

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไก่ยอ โดยใช้น้ำมันรำข้าวแช่เยือกแข็งทดแทนมันไก่

Development of Thai chicken sausage (Kai Yo) by Substituting Chicken Fat with Frozen Rice Bran Oil

ชนิษฐ์นิชา ศักดิ์สมบุญ และประภาศรี เทพรักษา*

ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

Kanhitnicha Saksomboon and Prapasri Theprugsu*

Department of Food Science and Technology, Faculty of Science and Technology,
Thammasat University, Rangsit Centre, Khlong Nueng, Khlong Luang, Pathum Thani 12120

บทคัดย่อ

ไก่ยอเป็นผลิตภัณฑ์พื้นบ้านของไทย มีลักษณะเป็นอิมัลชันที่เป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งผลิตจากเนื้อไก่บดละเอียด มันไก่ และเครื่องปรุงรส ซึ่งไขมันจากสัตว์เป็นไขมันที่มีปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวและคอเลสเตอรอลสูง หากบริโภคในปริมาณมากจะส่งผลเสียต่อสุขภาพ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาการนำน้ำมันรำข้าวมาใช้ในผลิตภัณฑ์ไก่ยอ โดยเตรียมให้เป็นน้ำมันรำข้าวแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส ก่อนนำมาใช้ในการผลิตไก่ยอ โดยแปรอัตราส่วน มันไก่ : น้ำมันรำข้าวแช่เยือกแข็ง เป็น 4 ระดับ คือ 100 : 0 (สูตรควบคุม), 50 : 50, 25 : 75 และ 0 : 100 ประเมินผลคุณภาพผลิตภัณฑ์ไก่ยอ จากความคงตัวของอิมัลชัน การเสียน้ำหนักหลังการปรุงสุก สี ลักษณะเนื้อสัมผัส และทดสอบทางประสาทสัมผัสร่วมกับการทดสอบความพอดีด้วยวิธี Just About Right (JAR) ผลการศึกษาพบว่า การใช้ไขมันรำข้าวแช่เยือกแข็งทำให้ผลิตภัณฑ์ที่มีความคงตัวของอิมัลชัน ค่าลักษณะเนื้อสัมผัสด้าน springiness cohesiveness และ adhesiveness ไม่แตกต่างจากสูตรควบคุม ($p \leq 0.05$) แต่ลักษณะเนื้อสัมผัสด้าน hardness chewiness และค่าความสว่าง (L^*) เพิ่มขึ้น ในขณะที่ค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) ลดลง โดยผลิตภัณฑ์ไก่ยอสูตรที่มีอัตราส่วน มันไก่ : น้ำมันรำข้าวแช่เยือกแข็ง ที่ 25 : 75 มีคะแนนความชอบโดยรวมไม่แตกต่างจากสูตรควบคุม ($p \leq 0.05$)

คำสำคัญ : น้ำมันรำข้าว; น้ำมันรำข้าวแช่เยือกแข็ง; ใส่กรอกอิมัลชัน; ไก่ยอ

Abstract

Kai Yo is a local Thai chicken sausage. This product is made from ground chicken, chicken fat and seasonings. Animal fats provide high contents of saturated fatty acids and cholesterol

which have adverse effects on health. The purpose of this study was to evaluate the replacing of chicken fat with various levels of frozen rice bran oil, at -18°C , on Kai Yo at 4 levels; chicken fats : frozen rice bran oil 100 : 0 (control), 50 : 50, 25 : 75 and 0 : 100. The qualities of the product were evaluated by emulsion stability, cooking loss, color, texture and sensory evaluation. The results showed the product with frozen rice bran oil had no significant differences in emulsion stability, springiness, cohesiveness and adhesiveness ($p \leq 0.05$) but increased hardness, chewiness and lightness (L^*). Kai Yo sausages had lower redness (a^*) and yellowness (b^*) than control ($p \leq 0.05$). The overall liking scores of Kai Yo sausages with chicken fats : frozen rice bran oil freeze at 25:75 were similar to control ($p \leq 0.05$).

