บทความวิจัย

การนำมะเขือเทศสีแดงมาใช้ประโยชน์ในไส้กรอกไก่

Utilization of Red Tomato in Chicken Sausages

สิรินาถ ตันตเกษม
Sirinard Tantakasem

ABSTRACT

The main coloring matter in red tomato is lycopene which giving yellow-orange and red. Tomato pulp at 4 concentrations (15 to 30 % in 5 % increments) were added to chicken sausages. Color attributes, textural, and sensory analyses were conducted on finish products compared with the standard formula (0 % tomato pulp). The addition of tomato pulp provided an improvement in color intensity from lycopene pigments, and had acceptable in color sensory scores more than the standard formula. The chicken sausages that added tomato pulp had higher juiciness and lower firmness than the standard formula but had no significant difference on acceptable sensory scores. Chicken sausages formulated with 25 % tomato pulp had no significant difference on texture measurement to standard formula and had a* = 3.03, b* = 4.40 and Chroma value = 5.34.

Key words : Sausage, Tomato, Lycopene.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้นำเนื้อมะเขือเทศสีแดงที่มีรงควัตถุไลโคพีนมาเสริมในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกไก่ โดยแปรปริมาณเนื้อมะเขือเทศ เป็น 4 ระดับ คือ 15, 20, 25 และ 30 เปอร์เซ็นต์ (โดยน้ำหนัก ทั้งหมด) เปรียบเทียบกับไส้กรอกไก่สูตรต้นแบบที่ไม่ใส่เนื้อมะเขือเทศ นำมาวัดค่าสี ลักษณะเนื้อสัมผัสและทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าการเสริมเนื้อมะเขือเทศจะช่วยเพิ่มความเข้มสีให้แก่ไส้กรอกไก่และทำให้ไส้กรอกไก่ได้รับคะแนนความชอบทางด้านสีสูงกว่าสูตรต้นแบบ การเสริมเนื้อมะเขือเทศทำให้ไส้กรอกมีความชุ่มฉ่ำสูงขึ้น และมีความแน่นเนื้อลดลง ไส้กรอกไก่ที่เสริมเนื้อมะเขือเทศ 25 เปอร์เซ็นต์ มีค่าแรงตัดขาดไม่แตกต่างจากสูตรต้นแบบ มีค่าสีแดงและสีเหลืองสูงกว่าไส้กรอกไก่สูตรต้นแบบ โดยไส้กรอกไก่เสริมเนื้อมะเขือเทศ 25 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสีแดง (a*) ค่าสีเหลือง (b*) และค่า Chroma เท่ากับ 3.03, 4.40 และ 5.34 ตามลำดับ

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
Department of Food Science and Technology, Faculty of Science,
The University of the Thai Chamber of Commerce.

