

Research Articles

- Factors Related to Being Overweight of Secondary School Students at Schools in Suan Luang District under the Bangkok Metropolitan Administration
Sudaborn Chirachon, Anulok Pookit, Jansak Thongtunwong, Wandee Thepanich 4
- Replacing Wheat Flour with Taro and Replacing Fat with Inulin in Chiffon Cake
Parasree Koo-wang, Uyi Ing-sai-wang, Tassanee Limsuwan 11
- Effect of Sugar Substitutes Sucralose and Maltitol on Sensory, Physical and Chemical Characteristics of Sherbat Ice Cream
Natcharat Pankit, Uyi Ing-sai-wang and Tassanee Limsuwan 21
- The Development of Frankfurters Supplemented with Powdered Pomello Albedo Fiber
Sudaree Sawadon, Wandee Thepanich, Anulok Pookit, Pichchar Boonpakum 31
- Need Assessment for Instructional Model which Enhance Early Childhood Children's Science Process Skills
Tepwan Duangpanya, Suporn Tanachuan, Yawee Daehsux, Papatarned Lertmangkol 38
- The Design and Development of Women's Handbags by Embroidery Techniques : Case study of the Ginger Bread Motifs
Uthulue Wee-udon, Bussara Soraya 47

Review Articles

TOH KORAT for a SUSTAINABLE FUTURE

Wiboonorn Chirachonchai

57

บทความวิจัย

- ปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการเรียนการสอนที่โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนในเขตสวนหลวง 4
สังกัดกรุงเทพมหานคร
ศิวา เรืองสุข, ธนุช หนะศิริ, พรทิพย์ หงษ์, วิมล ไชยทิว 4
- การพัฒนาแป้งสาลีด้วยเปลือกและการพัฒนาขนมปังที่มีใยธัญพืชในเด็กผู้หญิง
ปัทมา เป็กรักษ์, สนิท อิมศิริกร, ศุภณัฐ อิมศิริกร 11
- ผลของการใช้วัตถุดิบจากแทนนินตาลซูลาโธและมอลท์ของท้องถิ่นกับกระบวนการผลิตขนมปัง
กัญญาภรณ์ และคณะ, อดิสรณ์ โสภณวิเศษ 21
- อิทธิพลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่มีต่อคุณสมบัติของแป้ง
ณัฐพร ฤกษ์, สนิท อิมศิริกร, และศุภณัฐ อิมศิริกร 31
- การพัฒนาวิธีการอบแห้งเพื่อเตรียมเส้นใยจากเปลือกส้มโอ
ศุภณัฐ ฤกษ์, วิมล ไชยทิว, ธนุช หนะศิริ, พรทิพย์ หงษ์, วิมล ไชยทิว 31
- ความต่อเนื่องของการจัดการเรียนรู้อัจฉริยะที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
สำหรับเด็กปฐมวัย
ศิวา เรืองสุข, ธนุช หนะศิริ, พรทิพย์ หงษ์, วิมล ไชยทิว, ปัทมา เป็กรักษ์ 38
- การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเป๋าถือสตรีจากผ้าด้วยเทคนิคปักถัก : กรณีศึกษา
ตลาดชุมชนตลาดบางเขนปิ้งรัง
ณัฐพร ฤกษ์, วิมล ไชยทิว, พรทิพย์ หงษ์ 47