Keywords: rice bran oil; frozen rice bran oil; emulsion sausage; Kai Yo

1. บทนำ

ไก่ยอเป็นผลิตภัณฑ์พื้นบ้านของไทย เตรียมได้จากการนำเนื้อไก่มาบดละเอียด เติมน้ำมันหมูแข็ง เครื่องปรุงรส และส่วนประกอบอื่น ๆ สับผสมเข้าด้วยกันก่อนนำไปให้ความร้อนโดยการต้มหรือหนึ่ง เก็บรักษา และขนส่งโดยการแช่เย็น ต้องรักษาอุณหภูมิขณะบรรจุ เพื่อป้องกันการเน่าเสีย [1] ไก่ยอที่มีคุณภาพดีและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคนั้นจะต้องมีลักษณะเนื้อที่เรียบเนียน มีความยืดหยุ่นและชุ่มน้ำ ซึ่งไขมันมีส่วนสำคัญในการทำให้เกิดลักษณะอิมัลชันในผลิตภัณฑ์ไก่ยอ และทำให้ได้ลักษณะเนื้อสัมผัสที่ดีตามต้องการ ไขมันสัตว์มีปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวและคอเลสเตอรอลสูงทำให้เกิดโรคอ้วน ความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจ [2] ซึ่งส่งผลเสียต่อสุขภาพของผู้บริโภค สถิติการเสียชีวิตเนื่องจากโรคต่าง ๆ ในประเทศไทยพบว่า มีการตายเนื่องจากโรคความดันโลหิต และโรคหัวใจเพิ่มสูงขึ้นในทุก ๆ ปี [3] นอกจากนี้การใช้น้ำมันหมูแข็งในผลิตภัณฑ์จากเนื้อไก่ ยังทำให้ไม่สามารถส่งผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดฮาลาลซึ่งเป็นตลาดขนาดใหญ่ มีความต้องการ และกำลังการซื้อสูงได้อีกด้วย [4]

ประเทศไทยมีการปลูกข้าวเพื่อบริโภคภายในประเทศและส่งออกต่างประเทศ ข้าวขาว (rice

bran) จึงเป็นผลพลอยได้จากการผลิต โดยมีปริมาณร้อยละ 8-10 ของน้ำหนักข้าวทั้งเมล็ด (whole rice) ข้าวขาวมีปริมาณไขมันร้อยละ 12-15 ของน้ำหนักข้าว ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิด และคุณภาพของข้าว ปัจจุบันมีการบริโภคน้ำมันรำข้าวกันมากขึ้น เนื่องจากผู้บริโภคมีความสนใจในอาหารสุขภาพ น้ำมันรำข้าวมีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวทั้งเชิงเดี่ยว และเชิงซ้อน ในปริมาณมาก นอกจากนี้ยังมีไฟโตสเตอรอล ซึ่งช่วยลดการดูดซึมไขมันชนิด low density lipoprotein (LDL) ในเลือดให้ลดลง ลดความเสี่ยงต่อโรคเส้นเลือดหัวใจอุดตัน และความดันโลหิตสูง มีโอรีซานอล ซึ่งเป็นสารจากธรรมชาติที่พบในน้ำมันรำข้าวเท่านั้น มีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระได้ดีกว่าวิตามินอี 6 เท่า [5] ด้วยคุณสมบัติดังกล่าว จึงทำให้น้ำมันรำข้าวกำลังเป็นที่นิยมของผู้บริโภคที่ใส่ใจสุขภาพในปัจจุบัน แต่เนื่องจากน้ำมันพืชนั้นมีจุดหลอมเหลวต่ำ จึงเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง จึงได้มีการแช่เยือกแข็งน้ำมันถั่วเหลือง ก่อนนำมาใช้ทดแทนน้ำมันหมูแข็งในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกปลาทูน่า [6] แต่ยังไม่พบการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในการใช้น้ำมันรำข้าวในการผลิตผลิตภัณฑ์ไก่ยอ

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้เริ่มขึ้นเพื่อศึกษาปริมาณ

น้ำมันรำข้าวแช่เยือกแข็งที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ไก่ยอ ให้ได้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในปัจจุบัน ได้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ และนอกจากนี้ยังสามารถส่งขายในตลาดฮาลาลได้อีกด้วย