บทนำ

มะเขือเทศสีแดงมีรงควัตถุที่เรียกว่าไลโคพีน (Lycopene) ซึ่งเป็นรงควัตถุที่จัดอยู่ในกลุ่มของแคโรทีนอยด์(Carotenoids) ให้สีแดง ส้ม เหลือง ดูดกลืนแสงในช่วงความยาวคลื่น 400-500 นาโนเมตร โครงสร้างของแคโรทีนอยด์ประกอบด้วยหน่วย ที่เรียกว่าไอโซพรีน (Isoprene units) มาต่อกันอาจจำแนกแคโรทีนอยด์ได้เป็น 2 ประเภท คือ แคโรทีน (Carotenes) เป็นแคโรทีนอยด์ที่มีแต่ไฮโดรคาร์บอนเป็นองค์ประกอบและแซนโทฟิลล์ (Xanthophylls) ซึ่งเป็นพวกที่มีอนุพันธ์ของออกซิเจน อยู่ด้วย นอกจากนี้ยังอาจแบ่งตามลักษณะของโครงสร้างเป็นพวกแคโรทีน ซึ่งจะมี ionone ring อยู่ตรงปลายและไลโคพีนที่มีลักษณะโครงสร้างเป็น aliphatic ตลอดสาย (Fennema, 1996) ไลโคพีนเป็นรงควัตถุสำคัญที่พบในมะเขือเทศสีแดง เป็นรงควัตถุที่ไม่ให้วิตามินเอแก่ร่างกาย (Wong,1989) แต่พบว่าถ้ารับประทานอาหารที่มีรงควัตถุไลโคพีน เช่น มะเขือเทศสีแดง และผลิตภัณฑ์จากมะเขือเทศจะสามารถช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งได้ (Giovannucci *et al.*, 1995) มะเขือเทศนอกจากจะบริโภคในรูปของมะเขือเทศสดแล้ว ยังมีการนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์น้ำมะเขือเทศและซอสมะเขือเทศสำหรับใช้ในการปรุงอาหารหรือแต่งหน้าพิซซ่า เป็นต้น การนำรงควัตถุไลโคพีนจากมะเขือเทศมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในผลิตภัณฑ์อาหารชนิดอื่น จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจ ไส้กรอกเป็นผลิตภัณฑ์ที่นิยมบริโภคกันมากในปัจจุบัน และมีงานวิจัยหลายเรื่องที่ศึกษาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ไส้กรอก เช่น การศึกษาการลดไขมันในไส้กรอกหมู (Claus et al., 1990 ; Park *et al.*, 1989) การศึกษาการนำเส้นใยจากผลไม้ตระกูลส้ม มาเสริมในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหมู (Fernandez-Gines *et al.*, 2003) นอกจากนี้ Aleson-Carbonell *et al.*(2003) ยังมีการนำเปลือกของผลไม้ตระกูลส้มมาช่วยเพิ่มเส้นใยให้แก่ผลิตภัณฑ์ ไส้กรอก แต่การศึกษาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ไส้กรอกไก่มีค่อนข้างน้อย และเนื่องจากไส้กรอกไก่มีความเข้มของสีแดงน้อยกว่าไส้กรอกที่ผลิตจากเนื้อวัวหรือเนื้อหมู งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการเพิ่มความเข้มสีให้แก่ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกไก่ โดยใช้เนื้อมะเขือเทศที่มีรงควัตถุไลโคพีนมาเสริมในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกไก่ ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของเนื้อมะเขือเทศที่เสริมในไส้กรอกไก่ โดยมีการศึกษาสมบัติทางกายภาพ ในด้านค่าสีและลักษณะเนื้อสัมผัสของไส้กรอกไก่ ศึกษาผลทางประสาทสัมผัสเปรียบเทียบกับไส้กรอกไก่สูตรต้นแบบ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกไก่ที่มีความเข้มของสีแดงสูงขึ้น โดยใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติ และยังเป็นการเพิ่มคุณค่าให้แก่ ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกไก่

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การผลิตไส้กรอกไก่สูตรต้นแบบ

1.1 นำเนื้อไก่ส่วนอกแช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 ^{o}ซ เป็นเวลา 16 ชั่วโมง หั่นเป็นชิ้นแล้วสับละเอียดโดยใช้เครื่องสับนวด (Chopper Scharfen รุ่น D 5810) เป็นเวลา 3 นาที ใส่เกลือ น้ำแข็ง แป้งสาลี น้ำตาลทราย พริกไทย กระเทียม โซเดียมไนไตรท์ โซเดียมเคซีเนท และฟอสเฟท บดเป็นเวลา 4 นาที ใส่มันหมูแล้วบดต่อจนเนื้อมีลักษณะเป็นอิมัลชั่น

1.2 นำอิมัลชั่นที่ได้มาบรรจุในไส้เทียม ที่ผลิตจากเซลลูโลสมัดเป็นท่อนขนาด 4 เซนติเมตร นำไปต้มที่อุณหภูมิ 60^{o}ซ เป็นเวลา 30 นาที ทำให้เย็นโดยแช่ในน้ำเย็นที่อุณหภูมิ 0 ^{o}ซ

