



การใช้อังคักเพื่อการเกิดสีในไส้กรอกปลาอิมัลชัน

The Utilization of Ang-Kak for Color in the Emulsion Fish Sausage

จุฑามาศ ธีระสาโรช¹ และ เฉลิมพล ถนอมวงศ์^{1*}

บทคัดย่อ

การใช้อังคักร้อยละ 0.3 0.6 0.9 และ 1.2 ของน้ำหนักเนื้อปลา เพื่อการเกิดสีในไส้กรอกปลาอิมัลชัน เปรียบเทียบกับสูตรควบคุม ที่ใช้ในไตรท์ร้อยละ 0.3 พบว่าปริมาณอังคักเพิ่มขึ้นส่งผลให้ไส้กรอกมีค่าความสว่าง (L^*) ลดลง ค่าสีแดง (a^*) เพิ่มขึ้น โดยอังคักร้อยละ 1.2 ให้ค่าสีแดง (a^*) สูงที่สุด ($p \leq 0.05$) และที่ระดับอังคักร้อยละ 0.3 และ 0.6 ไส้กรอกมีลักษณะความแน่นเนื้อแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) กับสูตรควบคุม ปริมาณอังคักไม่มีผลต่อปริมาณความชื้น โปรตีนและไขมัน แต่ที่ระดับร้อยละ 1.2 ส่งผลให้ปริมาณเยื่อใย ค่าความเป็นกรด-ด่าง และการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมในทุกด้านสูงที่สุด ($p \leq 0.05$) จากการศึกษาอายุการเก็บรักษาในถุง โพลีโพรไพลีนหนา 25-30 ไมครอน ที่อุณหภูมิ 4 ± 1 °C เป็นเวลา 12 วัน พบว่าสูตรควบคุม และสูตรที่ใช้อังคัก ร้อยละ 1.2 มีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงค่าสี ความแน่นเนื้อ ปริมาณความชื้น และค่าความเป็นกรด-ด่างที่ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยพบว่าไส้กรอกที่ใช้อังคักร้อยละ 1.2 ที่การเก็บรักษา 9 วัน มี จำนวนเชื้อจุลินทรีย์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา. ต.บ้านกร่าง อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000

*Corresponding Author, E-mail: joepd13@hotmail.com

ABSTRACT

Ang-Kak was used to improve color of emulsion fish sausage at 0.3, 0.6, 0.9 and 1.2 percent of fish weight. When compared with control containing 0.3 percent nitrite, it was found that the increasing amount of Ang-Kak resulted in with decreased LUX value (L^*) and increased red value (a^*). The addition of 1.2 percent Ang-Kak yielded the highest red value (a^*) ($p \leq 0.05$). On the other hand, the addition of 0.3 and 0.6 percent Ang-Kak yielded non-significant difference in firmness ($p > 0.05$) when compared with the control sausage. The use of Ang-Kak showed no effect on moisture content, protein, and fat. However, the fish sausage with 1.2 percent Ang-Kak had the highest fiber content, pH, and overall acceptability, with significant moisture, and pH. The 1.2 percent Ang-Kak fish sausage contained standard level of microbials after 9 days of storage. difference ($p \leq 0.05$) when compared to the control. After 12 days storage in polypropylene at 4 ± 1 °C, control and 1.2 percent Ang-Kak added products tended to change in color, texture,

คำสำคัญ: ไส้กรอกปลา อังคัก อิมัลชัน

Keywords: Fish sausage, Ang-Kak, Emulsion

บทนำ

ไส้กรอกอิมัลชันเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีผู้นิยมบริโภคกันมาก เพราะมีรสชาติดี มีคุณค่าทางโภชนาการ ผลิตจากเนื้อหมู เนื้อไก่ หรือเนื้อวัว ซึ่งมีราคาค่อนข้างแพง (สัญญาชัย, 2543) อย่างไรก็ตามมีผู้บริโภคบางกลุ่มที่ไม่นิยมบริโภคเนื้อเหล่านี้ จึงได้นำเนื้อปลาคุณภาพทดแทนเนื้อดังกล่าว เนื่องจากมีรสชาติดี มีกรดอะมิโนไลซีนและทรีโอนีนสูง ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตในเด็ก ไขมันในเนื้อปลาจะเป็นส่วนประกอบของเซลล์ต่าง ๆ โดยเฉพาะสมอง ป้องกันการแข็งตัวของไขมันในเส้นเลือด วิตามินและแร่ธาตุจะช่วยควบคุมการทำงานของร่างกายให้ทำหน้าที่ได้ตามปกติ (ปราณี, 2539)