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 วัตถุดิบ

2.1.1 เนื้อไก่ส่วนนอก นำมาล้างน้ำให้สะอาด ตัดแต่ง หั่นเป็นชิ้น และบดละเอียดด้วยเครื่องบดเนื้อผ่านหน้าแปลนขนาด 5 มิลลิเมตร บดซ้ำสองครั้ง จากนั้นบรรจุในถุงพลาสติกชนิดโพลีเอทิลีน (PE) ที่ความดันบรรยากาศ และนำไปแช่เยือกแข็งนานประมาณ 1 ชั่วโมง จนได้อุนหภูมิภายในของเนื้อไก่เป็น 0-1 องศาเซลเซียส

2.1.2 มันไก่ นำมาล้างให้สะอาด ตัดแต่งบรรจุในถุงพลาสติกชนิดโพลีเอทิลีน (PE) ที่ความดันบรรยากาศ และนำไปแช่เยือกแข็งนานประมาณ 1 ชั่วโมง จากนั้นนำมาบดละเอียดด้วยเครื่องบดเนื้อผ่านหน้าแปลนขนาด 5 มิลลิเมตร บดซ้ำสองครั้ง และแช่เยือกแข็งอีกครั้ง เป็นเวลานาน 1 ชั่วโมง ก่อนนำมาใช้

2.1.3 น้ำมันรำข้าว ผลิตโดยบริษัท น้ำมันบริโภคไทย จำกัดเตรียมน้ำมันรำข้าวแช่เยือกแข็ง โดยนำน้ำมันรำข้าวบรรจุในถุงพลาสติกชนิดโพลีเอทิลีน (PE) ที่ความดันบรรยากาศ แล้วนำไปแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

2.2 วิธีการทดลอง

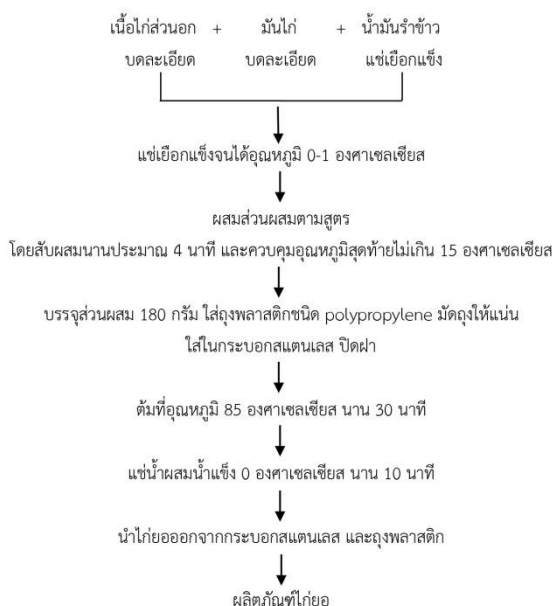
ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

2.2.1 สูตรการผลิตไก่ยอ [7] มีส่วนผสมประกอบด้วย เนื้อไก่ส่วนนอก 67.98 มันไก่ 20.43 น้ำแข็ง 6.81 เกลือ 1.05 โซเดียมไตรโพลฟอสเฟต 0.20 น้ำตาล 1.20 พริกไทย 0.32 ผงชูรส 0.30

น้ำปลา 0.65 หอมแดงบดละเอียด 0.63 กระเทียมบดละเอียด 0.43 % โดยน้ำหนักรวม

2.2.2 การแปรอัตราส่วน มันไก่ : น้ำมันรำข้าวแช่เยือกแข็ง จากปริมาณมันไก่ในส่วนผสม 20.43 % ของส่วนผสมทั้งหมด ตามข้อ 2.2.1 ได้แปรอัตราส่วน มันไก่ : น้ำมันรำข้าวแช่เยือกแข็ง เป็น 4 ระดับ คือ 100 : 0 (สูตรควบคุม), 50 : 50, 25 : 75 และ 0 : 100

2.2.3 ขั้นตอนการผลิตไก่ยอ แสดงดังรูปที่ 1 [7]



