

การใช้ประโยชน์จากแป้งรำข้าวและไฮโดรคอลลอยด์จากน้ำใบย่านาง เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นไก่

Applications of rice bran flour and hydrocolloid from Yanang (*Tiliacora triandra*) for development of chicken meatballs

วิสุตธนา สมุทรศรี^{1*} และ มงคล ปาสาทัง¹

Wisutthana Samutsri^{1*} and Mongkol Pasatang¹

บทคัดย่อ: ลูกชิ้นเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปที่ประกอบอาหารได้หลายชนิด หากแต่ปัจจุบันผู้บริโภคที่ใส่ใจสุขภาพหันมาบริโภคอาหารเส้นใยสูงมากขึ้น ผู้ผลิตจึงต้องปรับตัวในเรื่องของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นที่ส่งผลดีในแง่ของสุขภาพ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปริมาณแป้งรำข้าว (Rice bran flour; RBF) ทดแทนเนื้อไก่ในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้น และ 2) ปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสลูกชิ้นด้วยน้ำใบย่านาง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ จากการทดแทน RBF ปริมาณร้อยละ 0, 7, 14 และ 21 ของน้ำหนักเนื้อไก่ พบว่าการเพิ่มปริมาณ RBF ทำให้ลูกชิ้นไก่มีปริมาณความชื้นและไขมันลดลง แต่โปรตีนและเส้นใยหยาบสูงขึ้น ค่าความแน่นเนื้อ (Hardness) เพิ่มขึ้นแล้วลดลง ค่าความยืดหยุ่น (Springiness) ไม่แตกต่างกัน ค่าการเกาะติด (Cohesiveness) ลดลง จากการทดสอบชิม จำนวน 30 คน ลูกชิ้นไก่ที่มี RBF ร้อยละ 7 ได้รับคะแนนด้านความชอบรวมจากผู้ตอบแบบสอบถาม จึงเลือกลูกชิ้นที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วย RBF ร้อยละ 7 มาปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัส โดยศึกษาความเข้มข้นของน้ำใบย่านางที่อัตราส่วนใบย่านางต่อน้ำ 1:5, 1:4 และ 1:3 โดยน้ำหนักเพื่อทดแทนน้ำในสูตร ผลการศึกษาพบว่าเมื่อความเข้มข้นของน้ำใบย่านางเพิ่มขึ้น ลูกชิ้นมีเส้นใยหยาบเพิ่มขึ้น ค่าความแน่นเนื้อลดลง แต่ค่าการเกาะติดเพิ่มขึ้น ส่วนค่าความยืดหยุ่นไม่แตกต่างกัน การทดแทนเนื้อไก่ด้วย RBF ร้อยละ 7 และใช้น้ำใบย่านางต่อน้ำ 1:4 โดยน้ำหนักเป็นสูตรที่เหมาะสม ลูกชิ้นไก่มีเส้นใยหยาบร้อยละ 2.46 ปริมาณสารประกอบ ฟีนอลิกทั้งหมด 0.148 มิลลิกรัมของกรดแกลลิก/กรัมตัวอย่าง และมีจำนวนจุลินทรีย์ไม่เกินมาตรฐานที่กฎหมายกำหนด

คำสำคัญ: ลูกชิ้น, แป้งรำข้าว, ย่านาง, ไฮโดรคอลลอยด์, เส้นใยหยาบ

ABSTRACT: Meatballs is processed meat product providing variety of cooking. Nowadays, however, consumer realized health benefits with dietary fiber consumption. Producer could concern meatballs product which good health promoting. Thus, the objectives of this research were 1) to study substitution of rice bran flour (RBF) in chicken meatballs and 2) to improve textural properties of those chicken meatballs by crude Yanang extraction. The replacement of RBF at 0%, 7%, 14%, and 21% (w/w) of chicken in chicken meatballs resulted in moisture and fat contents were decreased whereas protein and crude fiber contents were increased when RBF was increased. Hardness was increased then it was decreased, springiness was not significantly affected whereas cohesiveness was decreased. The result of sensory evaluation showed the substituted chicken meatballs with 7% (w/w) of RBF was obtained the second ordered of overall liking score from the control. Thus, the substituted chicken meatballs with 7% (w/w) of RBF was chosen to study textural properties improvement. The concentrations of crude Yanang extraction was studied on substituted chicken meatballs in which ratios of Yanang to water of 1:5, 1:4, and 1:3 (w/w) were conducted. The result showed that when the concentrations of crude Yanang extraction were increased, fiber content was increased, firmness was decreased while cohesiveness was increased, and springiness was not significantly different. The replacement of chicken by 7% (w/w) of RBF and using of crude Yanang extraction at the ratio of 1:4 (w/w) as water was the suitable recipe for chicken meatballs. It was contained crude fiber of 2.46%, total phenolic content of 0.148 mg of gallic acid/g of sample, and microorganism was not exceeded the regulation requirement.