ข้าวแดงหรืออังคัก (Ang-Kak) ได้จากการหมักแห้งข้าวด้วยเชื้อรา *Monascus* spp. ซึ่งสร้างเส้นใยปกคลุมเมล็ดข้าว และสร้างสารสีขึ้น อังคักใช้เป็นสี

ผสมอาหารแทนสีสังเคราะห์ เนื่องจากมีราคาถูกและไม่พบสารก่อมะเร็ง จึงมีความปลอดภัยสูง และยังไม่ก่อให้เกิดกลิ่นเฉพาะในอาหารหมักดอง ซึ่งใช้กันอย่างแพร่หลายในแถบเอเชีย (Wang, 2000) ในไส้กรอกอิมัลชันใช้ในไตรท์ เพื่อทำให้เกิดสีแดงและยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ แต่ปริมาณสารไนโตรที่ตกค้างจะเป็นสารตั้งต้นในการเกิดสารไนโตรซามีน ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค (ทศพร, 2544) ดังนั้นการใช้สารสีจากอังคักในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันเพื่อทดแทนไนโตรท์ จะช่วยให้เป็นแนวทางในการใช้สารสีจากเชื้อรากลุ่มโมแนสคัสได้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของอังคักเพื่อการเกิดสีในไส้กรอกปลาอิมัลชัน

2. เพื่อศึกษาคุณภาพของไส้กรอกปลาอิมัลชันระหว่างการเก็บรักษา

อุปกรณ์และวิธีการ

วัตถุดิบปลาตุ๋นเทศ ซึ่งจากตลาดสดเทศบาล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก และข้าวแดง (Ang-Kak) ซึ่งจากร้านขายยาแผนโบราณ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

1. ศึกษาปริมาณการใช้ฮักคิงในไส้กรอกปลาอิมัลชัน

นำปลาตุ๋นเทศมาตัดหัว ควักไส้ออก และเป็น 2 ชั้น ล้างให้สะอาด จากนั้นนวดเนื้อปลาให้ละเอียด ล้างเนื้อปลาด้วยน้ำเย็น 10°C บีบน้ำออกโดยใช้ผ้าขาวบาง ล้างเนื้อปลาด้วยน้ำเย็นที่เติมโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 0.3 อัตราส่วนน้ำล้างต่อเนื้อปลาเท่ากับ 3:1 บีบน้ำออก จากนั้นเติมเกลือ สับผสมเนื้อปลาให้เหนียวประมาณ 3-5 นาทีแช่เย็นที่ 4 °C 1 คืน (สุทวิวัฒน์, 2549) บดละเอียดฮักคิงด้วยเครื่องบดอาหารแห้ง ร่อนผ่านตะแกรง ขนาด 80 เมช เก็บในถุงพลาสติกปิดผนึกสุญญากาศ เก็บที่อุณหภูมิห้อง

ผลิตไส้กรอกปลาอิมัลชันสูตรควบคุมโดยใช้ส่วนผสมดังนี้ เนื้อปลาบด 5,000 กรัม น้ำแข็งบด 1,000 กรัม แป้งมัน 250 กรัม น้ำมันพืช 125 กรัม กระทียมบด 125 กรัม เกลือ 100 กรัม น้ำตาลทราย 35 กรัม ฟอสเฟต 25 กรัม พริกไทย 25 กรัม ผงเพรก 15 กรัม ลูกผักชี 12 กรัม และดอกจันทร์ 8 กรัม (ทศพร, 2544) และใช้ฮักคิงทดแทนไนโตรท์ 4 ระดับคือร้อยละ 0.3 0.6 0.9 และ 1.2 ของน้ำหนักเนื้อปลาทำการทดลอง 3 ซ้ำ ตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพโดยการวัดค่าสี (Hunter Lab color Flex s/nวัดค่าสีในระบบ CIE) และลักษณะเนื้อสัมผัส (texture analyzer รุ่น TA.XT.plus จากประเทศอังกฤษ) ตรวจสอบองค์ประกอบทางเคมี (AOAC 2000) ด้านโปรตีน ใย ไชมัน ค่าความเป็นกรด-ต่าง (pH meter) และ

