูลแสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวอักษร a, b, c ที่ต่างกันแนวตั้ง หมายถึง ผลลัพธ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

ตัวอักษร ns หมายถึง สิ่งที่ทดลองในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

จากตารางที่ 4.4 คุณภาพทางด้านกายภาพ ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่มีปริมาณ เจลลูกสำรองและมันแข็งหมูที่แตกต่างกัน พบว่า

คุณภาพทางด้านกายภาพ ด้านความแข็ง (hardness) ความยืดหยุ่น (springiness) ความเป็นยางเหนียว (gumminess) และความยากง่ายในการเคี้ยว (chewiness) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดย

ด้านความแข็ง การใช้ปริมาณมันแข็งหมู และเจลลูกสำรองที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ค่าความแข็งของผลิตภัณฑ์มีลดลง

ด้านความยืดหยุ่น การใช้ปริมาณมันแข็งหมู และเจลลูกสำรองที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ค่าความยืดหยุ่นของผลิตภัณฑ์ลดลง

ด้านความเป็นยางเหนียว การใช้ปริมาณมันแข็งหมู และเจลลูกสำรองที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ค่าความเป็นยางเหนียวของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น

ความยากง่ายในการเคี้ยว การใช้ปริมาณมันแข็งหมู และเจลลูกสำรองที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ความยากง่ายในการเคี้ยวของผลิตภัณฑ์ลดลง

ส่วนค่าการยึดติดเป็นกาว ทั้ง 9 สิ่งทดสอบมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ด้านปริมาณน้ำอิสระ การใช้ปริมาณมันแข็งหมูที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ค่าปริมาณน้ำอิสระของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น และการใช้ปริมาณเจลลูกสำรองที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ค่าปริมาณน้ำอิสระของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น

จากการศึกษาคุณภาพด้านต่าง ๆ ของไส้กรอกกะเพราไก่ทั้ง 9 สูตร สามารถคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมได้โดยเลือกไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองเป็นสารทดแทนไขมันเหมือนในสิ่งทดสอบที่ 7 โดยทำให้ผลิตภัณฑ์มีคะแนนความชอบในด้านสีของผลิตภัณฑ์ กลิ่นของผลิตภัณฑ์ รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส ความเป็นเนื้อเดียวกัน และด้านการยอมรับโดยรวม เท่ากับ 7.58 ± 0.97 , 8.51 ± 0.83 , 8.51 ± 0.86 , 8.38 ± 0.66 , 8.37 ± 0.64 และ 8.84 ± 0.52 คะแนน ตามลำดับ มีคุณภาพทางด้านความแข็ง ความยืดหยุ่น การยึดติดเป็นกาว ความเป็นยางเหนียว และความยากง่ายในการเคี้ยว เท่ากับ 11.42 ± 1.36 นิวตัน 0.86 ± 0.03 มิลลิเมตร 0.60 ± 0.01 8.12 ± 1.40 นิวตัน และ 6.52 ± 0.95 นิวตันต่อ มิลลิเมตร ตามลำดับ

จึงสามารถสรุปสูตรที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองเป็นสารทดแทนไขมัน ได้ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 สูตรการผลิตที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองเป็นสารทดแทนไขมัน สูตรที่พัฒนาแล้ว

ส่วนผสมหลัก	ร้อยละ
เนื้ออกไก่	100
ส่วนผสมอื่นๆ	ร้อยละของส่วนผสมหลัก
มันแข็ง	15.00
น้ำตาลทราย	3.50
เกลือ	1.50
พริกชี้หนู	5.00
กระเทียม	5.00
ใบกะเพรา	7.00
มิถิซฟอสเฟต	0.50
เจลลูกสำรอง	20.00
แป้งสาลี	10.00
ผงเพรก	0.50

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

4.3 ผลการศึกษาคุณภาพด้านต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน สูตรที่พัฒนาแล้ว

การศึกษาคูณภาพด้านต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน สามารถทำได้โดยการผลิตตามสูตรที่เหมาะสมในตารางที่ 4.5 และมีวิธีการผลิตดังภาพที่ 3.4 หลังจากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปทำการทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส โดยใช้วิธีการทดสอบความชอบแบบ 9 ระดับ (9-point hedonic scale) (ไพโรจน์, 2547) โดยมีวิธีการเตรียมตัวอย่างดังภาพที่ 3.5 ทำการทดสอบคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ในด้านสีของผลิตภัณฑ์ กลิ่นของผลิตภัณฑ์ รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส ความเป็นเนื้อเดียวกัน และการยอมรับโดยรวม จากผู้ทดสอบชิมทั่วไปในมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี ที่มีอายุ 15-50 ปี จำนวน 100 คน และทำการทดสอบคุณภาพทางด้านเคมี คุณภาพทางด้านกายภาพ และคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์

ตาราง 4.6 คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันสูตรพื้นฐานเทียบกับสูตรที่พัฒนาแล้ว

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์	คะแนน	
	สูตรพื้นฐาน	สูตรพัฒนาแล้ว
สีของผลิตภัณฑ์	6.64 ^a ± 1.24	8.18 ^b ± 0.79
กลิ่นของผลิตภัณฑ์	6.21 ^a ± 1.35	8.27 ^b ± 0.46
รสชาติ	6.11 ^a ± 1.31	8.43 ^b ± 0.52
ลักษณะเนื้อสัมผัส	6.12 ^a ± 1.11	8.52 ^b ± 0.48
ความเป็นเนื้อเดียวกัน	6.13 ^a ± 1.00	8.14 ^b ± 0.56
การยอมรับโดยรวม	6.44 ^a ± 0.82	8.79 ^b ± 0.45

หมายเหตุ ค่าของข้อมูลแสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษร ^{a, b} ที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 4.6 การศึกษาคูณลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน ที่ได้จากผู้บริโภคพบว่า ผลิตภัณฑ์มีคะแนนความชอบในด้านสีของผลิตภัณฑ์ กลิ่นของผลิตภัณฑ์ รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส ความเป็นเนื้อเดียวกัน และการยอมรับโดยรวมเท่ากับ 8.18±0.79, 8.27±0.46, 8.43±0.52, 8.52±0.48, 8.14±0.56 และ 8.79±0.45 คะแนน ตามลำดับและมีค่ามากกว่าสูตรพื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญ($p < 0.05$) ในทุกคุณลักษณะ โดยผลิตภัณฑ์สูตรพัฒนาแล้วมีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบมากถึงชอบมากที่สุด

จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ไปทำการทดสอบคุณภาพทางด้านเคมี ทางด้านกายภาพ และทางด้านจุลินทรีย์ ผลการทดลองแสดงได้ดังตารางที่ 4.7 และ ตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.7 คุณภาพทางด้านเคมี และทางด้านกายภาพ ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันสูตรพื้นฐานเทียบกับสูตรที่พัฒนาแล้ว

คุณภาพทางด้านเคมี (ร้อยละ)	ผลการวิเคราะห์	
	สูตรพื้นฐาน	พัฒนาแล้ว
ปริมาณความชื้น	64.88 ^a ± 1.52	67.63 ^b ± 1.96
ปริมาณโปรตีน ^{ns}	9.46 ± 1.18	9.54 ± 0.48
ปริมาณไขมัน	11.18 ^b ± 0.96	8.67 ^a ± 0.45
ปริมาณใยอาหาร ^{ns}	5.04 ± 0.01	5.28 ± 0.16
ปริมาณเถ้า ^{ns}	1.86 ± 0.45	1.82 ± 0.05
ปริมาณคาร์โบไฮเดรต	7.68 ^b ± 1.76	7.06 ^a ± 1.04
คุณภาพทางด้านกายภาพ		
ความแข็ง (hardness) (N) ^{ns}	11.49 ± 1.15	12.24 ± 0.45
ความยืดหยุ่น (springiness) (mm)	0.51 ^a ± 0.04	0.84 ^b ± 0.01
การยึดติดเป็นกาว (cohesiveness)	0.26 ^a ± 0.01	0.61 ^b ± 0.03
ความเป็นยางเหนียว (gumminess) (N) ^{ns}	6.11 ± 0.56	6.56 ± 0.28
ความยากง่ายในการเคี้ยว (chewiness) (N/mm)	6.86 ^a ± 0.18	8.79 ^b ± 0.16
ปริมาณน้ำอิสระ (a _w) ^{ns}	0.97 ± 0.01	0.97 ± 0.01

หมายเหตุ ค่าของข้อมูลแสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ตัวอักษร a, b ที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)
ตัวอักษร^{ns} หมายถึง สิ่งที่ทดลองในแนวนอนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติ (p>0.05)

จากตารางที่ 4.7 การทดสอบคุณภาพทางด้านเคมี พบว่าผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้
เจลลูกสำรองทดแทนไขมันสูตรที่พัฒนาแล้วมีปริมาณของความชื้น โปรตีน ไขมัน ใยอาหาร เถ้า และ
คาร์โบไฮเดรต เท่ากับ ร้อยละ 67.63 ± 1.96, 9.54 ± 0.48, 8.67 ± 0.45, 5.28 ± 0.16,
1.82 ± 0.05 และ 7.06 ± 1.04 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐานพบว่า ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาแล้วมีคุณภาพทางเคมีด้านปริมาณร้อยละของความชื้น ไขมัน และคาร์โบไฮเดรตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยในสูตรที่พัฒนาแล้วมีปริมาณร้อยละของความชื้นมากกว่าสูตรพื้นฐาน เนื่องจากมีการแทนที่ไขมันในสูตรการผลิตด้วยเนื้อลูกสำรองที่สามารถอุ้มน้ำไว้ในโครงสร้างได้มาก ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาแล้วมีปริมาณร้อยละของความชื้นมากกว่าสูตรพื้นฐาน สอดคล้องงานวิจัยของ อุไรวรรณ และคณะ (2554) ที่ศึกษาเจลลูกสำรองเพื่อทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกปลาตุ๋นแช่แข็ง พบว่าผลิตภัณฑ์ที่แทนที่ไขมันด้วยเจลลูกสำรองมีความชื้นมากกว่าสูตรพื้นฐาน

ปริมาณร้อยละของไขมันในผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาแล้วมีค่าน้อยกว่าสูตรพื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่ามีปริมาณไขมันลดลงจากสูตรพื้นฐานร้อยละ 2.51 และเมื่อเทียบกับสัดส่วนองค์ประกอบทั้งหมดจึงทำให้ปริมาณร้อยละของคาร์โบไฮเดรตในผลิตภัณฑ์สูตรพัฒนาแล้วลดลงจากสูตรพื้นฐานด้วย