Keywords: meatballs, rice bran flour, Yanang, hydrocolloid, crude fiber

¹ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร 10220
Department of Food Science and Technology, Faculty of Science and Technology, Phranakorn Rajabhat University, 10220

* Corresponding author: iwisut.s@gmail.com

บทนำ

ลูกชิ้น หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเนื้อสัตว์ เครื่องเทศ เครื่องปรุงรส และวัตถุเจือปนอื่น โดยการนำมาบดผสมกันอย่างละเอียดจนรวมเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วทำให้เป็นรูปร่างตามต้องการ ลวกให้สุก (มอก. 1009, 2533) เป็นผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปที่สะดวกในการนำไปประกอบอาหารได้หลากหลายชนิด หากแต่ปัจจุบันผู้บริโภคที่ใส่ใจสุขภาพหันมาบริโภคอาหารเส้นใยสูงมากขึ้น ผู้ผลิตจึงต้องปรับตัวในเรื่องของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นที่ส่งผลดีในแง่ของสุขภาพเช่นกัน รำข้าวเป็นแหล่งโปรตีนพืชที่สำคัญ เนื่องจากมีปริมาณโปรตีนสูง ไม่ก่อให้เกิดอาการแพ้ (hypo-allergenic) และมีปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นสูง (นิธิยา, 2545) กล่าวได้ว่า รำข้าวนอกจากจะเป็นแหล่งโปรตีนและอาหารเส้นใยสูงแล้ว ย่านาง (*Tiliacora triandra*) เป็นผักพื้นบ้านดั้งเดิม คนไทยนิยมใช้ใบย่านางคั้นเอาน้ำปรุงอาหารต่างๆ เช่น แกงหน่อไม้ ซุปหน่อไม้ แกงอ่อม แกงเห็ด (อุทัยวรรณ, 2555) เป็นผักที่มีสารเบต้าแคโรทีนสูง ช่วยต่อต้านอนุมูลอิสระ อุดมด้วยเส้นใยอาหาร แคลเซียม และธาตุเหล็ก (จิตรว และคณะ, 2550) นอกจากนี้ ใบย่านางยังมีสารจำพวกโพลีแซคคาไรด์ (polysaccharides) กลุ่มไฮโดรคอลลอยด์ (hydrocolloid) เป็นสารที่มีโมเลกุลใหญ่ ในอุตสาหกรรมอาหารใช้ไฮโดรคอลลอยด์เพื่อวัตถุประสงค์เป็นสารเพิ่มความข้นหนืด เพิ่มความคงตัว หรือทำให้มีลักษณะคงตัว เป็นต้น (พิมเพ็ญ และนิธิยา, 2553)

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นไก่ใบย่านาง โดยศึกษาการใช้แป้งรำข้าว (Rice bran flour; RBF) ทดแทนเนื้อสัตว์และศึกษาผลของไฮโดรคอลลอยด์ในน้ำใบย่านางที่มีต่อผลิตภัณฑ์ลูกชิ้น ซึ่งใช้ใบย่านางผงทดแทนสาหร่ายเป็นการเพิ่มความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์ และยังช่วยเพิ่มเส้นใยให้กับผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเพื่อประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้บริโภค ทั้งยังเป็นการใช้ประโยชน์จากใบย่านางที่เป็นผักพื้นบ้านมาพัฒนาใช้ให้หลากหลายมากขึ้นและอาจนำไปสู่การลดการนำเข้าไฮโดรคอลลอยด์