รูปที่ 1 กระบวนการผลิตไก่ยอ

2.2.4 การประเมินคุณภาพไก่ยอก่อนปรุงสุก โดยวัดค่าส่วนผสมที่เป็นมวลเหนียว ประเมินความคงตัวของอิมัลชัน (emulsion stability) โดยการชั่งน้ำหนักส่วนผสมไก่ยอก่อนปรุงสุกปริมาณ 25 กรัม ใส่ในหลอด [บันทึกน้ำหนักอย่างละเอียด (W_0)] หมุนเหวี่ยงที่ $3,600 \times g$ ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที ด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยง ยี่ห้อ TOMY รุ่น

MX-305 High Speed แยกของเหลวออก ตัวอย่างที่เหลือในหลอดนำไปให้ความร้อนในอ่างควบคุมอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที แล้วจึงนำมาหมุนเหวี่ยงที่ $3600 \times g$ ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที แยกส่วนของเหลวออก นำตะกอนที่เป็นส่วนของแข็งและหลอดไปชั่งน้ำหนัก (W_b) [12] ร้อยละของปริมาณของเหลวทั้งหมดที่แยกได้ $= [(W_s - W_b) / W_s] \times 100$

2.2.5 การประเมินคุณภาพไถ่ยกหลังปรุงสุก โดยการวัดค่าสี (L^* , a^* , b^*) ด้วยเครื่องวิเคราะห์ค่าสี ยี่ห้อ Hunter Lab รุ่น CX2687 วัดค่าการเสียน้ำหนักหลังการปรุงสุก โดยการชั่งน้ำหนักตัวอย่างก่อน (W_c) และหลังการปรุงสุก (W_d) เพื่อคำนวณความแตกต่างของน้ำหนักหลังการปรุงสุก $= [(W_c - W_d) / W_c] \times 100$ [8] วัดลักษณะเนื้อสัมผัสโดยใช้เครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัสอาหาร (texture analyzer) ยี่ห้อ SMS รุ่น TA-XT2i ด้วยวิธี TPA วัดค่า hardness springiness cohesiveness adhesiveness และ chewiness โดยใช้หัววัด cylinder [8] และทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านความชอบโดยใช้ ผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 60 คน ด้วยวิธี 9-Points Hedonic Scale โดยกำหนดให้ 1 คะแนน คือ ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 คะแนน คือ ชอบมากที่สุด ร่วมกับการทดสอบความพอดีด้วยวิธี Just About Right (JAR) โดยกำหนดให้ 1 คะแนน คือ น้อยเกินไป 3 คะแนน คือ พอดี และ 5 คะแนน คือ มากเกินไป

2.2.6 การวางแผนการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) ทดลอง 3 ซ้ำ การทดสอบทางประสาทสัมผัสวางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD) การทดสอบความพอดี (just about right, JAR) วิเคราะห์โดย binomial test วิเคราะห์ความ

แปรปรวนทางสถิติด้วยวิธี ANOVA (analysis of variance) วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new multiple range test และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์