คุณภาพทางด้านกายภาพ พบว่าผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน มีความแข็ง ความยืดหยุ่น การยึดติดเป็นกาว ความเป็นยางเหนียว และความยากง่ายในการเคี้ยว เท่ากับ 12.24 ± 0.45 นิวตัน 0.84 ± 0.01 มิลลิเมตร 0.61 ± 0.03 และ 6.56 ± 0.28 นิวตัน และผลิตภัณฑ์มีปริมาณน้ำอิสระเท่ากับ 0.97 ± 0.01 โดยผลิตภัณฑ์สูตรที่พัฒนาแล้วมีค่าความยืดหยุ่น การยึดติดเป็นกาว และความยากง่ายในการเคี้ยวมากกว่าสูตรพื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.8 คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันสูตรที่พัฒนาแล้ว

ชนิดของจุลินทรีย์	ปริมาณ
จุลินทรีย์ทั้งหมด (cfu/g)	1×10^2
ซัลโมเนลลา (cfu/g)	ไม่พบ
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย และ อี.โคไล (MPN/g)	ไม่พบ
สตาฟีโลค็อกคัส ออเรียส (cfu/g)	ไม่พบ
คลอสทริเดียมเพอร์ฟริงเจนส์ (cfu/g)	ไม่พบ
ยีสต์และรา (cfu/g)	น้อยกว่า 30

จากตารางที่ 4.7 คุณภาพด้านจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองเป็นสารทดแทนไขมันสูตรที่พัฒนาแล้วมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 1×10^2 cfu/g ซึ่งน้อยกว่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนไส้กรอกไก่ที่กำหนดให้มีจุลินทรีย์ได้ไม่เกิน 1×10^4 cfu/g (มผช.331/2547) และตรวจไม่พบ ซัลโมเนลลา โคลิฟอร์มแบคทีเรียและ อี.โคไล สตาฟีโลค็อกคัส ออเรียส และคลอสทริเดียมเพอร์ฟริงเจนส์ รวมทั้ง พบยีสต์และราน้อยกว่า 30 cfu/g ซึ่งน้อยกว่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนไส้กรอกไก่ที่กำหนดให้มีจุลินทรีย์ได้ไม่เกิน 100 cfu/g (มผช.331/2547)

4.4 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านต่างๆของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันในระหว่างการเก็บรักษา

ทำการผลิตผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่โดยใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน ตามสูตรที่เหมาะสม จากตารางที่ 4.5 และมีวิธีการผลิตดังภาพที่ 3.4 จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ทำการบรรจุแบบสุญญากาศในถุงสุญญากาศชนิด Low density polyethylene bag (LDPE) แล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 1-4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน ทำการสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์ออกมาวิเคราะห์คุณภาพด้านเคมี ภายนอก และจุลินทรีย์ ในวันที่ 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 ผลการทดลองแสดงได้ตารางที่ 4.9 ถึงตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.9 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันสูตรที่พัฒนาแล้ว ในระหว่างการเก็บรักษา เป็นเวลา 30 วัน ที่อุณหภูมิ 1-4 องศาเซลเซียส

วันที่	ปริมาณทีบีเอ (มิลลิกรัมมาลอนัสดีไฮด์ต่อกิโลกรัมไขมัน)
0	2.01 ^b ± 0.01
5	2.51 ^e ± 0.02
10	2.84 ^f ± 0.01
15	2.36 ^d ± 0.01
20	2.19 ^c ± 0.02
25	2.07 ^b ± 0.01
30	1.68 ^a ± 0.01

หมายเหตุ ค่าของข้อมูลแสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษร a, b, c, d, e, f ที่ต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง ผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)
ตัวอักษร ^{ns} หมายถึง สิ่งที่ทดลองในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.9 พบว่าผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน เริ่มต้นที่ 0 วัน มีปริมาณทีบีเอเท่ากับ 2.01 ± 0.01 มิลลิกรัมมาลอนัสดีไฮด์ต่อกิโลกรัมไขมัน ในขณะที่เก็บรักษา มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณทีบีเอ โดยมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ตามอายุการเก็บรักษา จนถึงวันที่ 10 ของการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์มีค่าทีบีเอ เท่ากับ 2.84 ± 0.01 มิลลิกรัมมาลอนัสดีไฮด์ต่อกิโลกรัมไขมัน จากนั้นค่าทีบีเอของผลิตภัณฑ์เริ่มมีค่าลดลงในวันที่ 15 ของการเก็บรักษาแล้วค่อยๆ ลดลงเรื่อยๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ตลอดอายุการเก็บรักษาเป็นเวลา 30 วัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริลดา (2555) พบว่าปริมาณทีบีเอ มีค่าเพิ่มขึ้นแล้วลดลงจนสิ้นสุดการเก็บ

รักษา และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Esen and Aydin (2010) โดยทำการศึกษาผลของการผลิต แพร่งเฟอร์เตอร์ด้วยผงมะเขือเทศเป็นการเติมแต่งที่เป็นธรรมชาติ จากการทดลองพบว่า ปริมาณที่บีเอ เพิ่มขึ้นจากวันที่ 1 จนถึงวันที่ 14 และค่อยๆ ลดลงตลอดอายุการเก็บรักษาเป็นเวลา 60 วัน

ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของปริมาณที่บีเอ เกิดจากกลุ่มคาร์บอนิล ได้แก่ มาลอนัลดีไฮด์ ซึ่งเป็นสารที่ได้จากการเกิดออกซิเดชันของไขมันสามารถเข้าทำปฏิกิริยากับโปรตีน ทำให้ไม่มีอิสระพอที่จะเข้าทำปฏิกิริยากับปริมาณที่บีเอ จึงเป็นสาเหตุให้ปริมาณที่บีเอ ในระหว่างการเก็บรักษามีค่าเพิ่มขึ้นแล้วลดลง (Reddy and Settee, 1996) โดยปริมาณที่บีเอ เป็นค่าที่บ่งบอกการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันได้ ว่าเกิดการเหม็นหืนมากน้อยเพียงใด (Allen and Hamilton, 1994) ทางประสาทสัมผัสจะเริ่มรู้สึกถึงกลิ่นแปลกปลอมในอาหารได้เมื่อได้ปริมาณที่บีเอ มากกว่า 3 มิลลิกรัมมาลอนัลดีไฮด์/กิโลกรัมไขมัน (Tanikawa, 1985)

เมื่ออายุการเก็บรักษาครบ 30 วัน ปริมาณที่บีเอของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน มีค่าเท่ากับ 1.68 ± 0.01 มิลลิกรัมมาลอนัลดีไฮด์ต่อกิโลกรัมไขมัน ซึ่งไม่เกิน 3 มิลลิกรัมมาลอนัลดีไฮด์/กิโลกรัมไขมัน จึงถือว่าผลิตภัณฑ์ยังเป็นที่ยอมรับ และผู้ทดสอบไม่สามารถรับรู้ถึงการเกิดกลิ่นหืนในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันที่เก็บรักษาไว้เป็นเวลา 30 วัน ซึ่งอาจมีผลมาจากเครื่องเทศบางชนิดในส่วนผสมของไส้กรอก รวมทั้งสภาวะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำก็ทำให้ปฏิกิริยาออกซิเดชันเกิดขึ้นช้าลง (วรานิชย์ และคณะ, 2549)

นอกจากนี้ได้ทำการทดสอบคุณภาพทางด้านกายภาพ และคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.10 และ ตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.10 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราที่ใช้เจลาตูลูกสำรองทดแทนไขมันในระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 30 วัน ที่อุณหภูมิ 1-4 องศาเซลเซียส

วันที่	คุณภาพทางกายภาพ						
	ความแข็ง ^{ns} (hardness) (N)	ความยืดหยุ่น ^{ns} (springiness) (mm.)	การยึดติดเป็นก้อน ^{ns} (cohesiveness)	ความเป็นยางเหนียว (gumminess) (N)	ความยากง่ายในการเคี้ยว ^{ns} (chewiness) (N/mm.)	ปริมาณน้ำอิสระ (a _w) ^{ns}	
0	11.78 ± 0.46	0.93 ± 0.05	0.64 ± 0.01	8.17 ^a ± 1.23	6.52 ± 0.22	0.97 ± 0.01	
5	11.62 ± 0.56	0.94 ± 0.06	0.65 ± 0.02	8.45 ^b ± 1.13	6.30 ± 0.15	0.97 ± 0.01	
10	11.70 ± 1.10	0.87 ± 0.11	0.66 ± 0.01	9.32 ^c ± 1.26	6.32 ± 0.25	0.97 ± 0.01	
15	11.63 ± 0.18	0.90 ± 0.04	0.61 ± 0.01	9.19 ^{bc} ± 1.32	6.31 ± 0.30	0.98 ± 0.01	
20	11.58 ± 0.20	0.88 ± 0.07	0.67 ± 0.01	9.08 ^{bc} ± 1.14	5.36 ± 0.14	0.97 ± 0.01	
25	11.48 ± 0.66	0.22 ± 0.02	0.62 ± 0.01	8.25 ^{ab} ± 1.36	5.71 ± 0.16	0.98 ± 0.01	
30	11.39 ± 0.59	0.85 ± 0.03	0.65 ± 0.02	8.15 ^a ± 1.28	6.20 ± 0.40	0.97 ± 0.01	

หมายเหตุ ค่าของข้อมูลแสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวอักษร^{ns} หมายถึง สิ่งที่ทดสอบในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

จากตารางที่ 4.10 พบว่าคุณภาพทางกายภาพผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน มีค่าความเป็นยางเหนียวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 8.15 ± 1.28 ถึง 9.32 ± 1.26 นิวตัน โดยมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจากวันที่ 0 ถึงวันที่ 10 จากนั้นมีค่าค่อยๆ ลดลงจนถึงสิ้นสุดการเก็บรักษา ส่วนค่าความแข็ง ความยืดหยุ่น การยึดติดเป็นกาว และความยากง่ายในการเคี้ยว มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสายสุนีย์ (2547) ที่ศึกษาอายุการเก็บรักษาของไส้กรอกลดไขมัน พบว่า ผลิตภัณฑ์มีค่าความแข็ง ความยืดหยุ่น การยึดติดเป็นกาว และความยากง่ายในการเคี้ยว ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1-4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 28 วัน และสอดคล้องกับงานวิจัยของธิดารัตน์ (2550) ศึกษาผลของการใช้เจลหามาจองในการทดแทนไขมันหมูในผลิตภัณฑ์หมูยอ โดยทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการเก็บรักษาพบว่า ระยะเวลาการเก็บรักษาไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าเนื้อสัมผัสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ส่วนค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ของผลิตภัณฑ์ในระหว่างการเก็บรักษามีค่าคงที่ตลอดอายุการเก็บรักษา