บทความวิชาการ

โต๊ะอาหารสำหรับเด็กที่ยั่งยืน

วิบูลย์ ฤกษ์

57

การพัฒนาไส้กรอกแฟรงค์เฟอร์เตอร์เสริมเส้นใยผงจากเปลือกส้มโอ

สุริยรัตน์ สวัสดิ์คัล* วันดี ไทยพานิช** อนุกุล พลศิริ*** ปาริชาติ บุญพิศำ****

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา (1) ขนาดและปริมาณเส้นใยผงจากเปลือกส้มโอผสมในการผลิตไส้กรอกแฟรงค์เฟอร์เตอร์ (2) การยอมรับของผู้เชี่ยวชาญและผู้บริโภค (3) การเปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพและด้านจุลินทรีย์ (4) คุณค่าทางโภชนาการและต้นทุนในการผลิต โดยทดลองเสริมเส้นใยผง ขนาด 30 และ 100 เมช ปริมาณ 3 ระดับ คือ ร้อยละ 17 20 และ 23 ของน้ำหนักมันหมู และเพิ่มน้ำแข็งเป็น 2.5 กรัม ต่อเส้นใยผง 1 กรัม ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินการยอมรับแล้วนำผลิตภัณฑ์ที่มีคะแนนการยอมรับสูงสุด ไปให้ผู้บริโภคประเมินการยอมรับ เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 4 สัปดาห์ ทางกายภาพ จุลินทรีย์ และวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน ไขมันและใยอาหาร สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าที่ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test และหาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการเก็บรักษากับการเปลี่ยนแปลงของจุลินทรีย์ทั้งหมดโดยใช้สมการถดถอย (regression equation) ผลการวิจัยพบว่า 1. ไส้กรอกแฟรงค์เฟอร์เตอร์ที่เสริม เส้นใยผงจากเปลือกส้มโอ ขนาด 100 เมช ปริมาณร้อยละ 17 ผู้เชี่ยวชาญให้การยอมรับด้านสี กลิ่น รสชาติและความชอบโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ชอบปานกลาง ส่วนเนื้อสัมผัสชอบเล็กน้อย 2. ผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์ ด้านสี กลิ่น และรสชาติ อยู่ในเกณฑ์ชอบเล็กน้อยไม่แตกต่างกับผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ส่วนด้านเนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมอยู่ในเกณฑ์กำลังระหว่างชอบกับไม่ชอบ 3. ผลิตภัณฑ์เก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 4 สัปดาห์ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงด้านสีและเนื้อสัมผัส ไม่พบจุลินทรีย์ก่อโรค ส่วนจุลินทรีย์ทั้งหมดเพิ่มจำนวนขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา 4. ไส้กรอกแฟรงค์เฟอร์เตอร์เสริมเส้นใยผงจากเปลือกส้มโอ ปริมาณ 1 หน่วยบริโภค น้ำหนัก 62 กรัม (1 ชิ้น) มีโปรตีน 8.79 กรัม ไขมัน 9.98 กรัม ใยอาหารทั้งหมด 1.88 กรัม เป็นใยอาหารชนิดละลายน้ำ 0.60 กรัม และใยอาหารชนิดไม่ละลายน้ำ 1.28 กรัม และมีต้นทุนการผลิตต่อชิ้นประมาณ 6.74 บาท

คำสำคัญ : ไส้กรอกแฟรงค์เฟอร์เตอร์ เส้นใยผงจากเปลือกส้มโอ

* นักศึกษาปริญญาโท ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

** รองศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

*** รองศาสตราจารย์ ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

**** อาจารย์ ดร. ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

The Development of Frankfurters Supplemented with Powdered Pomelo Albedo Fiber

Sureerat Sawaddon* Wandee Thaipanich** Anukool Polsiri*** Parichart Boonpikum****