2. การเตรียมเนื้อมะเขือเทศ

นำเนื้อมะเขือเทศสีแดงพันธุ์ท้อ (Peach Tomato) มาแยกเมล็ด ชั่งน้ำหนักตามสูตรที่กำหนด นำมาปั่นละเอียดโดยใช้ Blender Kenwood Electronic รุ่น FP 310 จากนั้นนำมา แช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 ^{o}ซ เป็นเวลา 1 คืน นำเนื้อมะเขือเทศ แช่แข็งที่ได้มาใช้ทดแทนน้ำแข็งในสูตรการผลิตไส้กรอกไก่

3. ศึกษาสมบัติในด้านต่างๆ ของไส้กรอกไก่เสริมเนื้อมะเขือเทศ

ผลิตไส้กรอกไก่เสริมเนื้อมะเขือเทศ 4 สูตร โดยแปรปริมาณเนื้อมะเขือเทศเป็น 4 ระดับ คือ 15, 20, 25 และ 30 % (โดยน้ำหนักทั้งหมด) นำมาศึกษาสมบัติในด้านต่างๆ เปรียบ เทียบกับไส้กรอกไก่สูตรต้นแบบดังนี้

3.1 ศึกษาผลทางประสาทสัมผัสในด้าน ความเข้มสี ความแน่นเนื้อรสชาติของมะเขือเทศ และรสชาติของเนื้อไก่ โดยใช้ 5-point scoring (Claus and Hunt,1991) และทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกไก่ในด้านความชอบ สี กลิ่น ลักษณะปรากฏ ลักษณะเนื้อสัมผัสรสชาติ และการยอมรับโดยรวมด้วยวิธี 9-point

hedonic scale

3.2 ศึกษาค่าสี โดยใช้เครื่อง HunterLab รุ่น DP 9000 วัดค่าสี L*, a* และ b* คำนวณค่า Chroma จากสูตร $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ และ Hue angle จากสูตร $H^* = \text{arc tan } b^*a$ โดย L* คือ ค่าความสว่าง a* คือ ค่าสีแดง/สีเขียว (+ = สีแดง ; - = สีเขียว) b* คือ ค่าสีเหลือง/สีน้ำเงิน (+ = สีเหลือง ; - = สีน้ำเงิน) (Tellez-Luis et al., 2004)

3.3 ทดสอบลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกไก่ โดยการวัดค่าแรงตัดขาด ด้วย Lloyd Texture Analyser รุ่น LRX

3.4 วัดค่า pH โดยใช้ Hanna pH meter รุ่น 211 (Fernandez-Lopez, *et al.*, 2003)

3.5 วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในด้าน ไขมัน โปรตีน เส้นใย เถ้า ความชื้น และคาร์โบไฮเดรท ของผลิตภัณฑ์ ไส้กรอกไก่สูตรที่เหมาะสมเปรียบเทียบกับสูตรต้นแบบ โดยวิธี AOAC (1995)

4. การประเมินผลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลการทดลองทางสถิติแบบ Randomized Completed Block Design (RCBD) สำหรับการทดสอบทางประสาทสัมผัสและแบบ Complete Randomized Design (CRD) สำหรับค่าความชื้นและสมบัติทางกายภาพเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ยโดย Duncan's New Multiple Range Test

ผลและการวิจารณ์

1. ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของไส้กรอกไก่เสริมเนื้อมะเขือเทศ

จากการนำไส้กรอกไก่ที่แปรปริมาณเนื้อมะเขือเทศเป็น 15, 20, 25 และ 30% (โดยน้ำหนักทั้งหมด) มาทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านต่างๆ เปรียบเทียบกับไส้กรอกไก่สูตรต้นแบบได้ผลดังนี้

Table 1. Mean sensory scores of chicken sausages formulated with tomato pulp.

Tomato pulp (%)	Sensory scores				
	Color intensity	Firmness	Juiciness	Tomato flavor	Chicken flavor
0	1.20^{d}	3.33^{a}	2.27^{c}	0.27^{d}	3.70^{a}
15	2.13^{c}	3.20^{a}	2.50^{c}	1.90^{c}	3.30^{ab}
20	2.47^{bc}	2.47^{b}	3.13^{ab}	2.40^{b}	3.03^{bc}
25	2.67^{b}	2.20^{b}	3.03^{b}	2.57^{b}	2.80^{cd}
30	3.73^{a}	1.67^{c}	3.57^{a}	3.13^{a}	2.50^{d}

Sensory scores based on 5-point scoring (Large values are more firm, juicy, color intensity, tomato flavor and chicken flavor).