การประเมินคุณภาพไถ่ยกก่อนปรุงสุกโดยการวัดค่าความคงตัวอิมัลชันของส่วนที่เป็นมวลเหนียวของผลิตภัณฑ์ไถ่ยก แสดงในตารางที่ 1 พบว่าอัตราส่วนมันไก่ : น้ำมันรำข้าวแช่เยือกแข็ง ที่มีปริมาณน้ำมันรำข้าวแช่เยือกแข็งเพิ่มขึ้น จะทำให้ปริมาณของเหลวทั้งหมดที่แยกได้ของผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) สำหรับการประเมินคุณภาพไถ่ยกหลังปรุงสุก ด้วยค่าการสูญเสียน้ำหนักหลังการปรุงสุก (ตารางที่ 1) พบว่าอัตราส่วน มันไก่ : น้ำมันรำข้าวแช่เยือกแข็ง ที่มีปริมาณน้ำมันรำข้าวแช่เยือกแข็งเพิ่มขึ้น จะทำให้การสูญเสียน้ำหนักหลังการปรุงสุกลดลงเล็กน้อย แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากการใช้น้ำมันรำข้าวแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส ทำให้อุณหภูมิสุดท้ายของส่วนผสมไถ่ยกหลังสับผสมมีอุณหภูมิต่ำ (6-8 องศาเซลเซียส) ในขณะที่การใช้น้ำมันรำข้าวแช่เยือกแข็งเพียงอย่างเดียวจะทำให้ได้อุณหภูมิสุดท้ายของส่วนผสมไถ่ยกสูงกว่า (10-12 องศาเซลเซียส) ดังนั้นการใช้น้ำมันรำข้าวแช่เยือกแข็งจึงช่วยลดอุณหภูมิของระบบ และทำให้โปรตีนไมโอซินถูกสกัดออกมาในระบบอิมัลชันได้ดีกว่า ซึ่งโปรตีน ไมโอซินเป็นส่วนที่เชื่อมโครงสร้างของน้ำ และไขมันในส่วนผสมของไถ่ยกไว้ได้ดี ซึ่งให้ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของวรรณชยา และคณะ [6] ที่พบว่าอุณหภูมิของส่วนผสมของไส้กรอกปลาทูนาก่อนต้มสุกส่งผลต่อความคงตัวของอิมัลชัน และการเสียน้ำหนักหลังปรุงสุก

ตารางที่ 1 ปริมาณของเหลวทั้งหมดที่แยกได้และการเสียน้ำหนักหลังปรุงสุกของผลิตภัณฑ์ไก่ยอที่แปรรูปอัตราส่วนมันไก่ : น้ำมันรำข้าวแซ่เยือกแข็ง ในระดับต่าง ๆ

อัตราส่วน		ปริมาณของเหลวทั้งหมดที่แยกได้ (%) ^{ns}	การเสียน้ำหนักหลังปรุงสุก (%) ^{ns}
มันไก่	น้ำมันรำข้าว		
100	0	3.91 ± 0.62	2.22 ± 0.82
50	50	3.86 ± 1.41	2.13 ± 0.68
25	75	3.92 ± 0.13	1.97 ± 0.72
0	100	3.72 ± 0.46	1.76 ± 2.7

^{ns} ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 2 ค่าสีของผลิตภัณฑ์ไก่ยอที่แปรรูปอัตราส่วน มันไก่ : น้ำมันรำข้าวแซ่เยือกแข็ง ในระดับต่าง ๆ

อัตราส่วน		ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		
มันไก่	น้ำมันรำข้าว	ความสว่าง (L^*)	สีแดง (a^*)	สีเหลือง (b^*)
100	0	83.24 ± 0.45 ^b	1.17 ± 0.27 ^a	17.16 ± 0.24 ^a
50	50	85.25 ± 0.21 ^a	0.83 ± 0.22 ^{ab}	15.34 ± 0.84 ^b
25	75	85.12 ± 0.08 ^a	0.75 ± 0.26 ^{ab}	14.29 ± 0.91 ^{bc}
0	100	86.01 ± 0.78 ^a	0.53 ± 0.17 ^b	13.89 ± 0.52 ^c

^{a,b,c} ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างกัน ($p \leq 0.05$)

ผลการวัดค่าสีพบว่าการใช้น้ำมันรำข้าวแซ่เยือกแข็งทดแทนมันไก่ ทำให้ผลิตภัณฑ์ไก่ยอมีค่าความสว่าง (L^*) เพิ่มขึ้น และค่าสีแดง (a^*) ลดลงจากสูตรควบคุมที่ใช้มันไก่เพียงอย่างเดียว ($p \leq 0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากน้ำมันรำข้าวแซ่เยือกแข็งที่ใช้ในการทดลองมีค่าความสว่าง (L^*) 71.87 ± 1.03 มากกว่ามันไก่ที่มีค่าความสว่าง (L^*) 68.42 ± 1.76 และมีค่าสีแดง (a^*) เป็น -4.58 ± 0.10 ซึ่งต่ำกว่ามันไก่ที่มีค่าสีแดง (a^*) -4.92 ± 2.73 อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาที่ระดับการแทนที่น้ำมันรำข้าวแซ่เยือกแข็งที่เพิ่มจาก 50 ไปเป็น 75 และ 100 % ของมันไก่ พบว่าไม่ส่งผลต่อค่าสีของผลิตภัณฑ์ไก่ยอ ($p > 0.05$) ในขณะที่ค่าสีเหลือง (b^*) พบว่าการใช้น้ำมันรำข้าวแซ่เยือกแข็งทดแทนมันไก่ทำ