ปริมาณความชื้น (AOAC 2000) (วางแผนการทดลองแบบ complete randomized design: CRD) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คนโดยให้คะแนนความชอบแบบ 9 Point Hedonic Rating Scale (วิเคราะห์ข้อมูลแบบ randomized complete block design: RCBD)

2. ศึกษาคุณภาพของไส้กรอกปลาอิมัลชันระหว่างการเก็บรักษา

นำไส้กรอกปลาอิมัลชันที่ผ่านการคัดเลือกจากตอนที่ 1 บรรจุถุงพลาสติกโพลีโพรไพลีน หนาประมาณ 25-30 ไมครอน ปิดผนึกแบบสุญญากาศ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 °C เป็นเวลา 12 วัน ติดตามผลการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทุก ๆ 3 วัน ตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพโดยการวัดค่าสี และลักษณะเนื้อสัมผัส คุณภาพทางเคมีโดยการวิเคราะห์ปริมาณความชื้น วัดค่าความเป็นกรด-ต่าง (pH) และคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ (AOAC, 2000) โดยตรวจเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด เชื้อยีสต์และรา และเชื้อ *E. coli*

3. การหาความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ย

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (statistical package for the social science) โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ DMRT (Duncan's multiple range test)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลการศึกษาปริมาณของฮักคิงเพื่อการเกิดสีในไส้กรอกปลาอิมัลชัน

จากการตรวจสอบลักษณะทางกายภาพพบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณฮักคิงมากขึ้นค่าความสว่าง (L^*) และค่าสีเหลือง (b^*) ลดลงอย่างต่อเนื่อง แต่ค่าสีแดง (a^*) จะเพิ่มขึ้น โดยฮักคิงร้อยละ 1.2 ให้ค่า a^* สูงที่สุด

ในระดับที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของทศพร (2544) ที่พบว่าการใช้สารสีโมแนสคัส ในไส้กรอกรมควันส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีสีแดงคล้ำและค่าความสว่างลดลง เนื่องจากอังก์กจัดเป็นสารเจือปนอาหารที่ก่อให้เกิดสึนิยมใสในอาหารหมักเช่น เต้าหู้ยี้ปลาแปงแดง กุนเชียง และไส้กรอกโดยเมื่อเติมอังก์กลงไปจะทำให้สีเข้มขึ้น ส่งผลให้ค่าความสว่างของผลิตภัณฑ์ลดลง (สุภาวดี, 2545) และพบว่าค่าความแน่นเนื้อลดลงอย่างต่อเนื่องในระดับที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) กับสูตรควบคุม เนื่องจากปริมาณอังก์กที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้เกิดอิมัลชันในไส้กรอกปลาสดต่ำลง จึงทำให้ลักษณะความแน่นเนื้อของผลิตภัณฑ์ลดลง ดังแสดงในตารางที่ 1

ปริมาณอังก์กที่เพิ่มขึ้นไม่มีผลต่อปริมาณความชื้น โปรตีน และไขมัน แต่อังก์กร้อยละ 1.2 ส่งผลให้ปริมาณเยื่อใย ค่าความเป็นกรด-ด่าง และการยอมรับทางประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบชิมในทุกด้าน สูงที่สุดในระดับที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อเทียบกับสูตรควบคุม ทั้งนี้เนื่องจากอังก์กเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมักแห้งเมล็ดธัญพืชด้วยเชื้อราสายพันธุ์ *monascus spp.* มีปริมาณแร่ธาตุพวกแคลเซียม ฟอสฟอรัส และวิตามินบีอยู่สูง และยังช่วยลดปริมาณคอเลสเตอรอลในเลือดได้ นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งของสารให้กลิ่นและสีตามธรรมชาติ (สุภาวดี, 2545) ดังแสดงในตารางที่ 2 และ 3 ดังนั้นจึงได้ทำการคัดเลือกอังก์กร้อยละ 1.2 ไปทำการศึกษาอายุการเก็บรักษาต่อไป