ABSTRACT

This research aimed to study (1) the size and quantity of pomelo albedo fiber; (2) the degree of experts' and consumers' acceptance of the frankfurter product; (3) the changes in the physical features of the frankfurters and whether they contained any microorganisms; and (4) their nutritional values and production cost. The researcher tested by adding 30 and 100 meshes of the powdered fiber at three levels of 17, 20, and 23 percent of the pork fat's weight. Ice was increased to 2.5 g per 1 g of fiber. An acceptance test was conducted with a group of experts. Then, the product with the highest score of acceptance was evaluated by consumers in comparison with the model product. The product was stored at 4° C for four weeks to test for its physical changes and microorganisms. The nutritional values, protein, fat and fiber contained in the frankfurters were analyzed. Using techniques of descriptive statistics, the researcher analyzed the mean and standard deviation. T-test and one-way analysis of variance (ANOVA) using multiple comparison and David B. Duncan's new multiple range test (MRT) were also employed. The relationships between storage time and changes in microorganisms were analyzed using the regression equation method. Conclusions are as follows : 1. The experts accepted the supplementary powdered fiber of 100 meshes at the amount of 17 percent. Overall acceptance in terms of color, odor, taste and preference were at a moderate level whereas preference for texture was at a low level. 2. When acceptance of the tested and the model products were compared, consumers' acceptance of the tested product's color, odor and taste was at a low level, vis-à-vis the model product, whereas the acceptance of texture and overall preference were undecided between like and dislike. 3. There were no changes in color and texture during the four-week storage period at 4° C. Pathogenic microorganisms were not found. The number of microorganisms correlated with the length of the storage period. 4. One consumption unit of frankfurters supplemented with pomelo albedo fiber weighting 62 g (one piece) contained 8.79 g of protein, 9.98 g of fat and 1.88 g of edible fiber. The production cost was approximately 6.74 baht.

Keywords : Frankfurter Sausage, Supplemented with Fiber, Powdered Pomelo Albedo Fiber

* Master Degree Student, Department of Home Economics, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University.

** Associate Professor, Dr., Department of Home Economics, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University.

*** Associate Professor, Department of Home Economics, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University.

**** Lecturer, Dr., Department of Food Technology, Faculty of Science, Ramkhamhaeng University.

บทนำ

สังคมไทยในปัจจุบันพึ่งพาอาหารแปรรูปที่บริโภคนิยมได้สะดวกและรวดเร็ว ดังเช่น หมูยอ ลูกชิ้น รวมถึงไส้กรอกแฟรงค์เฟอ์เตอร์ ที่ผู้บริโภคให้การยอมรับมาก (โครงการร้านจำหน่ายผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์, 2554) ไส้กรอกชนิดนี้ให้คุณค่าทางโภชนาการหลักคือโปรตีนและไขมัน เป็นที่ทราบกันดีว่าเมื่อบริโภคไขมันเป็นประจำส่งผลให้เกิดโรคต่าง ๆ เช่น โรคอ้วน โรคไขมันสูงในเลือด และโรคมะเร็งลำไส้ อย่างไรก็ตามโรคเหล่านี้สามารถลดอัตราเสี่ยงได้โดยการบริโภคอาหารที่มีเส้นใยมาก (วิจิตร, 2542, หน้า 73) ดังนั้นการพัฒนาไส้กรอกแฟรงค์เฟอ์เตอร์เสริมเส้นใยอาหารจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาอาหารเพื่อสุขภาพที่น่าสนใจ ซึ่งเปลือกส้มโอเป็นแหล่งของใยอาหารวันดี ไทยพานิช (2552, หน้า 12-13) การเสริมเส้นใยผงจากเปลือกส้มโอในขนมขอม่วงพร้อมบริโภคแช่เยือกแข็ง มีใยอาหาร 5.44 กรัมต่อ 1 หน่วยบริโภค และผู้เชี่ยวชาญให้การยอมรับอยู่ในเกณฑ์ชอบปานกลาง ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจนำเส้นใยผงจากเปลือกส้มโอเสริมไส้กรอกแฟรงค์เฟอ์เตอร์

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษา 1) ผลของขนาดและปริมาณเส้นใยผงจากเปลือกส้มโอต่อคุณลักษณะเนื้อสัมผัส 2) การยอมรับของผู้เชี่ยวชาญและผู้บริโภค 3) การเปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพและด้านจุลินทรีย์ ในระหว่างการเก็บรักษา 4) คุณค่าทางโภชนาการและต้นทุน