ให้ผลิตภัณฑ์ไก่ยอมีค่าสีเหลืองลดลงจากสูตรควบคุม ($p \leq 0.05$) เนื่องจากมันไก่มีค่าสีเหลือง (b^*) 38.63 ± 3.38 ซึ่งมากกว่าน้ำมันรำข้าวแซ่เยือกแข็ง ที่มีค่าสีเหลือง (b^*) เป็น 23.59 ± 0.48 และเมื่อเพิ่มปริมาณการแทนที่มันไก่ด้วยน้ำมันรำข้าวแซ่เยือกแข็งจาก 50 ไปเป็น 75 และ 100 % ของมันไก่ พบว่าค่าสีเหลืองมีค่าลดลงเรื่อย ๆ ($p \leq 0.05$) (ตารางที่ 2)

เมื่อพิจารณาลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไก่ยอ แสดงดังตารางที่ 3 พบว่าผลิตภัณฑ์ไก่ยอที่ใช้ใช้น้ำมันรำข้าวแซ่เยือกแข็งทดแทนมันไก่มีค่า hardness และ chewiness สูงกว่าตัวอย่างควบคุมที่ใช้มันไก่เพียงอย่างเดียว ($p \leq 0.05$) และการเพิ่มปริมาณการแทนที่มันไก่ด้วยน้ำมันรำข้าวแซ่เยือกแข็ง

จาก 50% ไปเป็น 75 และ 100 % ของมันไก่จะทำให้ค่า hardness และ chewiness เพิ่มขึ้นอีกด้วย ในขณะที่ค่า springiness cohesiveness และ adhesiveness ของผลิตภัณฑ์ไก่ยอที่ทดแทนมันไก่ด้วยน้ำมันรำข้าวแช่เยือกแข็งนั้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับความคงตัวของอิมัลชันในการประเมินก่อนหน้าเนื่องจากการใช้น้ำมันรำข้าวแช่เยือกแข็งช่วยลดอุณหภูมิของระบบ และทำให้โปรตีนโมโอซินถูกสกัดออกมาในระบบอิมัลชันได้ดีกว่า ซึ่งโปรตีนโมโอซินเป็นส่วนที่เชื่อมโครงสร้างของน้ำ และไขมันในส่วนผสม

ของไก่ยอไว้ได้ดี นอกจากนี้งานวิจัยของ Colmenero และคณะ [8] ซึ่งใช้อิมัลชันน้ำมันมะกอกทดแทนมันหมูในไส้กรอกแฟรงเฟอर्टอร์ได้พบว่า ในระหว่างการสับผสมส่วนผสมไส้กรอก อนุภาคของอิมัลชันน้ำมันมะกอกมีขนาดเล็กกว่ามันหมู และสามารถกระจายตัวได้ดีกว่าในระบบ ทำให้โครงสร้างภายในของไส้กรอกเปลี่ยนแปลงไป ผลิตภัณฑ์มีความแข็ง และแน่นเนื้อมากขึ้น เมื่อวัดค่าผลิตภัณฑ์แฟรงเฟอर्टอร์พบว่ามีค่า hardness และ chewiness มากกว่าสูตรที่ใช้มันหมูเพียงอย่างเดียว

ตารางที่ 3 ค่าลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไก่ยอที่แปรอัตราส่วน มันไก่ : น้ำมันรำข้าวแช่เยือกแข็ง ในระดับต่าง ๆ