ตารางที่ 4.11 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันสูตรที่พัฒนาแล้ว ในระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 30 วัน

วันที่	ปริมาณ (cfu/g)	
	จุลินทรีย์ทั้งหมด	จุลินทรีย์แอนแอโรบิคชนิดเทอร์โมฟิลิก และมีซิฟิลิก
0	$1.11^a \times 10^2$	ไม่พบ
5	$2.79^b \times 10^2$	ไม่พบ
10	$5.02^c \times 10^2$	ไม่พบ
15	$5.03^c \times 10^2$	ไม่พบ
20	$1.27^d \times 10^3$	ไม่พบ
25	$2.32^d \times 10^3$	ไม่พบ
30	$2.63^e \times 10^3$	ไม่พบ

หมายเหตุ ตัวอักษร a, b, c, d, e ที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง ผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

จากตารางที่ 4.11 แสดงการเปลี่ยนแปลงทางด้านจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ ในขณะที่เก็บรักษาเป็นเวลา 30 วัน พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ตลอดอายุการเก็บรักษา และเมื่อเก็บรักษาจนครบ 30 วันปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดมีปริมาณ 2.63×10^3 cfu/g ซึ่งยังไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด โดยผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกำหนดให้มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดได้ไม่เกิน 1×10^4 cfu/g (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน, 2547) รวมทั้งตรวจไม่พบจุลินทรีย์แอนแอโรบิคชนิดเทอร์โมฟิลิกและมีซิฟิลิก

4.5 ผลศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน

ทำการผลิตผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ตามสูตรที่เหมาะสมจากตารางที่ 4.5 และมีวิธีการผลิตดังภาพ 3.4 นำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปทำการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีอายุระหว่าง 15-50 ปี จำนวน 100 คน โดยใช้วิธีการทดสอบความชอบแบบ 9 ระดับ (9 point hedonic scale) (ไพโรจน์, 2547) ผลการทดลองแสดงได้ดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 คะแนนความชอบของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากผู้บริโภคที่มีอายุระหว่าง 15-50 ปี จำนวน 100 คน ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันสูตรที่พัฒนาแล้ว

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์	คะแนน
สีของผลิตภัณฑ์	8.14 ± 0.36
กลิ่นของผลิตภัณฑ์	8.73 ± 0.35
รสชาติ	8.01 ± 0.70
ลักษณะเนื้อสัมผัส	8.12 ± 0.62
ความเป็นเนื้อเดียวกัน	8.25 ± 0.54
การยอมรับโดยรวม	8.26 ± 0.46

หมายเหตุ	ค่าของข้อมูลแสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด	คะแนน 6 หมายถึง ชอบเล็กน้อย
คะแนน 2 หมายถึง ไม่ชอบมาก	คะแนน 7 หมายถึง ชอบปานกลาง
คะแนน 3 หมายถึง ไม่ชอบปานกลาง	คะแนน 8 หมายถึง ชอบมาก
คะแนน 4 หมายถึง ไม่ชอบเล็กน้อย	คะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด
คะแนน 5 หมายถึง เฉยๆ	

จากตารางที่ 4.12 พบว่าผู้บริโภคให้คะแนนความชอบด้านสีของผลิตภัณฑ์ กลิ่นของผลิตภัณฑ์ รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส ความเป็นเนื้อเดียวกัน และการยอมรับโดยรวมเท่ากับ 8.14±0.36, 8.73±0.35, 8.01±0.70, 8.12±0.62, 8.25±0.54 และ 8.26±0.46 คะแนน ตามลำดับ แสดงว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันอยู่ในระดับชอบมากถึงชอบมากที่สุด

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยเรื่องการใช้เจลลูกสำรองเพื่อทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ เริ่มจากการศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์สูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน ศึกษาสูตรการผลิตที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ ศึกษาคุณภาพด้านต่างๆและการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์สูตรที่พัฒนาแล้ว และศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันสูตรที่พัฒนาแล้ว โดยใช้ผู้บริโภคทั่วไป อายุระหว่าง 15 - 50 ปี จำนวน 100 คน ผลการทดลอง พบว่า

1. การศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันสูตรพื้นฐาน ด้านประสาทสัมผัส พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบด้านสีของผลิตภัณฑ์ กลิ่นของผลิตภัณฑ์ รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส ความเป็นเนื้อเดียวกัน และคการยอมรับโดยรวมเท่ากับ 6.64 ± 1.24 , 6.21 ± 1.35 , 6.11 ± 1.31 , 6.12 ± 1.11 , 6.13 ± 1.00 และ 6.44 ± 0.82 คะแนนตามลำดับ โดยมีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย คุณภาพทางด้านเคมี ผลิตภัณฑ์มีปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน โยอาหาร เถ้า และคาร์โบไฮเดรตเท่ากับร้อยละ 64.88 ± 1.15 , 9.45 ± 1.80 , 11.18 ± 0.96 , 5.04 ± 0.01 , 1.86 ± 0.42 และ 7.57 ± 1.76 ตามลำดับ และมีปริมาณน้ำอิสระ เท่ากับ 0.97 ± 0.01

2. การศึกษาสูตรการผลิตที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน พบว่าการใช้เนื้อไก่เป็นส่วนผสมหลักในอัตราส่วนร้อยละ 100 และมีส่วนผสมอื่นๆ คือ ไขมันหมู น้ำตาลทราย เกลือ พริกขี้หนู กระเทียม ใบกะเพรา มิกซ์ฟอสเฟต เจลลูกสำรอง แป้งสาลี และ ผงเพรก ในอัตราส่วนร้อยละ 15.00, 3.50, 1.50, 5.00, 5.00, 7.00, 0.30, 20.00, 10.00 และ 0.50 ของส่วนผสมหลักตามลำดับ เป็นสูตรที่เหมาะสมที่สุด โดยผลิตภัณฑ์มีคะแนนความชอบในด้านสีของผลิตภัณฑ์ กลิ่นของผลิตภัณฑ์ รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส ความเป็นเนื้อเดียวกัน และด้านการยอมรับโดยรวม เท่ากับ 7.58 ± 0.97 , 8.51 ± 0.83 , 8.51 ± 0.86 , 8.38 ± 0.66 , 8.37 ± 0.64 และ 8.84 ± 0.52 คะแนน ตามลำดับ และคุณภาพทางด้านกายภาพ ผลิตภัณฑ์มีความแข็ง ความยืดหยุ่น การยึดติดเป็นดาว ความเป็นยางเหนียว และความยากง่ายในการเคี้ยว เท่ากับ 11.42 ± 1.36 นิวตัน 0.83 ± 0.03 มิลลิเมตร 0.60 ± 0.01 8.12 ± 1.40 นิวตัน และ 6.52 ± 0.95 นิวตันต่อมิลลิเมตรตามลำดับ

3. การศึกษาคุณภาพด้านต่างๆของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันสูตรที่พัฒนาแล้ว คุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า ผลิตภัณฑ์มีคะแนนความชอบในด้านสีของผลิตภัณฑ์ กลิ่นของผลิตภัณฑ์ รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส ความเป็นเนื้อเดียวกัน และการยอมรับโดยรวม เท่ากับ 8.18 ± 0.79 , 8.27 ± 0.46 , 8.43 ± 0.52 , 8.52 ± 0.48 , 8.14 ± 0.56 และ 8.79 ± 0.45 คะแนน ตามลำดับ คุณภาพทางด้านเคมีของผลิตภัณฑ์มีปริมาณร้อยละของความชื้น โปรตีน ไขมัน โยอาหาร เถ้า และคาร์โบไฮเดรตเท่ากับร้อยละ 65.63 ± 1.96 , 9.54 ± 0.48 , 10.57 ± 0.45 , $6.58 \pm$

0.16, 1.82 ± 0.05 และ 6.53 ± 0.35 ตามลำดับ คุณภาพทางด้านกายภาพ ผลิตรัณฑ์มีค่าความแข็ง ความยืดหยุ่น การยึดติดเป็นกาว ความเป็นยางเหนียว และความยากง่ายในการเคี้ยว เท่ากับ 12.24 ± 0.45 นิวตัน 0.84 ± 0.01 มิลลิเมตร 0.61 ± 0.03 6.56 ± 0.28 นิวตัน และ 8.79 ± 0.16 นิวตันต่อ มิลลิเมตร ตามลำดับ มีปริมาณน้ำอิสระ เท่ากับ 0.94 ± 0.01 และคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 1×10^2 cfu/g และตรวจไม่พบ ซัลโมเนลลา โคลิฟอร์มแบคทีเรีย และอี.โคไล สตาฟีโลค็อกคัส ออเรียส และคลอสทริเดียมเพอร์ฟริงเจนส์ รวมทั้ง ตรวจพบยีสต์ และราน้อยกว่า 30 cfu/g

4. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางด้านเคมี กายภาพ และจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันในระหว่างการเก็บรักษาที่ 1-4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน คุณภาพด้านเคมี พบว่าปริมาณทีบีเอ็มมีค่าเพิ่มขึ้นจากวันที่ 0 ถึง วันที่ 10 จากนั้นมีค่าลดลง เมื่อสิ้นสุดการเก็บรักษาปริมาณทีบีเอ็มของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน มีค่าเท่ากับ 1.68 ± 0.01 มิลลิกรัมมาอนัสไฮโดรอกิโกรัมไขมัน คุณภาพทางด้านกายภาพ พบว่าระยะเวลาการเก็บรักษาไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าเนื้อสัมผัส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) และผลิตรัณฑ์มีปริมาณน้ำอิสระ (a_w) คงที่ตลอดอายุการเก็บรักษา นอกจากนี้ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดมีแนวโน้มการเจริญเติบโตที่มีขึ้นตลอดอายุการเก็บรักษา แต่ยังไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด และตรวจไม่พบจุลินทรีย์แอนแอโรบิคชนิดเทอร์โมฟิลิกและมีโซฟิลิก

5. การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตรัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันสูตรที่พัฒนาแล้ว พบว่าผู้บริโภคให้คะแนนความชอบในด้านสีของผลิตรัณฑ์ กลิ่นของผลิตรัณฑ์ รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส ความปั่นเนื้อเดียวกัน และการยอมรับโดยรวมเท่ากับ 8.14 ± 0.36 , 8.73 ± 0.35 , 8.01 ± 0.70 , 8.12 ± 0.62 , 8.25 ± 0.54 และ 8.26 ± 0.46 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งทุกคุณลักษณะอยู่ในระดับชอบมากถึงชอบมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. การบรรจุแบบสุญญากาศจะต้องให้บรรจุภัณฑ์สะอาด โดยการพับปากถุงก่อนนำขึ้นอาหารใส่ลงไป ซึ่งจะช่วยลดการปนเปื้อนบริเวณปากถุง ที่อาจส่งผลต่อการปิดผนึกที่ไม่สมบูรณ์
2. เครื่องเทศที่ใส่ลงไปในสูตรการผลิต ควรปั่นหรือทำให้ละเอียดก่อนเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีเนื้อสัมผัสที่มีความเนียนละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน
3. ควรมีการศึกษาหาบรรจุภัณฑ์และสภาวะการเก็บรักษาที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ใส่กรอกกะเพราะไก่

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

บรรณานุกรม

- กนกวรรณ การเจริญดี. (2553). การพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับแผ่นผสมลูกสำรอง. สาขาพัฒนา
อุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- กวิสรา เอี่ยมสุพรรณ และพัชรี วารักษ์. (2554) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหมูลดไขมัน
รสพะแนง. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
- กัลยาณี เต็งพงศธร, ชลธิชา หัตถินาถ และชุตินาถ ต้นสัตยาเลิศ. (ม.ป.ป.). ผลของชนิดไขมันและ
สัดส่วนระหว่างไขมันกับส่วนผสมพรีอิมัลชันต่อลักษณะคุณภาพไส้กรอกเนื้อพะ.
คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- เกลื้อ. (2553). (สืบค้น 26 เมษายน 2561).[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก [http://th.wikipedia.org/wiki/](http://th.wikipedia.org/wiki/จตุพร_คุณแก้ว)
จตุพร คุณแก้ว. (2551). การศึกษาลักษณะซากและคุณภาพของเนื้อสุกรไทย. สาขาวิชาเทคโนโลยี
การผลิตสัตว์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- จารุวัฒน์ หล้าวังช่วย และพิพัฒน์ เกาหมอ. (2550). การใช้สารทดแทนเนื้อสัตว์และไขมันใน
ไส้กรอกแฟรงค์เฟอ์เตอร์. สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ
คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- จุฑารัตน์ นนทะมา, พรนที พอรินทร์ และพลอยไพรินทร์ ศรีไม้. (ม.ป.ป.). คุณสมบัติของเนื้อไก่.
(สืบค้น 25 มีนาคม 2561). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก
<http://propchicken.site90.net/CH10.html>
- ชัยณรงค์ คันธนพนิต. (2549). วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ บริษัทไทยวัฒนาพานิช
จำกัด
- ณัฐพล จักร์เศรษฐี, รัชชธรรม แสงจันทา, อุกฤษฏ์ ใจงาม และวสันต์ อินทร์ตา. (2555).
สมบัติทางกายภาพและเปอร์เซ็นต์การพองตัวของเมล็ดสำรอง. ภาควิชาวิศวกรรม
อาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- โทษของไส้กรอก. (2555). (สืบค้น 25 มีนาคม 2561). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก
http://webdb.dmsc.moph.go.th/ifc_toxic/a_tx_1_001c.asp?info_id=222
- ธิดารัตน์ จทอง. (2550). ผลของการใช้เจลหมากจอบในการทดแทนไขมันหมูในผลิตภัณฑ์หมูยอ.
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
- น้ำตาล. (2552). (สืบค้น 26 พฤษภาคม 2561). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก
<http://th.wikipedia.org/wiki>
- น้ำฝน ปิยะตระกูล. (2556). น้ำสำรอง ลดความอ้วนได้จริงหรือ?. ศูนย์เภสัชสนเทศ
คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- บงกชมาศ โสภา. (2553). ผลของปริมาณกัมมันตจากลูกสำรอง เกลื้อ และฟอสเฟตต่อลักษณะ
คุณภาพของไส้กรอกเวียนนาลดไขมันที่เก็บถนอมโดยใช้ปัจจัยร่วม. ภาควิชาเทคโนโลยี
การอาหาร มหาวิทยาลัยขอนแก่น

- ประภาศรี เทพรักษา. (2547). การใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์หมุยอ. ภาควิชา
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต
- ปราณี อ่านเปรื่อง. (2547). หลักการวิเคราะห์อาหารด้วยประสาทสัมผัส. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
กรุงเทพมหานคร
- พัฒนทิพย์ เชาวน์สมบูรณ์. (2555). การใช้เนื้อลูกสำรองเพื่อทดแทนการใช้ไขมันในน้ำสัตเทาซัน
ไอส์แลนด์. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
พิมพ์เพื่อ พิภพเฉลิมพงษ์ และนิธิยา รัตนานนท์. (ม.ป.ป.). เนื้อไก่แปรรูป. (สืบค้น 28 มีนาคม 2561).
[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://www.foodnetworksolution.com/wiki>
- พิมพ์เพื่อ พิภพเฉลิมพงษ์. (ม.ป.ป.). แป้งข้าวสาลี. (สืบค้น 5 เมษายน 2561). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้
จาก <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/hard-wheat-flour>
- พิมพ์เพื่อ พิภพเฉลิมพงษ์. (2553). water-activity. (สืบค้น 25 กุมภาพันธ์ 2561). [ออนไลน์]. เข้าถึง
ได้จาก <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/0551/water-activity>
- ไพโรจน์ วิริยจารี. (2547). การวางแผนและการวิเคราะห์ทางด้านประสาทสัมผัส. ภาควิชา
เทคโนโลยีการพัฒนาลิขิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ภูธฤทธิ์ วิทยาพัฒนานุรักษ์ รักษาศิริ และเสาวภา เขียนงาม. (2555). การใช้ลูกสำรองทดแทน
ไขมันสัตว์ในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกแฟรงค์เฟอส์เตอร์. มหาวิทยาลัยทักษิณมิกซ์ฟอสเฟด.
(2554). (สืบค้น 26 มีนาคม 2560). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก
<http://th.wikipedia.org/wiki>
- เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์. (2536). เทคโนโลยีเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์. พิมพ์ครั้งที่ 2 ภาควิชา
อุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. (2553). พืชสมุนไพร. ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการ หน่วยงานพิเศษ
กรมการฝึกหัดครู
- ลูกสำรอง. (2556). ลูกสำรองพุงทะลายลดความอ้วน. (สืบค้น 9 มิถุนายน 2561). [ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก <http://www.ezyhealthydiet.com/article>
- วิกรม สุภานิช. (2546). fast food มีประโยชน์หรือผลเสียมากกว่ากัน. (สืบค้น 5 เมษายน 2561).
[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก [http://www.srbr.in.th/health/fast food.htm](http://www.srbr.in.th/health/fast%20food.htm)
- ศิริลดา ศรีเอก. (2555). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราะไก่ลดไขมันโดยใช้แป้งบุกร่วมกับ
แทนแทนกัมเป็นสารทดแทนไขมัน. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
- ศูนย์พัฒนาการแพทย์แผนไทยบ้านแสนรัก. (2556). สรรพคุณและประโยชน์ของลูกสำรอง (สืบค้น
9 มิถุนายน 2560). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก
<http://www.bhansanrak.com/index.php?lay=show&ac=article&id>

- สมชาย เมาเกตต์ และธัญลักษณ์ พันเฉย. (2555). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้กรอกลาบหมอลดไขมัน. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
- สัจชัย จตุรสิทธิ์ธา. (2551). ผลิตภัณฑ์ไส้กรอก. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- สายสุนีย์ เบญจเทพานันท์. (2550). ผลของการจี้เนน แป้งสา쿠 และแป้งมันเทศที่มีต่อคุณภาพของไส้กรอกลดไขมัน. คณะอุตสาหกรรมการเกษตร ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- อภิรดา รินพล. (2553). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้กรอกลาบหมูพื้นเมือง. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
- อุไรวรรณ ฉิมสุด, วริศชนม์ นิลนนท์ และวิกัญญา ประทุมยศ. (2554). การพัฒนาไส้กรอกปลาตุ๋นเทศโดยใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
- AOAC, (2000), Official Method of Analysis of AOAC International. 17th ed. U.S.A. Goff & R.W. Hartel. (2004). Meat and Meat products
- Claus, J.R., et al. (1989). Effects of substituting added water for fat on the textural, sensory and processing characteristics of bolgna. Journal of Muscle Food. 1 : 1-5.
- Colmenero, F.J. (1996). Technology for developing low-fat meat product. Food Sci and Tech.
- Lucca, P.A. and B.J. Tepper. (1994). Fat replace and functionality of fat in food. Trens in Food sci and tech.
- Pearson A.M. and Gillett P.A. (1999). Processed meat. 3th ed. Gaithersbury, MD. Aspan, Maryland : U.S.A.
- Roller, S. S.A. Schweigert Jones. (1996). Handbook of fat Replaces. CRC Press, Boca Raton

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก ก

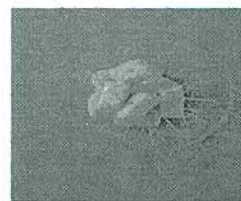
ภาพประกอบ



เจลลูกลำกรอง



เนื้ออกไก่



มันแข็งหม



พริกชี้หนู



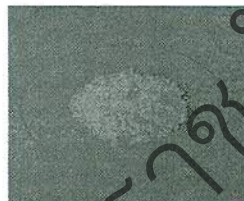
ใบกะเพราขาว



กระเทียม



แป้งสาลี



เกลือ



น้ำตาล



มิกซ์ฟอสเฟต



ผงเพรก

ภาพ ก-1 : วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกลำกรองเป็นสารทดแทนไขมัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก ข

แบบสอบถาม

ภาคผนวก ข-1 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันสูตรพื้นฐาน (ตอนที่ 4.1)

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

วิธีการทดสอบความชอบแบบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale)

ชื่อผู้ทดสอบ.....อายุ.....วันที่.....