^{a,b,c,d} Mean in a column with a different superscript letter are significantly different ($p < 0.05$).

Table 2. Mean acceptability scores of chicken sausages formulated with tomato pulp.

Tomato pulp (%)	Acceptability scores					
	Color	Odor	Appearance	Texture	Taste	Acceptability
0	4.47^{c}	5.23^{a}	5.13^{a}	5.63^{a}	5.47^{a}	5.47^{a}
15	5.33^{b}	5.53^{a}	5.73^{a}	5.63^{a}	5.13^{a}	5.63^{a}
20	$6.03a^{b}$	5.57^{a}	5.37^{a}	5.07^{b}	5.27^{a}	5.40^{a}
25	5.97^{ab}	5.67^{a}	5.40^{a}	5.05^{b}	5.10^{a}	5.00^{a}
30	6.40^{a}	5.80^{a}	5.33^{a}	3.67^{c}	5.07^{a}	5.13^{a}

Acceptabilty scores based on 9-point hedonic scale (9 = extremely like, 1 = extremely dislike).

จาก Table 1 พบว่า ปริมาณเนื้อมะเขือเทศที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ความเข้มสีของไส้กรอกไก่มีค่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากในมะเขือเทศมีรงควัตถุไลโคพีนซึ่งมีสีส้มอมแดงทำให้ ไส้กรอกไก่ที่เสริมเนื้อมะเขือเทศมีความเข้มสีเพิ่มขึ้นตาม ปริมาณของเนื้อมะเขือเทศที่เพิ่มขึ้น (Lee, 1983) การเพิ่มปริมาณเนื้อมะเขือเทศทำให้ไส้กรอกมีรสชาติของมะเขือเทศเพิ่มขึ้น มีรสชาติของเนื้อไก่ลดลง ไส้กรอกมีความชุ่มฉ่ำสูงขึ้น และมีความแน่นเนื้อลดลง เนื่องจากเนื้อมะเขือเทศที่ใช้มีความชื้น 94% ทำให้ปริมาณน้ำในสูตรที่ใช้เนื้อมะเขือเทศ 20, 25 และ 30% มีค่าสูงกว่าปริมาณน้ำในไส้กรอกสูตรต้นแบบขณะที่สูตรที่ใช้เนื้อมะเขือเทศเพียง 15% มีปริมาณน้ำใกล้เคียงกับน้ำแข็งที่ใช้ในสูตรต้นแบบ ทำให้ความชุ่มฉ่ำและความแน่นเนื้อมีค่าไม่แตกต่างจากสูตรต้นแบบ การใช้เนื้อมะเขือเทศที่ปริมาณ 20 และ 25% มีคะแนนเฉลี่ยทางด้านประสาทสัมผัสไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่สูตรที่ ใช้เนื้อมะเขือเทศ 30 % มีความชุ่มฉ่ำสูง (3.57) และมีความแน่นเนื้อลดต่ำลง (1.67) อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