ตารางที่ 1 คุณภาพทางกายภาพของไส้กรอกปลาอิมัลชันที่เติมอังก์กในปริมาณต่าง ๆ

ปริมาณอังก์ก (ร้อยละ)	สี			ความแน่นเนื้อ (N/mm)
	L	a	b	
0	64.22±0.04 ^a	2.62±0.02 ^e	28.59±0.13 ^a	19.82±2.39 ^{ab}
0.3	61.49 ±0.04 ^b	4.98±0.03 ^d	25.22±0.09 ^b	20.92±1.63 ^a
0.6	60.36±0.11 ^c	7.88±0.02 ^c	25.04±0.05 ^c	19.63±1.27 ^{ab}
0.9	56.70±0.08 ^d	9.68±0.06 ^b	24.17±0.04 ^d	17.88±0.54 ^b
1.2	54.74±0.10 ^e	10.04±0.05 ^a	21.85±0.04 ^e	17.09±0.51 ^b

หมายเหตุ: ตัวอักษร a-e ที่แตกต่างกันในแนวตั้งหมายถึงค่าเฉลี่ยของข้อมูลมีความแตกต่างกัน ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 2 คุณภาพทางเคมีและค่าความเป็นกรด-ด่างของไส้กรอกปลาอิมัลชันที่เติมอังก์กในปริมาณต่าง ๆ

ปริมาณอังก์ก (ร้อยละ)	องค์ประกอบทางเคมี (ร้อยละ)				pH
	ความชื้น	โปรตีน	ไขมัน	เยื่อใย	
0	74.03±0.48 ^{ns}	13.42±0.49 ^{ns}	0.46 ±0.06 ^{ns}	0.44±0.04 ^d	7.29±0.01 ^b
0.3	74.32±0.16 ^{ns}	13.82±0.09 ^{ns}	0.47±0.09 ^{ns}	0.58±0.06 ^c	7.33±0.05 ^b
0.6	73.97±0.42 ^{ns}	13.71±0.09 ^{ns}	0.42±0.09 ^{ns}	0.67±0.01 ^{ab}	7.28±0.03 ^b
0.9	74.72±0.89 ^{ns}	13.38±0.43 ^{ns}	0.45±0.13 ^{ns}	0.67±0.01 ^{ab}	7.31±0.02 ^b
1.2	74.46±0.22 ^{ns}	13.26±0.21 ^{ns}	0.44±0.12 ^{ns}	0.73±0.03 ^a	7.37±0.04 ^a

หมายเหตุ: ตัวอักษร a-d ที่แตกต่างกัน หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแนวตั้งมีความแตกต่างกัน ($p \leq 0.05$), ns หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$)

ตารางที่ 3 ค่าคะแนนความชอบของไส้กรอกปลาอิมัลชันที่เติมอังกักในปริมาณต่าง ๆ

ปริมาณอังกัก (ร้อยละ)	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความเค็ม	ความชอบรวม
0	5.67±0.12 ^C	5.23±0.15 ^C	5.67±0.12 ^b	6.30±0.62 ^C	5.60±0.30 ^C
0.3	6.93±0.06 ^b	6.27±0.29 ^b	6.20±0.36 ^b	6.60±0.78 ^{bc}	6.87±0.15 ^b
0.6	6.97±0.21 ^b	6.37±0.23 ^b	6.30±0.56 ^b	6.80±0.10 ^{abc}	6.87±0.15 ^b
0.9	7.10±0.17 ^{ab}	7.07±0.12 ^a	7.13±0.25 ^a	7.07±0.15 ^{ab}	6.93±0.23 ^b
1.2	7.60±0.10 ^a	7.13±0.21 ^a	7.30±0.20 ^a	7.23±0.06 ^a	7.97±0.42 ^a

หมายเหตุ: ตัวอักษร a-c ที่แตกต่างกัน หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแนวตั้งมีความแตกต่างกัน ($p \leq 0.05$)