ชื่อผลิตภัณฑ์ : ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันสูตรพื้นฐาน

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างแต่ละรหัสแล้วให้คะแนนตามลักษณะต่างๆที่กำหนดให้แล้วให้คะแนนความชอบตรงกับความรู้สึกโดยให้คะแนนตามระดับความชอบดังนี้

คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด

คะแนน 6 หมายถึง ชอบเล็กน้อย

คะแนน 2 หมายถึง ไม่ชอบมาก

คะแนน 7 หมายถึง ชอบปานกลาง

คะแนน 3 หมายถึง ไม่ชอบปานกลาง

คะแนน 8 หมายถึง ชอบมาก

คะแนน 4 หมายถึง ไม่ชอบเล็กน้อย

คะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด

คะแนน 5 หมายถึง เฉยๆ

ลักษณะของผลิตภัณฑ์	ตัวอย่าง	
	199	236
สีของผลิตภัณฑ์		
กลิ่นของผลิตภัณฑ์		
รสชาติ		
ลักษณะเนื้อสัมผัส		
ความเป็นเนื้อเดียวกัน		
การยอมรับโดยรวม		

ข้อเสนอแนะ

.....

ขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ

ภาคผนวก ข-2 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน (ตอนที่ 4.2)

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส
วิธีการทดสอบความชอบแบบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale)

ชื่อผู้ทดสอบ.....อายุ.....วันที่.....
ชื่อผลิตภัณฑ์ : ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน
คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างแต่ละรหัสแล้วให้คะแนนตามลักษณะต่างๆที่กำหนดให้แล้วให้คะแนนความชอบตรงกับความรู้สึกโดยให้คะแนนตามระดับความชอบดังนี้

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

ลักษณะของผลิตภัณฑ์	ตัวอย่าง								
	135	482	796	529	841	968	264	613	357
สีของผลิตภัณฑ์									
กลิ่นของผลิตภัณฑ์									
รสชาติ									
ลักษณะเนื้อสัมผัส									
ความเป็นเนื้อเดียวกัน									
การยอมรับโดยรวม									

ข้อเสนอแนะ

.....
.....

ขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ

ภาคผนวก ข-3 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันสัตว์ที่พัฒนาแล้ว (ตอนที่ 4.3)

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส
วิธีการทดสอบความชอบแบบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale)

ชื่อผู้ทดสอบ.....อายุ.....วันที่.....
ชื่อผลิตภัณฑ์ : ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมันสัตว์ที่พัฒนาแล้ว
คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างแต่ละรหัสแล้วให้คะแนนตามลักษณะต่างๆที่กำหนดให้แล้วให้คะแนนความชอบตรงกับความรู้สึกโดยให้คะแนนตามระดับความชอบดังนี้

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

ลักษณะของผลิตภัณฑ์	คะแนนความชอบ
สีของผลิตภัณฑ์	
กลิ่นของผลิตภัณฑ์	
รสชาติ	
ลักษณะเนื้อสัมผัส	
ความเป็นเนื้อเดียวกัน	
การยอมรับโดยรวม	

ข้อเสนอแนะ

.....
.....

ขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ

ภาคผนวก ข-4 แบบทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้กรอก
กะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน (ตอนที่ 4.5)

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส
วิธีการทดสอบความชอบแบบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale)

ชื่อผู้ทดสอบ.....อายุ.....วันที่.....

ชื่อผลิตภัณฑ์ : ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลลูกสำรองทดแทนไขมัน

คำแนะนำ : กรุณาทดสอบชิมตัวอย่างแล้วให้คะแนนความชอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์

คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด

คะแนน 6 หมายถึง ชอบเล็กน้อย

คะแนน 2 หมายถึง ไม่ชอบมาก

คะแนน 7 หมายถึง ชอบปานกลาง

คะแนน 3 หมายถึง ไม่ชอบปานกลาง

คะแนน 8 หมายถึง ชอบมาก

คะแนน 4 หมายถึง ไม่ชอบเล็กน้อย

คะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด

คะแนน 5 หมายถึง เฉยๆ

ลักษณะของผลิตภัณฑ์	คะแนนความชอบ
สีของผลิตภัณฑ์	
กลิ่นของผลิตภัณฑ์	
รสชาติ	
ลักษณะเนื้อสัมผัส	
ความเป็นเนื้อเดียวกัน	
การยอมรับโดยรวม	

ข้อเสนอแนะ

.....
.....

ขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์คุณภาพ

การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

1. การวิเคราะห์ความชื้นโดยการใช้อุบลมร้อน

1.1 อบกระป๋องอะลูมิเนียมพร้อมฝาที่อุบลมร้อนแบบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 102 ± 2 องศาเซลเซียส ทำให้เย็นในโถดูดความชื้นประมาณ 30 นาที ชั่งน้ำหนัก (W1)

1.2 ชั่งตัวอย่างที่ทราบน้ำหนักแน่นอน (2-3 กรัม) ใส่ในกระป๋องอบความชื้นและชั่งน้ำหนัก (W2)

1.3 นำกระป๋องอบความชื้นพร้อมฝาโดยเปิดฝาดอก อบในตู้อบลมร้อนแบบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 102 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

1.4 นำกระป๋องอบความชื้นออกจากตู้อบลมร้อนแบบไฟฟ้าโดยปิดฝาทันที

1.5 ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น ประมาณ 30 นาที

1.6 นำไปอบต่ออีก 1 ชั่วโมง จนได้น้ำหนักที่คงที่ (น้ำหนักคงที่ หมายความว่า ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 2 มิลลิกรัม) (W3)

1.7 นำผลที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณความชื้นดังนี้

วิธีการคำนวณ

$$\text{ปริมาณความชื้น ร้อยละของน้ำหนัก} = \frac{(W_2 - W_3) \times 100}{W_2 - W_1}$$

เมื่อ

W1=น้ำหนักของกระป๋องอบความชื้น

W2=น้ำหนักของกระป๋องอบความชื้นและตัวอย่างก่อนอบ มีหน่วยเป็น กรัม

W3=น้ำหนักของกระป๋องอบความชื้นและตัวอย่างหลังอบ มีหน่วยเป็น กรัม

2. การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนด้วย วิธีเคลดาล์ (kjeldahl method)

2.1 ชั่งตัวอย่างน้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 0.5-2.0 กรัม (W3)

2.2 เติมแคดเมียมคลอไรด์ผสมจำนวน 5 กรัม

2.3 เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 20 มิลลิลิตร โดยทำการเอียงหลอดย่อยโปรตีน และค่อยๆเขย่าตัวอย่างเบาๆ ระวังกรดลงข้างหลอด เพื่อล้างตัวอย่างในหลอดให้หมด

2.4 นำไปย่อยที่ชุดโปรตีนใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง หรือจนกระทั่งสารละลายใส จึงปิดชุดกลั่น รอจนกระทั่งสารละลายเย็นลงในอุณหภูมิห้อง ห้ามนำหลอดย่อยไปทำให้เย็นด้วยน้ำเพราะจะทำให้หลอดย่อยแตก

2.5 นำสารละลายที่ได้ต่อกับเครื่องกลั่นโปรตีน โดยนำขวดรูปชมพู่ที่มีกรดบอริกเข้มข้นร้อยละ 4 จำนวน 50 มิลลิลิตร และหยดอินดิเตอร์ผสมลงไป 3-4 หยด

2.6 เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 40 ให้มากเกินไป (ประมาณ 70-90 มิลลิลิตร)

ข้อสังเกต ถ้าปริมาณต่างมากเกินพอ สารละลายที่ได้จะมีสีดำให้เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เพิ่มอีก 5-10 มิลลิลิตร

2.7 เปิดเครื่องเริ่มการกลั่น โดยทำ blank ก่อนตัวอย่าง

2.8 นำสารละลายที่กลั่นได้ไปไทเทรตกับสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริกได้จุดยุติคือสังเกตสีชมพูปรากฏขึ้นและสารละลายสีเทาอมม่วง

2.9 คำนวณผล

วิธีคำนวณ

$$\text{ปริมาณไนโตรเจน (ร้อยละ)} = \frac{V_a - V_b \times N \cdot H_2SO_4 \times 1.4007}{W}$$

V_a = ปริมาณสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริกที่ใช้ในการไทเทรตตัวอย่าง มีหน่วยเป็น มิลลิลิตร

V_b = ปริมาณสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริกที่ใช้ในการไทเทรต blank มีหน่วยเป็น มิลลิลิตร

$N \cdot H_2SO_4$ = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริก มีหน่วยเป็นโมลาร์

W = น้ำหนักตัวอย่าง มีหน่วยเป็นกรัม

ปริมาณโปรตีนร้อยละของน้ำหนักรวม = ปริมาณไนโตรเจน ร้อยละของน้ำหนักรวมทั้งหมด \times ค่าแฟกเตอร์ (ค่าแฟกเตอร์ = 6.25)

3. การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า

3.1 อบถ้วยกระเบื้อง (porcelain) ที่แห้งและสะอาดในตู้อบอุณหภูมิ 102 ± 2 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 ชั่วโมง นำออกจากตู้อบ ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนัก (W_1)

3.2 ชั่งตัวอย่างประมาณ 2 กรัม ใส่ในถ้วยกระเบื้อง บันทึกน้ำหนักตัวอย่าง (W_2)

3.3 นำตัวอย่างไปเผาด้วยเตาเผาด้วยไฟอ่อนและค่อยๆ เพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้นเรื่อยๆ จนถึงอุณหภูมิ 550 ± 5 องศาเซลเซียส เผาเป็นเวลา 2 ชั่วโมง

3.4 นำออกจากเตาเผาและปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้นเป็นเวลา 30 นาที ชั่งน้ำหนัก (W_3)

วิธีคำนวณ

$$\text{ปริมาณเถ้า ร้อยละของน้ำหนักรวม} = \frac{(W_3 - W_1) \times 100}{(W_2 - W_1)}$$

เมื่อ

W_1 = น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง มีหน่วยเป็น กรัม

W_2 = น้ำหนักถ้วยกระเบื้องและตัวอย่าง มีหน่วยเป็น กรัม

W_3 = น้ำหนักถ้วยกระเบื้องและเถ้า มีหน่วยเป็น กรัม

4. การวิเคราะห์ไขมัน (crude fat) โดยใช้เครื่องสกัดไขมันแบบ soxhlet

4.1 ชั่งน้ำหนักที่ผ่านคามาขึ้นแล้ว ด้วยน้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 0.5-1.0 กรัม