จากการศึกษาความชอบทางด้านประสาทสัมผัส (Table 2) โดยใช้ 9-point hedonic scale พบว่าคะแนนการยอมรับ โดยรวมของไส้กรอกไก่สูตรต้นแบบมีค่าเท่ากับ 5.47 คืออยู่ในระดับเฉยๆ ถึงชอบเล็กน้อย คะแนนความชอบด้านสีมีค่าเท่ากับ 4.47 คือไม่ชอบเล็กน้อยถึงเฉยๆ แต่เมื่อเสริมเนื้อมะเขือเทศ ทำให้ไส้กรอกไก่ได้รับความชอบทางด้านสีสูงขึ้น (5.33-6.40) โดยมีความชอบทางด้านกลิ่น ลักษณะปรากฏ รสชาติ และการยอมรับโดยรวมไม่แตกต่างจากไส้กรอกไก่สูตรต้นแบบ ($p > 0.05$) ส่วนความชอบทางด้านเนื้อสัมผัส พบว่าการเสริมเนื้อมะเขือเทศที่ปริมาณ 20 และ 25% มีความชอบทางด้าน เนื้อสัมผัสไม่แตกต่างกัน โดยสูตรที่ใช้เนื้อมะเขือเทศที่ ปริมาณ 30% จะมีคะแนนความชอบทางด้านเนื้อสัมผัสน้อย ที่สุด (3.67) ซึ่งสอดคล้องกับการทดสอบทางประสาทสัมผัสใน Table 1 ที่พบว่าการเสริมเนื้อมะเขือเทศปริมาณ 30% ทำให้ไส้กรอกไก่มีความแน่นเนื้อต่ำกว่าสูตรอื่นอย่างมีนัยสำคัญ

2. ผลการศึกษาค่าสีของไส้กรอกไก่เสริมเนื้อมะเขือเทศ

จากการนำไส้กรอกไก่ที่แปรปริมาณเนื้อมะเขือเทศเป็น 15, 20, 25 และ 30% (โดยน้ำหนักทั้งหมด) มาวัดค่าสี L*, a* และ b* คำนวณค่า Chroma (C*) และ Hue angle (H*) เปรียบเทียบกับไส้กรอกไก่สูตรต้นแบบได้ผลดังนี้

Table 3. Effect of tomato pulp on color attributes of chicken sausages formulated with tomato pulp.

Tomato pulp (%)	Color attributes				
	L*	a*	b*	C*	H*
0	28.97^{a}	1.57^{d}	3.11^{d}	3.48	63.21
15	28.16^{b}	2.73^{c}	3.84^{c}	4.71	54.59
20	28.21^{b}	2.93^{bc}	4.26^{b}	5.17	55.48
25	28.39^{b}	3.03^{b}	4.40^{b}	5.34	55.45
30	28.49^{b}	4.16^{a}	5.33^{a}	6.76	52.03

$^{a-d}$ Mean in a column with a different superscript letter are significantly different ($p < 0.05$)

L* = lightness (0 = black, 100 = white) ; a* = redness/greenness (+ = red, - = green) ;

b* = yellowness/blueness (+ = yellow, - = blue) ; Chroma (C*) = $(a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$; Hue angle (H*) = arc tan b*/a*

จาก Table 3 พบว่าการเพิ่มปริมาณเนื้อมะเขือเทศทำให้ไส้กรอกไก่มีค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) สูงขึ้น และมีค่าความสว่าง (L*) ลดลง แสดงให้เห็นว่าปริมาณเนื้อมะเขือเทศ ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ไส้กรอกไก่มีความเข้มของสีแดงและสีเหลืองสูงขึ้น โดยไส้กรอกไก่ที่เสริมเนื้อมะเขือเทศปริมาณ 20 และ 25% มีค่า a* และ b* ไม่แตกต่างกัน ไส้กรอกไก่เสริมเนื้อมะเขือเทศ 25 % มีค่า a* และ b* เท่ากับ 3.03 และ 4.40 ตามลำดับ สูงกว่าไส้กรอกไก่สูตรต้นแบบ (a*=1.57, b*=3.11) อย่างมีนัยสำคัญและจากการนำค่า a* และ b* มาคำนวณค่า Chroma (C*) และ Hue angle (H*) พบว่าไส้กรอกไก่เสริม เนื้อมะเขือเทศ 15-30% มีค่า H* อยู่ในช่วง 52.03-55.48 ขณะที่ไส้กรอกไก่สูตรต้นแบบมีค่า H* เท่ากับ 63.21 แสดงว่าการเสริมเนื้อมะเขือเทศทำให้สีของไส้กรอกไก่อยู่ในแถบของสีแดงมากขึ้น เนื่องจากค่า H*= 0^{o}หรือ 360^{o} จะอยู่ในแถบสีแดงค่า H*=90^{o} อยู่ในแถบสีเหลือง (Cai and Corke,1999) ไส้กรอกไก่เสริมเนื้อมะเขือเทศยังมีค่าความเข้มสีหรือค่า Chroma สูงขึ้นด้วย โดยค่า C* มีค่าเพิ่มขึ้นจาก 4.71-6.76 ในไส้กรอกไก่ที่เสริมเนื้อมะเขือเทศ 15-30% ขณะที่ไส้กรอกไก่สูตรต้นแบบมีค่า C* เท่ากับ 3.48