ในทางการค้าจากต่างประเทศ

วิธีการศึกษา

1. การเตรียมน้ำใบย่านางและผงใบย่านาง

นำใบย่านางสดล้างให้สะอาดและล้างให้สะอาดน้ำนั้นเป็นขึ้น นำไปปั่นกับน้ำสะอาดด้วยเครื่องปั่นละเอียด เป็นเวลา 10 นาที กรองด้วยผ้าขาวบางได้น้ำใบย่านาง นำไปแช่แข็ง สำหรับผงใบย่านาง นำใบย่านางเข้าอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง จากนั้นนำมาบดให้ละเอียด ได้ผงใบย่านางบรรจุถุงเก็บไว้ในที่แห้ง

2. การผลิตลูกชิ้นไก่

เนื้อไก่บดแช่แข็งนาน 2 ชั่วโมง นำใส่ในเครื่องดับผสม ใส่ส่วนผสมอื่นๆ ในหน่วยร้อยละของน้ำหนักเนื้อไก่บด ดังนี้ แป้งมันสำปะหลัง 7.3 เกลือ 2.5 พริกไทยป่น 2.8 ฟอสเฟต 0.3 กระเทียมสด 0.8 แครอทปั่น 2.0 และผงใบย่านาง 0.2 บดผสมให้เข้ากัน เป็นเวลา 10 นาที ระหว่างการบด ทดยอยเติมน้ำแข็ง ร้อยละ 30 ของน้ำหนักเนื้อไก่บด จนได้ส่วนผสมที่ละเอียดเหนียว นำส่วนผสมที่ได้มาปั่นเป็นลูกชิ้น ต้มในน้ำอุณหภูมิ 60±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำลูกชิ้นที่ได้มาต้มอีกครั้งในน้ำอุณหภูมิ 90±2 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ทำให้เย็นทันทีและดักขึ้นให้สะเด็ดน้ำ บรรจุถุง เก็บไว้ในตู้เย็น (4±2 องศาเซลเซียส)

3. การวิเคราะห์คุณภาพ

วิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมีของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ น้ำอิสระ ความชื้น โปรตีน ไขมัน และเส้นใยหยาบ (AOAC., 2000) วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (total phenolic compound) โดยวิธี Folin-Ciocalteu Colorimetric Method ตามวิธีของ Alhakmani et al. (2013) วัดค่าสี L^* a^* และ b^* ด้วยเครื่องวัดสี (Minolta Cr-10, Japan) การวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสด้วยเครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส (TA.XTPlus, Stable Micro Systems Ltd., Surrey,

UK) ใช้หัววัด P/36R ทำการวัดเมื่อหัดถึงระยะร้อยละ 75 ของความสูงของตัวอย่าง รายงานค่าความแน่นเนื้อ (Hardness) ในหน่วยกรัม (g) ค่าการเกาะติด (Cohesiveness) และค่าความยืดหยุ่น (Springiness) และวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (AOAC., 2000) ทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบชิม เป็นนักศึกษาศาสาชีววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร ที่มีอายุระหว่าง 19-21 ปี จำนวน 30 คน ให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (Hedonic scale 9 point) คะแนน 9 หมายถึง = ชอบมากที่สุด และ 1 หมายถึง = ชอบน้อยที่สุด

4. การวางแผนการทดลอง

ศึกษาการใช้ RBF ในการทดแทนเนื้อไก่ในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้น ปริมาณร้อยละ 0 7 14 และ 21 ของน้ำหนักเนื้อไก่ เลือกสูตรที่มีปริมาณ RBF ที่เหมาะสม จากนั้นศึกษาอัตราส่วนไบนานางต่อเนื้อ 1:5 1:4 และ 1:3 โดยน้ำหนัก ในการผลิตน้ำไบนานางเพื่อปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัส โดยมีลูกชิ้นที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วย RBF เป็นสูตรควบคุม วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) และการทดสอบชิมวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT

(Duncan's New Multiple Range Test) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1. ผลของแป้งรำข้าวทดแทนเนื้อไก่ในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นไก่