4.2 ถ่ายตัวอย่างลงในกระตาศกรองแล้วห่อให้เรียบร้อยนำไปใส่ในทิมเบอร์

- 4.3 นำทิมเบอร์ใส่ในชุดกลั่นซอล์กเลต
- 4.4 เติมปิโตเลียมอีเทอร์ประมาณ 50 มิลลิลิตร ลงในขวดก้นกลมขนาด 250 มิลลิลิตร ที่ผ่านการอบแล้วซึ่งน้ำหนักเรียบร้อยแล้ว (W_2)
- 4.5 เปิดเครื่องทำน้ำหล่อเย็นก่อนทำการสกัดเวลาประมาณ 30 นาที ตั้งอุณหภูมิให้ได้ 10 องศาเซลเซียส ทำการสกัดไขมันประมาณ 45 นาที
- 4.6 เมื่อครบกำหนดแล้วให้ปิดเครื่องแล้วนำขวดก้นกลมและตัวอย่างออกมาระเหยปิโตเลียมอีเทอร์ ใน hood
- 4.7 นำขวดก้นกลมไปอบที่ตู้อบลมร้อนแบบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 102 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง ทำให้เย็นลงในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนัก (W_3)
- 4.8 คำนวณหาปริมาณไขมัน

วิธีคำนวณ

$$\text{ปริมาณไขมัน ร้อยละของน้ำหนัก} = \frac{W_3 - W_2}{W_1} \times 100$$

เมื่อ

W_1 = น้ำหนักตัวอย่าง มีหน่วยเป็น กรัม

W_2 = น้ำหนักขวดก้นกลม มีหน่วยเป็น กรัม

W_3 = น้ำหนักขวดก้นกลมที่มีไขมัน มีหน่วยเป็น กรัม

5. การวิเคราะห์ปริมาณเส้นใยโดยวิธีการย่อยด้วยกรดและด่าง

- 5.1 ชั่งตัวอย่างที่สกัดไขมันออกเรียบร้อยแล้วให้น้ำหนักที่แน่นอน ประมาณ 1 กรัม (W_1) ใส่บีกเกอร์
- 5.2 นำกระดาษกรอง (W_2) และถ้วยกระเบื้อง (W_3) ออบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 102 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง ทำให้เย็นในโถดูดความชื้นชั่งน้ำหนัก
- 5.3 ตวงสารละลายกรดซัลฟูริกที่มีความเข้มข้นร้อยละ 1.25 จำนวน 200 มิลลิลิตร ด้วยกระบอกตวงใส่ในบีกเกอร์ที่มีตัวอย่างอยู่ นำไปต้มบนไฟฟ้า เมื่อเดือดจับเวลา 30 นาที
- 5.4 ล้างตัวอย่างด้วยน้ำร้อนหลายๆครั้ง จนหมดกรด ทดสอบได้โดยสารละลายที่กรองได้ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส (สีแดงเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน)
- 5.5 ตวงสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 1.25 จำนวน 200 มิลลิลิตร ด้วยกระบอกตวง ใส่ในบีกเกอร์ที่มีตัวอย่างอยู่นำไปต้มบนเตาไฟฟ้าเมื่อเดือดจับเวลา 30 นาที
- 5.6 ล้างตัวอย่างด้วยน้ำร้อนหลายๆครั้ง จนหมดกรด ทดสอบได้โดยสารละลายที่กรองได้ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส (สีแดงเป็นสีน้ำเงิน)
- 5.7 นำตัวอย่างบนกระดาษกรองใส่ลงในถ้วยกระเบื้อง นำไปอบที่ตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 102 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนัก (W_4)
- 5.8 เผาถ้วยกระเบื้องพร้อมกระดาษกรองที่อบเรียบร้อยแล้วในเตาอุณหภูมิ 550 ± 5 องศาเซลเซียส ชั่งน้ำหนัก (W_5)

วิธีคำนวณ

$$\text{ปริมาณเส้นใย ร้อยละของน้ำหนัก} = \frac{(W_4 - W_2 - W_3) - (W_5 - W_3) \times 100}{W_1}$$

เมื่อ

W1 = น้ำหนักตัวอย่าง มีหน่วยเป็น กรัม

W2 = น้ำหนักกระดาษกรอง มีหน่วยเป็น กรัม

W3 = น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง มีหน่วยเป็น กรัม

W4 = น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง + กระดาษกรอง + กากหลังอบแห้งแล้ว มีหน่วยเป็น กรัม

W5 = น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง + กากหลังการเผา มีหน่วยเป็น กรัม

6. การวิเคราะห์หาปริมาณ thiobarbituric acid number (TBA)

6.1 การเตรียมสารเคมี TBA reagent

ชั่ง 2-thiobarbituric acid 0.2883 กรัม นำไปละลายในสารละลายกรดอะซิติกเข้มข้นร้อยละ 90 ในขวด ปรับการอุ่นเบาๆ แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร ด้วยกรดอะซิติกความเข้มข้นร้อยละ 90 ในขวดปรับปริมาตร 100 มิลลิลิตร

6.2 วิธีการทดลอง

6.2.1 ชั่งตัวอย่างที่บดแล้ว 10 กรัม บดกับน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร ในเครื่องปั่นผสมเป็นเวลา 2 นาที

6.2.2 เทใส่ลงในขวดแก้วกันกลมขนาด 250 มิลลิลิตร ล้างด้วยเครื่องปั่นผสมด้วยน้ำกลั่นปริมาตร 47.5 มิลลิลิตร เทรวมในขวดกันกลม

6.2.3 เติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกที่มีความเข้มข้น 2 โมลาร์ ปริมาตร 2.5 มิลลิลิตรเพื่อปรับความเป็นกรดเป็นด่างให้ได้ประมาณ 1.5

6.2.4 เติมสารป้องกันการเกิดฟอง

6.2.5 ต่อเครื่องกลั่นเข้าด้วยกัน ทำการกลั่นโดยใช้เตาไฟฟ้า จนเก็บของเหลวที่กลั่นได้ (distillate) ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ภายในเวลา 10 นาที

6.2.6 ปิดเปิดของเหลวที่กลั่นได้ ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดแก้วที่มีฝาปิด

6.2.7 เติมสารละลาย TBA reagent ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ลงไป ปิดฝา เขย่าให้เข้ากัน

6.2.8 นำหลอดแก้วไปต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 35 นาที

6.2.9 ทำ blank พร้อมกันไปด้วย โดยใช้น้ำกลั่น 5 มิลลิลิตร และสารละลายกรด thiobarbituric acid reagent 5 มิลลิลิตรแล้วทำให้เย็นภายใน 10 นาที

6.2.10 นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer โดยใช้ความยาวคลื่น 538 นาโนเมตร เปรียบเทียบกับ Blank

วิธีการคำนวณ TBA value = 7.8 x O.D. (มิลลิกรัมของมาโลนัลดีไฮด์ต่อกิโลกรัม)

การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

1. การตรวจวัดลักษณะเนื้อสัมผัส

โดยใช้เครื่อง texture analyzer (stable micro system; TA.XT.plus) เพื่อวัดหาค่า TPA (texture profile analysis) ซึ่งในการวัดครั้งนี้ได้ทำการหาค่าความแข็ง (hardness) ความยืดหยุ่น (springiness) การยึดติดเป็นกาว (cohesiveness) ความเป็นยางเหนียว (gumminess) และ ความยากง่ายในการเคี้ยว (chewiness) เพื่อศึกษาลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ที่ใช้เจลดูกำรองเป็นสารทดแทนไขมัน

1.1 การกำหนดค่าของเครื่อง texture analyzer

Caribrate Force

- Force = 1000 g

Caribrate Heigth

- Return Distance = 20 mm

Sample Projects

- TPA.PRJ

TA

- TA Setting

- Library

- Special Test = TPA

- Advance Option = On

- Target Mode = Strain

- Strain = 30%

- Time = 1 sec

- Target Type = Auto Force

- Target Force = 5.0 g

- Update project

Run a Test

- Probe Selection = P/50

- Parameters = Product Width -10 mm

= Product Length -10 mm

= Product Height -10 mm

- Data AC = 200

- Run a Test

8. การหาค่าปริมาณน้ำอิสระ

การหาค่าปริมาณน้ำอิสระ (water cativity) โดยใช้เครื่อง water cativity (aqualuad model series 4, decagondevice Inc., อเมริกา)

- 8.1 บรรจุตัวอย่างลงในตลับพลาสติก (a_w box) โดยไม่เกินระดับที่กำหนดขอบเขตของตลับ
- 8.2 วางตลับลงใน chamber ของเครื่องวัด
- 8.3 ปิดฝาเครื่อง
- 8.4 ทิ้งไว้จนสภาพภายใน chamber สมดุล
- 8.5 อ่านค่าปริมาณน้ำอิสระของตัวอย่างและบันทึกผล

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์

1. การวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count)

ใช้วิธีการวิเคราะห์หมายเลข 988.18 (AOAC, 2000)

อาหารเลี้ยงเชื้อและสารละลายสำหรับเจือจาง

- อาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA)
- น้ำเกลือ เกลือ 8.5 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1 ลิตร

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

1. ชั่งอาหารเลี้ยงเชื้อ 23.5 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1 ลิตร ต้มจนเดือด
2. นำอาหารเลี้ยงเชื้อไปทำการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121-124 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ในหม้อนึ่งไอน้ำ

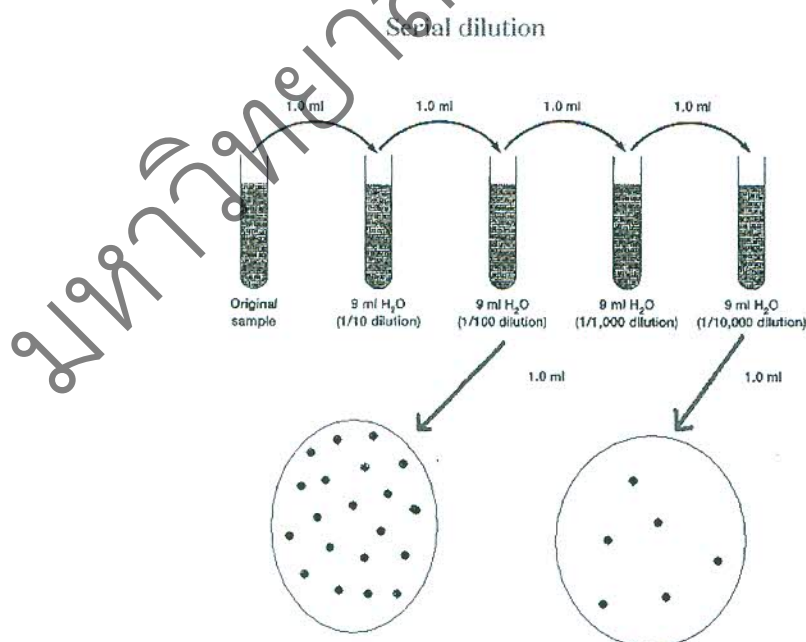
วิธีการวิเคราะห์

1. การเตรียมตัวอย่าง

1.1 ใช้กรรไกรและปากคีบที่ปราศจากเชื้อ โดยการลนไฟและเช็ดแอลกอฮอล์ บดตัวอย่างซึ่งน้ำหนักให้ได้ 10 กรัม ใส่ถุงตีบด (stomachar bag) ที่มีน้ำเกลือ 90 มิลลิลิตร นำไปตีบดด้วยเครื่องตีบดอาหาร (stomacher) เป็นเวลา 2 นาที จะได้ตัวอย่างอาหารที่มีความเจือจาง 1:10 หรือ (10^{-1})