อัตราส่วน		ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
มันไก่	น้ำมันรำข้าว	hardness (g)	springiness ^{ns}	cohesiveness ^{ns}	adhesiveness ^{ns}	chewiness
100	0	9238.78 $\pm$ 293.94 ^b	0.89 $\pm$ 0.03	0.80 $\pm$ 0.01	-157.78 $\pm$ 17.13	6555.93 $\pm$ 95.84 ^b
50	50	10539.32 $\pm$ 959.60 ^{ab}	0.89 $\pm$ 0.02	0.79 $\pm$ 0.02	-193.29 $\pm$ 31.40	7396.74 $\pm$ 651.99 ^{ab}
25	75	11033.63 $\pm$ 963.67 ^a	0.90 $\pm$ 0.03	0.80 $\pm$ 0.02	-200.47 $\pm$ 14.76	7937.67 $\pm$ 769.43 ^a
0	100	11066.92 $\pm$ 203.54 ^a	0.92 $\pm$ 0.01	0.79 $\pm$ 0.01	-153.21 $\pm$ 33.21	8102 $\pm$ 93.09 ^a

^{a,b} ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างกัน ($p \leq 0.05$)

^{ns} ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

การทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไก่ยอที่มีการทดแทนมันไก่ด้วยน้ำมันรำข้าวแช่เยือกแข็งในด้านลักษณะปรากฏ สี ความแข็ง ความยืดหยุ่น กลิ่นรส และความชอบรวม โดยใช้วิธี 9-points hedonic scale พบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบในด้านต่าง ๆ สำหรับลักษณะทางประสาทสัมผัสเหล่านี้ ไม่แตกต่างจากสูตรควบคุมที่ใช้มันไก่เพียงอย่างเดียว ยกเว้นความชอบรวม ซึ่งมีความแตกต่างกันแสดงดังตารางที่ 4 โดยผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบต่อผลิตภัณฑ์ไก่ยอที่มีการทดแทนมันไก่ด้วยน้ำมันรำ

ข้าวแช่เยือกแข็ง 50 และ 75 % ของมันไก่ ไม่แตกต่างจากสูตรควบคุม ($p > 0.05$) ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ไก่ยอที่มีการทดแทนมันไก่ด้วยน้ำมันรำข้าวแช่เยือกแข็งเป็น 100 % ของมันไก่ จะได้คะแนนความชอบรวมน้อยกว่าตัวอย่างอื่นๆ ($p \leq 0.05$)

จากการทดสอบความพอดี โดยวิธี just about right (JAR) และวิเคราะห์ด้วย binomial test พบว่าในด้านความแข็งของผลิตภัณฑ์ไก่ยอสูตรควบคุมที่ใช้มันไก่เพียงอย่างเดียว และไก่ยอที่มีการทดแทนมันไก่ด้วยน้ำมันรำข้าวแช่เยือกแข็ง 50 % ของมันไก่ มีความ

พอดิในด้านความแข็ง และด้านความยืดหยุ่น ส่วนผลิตภัณฑ์ไก่ยอที่มีการทดแทนมันไก่ด้วยน้ำมันรำข้าวแซ่เยือกแข็ง 100 % ของมันไก่ มีความยืดหยุ่นมากเกินไป เมื่อพิจารณาในด้านกลิ่นรสพบว่าไก่ยอทุกสูตรมีความพอดิในด้านกลิ่นรส จึงกล่าวได้ว่าการ

ทดแทนมันไก่ด้วยน้ำมันรำข้าวแซ่เยือกแข็ง 75 % ของมันไก่ เป็นอัตราส่วนที่มีความเหมาะสมมากที่สุด เมื่อพิจารณาจากการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไป และจากการใช้น้ำมันรำข้าว ซึ่งมีประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้บริโภคให้ได้มากที่สุด

ตารางที่ 4 คะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไก่ยอที่แปรอัตราส่วน มันไก่ : น้ำมันรำข้าวแซ่เยือกแข็ง ในระดับต่าง ๆ