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมี ได้แก่ ปริมาณความชื้น ปริมาณน้ำอิสระ โปรตีน ไขมัน และเส้นใยหยาบของลูกชิ้นที่ใช้ RBF ทดแทนเนื้อไก่พบ ว่า (Table 1) ปริมาณน้ำอิสระและปริมาณโปรตีนไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) ขณะที่เมื่อเพิ่มปริมาณ RBF ทดแทนเนื้อไก่ ทำให้ความชื้นและไขมันของลูกชิ้นมีค่าลดลง แต่เส้นใยหยาบสูงขึ้น ($p\leq 0.05$) (Table 1) ทั้งนี้ เนื่องจากรำข้าวมีปริมาณไขมันร้อยละ 1.90 (Sereewatthanawat, 2007) ขณะที่เนื้อไก่มีปริมาณไขมันร้อยละ 5 (อาวุธ, 2540) เมื่อเพิ่มปริมาณ RBF ทดแทนเนื้อไก่ จึงทำให้ปริมาณไขมันในลูกชิ้นลดลง อย่างไรก็ตาม ปริมาณไขมันเป็นไปตามมาตรฐานของลูกชิ้นที่กำหนดไว้ คือ ไม่เกินร้อยละ 4 (มอก.1009-2533) นอกจากนี้ การเพิ่มปริมาณ RBF ทำให้ลูกชิ้นมีปริมาณเส้นใยหยาบมากขึ้น เนื่องจาก RBF มีปริมาณเส้นใยหยาบสูงถึงร้อยละ 10.48 (Sereewatthanawat, 2007)

Table 1 Chemical characteristics of chicken meat ball made with different percentages of rice bran flour

RBF (%)	a_w^{ns}	Moisture (%)	Protein ^{ns} (%)	Fat (%)	Crude fiber (%)
0	0.967±0.007	76.48±0.34 ^a	14.5±0.5	2.24±0.11 ^a	2.17±0.66 ^c
7	0.967±0.007	71.15±0.47 ^b	14.9±0.1	2.11±0.12 ^{ab}	2.37±0.10 ^b
14	0.966±0.006	69.59±0.55 ^c	15.2±0.7	2.03±0.19 ^{ab}	2.47±0.04 ^{ab}
21	0.964±0.008	67.76±1.26 ^d	15.0±0.2	1.83±0.17 ^b	2.60±0.12 ^a

^{1/}Mean±standard deviation values in the same column followed by different letters are significantly different ($p\leq 0.05$).

คุณภาพทางด้านกายภาพของลูกชิ้นที่มีปริมาณ RBF แตกต่างกัน (Table 2) ด้านสี พบว่าความสว่าง (L^*) และค่าสีแดง (a^*) ลดลง แต่ค่าสีเหลือง (b^*) เพิ่มขึ้น ($p\leq 0.05$) ทั้งนี้เนื่องจาก RBF มีสีน้ำตาลอ่อน เมื่อ

เติมลงในผลิตภัณฑ์ สีของผลิตภัณฑ์จึงเข้มขึ้นตามปริมาณ RBF ที่มากขึ้น จากสีขาวนวลจนเกือบจะเป็นสีน้ำตาลอ่อน การทดแทนเนื้อไก่ด้วย RBF ส่งผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของลูกชิ้น (Table 2) คือ ค่าความ

แน่นเนื้อเพิ่มขึ้น แต่ค่าการเกาะติดลดลง ($p \leq 0.05$) และค่าความยืดหยุ่นไม่แตกต่างกัน ยกเว้นลูกชิ้นที่มีปริมาณ RBF ร้อยละ 21 ของเนื้อไก่ที่มีค่าความแน่นเนื้อลดลง การเพิ่มปริมาณ RBF มากเกินไป ทำให้ปริมาณน้ำไม่เพียงพอให้เกิดเป็นอิมัลชันของเนื้อ จึงส่งผลทำให้การเกิดอิมัลชันไม่สมบูรณ์ ความสามารถในการยึดเกาะลดลง ค่าความแน่นเนื้อจึงลดลงลดลง (Mittal and Barbut, 1993)