3. **ผลการวิเคราะห์ทางเคมี และการทดสอบลักษณะเนื้อสัมผัสของไส้กรอกไก่เสริมเนื้อมะเขือเทศ**

จาก Table 4 พบว่าการเสริมเนื้อมะเขือเทศทำให้ไส้กรอกไก่มีค่า pH ลดลง เนื่องจากในการทดลองได้ใช้เนื้อมะเขือเทศแทนน้ำแข็งในสูตรทำให้ไส้กรอกไก่เสริมเนื้อมะเขือเทศมีค่า pH ต่ำกว่าไส้กรอกไก่สูตรต้นแบบส่วนการวัดค่าแรงตัดขาดโดยใช้เครื่อง Texturometer แสดงให้เห็นว่าสามารถเสริมเนื้อมะเขือเทศได้ถึง 25% โดยไส้กรอกมีค่าแรงตัดขาด (14.11 N) ไม่แตกต่างจากสูตรต้นแบบ (15.30 N) การใช้เนื้อมะเขือเทศปริมาณ 30% ทำให้ไส้กรอกมีค่าแรงตัดขาด (12.72 N) ต่ำกว่าสูตรอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) แสดงให้เห็นว่าการเสริมเนื้อมะเขือเทศในไส้กรอกไก่สามารถเสริมได้ถึงปริมาณ 25% โดยมีผลทางด้านเนื้อสัมผัสไม่ แตกต่างจากไส้กรอกไก่สูตรต้นแบบ การเสริมเนื้อมะเขือเทศปริมาณ 30% จะส่งผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของไส้กรอกไก่ เนื่องจากปริมาณน้ำจากมะเขือเทศที่มากขึ้นทำให้ไส้กรอกมีความชุ่มฉ่ำมากขึ้น ความแน่นเนื้อมีค่าลดลง ค่าแรงตัดขาดของไส้กรอกไก่เสริมเนื้อมะเขือเทศ 30% จึงมีค่าต่ำกว่าสูตร อื่นอย่างมีนัยสำคัญ จากผลการศึกษาสมบัติทางประสาทสัมผัสและทางกายภาพของไส้กรอกไก่จึงเลือกไส้กรอกไก่เสริมเนื้อมะเขือเทศ 25% เป็นสูตรที่เหมาะสมมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเปรียบเทียบกับไส้กรอกไก่สูตรต้นแบบ จากผลการวิเคราะห์ (Table 5) พบว่าไส้กรอกไก่เสริมเนื้อมะเขือเทศ 25 % มีปริมาณความชื้นสูงกว่า ไส้กรอกไก่สูตรต้นแบบมีปริมาณไขมันและโปรตีนลดลงและมีปริมาณเส้นใย เพิ่มขึ้น

Table 4. Mean values for pH and texture measurement of chicken sausages formulated with tomato pulp.

Tomato pulp (%)	pH	Cutting force (Newton)
0	6.34[a]	15.30[a]
15	6.13[a]	15.19[a]
20	5.96[ab]	14.76[a]
25	5.81[b]	14.11[a]
30	5.78[b]	12.72[b]

[a,b] Mean in a column with a different superscript letter are significantly different ($p < 0.05$).

Table 5. Chemical composition (%) of chicken sausages formulated with 25% tomato pulp compared with the standard formula.