วิธีการวิจัย

อุปกรณ์และวิธีการ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เครื่องเหวี่ยง ตู้อบลมร้อน เครื่องบดละเอียด เครื่องชั่งตะแกรงร่อนขนาด 30 และ 100 เมช เครื่องบดเนื้อสัตว์ เครื่องสับผสม เครื่องบรรจุไส้กรอก ตู้รมควัน เครื่องปิดผนึกสุญญากาศ ตู้เย็น อุปกรณ์เครื่องครัว เครื่องวัดค่าสี Minolta CM -3500 d

เครื่องวัดเนื้อสัมผัส Texture analyzer (TA-XT2) วิเคราะห์จุลินทรีย์ทั้งหมด ตามวิธี BAM 2001 เอสเซอร์เรีย โคไล ตามวิธี BAM Online 2002 แชลโมเนลลา ตามวิธี ISO 6579 : 2002 สแตฟฟีโลค็อกคัส ออเรียส ตามวิธี In house method based on BAM Online 2001 คลอสทริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ตามวิธี Compendium of Methods for Food Analysis, Thailand, 1st ed. 2003 วิเคราะห์โปรตีน ตามวิธี In house method based on AOAC (2005) ไขมัน ตามวิธี In house method based on AOAC (2005) และวิเคราะห์ใยอาหารทั้งหมด ใยอาหารชนิดละลายน้ำและใยอาหารชนิดไม่ละลาย ตามวิธี In house method based on AOAC (2005) แบบประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัส โดยให้คะแนนความชอบแบบ 7-point hedonic scale จากผู้เชี่ยวชาญ 12 คน และแบบประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัส ให้คะแนนความชอบแบบ 5-point hedonic scale จากผู้บริโภค 50 คน

ขั้นตอนการดำเนินการ

1. ศึกษาผลของขนาดและปริมาณเส้นใยผงจากเปลือกส้มโอต่อคุณลักษณะเนื้อสัมผัส โดยวางแผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ (randomized complete block design) ผลิตเส้นใยผงจากเปลือกส้มโอ ใช้กรรมวิธีการผลิตของ สุภวัฒน์ นามคำ (2555, หน้า 30-31) เสริมเส้นใยผงจากเปลือกส้มโอ 2 ขนาด คือ 30 และ 100 เมช ปริมาณ 3 ระดับ คือ ร้อยละ 17 20 และ 23 ของน้ำหนักมันหมู ปรับน้ำแข็งในส่วนผสม เพิ่มเป็น 2.5 กรัม ต่อ เส้นใยผง 1 กรัม

2. ศึกษาการยอมรับของผู้เชี่ยวชาญโดยประเมินการยอมรับทางประสาทสัมผัส ที่มีคะแนนความชอบโดยรวมไม่ต่ำกว่า = 5.30 (ชอบปานกลาง) แล้วจึงนำไปให้ผู้บริโภคประเมินการยอมรับเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

3. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพ ด้านสี เนื้อสัมผัส และจุลินทรีย์โดยนำผลิตภัณฑ์ที่ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนสูงสุด เก็บรักษาในอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส 4 สัปดาห์ ตรวจสอบทางกายภาพ

เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ต้นแบบทุก 2 สัปดาห์ ส่วนจุลินทรีย์ก่อโรคศึกษาก่อนเก็บรักษา และจุลินทรีย์ทั้งหมดศึกษาทุก 1 สัปดาห์ เปรียบเทียบกับเกณฑ์ มอก. 2299-2549

4. ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ เฉพาะปริมาณโปรตีน ไขมัน และใยอาหารเปรียบเทียบกับเกณฑ์ มอก. 2299-2549 และคำนวณต้นทุนผลิตภัณฑ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนข้อมูลคุณภาพใช้การสังเกต และจัดบันทึก

2. เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการยอมรับของผู้เชี่ยวชาญต่อผลิตภัณฑ์เสริมเส้นใยผงกับผลิตภัณฑ์ต้นแบบโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) และเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

3. เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เสริมเส้นใยผงกับ

ผลิตภัณฑ์ต้นแบบโดยการทดสอบค่าที (t-test) กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการเก็บรักษากับการเปลี่ยนแปลงของจำนวนจุลินทรีย์ โดยการใช้สมการถดถอย (regression equation)

ผลวิจัยและวิจารณ์

1. ผลของขนาดและปริมาณการเสริมเส้นใยผงจากเปลือกส้มโอต่อคุณลักษณะเนื้อสัมผัส

เมื่อเสริมเส้นใย ขนาด 30 เมช ทำให้ทุกตำรับที่เสริมมีลักษณะเนื้อหยาบไม่เนียน แต่เมื่อเสริมขนาด 100 เมช ปริมาณร้อยละ 17 เนื้อสัมผัสละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน และเมื่อเพิ่มปริมาณมากขึ้น ทำให้เนื้อหยาบขึ้นตามลำดับ เนื่องจาก ขนาด 30 เมช มีอนุภาคใหญ่ การรุ่มน้ำจึงเกิดขึ้นได้ช้า ส่วน ขนาด 100 เมช มีอนุภาคที่เล็กทำให้สามารถรุ่มน้ำได้ดี ช่วยลดการแยกน้ำออกจากผลิตภัณฑ์เกิดเป็นอิมัลชัน (บงกชรัตน์, 2553, หน้า 85-86) และผู้เชี่ยวชาญให้การยอมรับผลิตภัณฑ์เสริมเส้นใยผง ขนาด 100 เมช ปริมาณร้อยละ 17 ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย การยอมรับของผู้เชี่ยวชาญต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ต้นแบบกับผลิตภัณฑ์เสริมเส้นใยผงจากเปลือกส้มโอ

คุณลักษณะ	ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ	ปริมาณเส้นใยผงจากเปลือกส้มโอ (n=12)					
		ร้อยละ 17		ร้อยละ 20		ร้อยละ 23	
		30 เมช	100 เมช	30 เมช	100 เมช	30 เมช	100 เมช
สี	6.13 ^a ± 1.03	5.88 ^a ± 1.03	6.08 ^a ± 0.72	5.75 ^a ± 1.19	6.04 ^a ± 1.08	5.79 ^a ± 0.98	5.96 ^a ± 0.81
กลิ่น	6.29 ^a ± 0.86	5.54 ^{ab} ± 1.18	5.58 ^{ab} ± 1.28	5.38 ^b ± 1.31	5.37 ^b ± 1.50	5.29 ^b ± 1.33	5.16 ^b ± 1.30
รสชาติ	6.54 ^a ± 0.66	5.04 ^b ± 1.33	5.38 ^b ± 1.35	4.63 ^b ± 1.38	4.92 ^b ± 1.35	4.58 ^b ± 1.56	4.80 ^b ± 1.50
เนื้อสัมผัส	6.38 ^a ± 1.24	4.08 ^{bc} ± 1.82	4.71 ^b ± 1.43	3.92 ^{bc} ± 1.67	4.08 ^{bc} ± 1.59	3.67 ^c ± 1.76	4.04 ^{bc} ± 1.60
ความชอบโดยรวม	6.63 ^a ± 0.92	4.38 ^c ± 1.64	5.33 ^b ± 1.27	4.25 ^c ± 1.73	4.42 ^c ± 1.69	4.04 ^c ± 1.92	4.25 ^c ± 1.51

หมายเหตุ : ตัวเลขที่มีอักษรยกกำลังต่างกันตามแนวอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ P ≤ 0.05

2. ผลการยอมรับของผู้บริโภคต่อไส้กรอกแพ่งค์เฟอร์เตอร์เสริมเส้นใยผงจากเปลือกส้มโอ ด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมอยู่

ในเกณฑ์ชอบเล็กน้อย ส่วนด้านเนื้อสัมผัสอยู่ในเกณฑ์ก้ำกึ่งระหว่างชอบกับไม่ชอบ เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ด้านสี กลิ่น และ