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของลูกชิ้นที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วย RBF (Figure 2) พบว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบในด้านลักษณะ

ปรากฏสี กลิ่นรส รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบรวมลูกชิ้นไก่ที่ไม่ได้ทดแทนเนื้อไก่ด้วย RBF มากที่สุด รองลงมาคือ ทดแทนเนื้อไก่ด้วย RBF ร้อยละ 7, 14 และ 21 ของเนื้อไก่ตามลำดับ ($p \leq 0.05$)

แม้ว่าลูกชิ้นไก่ที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วย RBF ร้อยละ 7 ของเนื้อไก่จะมีความแน่นเนื้อและยึดเกาะกันน้อยกว่าลูกชิ้นไก่ที่ไม่ได้ทดแทนเนื้อสัตว์ แต่มีปริมาณเส้นใยหยาบสูงกว่า ค่าสีใกล้เคียงมากที่สุด และได้รับคะแนนทดสอบชิมเป็นลำดับที่ 2 จึงเลือกลูกชิ้นสูตรดังกล่าวมาศึกษาเพื่อปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสต่อไป

Table 2 Physical characteristics of chicken meat ball made with different percentages of rice bran flour

RBF (%)	Color			Texture		
	L*	a*	b*	Hardness (g)	Cohesiveness	Springiness ^{ns}
0	57.2±0.6 ^a	18.9±0.9 ^a	16.0±0.5 ^c	4490±175 ^c	0.66±0.02 ^a	0.49±0.01
7	53.7±0.5 ^b	16.0±0.5 ^b	18.1±0.5 ^b	5084±225 ^b	0.54±0.02 ^b	0.51±0.02
14	50.5±0.7 ^c	15.0±0.5 ^c	18.4±0.8 ^b	5347±82 ^a	0.49±0.03 ^c	0.50±0.02
21	48.8±0.7 ^d	14.7±0.5 ^c	19.5±0.5 ^a	3879±282 ^d	0.35±0.01 ^d	0.50±0.02

^{1/}Mean±standard deviation values in the same column followed by different letters are significantly different ($p \leq 0.05$).

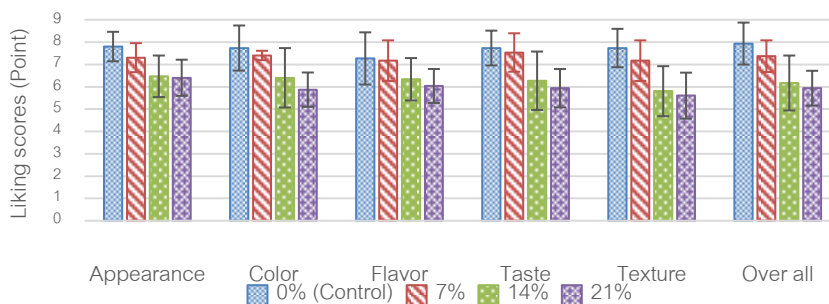


Figure 2 Sensory scores of chicken meat ball made with different percentages of rice bran flour

2. ผลของอัตราส่วนไวยาณางต่อน้ำในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยแป้งรำข้าว

การปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสจะทดแทนน้ำแข็งในส่วนผสมลูกชิ้นด้วยน้ำไวยาณาง โดยศึกษาไวยาณางต่อน้ำที่อัตราส่วน 0, 1:5, 1:4 และ 1:3 โดยน้ำหนัก ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมี (Table 3) พบว่าระดับความเข้มข้นแตกต่างกันของ

น้ำไวยาณางส่งผลต่อความชื้นและไขมันไม่ต่างกัน ($p > 0.05$) แต่เส้นใยหยาบสูงขึ้น ($p \leq 0.05$) เมื่อความเข้มข้นของน้ำไวยาณางเพิ่มขึ้น เพราะไวยาณางมีเส้นใยร้อยละ 7.9 กรัม (นิดดา, 2548) เมื่อนำมาใช้ในลูกชิ้นไก่ไวยาณาง จึงทำให้มีปริมาณเยื่อใยสูงขึ้นตามระดับความเข้มข้นของน้ำไวยาณาง