อัตราส่วน		ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน					
มันไก่	น้ำมันรำข้าว	ลักษณะปรากฏ ^{ns}	สี ^{ns}	ความแข็ง ^{ns}	ความยืดหยุ่น ^{ns}	กลิ่นรส ^{ns}	ความชอบรวม
100	0	7.25 $\pm$ 1.11	7.25 $\pm$ 1.24	6.81 $\pm$ 1.14	6.88 $\pm$ 1.20	7.02 $\pm$ 1.37	7.17 $\pm$ 0.99 ^a
50	50	7.22 $\pm$ 1.17	7.18 $\pm$ 1.28	6.71 $\pm$ 1.37	6.83 $\pm$ 1.26	6.83 $\pm$ 1.52	7.05 $\pm$ 1.29 ^{ab}
25	75	7.25 $\pm$ 1.06	7.18 $\pm$ 1.17	6.71 $\pm$ 1.50	6.85 $\pm$ 1.43	6.80 $\pm$ 1.43	6.95 $\pm$ 1.37 ^{ab}
0	100	7.23 $\pm$ 1.16	7.08 $\pm$ 1.26	6.50 $\pm$ 1.35	6.57 $\pm$ 1.41	6.71 $\pm$ 1.49	6.78 $\pm$ 1.40 ^b

^{a,b} ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างกัน ($p \leq 0.05$)

^{ns} ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

4. สรุป

อัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดในการทดแทนมันไก่ด้วยน้ำมันรำข้าวแซ่เยือกแข็ง คือ 75 % ของมันไก่ ผลิตภัณฑ์ไก่ยอที่ได้มีความคงตัวของอิมัลชันสูง และการเสียน้ำหนักหลังการปรุงสุกต่ำกว่าตัวอย่างที่ใช้มันไก่เพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ยังมีลักษณะเนื้อสัมผัส สี กลิ่นรส ที่ผู้บริโภคยอมรับ โดยผู้บริโภคให้คะแนนความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ไม่แตกต่างจากสูตรควบคุม

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ บริษัท น้ำมันไทย ที่ให้ความอนุเคราะห์น้ำมันรำข้าวในการวิจัย

6. รายการอ้างอิง

[1] กระทรวงอุตสาหกรรม, 2549, มาตรฐานผลิต

ภัณฑ์ชุมชนไก่ยอ เลขที่ 1332, สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน.

- [2] Ozvural, E.B. and Vural, H., 2008, Utilization of interesterified oil blends in the production of frankfurters, J. Food Sci. 59: 725-733, Cited by: Choi, Y.S., Choi, J.H., Han, D.J., Kim, H.Y., Lee, M.A., Jeong, Y.J., Chung, J.H. and Kim, C.J., 2010, Optimization of replacing pork back fat with grape seed oil and rice bran fiber for reduced-fat meat emulsion systems, Meat Sci. 84: 122-128.
- [3] สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์, 2556, รายงานสถิติสาธารณสุข : จำนวนและอัตราผู้เสียชีวิตจากโรคสำคัญ, กระทรวงสาธารณสุข, นนทบุรี.
- [4] นิรนาม, 2556, อาเซียนกับเป้าหมายศูนย์กลาง

- อุตสาหกรรมฮาลาลโลก, สำนักพิมพ์ทันหุ้น, แหล่งที่มา : <http://www.thai-aec.com/894>, 17 มิถุนายน 2557.
- [5] นัยนา บุญทวีวัฒน์ และเรวดี จงสุวัฒน์, 2545, น้ำมันรำข้าว : ทางเลือกเพื่อสุขภาพของคนไทย, พิมพ์ครั้งที่ 1, โอ. เอส. พริ้นติ้งเฮ้าส์, กรุงเทพฯ.
- [6] วรณชยา ศรศักดิ์ชัยสิงห์, ประภาศรี เทพรักษา และสุธีรา วัฒนกุล, 2556, ผลของอิมัลชันน้ำมันถั่วเหลืองต่อคุณภาพของไส้กรอกปลาทูน่าท้องแถบ (*Katsuwonus pelamis*), ว.วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 21: 317-328.
- [7] ดลนภา อิมอรณ, 2554, การใช้เมือกจากเมล็ดแมงลักเป็นสารทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์ไส้กรอก, ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต, ปทุมธานี.
- [8] Colmenero, F.J., Herrero, A., Pintado, T., Sillas, M.T. and Capillas, C.R., 2010, Influence of emulsified olive oil stabilizing system used for pork backfat replacement in frankfurters, Food Res. Int. 43: 2068-2076.