รสชาติ ไม่แตกต่างกัน ส่วนด้านเนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมมีการยอมรับผลิตภัณฑ์ต้นแบบมากกว่า เนื่องจาก การลดปริมาณไขมันที่ช่วยให้เนื้อสัมผัสนุ่มและมีความชุ่มฉ่ำ แล้วเพิ่มเส้นใย

ผงส่งผลให้เส้นใยรวมตัวกับน้ำและเกิดการพองตัวของใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ มีผลต่อเนื้อสัมผัสให้แน่นเนื้อและแข็ง จึงทำให้การยอมรับด้านเนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมลดลง ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย การยอมรับของผู้บริโภคต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ต้นแบบกับผลิตภัณฑ์เสริมเส้นใยผงจากเปลือกส้มโอ (n=50)

คุณลักษณะ	ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ	ผลิตภัณฑ์เสริมเส้นใยผง (17%)	t	p
สี	4.40 ± 0.76	4.14 ± 0.80	-1.661	0.739
กลิ่น	4.24 ± 0.77	4.06 ± 0.71	- 1.213	0.097
รสชาติ	4.52 ± 0.61	3.94 ± 0.74	- 4.265	0.924
เนื้อสัมผัส	4.58 ± 0.64	3.32 ± 0.47	- 11.191*	0.020
ความชอบโดยรวม	4.64 ± 0.64	3.96 ± 0.56	- 6.425*	0.002

หมายเหตุ : * แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P \leq .05$

3. ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและจุลินทรีย์ในระหว่างการเก็บรักษา การเก็บรักษา ตลอดระยะเวลาไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพด้านสีและเนื้อสัมผัส เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ต้นแบบ พบว่า ผลิตภัณฑ์เสริมเส้นใยผงมีค่าความสว่างมากกว่า เนื่องจากเส้นใยผงจากเปลือกส้มโอมีลักษณะเป็นผงสีขาวจึงทำให้มีความสว่างเพิ่มขึ้น ส่วนค่าความเป็นสีแดง พบว่า

ผลิตภัณฑ์เสริมเส้นใยผงมีค่าความเป็นสีแดงมากกว่า เนื่องจากการลดไขมันลงจึงทำให้ค่าความเป็นสีแดงของเนื้อหมูเพิ่มขึ้น และด้านเนื้อสัมผัสพบว่า ผลิตภัณฑ์เสริมเส้นใยผงมีค่าความแข็งมากกว่า เนื่องจากเส้นใยมีสมบัติในการดูดน้ำและเกิดการพองตัวเป็นเจลได้ดี (นิรียา, 2549, หน้า 195) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงของสีและเนื้อสัมผัสของไส้กรอกแฟรงค์เฟอ์เตอร์เสริมเส้นใยผงจากเปลือกส้มโอและผลิตภัณฑ์ต้นแบบในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 4 สัปดาห์

คุณภาพ	ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ (สัปดาห์)			ผลิตภัณฑ์เสริมเส้นใยผง (สัปดาห์)		
	0	2	4	0	2	4
L*	61.49 ^b ± 0.36	62.70 ^a ± 0.49	62.99 ^a ± 0.66	63.58 ^a ± 0.40	63.73 ^a ± 0.25	63.48 ^a ± 0.42
a*	6.57 ^b ± 0.28	5.99 ^c ± 0.21	5.97 ^c ± 0.37	7.57 ^a ± 0.21	7.21 ^a ± 0.06	7.40 ^a ± 0.06
b*	15.45 ± 0.91	15.00 ± 0.13	14.41 ± 0.86	15.71 ± 0.37	15.18 ± 0.25	15.45 ± 0.25
hardness: g.	37.17 ^b ± 7.13	31.02 ^b ± 2.88	36.71 ^b ± 1.74	44.86 ^{ab} ± 4.41	51.30 ^a ± 9.10	53.59 ^a ± 3.02