2. ผลการศึกษาคุณภาพของไส้กรอกปลาอิมัลชันระหว่างการเก็บรักษา

เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นพบว่าค่า a^* ของสูตรควบคุมมีแนวโน้มลดลงในระดับที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากสารไนโตรฮีโมโครมเกิดการสลายตัวจึงทำให้สีของไส้กรอกซีดลง (สุภาวดี, 2545) แต่ในผลิตภัณฑ์ที่ใช้อังกักแนวโน้มของค่า a^* ไม่มีการเปลี่ยนแปลงซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทศพร (2544) ที่ศึกษาการใช้ข้าวแดงเพื่อปรับปรุงสีในไส้กรอกอิมัลชัน โดยพบว่าเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงของค่าสีเกิดขึ้นด้านลักษณะความแน่นเนื้อมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยในระดับที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4

ในส่วนของค่า pH ทั้งสูตรควบคุมและสูตรที่ใช้อังกัก มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยพบว่าที่ 12

วันค่า pH ลดลงในระดับที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งเป็นไปในแนวทางเดียวกันกับที่จำนวนเชื้อจุลินทรีย์เพิ่มจำนวนมากขึ้นเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น จึงส่งผลให้เกิดการสร้างกรดเพิ่มขึ้นค่า pH จึงลดลงส่งผลให้ความสามารถในการจับน้ำของโปรตีนในผลิตภัณฑ์ลดลง (สัจชัย, 2543) เป็นผลให้ความชื้นเพิ่มขึ้นดังแสดงใน ตารางที่ 5 ซึ่งคุณภาพของไส้กรอกได้กำหนดว่าเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน 1×10^6 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม เชื้อยีสต์และรา ต้องไม่เกิน 100 โคโลนี ต่อตัวอย่าง 1 กรัม และเชื้อ E.coli ต้องน้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน, 2547) จากตารางที่ 6 จึงพบว่าไส้กรอกปลาที่ได้มีอายุการเก็บรักษา 9 วัน เนื่องจากจำนวนเชื้อจุลินทรีย์อยู่ในมาตรฐานที่กำหนด

ตารางที่ 4 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพของไส้กรอกปลาอิมัลชันที่เติมอังกักในระหว่างการเก็บรักษา

ระยะเวลา (วัน)	สี						ความแน่นเนื้อ (N/mm)	
	L^*		a^*		b^*		ไม่เติมอังกัก	อังกัก 1.2%
0	65.48±2.47 ^{ns}	53.98±0.61 ^{ns}	1.74±0.38 ^a	13.03±0.69 ^{ns}	23.13±1.50 ^a	18.74±1.25 ^a	17.0±2.14 ^{ns}	15.54±0.90 ^{ns}
3	64.14±2.58 ^{ns}	53.00±0.96 ^{ns}	1.73±0.51 ^a	13.23±0.52 ^{ns}	23.13±1.50 ^a	18.76±1.19 ^a	14.81±0.82 ^{ns}	16.61±3.16 ^{ns}
6	63.12±0.58 ^{ns}	48.09±1.35 ^{ns}	1.15±0.15 ^{ab}	13.40±0.71 ^{ns}	20.97±0.67 ^b	17.27±0.85 ^{ab}	13.59±3.54 ^{ns}	14.28±1.44 ^{ns}
9	64.58±3.27 ^{ns}	52.32±1.28 ^{ns}	0.99±0.27 ^b	13.37±0.88 ^{ns}	20.77±0.02 ^b	17.18±0.73 ^{ab}	16.09±1.60 ^{ns}	14.58±0.51 ^{ns}
12	65.28±0.01 ^{ns}	52.23±0.01 ^{ns}	1.26±0.02 ^{ab}	13.83±0.02 ^{ns}	22.13±0.05 ^{ab}	16.77±0.05 ^b	14.23±1.05 ^{ns}	14.25±1.04 ^{ns}

หมายเหตุ: ตัวอักษร a-d ที่แตกต่างกัน หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแนวตั้งมีความแตกต่างกัน ($p \leq 0.05$) ns หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$)

ตารางที่ 5 การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และปริมาณความชื้นของไส้กรอกปลาอิมัลชันที่ไม่เติมอังกักและเติมอังกักร้อยละ 1.2 ในระหว่างการเก็บรักษา