1.2 เขย่าให้อาหารเป็นเนื้อเดียวกัน ใช้ปิเปตดูดตัวอย่างอาหารที่เจือจาง 1:10 (10^{-1}) ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่หลอดทดลองที่มีน้ำเกลือ 9 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันด้วยเครื่องผสมแบบหมุนวน (vortex) จะได้อาหารที่เจือจาง 1:100 (10^{-2})

1.3 ทำให้อาหารมีความเจือจาง 1:100,000 (10^{-5}) ด้วยวิธีตามข้อ 1.2



รูป ค-1: การทำเจือจางเป็นลำดับ

2. การใส่อาหารเลี้ยงเชื้อ (pour plate)

2.1 ใช้ปิเปตขนาด 1 มิลลิลิตร ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วดูสารละลายตัวอย่างอาหารที่มีความเจือจาง $1:100000$ (10^{-5}) ลงในงานเพาะเชื้อ จานละ 1 มิลลิลิตร 2 จาน

2.2 เทอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar ที่กำลังหลอมเหลวลงในงานเพาะเชื้อที่มีตัวอย่างโดยใส่ลงในจานละประมาณ 15-20 มิลลิลิตร ให้เสร็จภายในเวลา 1-2 นาที หลังจากที่ได้ตัวอย่างลงไปแล้ว

2.3 ผสมตัวอย่างอาหารเลี้ยงเชื้อให้เข้ากันดี วางทิ้งไว้จนอาหารแข็งจึงคว่ำงานเพาะเชื้อลง

3. การบ่ม

บ่มงานเพาะเชื้อที่เตรียมไว้เสร็จเรียบร้อยแล้วที่อุณหภูมิ 37 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 48 ± 3 ชั่วโมง

4. การตรวจนับจำนวนโคโลนีและการรายงานผล

หลังบ่มเชื้อตามกำหนดเวลาแล้ว นับจำนวนจุลินทรีย์ที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อแสดงผล การคำนวณเป็น จำนวนจุลินทรีย์/กรัม ตัวอย่างอาหาร (cfu/g)

2. การหาปริมาณโคลิฟอร์มและอี.โคไล (Coliform and *E.coli*) โดยวิธี MPN

2.1 อาหารเลี้ยงเชื้อและสารละลายสำหรับเจือจาง

2.1.1 สารละลายบัฟเฟอร์เปปโตน ความเข้มข้นร้อยละ 0.1

2.1.2 อาหารเลี้ยงเชื้อ Lauryl Sulphate Broth

2.1.3 อาหารเลี้ยงเชื้อ Brilliant Green Lactose Bile Broth

2.2 วิธีการทดลอง

2.2.1 การเตรียมตัวอย่าง

1) ใช้กรรไกรและปากคีบที่ปราศจากเชื้อ โดยการลนไฟ และเช็ดด้วยแอลกอฮอล์ ตัดตัวอย่างผลิตภัณฑ์ใส่กรอกชั่งน้ำหนักให้ได้ 25 กรัม ใส่ในถุงดิบ (stomacher bag) ที่มีสารละลายบัฟเฟอร์เปปโตน 225 มิลลิลิตร ผสมอยู่ นำไปตีบดด้วยเครื่องตีบดอาหาร (stomacher bag) เป็นเวลา 2 นาที จะได้ตัวอย่างอาหารที่มีความเจือจาง $1:10$ หรือ (10^{-1})

2) เขย่าให้อาหารผสมเป็นเนื้อเดียวกัน ใช้ปิเปตดูตัวอย่างอาหารที่เจือจาง $1:10$ หรือ (10^{-1}) ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่หลอดทดลองที่มีสารละลายบัฟเฟอร์เปปโตน 9 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันด้วยเครื่องผสมแบบหมุนวน (Vortex) จะได้อาหารที่เจือจาง $1:100$ หรือ (10^{-2})

2.2.2 การวิเคราะห์แบคทีเรียที่คาดว่าเป็นโคลิฟอร์ม (presumptive coliform)

1) ใช้ปิเปตขนาด 1 มิลลิลิตร ดูตัวอย่างอาหารที่ระดับเจือจางต่างๆ (10^{-1} , 10^{-2} , และ 10^{-3}) ลงในหลอดทดลองที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ Lauryl Sulphate Broth ปริมาตร 10 มิลลิลิตร จำนวน 3 ชุด ชุดละ 3 หลอด

ชุดที่ 1 ปิเปตตัวอย่างที่ระดับ 10^{-1} จำนวน 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลอง 3 หลอด

ชุดที่ 1 ปิเปตตัวอย่างที่ระดับ 10^{-2} จำนวน 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลอง 3 หลอด

ชุดที่ 1 ปิเปตตัวอย่างที่ระดับ 10^{-3} จำนวน 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลอง 3 หลอด

2) บ่มหลอดเลี้ยงเชื้อในตู้บ่มอุณหภูมิ 37 ± 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ± 2 ชั่วโมง หากหลอดทดลองใดมีก๊าซเกิดขึ้นในหลอดดักก๊าซ แสดงว่าให้ผลเป็นบวก (positive) ซึ่งคาดว่าจะมีเชื้อจุลินทรีย์ชนิดโคลิฟอร์มเจริญอยู่ในตัวอย่างนั้น ถ้าไม่พบก๊าซในหลอดทดลองใดเลย แสดงว่าให้ผลลบ (negative) และไม่มีเชื้อจุลินทรีย์ชนิดโคลิฟอร์มเจริญอยู่ในตัวอย่าง

3) การรายงานจำนวนโคลิฟอร์มในตัวอย่างก๊าซที่เกิดขึ้น ให้เปิดตาราง MPN แล้วรายงานเป็นจำนวนโคลิฟอร์มแบคทีเรียต่อตัวอย่าง 1 กรัม

2.2.3 การวิเคราะห์แบคทีเรียที่คาดว่าจะ เป็น *E.coli*

1) ใช้ลวดเขี่ยเชื้อ (loop) เขี่ยเชื้อจากหลอดเลี้ยงเชื้อที่ให้ผลบวก (positive) จากการทดสอบแบคทีเรียที่คาดว่าจะ เป็นโคลิฟอร์มลงในหลอดทดลองที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ Brilliant Green Lactose Bile Broth ปริมาตร 10 มิลลิลิตร โดยหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อต้องปรับให้มีอุณหภูมิเท่ากับ 44.5 องศาเซลเซียส ก่อนนำไปใช้

2) บ่มหลอดเลี้ยงเชื้อลงในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ 44.5 ± 0.5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

3) หลอดทดลองที่มีก๊าซเกิดขึ้นหรือให้ผลบวก (positive) แสดงว่ามีแบคทีเรียที่คาดว่าจะ เป็น *E.coli* อ่านค่าจากตาราง MPN

3. การวิเคราะห์ปริมาณ *Salmonella*

3.1 อาหารเลี้ยงเชื้อ

3.1.1 อาหารเลี้ยงเชื้อ Lactose Broth

3.1.2 อาหารเลี้ยงเชื้อ RV broth

3.1.3 อาหารเลี้ยงเชื้อ Xylose Lysine Deoxycholate Agar

3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1 ชั่งตัวอย่างใส่กรอกกะเพราไก่ 25 กรัม มาเจือจางในอาหารเลี้ยงเชื้อ Lactose Broth จำนวน 225 มิลลิลิตร ที่ผ่านการฆ่าเชื้อ (มีความเจือจาง 10^{-1}) เขย่าให้เป็นเนื้อเดียวกัน ใส่ลงในสารละลายฟิโอฟอร์เปปโตนที่ระดับเจือจาง 10⁻² และ 10⁻³ นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 ± 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

3.2.2 เมื่อครบเวลาให้เปิดตัวอย่างอาหารมา 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในตัวอย่างอาหาร RV Broth นำไปบ่มที่อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

3.2.3 เทอาหารเลี้ยงเชื้อ Xylose Lysine Deoxycholate Agar ทั้งไว้ข้ามคืน แล้วนำตัวอย่างอาหาร RV broth มา streak นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 ± 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง สังเกตโคโลนีมีลักษณะใสมีจุดดำอยู่ตรงกลาง นำจำนวนโคโลนีมารายงานผล cfu/g

4. การวิเคราะห์หาปริมาณแอนแอโรบชนิดเทอร์โมฟิลิก (anaerobe thermophilic bacteria) และ มีโซฟิลิก (anaerobe mesophilic bacteria)

4.1 อาหารเลี้ยงเชื้อ Cooked Meat Medium

4.1.1 อาหารเลี้ยงเชื้อ Cooked Meat Medium

4.1.2 อะการ์

4.2 วิธีการทดลอง

4.2.1 ปิเปตตัวอย่างอาหารที่ทำการเจือจางที่ระดับต่างๆแล้วมา 2 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลองที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ Cooked Medium ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว

4.2.2 นำไปต้มไล่อากาศในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที ทิ้งไว้ให้เย็น

4.2.3 เททับด้วยอะการ์ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วบนผิวหน้า (อะการ์จะต้องเกือบแห้งเป็นวันแล้ว)

4.2.4 นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

4.2.5 สังเกตถ้ามีเชื้อจุลินทรีย์เติบโต ขึ้นเนื้ออาหาร Cooked meat จะถูก

ย่อยจนหมด

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ไม้กรอกไก่ มผช.331/2547

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

ไส้กรอกไก่

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมเฉพาะไส้กรอกไก่ ที่ทำจากเนื้อไก่ เป็นส่วนประกอบหลักบรรจุในภาชนะบรรจุ