Formulation	Moisture	Fat	Protein	Ash	Fiber	Carbohydrate
Standard formula	61.26	9.81	22.57	4.46	0.06	1.84
25 % Tomato pulp	63.14	8.19	21.12	4.63	0.15	2.77

บทสรุป

การเสริมเนื้อมะเขือเทศสีแดงทำให้ไส้กรอกไก่มีความเข้มสีสูงขึ้น ผลิตภัณฑ์ได้รับความชอบด้านสีสูงกว่าไส้กรอกไก่สูตรต้นแบบไส้กรอกไก่ที่เสริมเนื้อมะเขือเทศจะมีเนื้อสัมผัสที่ชุ่มฉ่ำสูง และมีความแน่นเนื้อลดลงการเสริมเนื้อมะเขือเทศที่ปริมาณ 30% จะทำให้ไส้กรอกไก่มีค่าแรงตัดขาดต่ำกว่าสูตรต้นแบบไส้กรอกไก่เสริมเนื้อมะเขือเทศ 25% มีค่าแรงตัดขาดและการยอมรับทางประสาทสัมผัสโดยรวมไม่แตกต่างจาก ไส้กรอกไก่สูตรต้นแบบและมีค่าสีแดง (a*) ค่าสีเหลือง (b*) และค่า Chroma เท่ากับ 3.03, 4.40 และ 5.34 ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

Aleson-Carbonell, L., Fernandez-Lopez, J., Sayas-Barbera, E., Sendra, E., and Perez-Alvarez, J.A. 2003. Utilization of Lemon Albedo in Dry-cured Sausages. **J.Food Sci.** 68 (5) 1826 -1830.

AOAC. 1995. Official Method of Analysis. 16thed, The Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C.

Cai, Y. and Corke, H. 1999. Amaranthus Betacyanin Pigments Applied in Model Food Systems. **J.Food Sci.** 64 (8) : 869 -873.

Claus, J.R. and Hunt, M.C. 1991. Low-fat, High Added-water Bologna Formulated with Texture-modifying Ingredients. **J.Food Sci.** 56 (3) : 643 - 648.

Claus, J.R. and Hunt, M.C., Kastner, C.L., and Krope, D.H. 1990. Low-fat, High-added Water Bologna: Effects of Massaging, Preblending, and Time of Addition of Water and Fat on Physical and Sensory Characteristics. **J.Food Sci.** 55 (2) : 338 - 342.

Fennema, O.R. 1996. Food Chemistry. 3rd ed. Marcel Dekker, Inc. New York. 1067 p.

Fernandez-Gines, J.M., Fernandez-Lopez, J., Sayas-Barbera, E.,Sendra, E., Perez- Alvarez, J.A. 2003. Effects of Storage Conditions on Quality Characteristics of Bologna Sausages Made with Citrus Fiber. **J.Food Sci.** 68 (2) : 710-715.

Fernandez-Lopez, J., Sayas-Barbera, E., Navarro, C., Sendra, E., and Perez-Alvarez, J.A. 2003.Physical, Chemical, and Sensory Properties of Bologna Sausage Made with Ostrich Meat. J.**Food Sci.** 68 (4) : 1511-1515.

Giovannucci, E., Ascherio, A., Rimm, E.B., Stampfer, M.J., Colditz, G.A., and Willett, W.C. 1995. Carotenoids and Retinol in Relation to Risk of Prostate Cancer. J. **National Cancer Inst.** 87 . 1767-1776.

Lee. F.A. 1983. Basic Food Chemistry. 2nd ed. The AVI Publishing Company, Inc. NewYork. 756 p.

Park, J., Rhee, K.S., Keeton, J.T., and Rhee, K.C. 1989. Properties of Low-Fat Frankfurters Containing Monounsaturated and Omega-3 Polyunsaturated Oils. **J.Food Sci.** 54 (3) : 500 -504.

Tellez-Luis, S.J., Ramirez, J.A., and Vazquez, M. 2004. Application in Restructured Fish Products of Transglutaminase Obtained by Streptoverticillum ladakanaum in Media Made fromHydrolysates of Sorghum Straw. **J. Food Sci.** 69 (1) : FMS1-FMS5.

Wong, D.W.S. 1989. Mechanism and Theory in Food Chemistry. Van Nostrand Reinhold. New York. 428 p.