ระยะเวลา (วัน)	pH		ความชื้น(ร้อยละ)	
	ไม่เติมอังกัก	อังกัก1.2%	ไม่เติมอังกัก	อังกัก1.2%
0	7.55±0.02 ^a	7.54±0.01 ^a	74.75±0.33 ^c	74.46±0.33 ^b
3	7.54±0.02 ^a	7.57±0.02 ^a	75.21±0.49 ^c	74.86±0.42 ^b
6	7.53±0.02 ^a	7.53±0.02 ^a	75.57±0.12 ^b	76.69±0.24 ^a
9	7.52±0.01 ^a	7.54±0.01 ^a	75.63±0.18 ^b	76.34±0.03 ^a
12	7.42 ±0.02 ^b	7.45±0.05 ^b	76.36±0.32 ^a	75.91±0.76 ^a

หมายเหตุ: ตัวอักษร a-c ที่แตกต่างกัน หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแนวตั้งมีความแตกต่างกัน ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 6 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางจุลินทรีย์ของไส้กรอกปลาอิมัลชันที่เติมอังกักร้อยละ 1.2 ในระหว่างการเก็บรักษา

ระยะเวลา (วัน)	เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)	ยีสต์และรา (CFU/g)	<i>E. coli</i> (MPN/g)
0	1.0×10^1	<10	<3
3	3.7×10^2	<10	<3
6	5.0×10^4	5.0×10^1	<3
9	5.3×10^5	1.0×10^2	<3
12	TNTC	2.0×10^2	7

หมายเหตุ: TNTC หมายถึง มากจนไม่สามารถนับได้

สรุป

ปริมาณอังกักที่เหมาะสมในการทดแทนไนโตรเจนในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกปลาอิมัลชัน คือร้อยละ 1.2 ของน้ำหนักเนื้อปลาโดยส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีค่าสีแดงเพิ่มขึ้น ในระดับที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ค่าความแน่นเนื้อลดต่ำลง และไม่มีผลต่อปริมาณความชื้น โปรตีน และไขมัน แต่ปริมาณเชื้อยีสต์สูงขึ้น ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับด้านประสาทสัมผัสสูงกว่าสูตรควบคุมในระดับที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และมีอายุการเก็บได้ 9 วัน โดยพบว่าที่อายุการเก็บ 12 วัน ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา และเชื้อ *E. coli* เกินกว่ามาตรฐานที่กำหนด (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2547) และพบว่าทั้งสูตรควบคุมและสูตรที่ใช้อังกักร้อยละ 1.2 มีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงค่าสี และความ

แน่นเนื้อใกล้เคียงกันโดยมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยในระดับที่แตกต่างกันอย่างไม่มีความสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ค่า pH ลดลง และปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

เอกสารอ้างอิง

- ทศพร นามโง (2544). การใช้ข้าวแดงเพื่อปรับปรุงสีในไส้กรอกอิมัลชัน. คณะวิชาเทคโนโลยีการอาหาร วิทยาเขตพระนครศรีอยุธยา หันตรา. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. อยุธยา.
- ปราณี เข็นสว่าง (2539). ผลิตภัณฑ์จากปลา. วารสารเกษตร 31(3): 15-18.
- สุทรวัดน์ เบญจกุล (2549). ชูริมิ. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื้อปลาสด. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โอ เอส. พรีนติ้งเฮ้า. หน้า 19-22.
- สุภาวดี อินทร์เขียว (2545). การใช้สารสีโมแนสคัส (อังกัก) ทดแทนไนโตรเจนในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกรมควันและ

- กุนเชียง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 126 หน้า.
- สัญญาชัย จตุสิทธา (2543). เทคโนโลยีเนื้อสัตว์. พิมพ์ครั้งที่1. เชียงใหม่: ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. หน้า 151-153.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2547.มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนไส้กรอกปลา.มผช143/2547.
- AOAC. (2000). The association of analysis chemists, official method of analysis.17th edition. Arlington, Virginia.
- Wang, I.K., Lin-Shiau, S.Y., Chen, P.C. and Lin, J.K. (2000). Hypertriglyceridemic effect of ankak(a fermented rice product of *Monascus* spp.) in rat. J. Agric. Food Chem. 48: 3183-3189.