หมายเหตุ : 1. ตัวเลขที่มีอักษรยกกำลังต่างกันตามแนวนอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P \leq .05$

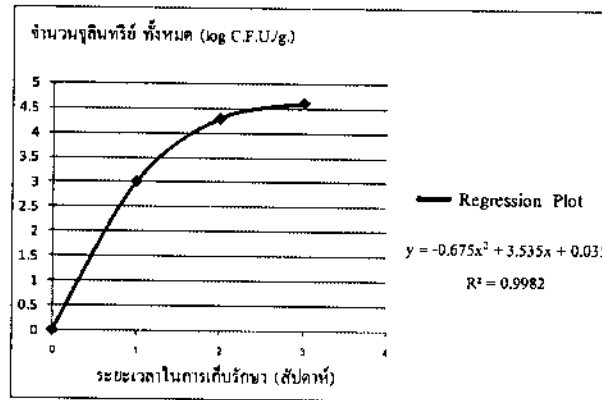
2. ค่า L* คือ ความสว่างของสี มีค่า 0-100 (L= 0 คือสีดำ L=100 คือสีขาว)

3. ค่า a* คือ ความเป็นสีแดงและสีเขียว (ค่า +a* หมายถึง สีแดง ค่า -a* หมายถึง สีเขียว)

4. ค่า b* คือ ความเป็นสีเหลืองและสีน้ำเงิน (ค่า +b* หมายถึง สีเหลือง ค่า -b* หมายถึง สีน้ำเงิน)

ด้านจุลินทรีย์ ไม่พบจุลินทรีย์ก่อโรค ส่วนจุลินทรีย์ทั้งหมด เมื่อเก็บรักษานาน 0-3 สัปดาห์ มีจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนในสัปดาห์ที่ 4 มีจำนวนโคโลนี เกินเกณฑ์ มอก. 2299-2549 กำหนด เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการเก็บรักษา

สัปดาห์ที่ 0-3 กับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด พบว่ามีความสัมพันธ์กัน ดังภาพที่ 1 เนื่องจาก จุลินทรีย์สามารถอาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย เมื่อมีอาหารและมีระยะเวลาเพียงพอ จุลินทรีย์จึงเติบโตเพิ่มจำนวนมากขึ้น (บุษกร, 2552, หน้า 68)



ภาพที่ 1 การเปลี่ยนแปลงของจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในระหว่างการเก็บรักษาไส้กรอกแฟรงค์เฟิร์ตเซอร์เชิมเส้นใยผงจากเปลือกส้มโอ

4. ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการและต้นทุน คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์พัฒนาขึ้น มีโปรตีนและไขมันอยู่ในเกณฑ์ มอก. 2299-2549 กำหนด มีใยอาหารทั้งหมด ร้อยละ 3.02 ซึ่งสอดคล้องกับประกาศของกระทรวงสาธารณสุข

ฉบับที่ 182 พ.ศ.2541 เรื่องฉลากโภชนาการ กำหนดว่าผลิตภัณฑ์เสริมเส้นใยอาหารต้องมีเส้นใยอาหารไม่น้อยกว่า 3 กรัมต่ออาหาร 100 กรัม จึงเป็นอาหารที่เหมาะสมกับผู้ที่ต้องการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพที่มีประโยชน์ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของไส้กรอกแฟรงค์เฟิร์ตเซอร์เชิมเส้นใยผงจากเปลือกส้มโอ ขนาด 100 เมช ปริมาณ ร้อยละ 17

สารอาหาร	เกณฑ์มาตรฐาน กรัม/100 กรัม	ปริมาณ กรัม/100 กรัม	ปริมาณ 1 หน่วยบริโภค (62 กรัม)
โปรตีน	> 13	14.17	8.79
ไขมัน	< 25	16.09	9.98
ใยอาหารชนิดละลายน้ำ	-	0.96	0.60
ใยอาหารชนิดไม่ละลายน้ำ	-	2.06	1.28