Table 3 Chemical characteristics of chicken meat ball (CMB) made with 7% of rice bran flour adding Yanang

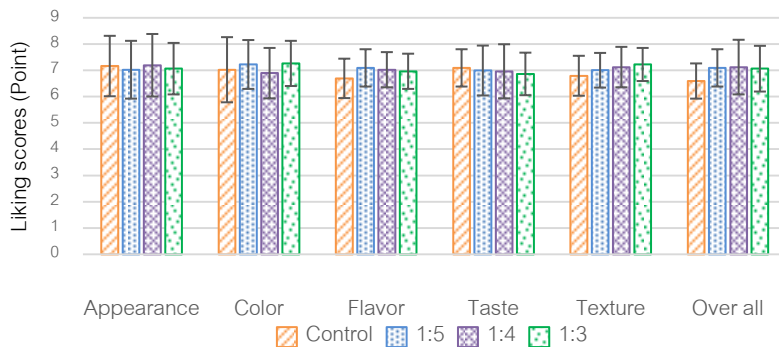
Ratios of Yanang to water (w/w)	Moisture ^{ns} (%)	Fat ^{ns} (%)	Crude fiber (%)
Control	71.6±0.5	2.12±0.08	2.30±0.19 ^b
1:5	71.0±1.2	2.13±0.12	2.39±0.17 ^{ab}
1:4	70.5±0.7	2.16±0.08	2.46±0.06 ^{ab}
1:3	70.3±0.4	2.18±0.14	2.68±0.09 ^a

^{1/}Mean±standard deviation values in the same column followed by different letters are significantly different ($p \leq 0.05$).

Table 4 Physical characteristics of chicken meat ball made with 7% of rice bran flour adding Yanang

Ratios of Yanang to water (w/w)	Color			Texture		
	L*	a*	b*	Hardness (g)	Cohesiveness	Springiness ^{ns}
Control	53.8±0.6 ^a	16.9±0.6 ^a	17.2±0.2 ^b	5163±86 ^a	0.53±0.02 ^b	0.53±0.02
1:5	47.3±1.2 ^b	13.9±1.4 ^b	18.3±1.4 ^a	4961±114 ^b	0.54±0.02 ^b	0.50±0.02
1:4	46.4±1.0 ^{bc}	11.7±1.6 ^{bc}	18.4±0.4 ^a	4869±58 ^b	0.55±0.01 ^{ab}	0.49±0.02
1:3	44.9±0.8 ^c	10.9±1.0 ^c	18.6±0.3 ^a	4792±46 ^b	0.58±0.01 ^a	0.49±0.01

^{1/}Mean±standard deviation values in the same column followed by different letters are significantly different ($p \leq 0.05$).

**Figure 3** Sensory scores of chicken meat ball made with 7% of rice bran flour adding Yanang

ผลของอัตราส่วนไยยานางต่อน้ำต่อคุณภาพทางด้านกายภาพของลูกชิ้นที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วย RBF ร้อยละ 7 ของเนื้อไก่ (Table 4) ด้านสี พบว่าความสว่างและค่าสีแดงลดลง แต่ค่าสีเหลืองเพิ่มขึ้นจากสูตรควบคุม ($p \leq 0.05$) ผลลัพธ์ที่ได้มีสีน้ำตาลอ่อนจนถึงสีน้ำตาลผสมสีเขียวอ่อนและผิวมีความมันวาว ด้านลักษณะเนื้อสัมผัส ผลลัพธ์ที่มีความแน่นเนื้อลดลงและการเกาะติดกันเพิ่มขึ้น ($p \leq 0.05$) และค่าความ

ยืดหยุ่นไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) เนื่องจากในไยยานางมีไฮโดรคอลลอยด์ให้ความหนืด จะเกิดเป็นร่างแหเส้นใย (Montero et al., 2000) ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความเกาะติดกันสูงขึ้นเมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นของไยยานาง

จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในทุกคุณลักษณะ (Figure 3) ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบด้านกลิ่นรส ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบ

รวมที่ระดับความเข้มข้นใบย่านางต่อน้ำ 1:5 และ 1:4 สูงที่สุดและไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาค่าการเกาะติดร่วมกับปริมาณเส้นใยหยาบ จะพบว่าลูกชิ้นที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วย RBF ร้อยละ 7 ของเนื้อไก่ที่ระดับความเข้มข้นใบย่านางต่อน้ำ 1:4 โดยน้ำหนัก เป็นสูตรที่เหมาะสมที่สุด ผลการวิเคราะห์คุณภาพของลูกชิ้นไก่ใบย่านางสูตรดังกล่าว พบว่ามีความชื้น โปรตีน เส้นใยหยาบ ไขมัน เถ้า และคาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 70.52, 14.94, 2.46, 2.16, 2.08 และ 7.84 ตามลำดับ ปริมาณน้ำอิสระ 0.96 และมีสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดเท่ากับ 0.148 มิลลิกรัมกรดแกลลิกต่อกรัมตัวอย่าง มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 3.1×10^5 โคโลนีต่อกรัม ผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่กำหนดไว้ว่า จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน 1×10^6 โคโลนีต่อกรัม (มอก.1009-2533)

สรุป

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นไก่ใบย่านางสามารถทดแทนเนื้อไก่ด้วยแป้งรำข้าวร้อยละ 7 ของน้ำหนักเนื้อไก่และใช้ประโยชน์จากไฮโดรคอลลอยด์จากใบย่านางที่อัตราส่วนใบย่านางต่อน้ำ 1:4 โดยน้ำหนัก โดยใช้แทนส่วนที่เป็นน้ำแข็งในสูตร สามารถปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสของลูกชิ้นไก่ใบย่านางที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยแป้งรำข้าวได้ลูกชิ้นไก่ที่มีเส้นใยสูง

เอกสารอ้างอิง

- จิตรา สิงห์ทอง, สุเวทย์ นิงสานนท์, และ Steve W. Cui. 2550. การศึกษาการสกัดองค์ประกอบและคุณสมบัติเชิงหน้าที่ของสารสกัดใบย่านาง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, อุบลราชธานี.
- นิตดา หงส์วิวัฒน์, ทวีทอง หงส์วิวัฒน์, และสุภาพรณ เยี่ยมชัยภูมิ. 2548. ผัก 333 ชนิด คุณค่าอาหารและการกิน. สำนักพิมพ์แสงแดด, กรุงเทพฯ.
- นิธิยา รัตนพานนท์. 2545. เคมีอาหาร. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ นิธิยา รัตนพานนท์. 2553. ไฮโดรคอลลอยด์ (Hydrocolloid). แหล่งข้อมูล: <https://goo.gl/Pm6P7Y>. ค้นเมื่อ 15 พฤศจิกายน 2559.
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 1009. 2533. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ลูกชิ้นเนื้อวัว ลูกชิ้นหมู และลูกชิ้นไก่. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ.
- อาวูร ดันโซ. 2540. การผลิตสัตว์ปีก. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.
- อุทัยวรรณ ศิริพล. 2555. ย่านาง. ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตรจังหวัดเชียงใหม่ (พืชสวน) ข่าวประชาสัมพันธ์. 4(8): สิงหาคม 2555.
- Alhakmani, F., S. Kumar, and S. A. Khan. 2013. Estimation of Total phenolic content, in-vitro antioxidant and anti-inflammatory activity of flowers of *Moringa oleifera*. Asian Pac J Trop Biomed. 3: 623-627.
- AOAC. 2000. Official Method of Analysis. 15th Edition. The Association of Official Analytical Chemists, VA.
- Sereewatthanawat, I., S. Prapintip, K. Watchiraruij, M. Gobo, M. Sasaki, and A. Shotipruk. 2007. Extraction of Protein and Amino Acid from De-oiled Rice Bran by Subcritical Water Hydrolysis. Bioresour Technol. 99: 555-561.
- Mittal, G. S., and S. Barbut. 1993. Effects of various cellulose gums on the quality parameters of low-fat breakfast sausage. Meat Sci. 35: 93-103.
- Montero P., J. L. Hurtado, and M. Perez-Mateos. 2000. Micro structural behaviour and gelling characteristics of myosystem protein gels interacting with hydrocolloid. Food Hydrocoll. 14: 455-461.