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 ไส้กรอกไก่ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำเนื้อไก่บดละเอียด นวดหรือสับผสมกับเกลือ น้ำแข็ง น้ำมันของสัตว์หรือน้ำมันของพืช เครื่องเทศ เช่น พริกไทย กระเทียม และวัตถุเจือปนอาหารอื่น แล้วนำส่วนผสมที่ได้บรรจุลงในไส้ของสัตว์หรือไส้ชนิดอื่นที่บริโภคได้ ทำให้สุก อาจรมควันหรือไม่ก็ได้

3. คุณลักษณะที่ต้องการ

ในภาชนะบรรจุเดียวกันต้องมีรูปร่างเดียวกัน และมีขนาดใกล้เคียงกัน มีผิวเรียบ ไม่มีขีดขาด

3.1 สี

ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ผสมเข้าด้วยกันตลอดทั้งชิ้น ไม่มีสีผิดปกติ เช่น สีเขียวคล้ำ ดำ

3.2 กลิ่นรส

ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ปราศจากกลิ่นรสที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นคาว กลิ่นเหม็นบูด กลิ่นเปรี้ยว

3.3 ลักษณะเนื้อ

ต้องเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่มีโพรงอากาศ มีความนุ่ม ยืดหยุ่น คงรูป และไม่มีการแยกตัวของน้ำหรือน้ำมันออกจากเนื้อไส้กรอก เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ 8.1 แล้ว ต้องได้คะแนนเฉลี่ยของแต่ละลักษณะจากผู้ตรวจสอบทุกคนไม่น้อยกว่า 3 คะแนน และไม่มีลักษณะใดได้ 1 คะแนน จากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

3.4 สิ่งแปลกปลอม

ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบ เช่น กระดูก เส้นผม ขนสัตว์ ดินทราย ชิ้นส่วน หรือสิ่งปนเปื้อนจากเนื้อสัตว์

3.5 ไขมัน

ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก

3.6 ไขมัน

ต้องไม่เกินร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก

3.7 วัตถุเจือปนอาหาร

3.7.1 ห้ามใช้วัตถุกันเสียและสีทุกชนิด

3.7.2 หากมีการใช้ฟอสเฟตในรูปของโมโน-, ได-และโพลีของเกลือโซเดียมหรือเกลือโพแทสเซียมอย่างใดอย่างหนึ่งรวมกัน (คำนวณเป็น P_2O_5 จากฟอสเฟตทั้งหมด) ต้องไม่เกิน 3000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

3.7.3 โซเดียมไนเตรตหรือโพแทสเซียมไนไตรต์ (คำนวณเป็นโซเดียมไนเตรต) ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หรือโซเดียมไนเตรตหรือโพแทสเซียมไนไตรต์ (คำนวณเป็นโซเดียมไนไตรต์) ไม่เกิน 125 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ถ้าใช้โซเดียมไนไตรต์หรือโพแทสเซียมไนไตรต์ หรือโซเดียมไนไตรต์หรือโพแทสเซียมไนเตรตรวมกัน ต้องไม่เกิน 125 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

3.9 จุลินทรีย์

3.9.1 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

3.9.2 ซาลโมเนลลา ต้องไม่พบตัวอย่าง 25 กรัม

3.9.3 สตาฟีโลค็อกคัส ออเรียส ด้วยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม

3.9.4 คลอสทริเดียมเพอร์ฟริงเจนส์ ต้องไม่พบในตัวอย่าง 0.1 กรัม

3.9.5 เอสเชอริเชีย โคลิ ด้วยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม

3.9.6 ยีสต์และรา ต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

4. สุขลักษณะ

4.1 สุขลักษณะในการทำไส้กรอกไก่ ให้เป็นไปตามคำแนะนำตามภาพผนวก ก.

5. การบรรจุ

5.1 ให้บรรจุไส้กรอกในภาชนะบรรจุที่สะอาดแห้ง ผนึกได้เรียบร้อย และสามารถป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกภายนอกได้

5.2 น้ำหนักสุทธิของไส้กรอกไก่แต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

6. เครื่องหมายและฉลาก

6.1 ที่ภาชนะบรรจุไส้กรอกไก่ทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่ายชัดเจน

- 1) ชื่อเรียกผลิตภัณฑ์ เช่น ไส้กรอกไก่อรมควัน ไส้กรอกสมุนไพร
- 2) ส่วนประกอบที่สำคัญ
- 3) ชนิดและปริมาณวัตถุเจือปนอาหาร (ถ้ามี)
- 4) น้ำหนักสุทธิ
- 5) วัน เดือน ปี ที่ทำ และวัน เดือนปีที่หมดอายุ หรือข้อความว่า “ควรบริโภคก่อน(วัน เดือน ปี)”
- 6) ข้อเสนอแนะในการบริโภคและการเก็บรักษา เช่น ควรเก็บไว้ในตู้เย็น
- 7) ชื่อผู้ทำ หรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนในกรณีที่ใช้ภาพต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

7. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

7.1 รุ่นในที่นี้ หมายถึง ใ้กรอกที่มีส่วนประกอบเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ในระยะเวลาเดียวกัน

7.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้

7.2.1 การชักตัวอย่างการยอมรับ สำหรับการทดสอบสิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลากให้ชักตัวอย่าง โดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.4 ข้อ 5 และข้อ 6 จึงถือว่าใ้กรอกใ้กรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.2.2 การชักตัวอย่างการยอมรับ สำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่น รส และลักษณะเนื้อ ให้ใช้ตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบข้อ 7.2.1 แล้ว จำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.1 ถึงข้อ 4.1 จึงจะถือว่าใ้กรอกใ้กรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.2.3 การชักตัวอย่างการยอมรับ สำหรับการทดสอบโปรตีน ไขมัน และวัตถุเจือปนอาหาร ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุ นำมาทำเป็นตัวอย่างรวม เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.6 ถึงข้อ 3.8 จึงจะถือว่าใ้กรอกใ้กรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.2.4 การชักตัวอย่างการยอมรับ สำหรับการทดสอบจุลินทรีย์ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุ โดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า 500 กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันเมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.9 จึงจะถือว่าใ้กรอกใ้กรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.3 เกณฑ์การตัดสินตัวอย่างใ้กรอกใ้ต้องเป็นไปตามข้อ 7.2.1 ข้อ 7.2.2 ข้อ 7.2.3 และข้อ 7.2.4 ทุกข้อ จึงจะถือได้ว่าใ้กรอกใ้กรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

8. การทดสอบ

8.1 การทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่น และลักษณะเนื้อ

8.1.1 ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบใ้กรอกใ้อย่างน้อย 5 คน แต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนอิสระ

8.1.2 วางตัวอย่างใ้กรอกใ้ในงานกระเบื้องสีขาว ตรวจสอบโดยการพินิจและชิม

8.1.3 หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางภาคผนวก ง-1 หลักเกณฑ์การให้คะแนน

(ข้อ 8.1.3)

ลักษณะที่ ตรวจสอบ	เกณฑ์กำหนด	ระดับการตัดสิน (คะแนน)			
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
ลักษณะทั่วไป	ในภาชนะบรรจุเดียวกัน ต้องมี รูปทรงเดียวกัน และมีขนาดใกล้เคียงกันมีผิวเรียบไม่ฉีกขาด	4	3	2	1
สี	ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของ ส่วนประกอบที่ใช้ สม่ำเสมอกัน ตลอดทั้งชิ้น ไม่มีสีผิดปกติ เช่น สีเขียวคล้ำ สีดำ	4	3	2	1
กลิ่นรส	ต้องมีกลิ่นรสที่ตามธรรมชาติของ ส่วนประกอบที่ใช้ปราศจากกลิ่นรส อื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นคาว กลิ่นเหม็นบูด รสเปรี้ยว	4	3	2	1
ลักษณะเนื้อ	ต้องเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่มีโพรง อากาศ มีความนุ่ม ยืดหยุ่น คงรูป และไม่มีการแยกตัวของหยดน้ำ หรือน้ำมันออกจากเนื้อไส้กรอกไก่	4	3	2	1

8.2 การทดสอบสิ่งแปลกปลอม ภาชนะบรรจุ และเครื่องหมายฉลาก ให้ตรวจพินิจ

8.3 การทดสอบโปรตีน ไขมัน และวัตถุเจือปนอาหารให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือวิธี
ทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

8.4 การทดสอบจุลินทรีย์ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือ BAM วิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่
ยอมรับให้ใช้เครื่องชั่งที่เหมาะสม

ภาคผนวก ก.

สุขลักษณะ

(ข้อ 4.1)

ก.สถานที่ตั้งและอาคารที่ทำการผลิต

ก.1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณใกล้เคียง อยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่เกิดการปนเปื้อนได้ง่ายโดย

ก.1.1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบ สะอาด ไม่มีน้ำขังแฉะและสกปรก

ก.1.1.2 อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่น เหม่า ควัน มากผิดปกติ

ก.1.1.3 ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่น่ารังเกียจ เช่น บริเวณเพาะเลี้ยงสัตว์ แห่ส่งเก็บ

หรือจำกัดขยะ

ก.1.2 อาคารที่ทำมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย

ก.1.2.1 พื้น ผนัง และเพดานของอาคารที่ทำ ก่อสร้างด้วยวัสดุที่ทนเรียบ ทำ

ความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา

ก.1.2.2 แยกบริเวณที่ทำออกเป็นสัดส่วน ไม่อยู่ใกล้ห้องสุขา ไม่มีสิ่งของที่ไม่ว่าง

หรือไม่เกี่ยวข้องกับการทำอยู่ในบริเวณที่ทำ

ก.1.2.3 พื้นที่ใช้ปฏิบัติงานไม่แออัด มีแสงสว่างเพียงพอ และมีการระบายอากาศที่

เหมาะสม

ก.2 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการทำ

ก.2.1 ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการทำที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ ทำจากวัสดุที่ผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ล้างทำความสะอาดได้ง่าย

ก.2.2 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ สะอาด เหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน ติดตั้งได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอ รวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง

ก.3 การควบคุมกระบวนการทำ

ก.3.1 วัตถุดิบและส่วนผสมในการทำ สะอาด มีคุณภาพดี มีการล้างทำความสะอาดก่อนนำไปใช้

ก.3.2 การทำการเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่ง ให้มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียผลิตภัณฑ์

ก.4 การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด

ก.4.1 น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และมือของผู้ทำ เป็นน้ำสะอาดและมีปริมาณเพียงพอ

ก.4.2 มีวิธีป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อแมลงและฝุ่นผง ไม่ให้เข้าไปในบริเวณที่ทำ ตามความเหมาะสม

ก.4.3 มีการกำจัดขยะสิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ให้เกิดการปนเปื้อนกลับลงสู่ผลิตภัณฑ์