จากการคำนวณต้นทุน ไส้กรอกแฟรงค์เฟิร์ตเซอร์เชิมเส้นใยผงจากเปลือกส้มโอ จำนวน 1 ชิ้น น้ำหนัก 62 กรัม มีต้นทุนการผลิตต่อชิ้นประมาณ 6.74 บาท

สรุป

ผู้เชี่ยวชาญให้การยอมรับไส้กรอกแฟรงค์เฟิร์ตเซอร์เชิมเส้นใยผงจากเปลือกส้มโอ ขนาด 100 เมช ปริมาณ ร้อยละ 17 ของน้ำหนักมันหมูผลิตภัณฑ์เสริมเส้นใยผง มีค่าความสว่าง

เพิ่มขึ้น เนื้อสัมผัสมีความแข็งมากกว่าผลิตภัณฑ์
คั้นแบบ ผู้บริโภคให้การยอมรับโดยรวมอยู่ในเกณฑ์
ชอบเล็กน้อย สามารถเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ
4 องศาเซลเซียส ได้นาน 3 สัปดาห์ คุณค่าทาง
โภชนาการของผลิตภัณฑ์ 1 หน่วยบริโภค (62
กรัม) มีดังนี้ โปรตีน 8.79 กรัม ไขมัน 9.98 กรัม
และมีใยอาหารทั้งหมด 1.88 กรัม คั้นทุนการ
ผลิตต่อชิ้น 6.74 บาท

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงสาธารณสุข. (2541). ประกาศกระทรวง
สาธารณสุข ฉบับที่ 182 เรื่อง ฉลาก
โภชนาการ. กรุงเทพฯ.
- กระทรวงอุตสาหกรรม สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์
อุตสาหกรรม. (2549). มอก. 2289-2549.
กรุงเทพฯ.
- โครงการร้านจำหน่ายผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
กรุงเทพฯ. (2554). รายงานการขายประจำ
เดือนมกราคม พ.ศ. 2554 - มีนาคม
พ.ศ. 2554. กรุงเทพฯ.
- นิธิยา รัตนาปนนท์. (2549). เถมีอาหาร. กรุงเทพฯ
: สำนักพิมพ์โอเคียนส์โตร์.
- บุษกร อุดรภักดี. (2552). จุลชีววิทยาทางอาหาร.
สงขลา : โรงพิมพ์นำศิลป์โฆษณา.

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค
พบว่า ด้านเนื้อสัมผัสอยู่ในเกณฑ์ก้ำกึ่งระหว่าง
ชอบกับไม่ชอบ จึงควรทำการวิจัยเพื่อปรับปรุง
ด้านเนื้อสัมผัสของไส้กรอกแฟรงค์เฟิร์ต
เสริมเส้นใยผงจากเปลือกส้มโอให้ได้รับการ
ยอมรับเพิ่มขึ้นต่อไป

- บงกชรัตน์ เนาวกุล. (2553). การผลิตเส้นใยอาหาร
จากเปลือกในส้มโอที่ผ่านการลดความ
ขมและการใช้ประโยชน์ในไอศกรีมนม
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วันดี ไทยพานิช. (2552). การพัฒนาขนมขอม่วง
ใยอาหารสูงพร้อมบริโภคแช่เยือกแข็ง.
วารสารคหเศรษฐศาสตร์. 52 (3) (กันยายน-
ธันวาคม) : 5-14.
- วิจิตร บุญยะโหดระ. (2542). อาหารต้านมะเร็ง.
กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์รักสุขภาพ.
- ศุภวัฒน์ นามคำ และคณะ. (2555). การผลิตและ
การใช้เส้นใยผงจากเปลือกส้มโอในการ
ทำผลิตภัณฑ์ขอม่วงใยอาหารสูงพร้อม
บริโภค แช่เยือกแข็ง. วารสารคหเศรษฐ-
ศาสตร์. 55 (2) (พฤษภาคม-สิงหาคม) :
28-34.