

ชื่อโครงการ “การผลิตแคลเซียมจากเปลือกไข่ไก่เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร”

จิราพร หอมสุคนธ์¹⁾ ฉัตรแก้ว วิรูปุตร์¹⁾ และ ชมพูนุช สันติเฟื่องกุล¹⁾

และ รศ.ดร. เพ็ญขวัญ ชมปรีดา²⁾

- 1) ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- 2) ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์* Email: fagipkc@ku.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีเป้าหมาย เพื่อเพิ่มมูลค่าของเปลือกไข่ไก่จาก บริษัทผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ จำกัด โดยผลิตเป็นเปลือกไข่ไก่ผงและใช้เพื่อเพิ่มแคลเซียมในผลิตภัณฑ์อาหาร โดยวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อศึกษาระบบวิธีการเตรียมเปลือกไข่ไก่ผงที่มีคุณภาพเหมาะสมในการเติมในผลิตภัณฑ์อาหาร และเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้เปลือกไข่ไก่ผงเสริมในอาหาร โดยใช้หลักการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นระบบ ผลการศึกษาระบบวิธีการเตรียมเปลือกไข่ไก่ผงที่เหมาะสมคือ ล้างเปลือกไข่ไก่ด้วยน้ำให้สะอาด ต้มที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส 15 นาที สะเด็ดน้ำแล้วอบแห้งที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส 2 ชั่วโมง บดให้ละเอียดแล้วร่อนผ่านตะแกรง 100 mesh เปลือกไข่ไก่ผงมีแคลเซียมอยู่ร้อยละ 39 ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค มีตะกั่วน้อยกว่า 0.5 ppm และอาร์เซนิกน้อยกว่า 0.1 ppm มีค่า a_w เท่ากับ 0.15 ผลการสำรวจตลาด และ สำนวจความคิดเห็นของผู้บริโภคโดยใช้แบบสอบถาม พบว่าผู้บริโภคมีความสนใจให้เสริมแคลเซียมในผลิตภัณฑ์ 3 ชนิดคือ ถั่วเคลือบรสชokoladeเทียมพริกไทย, ขนมปังกรอบรสเนยกล้วย และคุกกี้เม็ดมะม่วงหิมพานต์ จากการพัฒนาสูตรโดยวางแผนการทดลองเพื่อศึกษาปริมาณเปลือกไข่ไก่ผงที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ทั้งสามชนิด พบว่าผลิตภัณฑ์ถั่วเคลือบรสชokoladeเทียมพริกไทยมี โปรตีนร้อยละ 13.91, ไขมัน ร้อยละ 29.81, ความชื้นร้อยละ 1.97, เถ้าร้อยละ 4.29, เส้นใยร้อยละ 5.38, คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 44.63, ค่า a_w 0.27 ค่า L^* 44.07 a^* 27.43 b^* 29.63 แคลเซียมทั้งหมดร้อยละ 1.04, ผลิตภัณฑ์ขนมปังกรอบรสเนยกล้วยมี โปรตีนร้อยละ 6.43, ไขมันร้อยละ 32.81, ความชื้นร้อยละ 4.63, เถ้าร้อยละ 3.51, เส้นใยร้อยละ 6.70, คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 45.93, ค่า a_w 0.35 ค่า L^* 65.53 a^* 0.54 b^* 28.45 ความกรอบ 11.56 นิวตัน และ แคลเซียมทั้งหมดร้อยละ 0.72, ส่วนผลิตภัณฑ์คุกกี้เม็ดมะม่วงหิมพานต์มี โปรตีนร้อยละ 9.75, ไขมันร้อยละ 30.41, ความชื้นร้อยละ 4.30, เถ้าร้อยละ 2.79, เส้นใยร้อยละ 3.91, คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 49.01, ค่า a_w 0.43 ค่า L^* 65.50 a^* 0.50 b^* 28.40 ความกรอบ 51.37 นิวตัน และ แคลเซียมทั้งหมด 0.51% ผลการศึกษายอมรับของผู้บริโภค พบว่าผู้บริโภคชอบถั่วเคลือบรสชokoladeเทียมพริกไทยเสริมแคลเซียม ขนมปังกรอบรสเนยกล้วยเสริมแคลเซียม และคุกกี้เม็ดมะม่วงหิมพานต์เสริมแคลเซียม ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก และ ยอมรับผลิตภัณฑ์เสริมแคลเซียมทั้ง 3 ชนิด มากกว่าร้อยละ 90 หนึ่งหน่วยบริโภคของถั่วเคลือบรสชokoladeเทียมพริกไทยเสริมแคลเซียม 40 กรัมให้แคลเซียม 800 มก.(100% Thai RDI) ส่วนขนมปังกรอบรสเนยกล้วยเสริมแคลเซียม 27 กรัม และคุกกี้เม็ดมะม่วงหิมพานต์เสริมแคลเซียม 60 กรัม ให้แคลเซียม 352 มก.(44% Thai RDI)

คำสำคัญ : เปลือกไข่ไก่ผง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ เสริมแคลเซียม การทดสอบผู้บริโภค

Keywords: egg shell powder product development calcium fortification consumer testing

บทนำ

ไขไก่เป็นวัตถุดิบที่สำคัญที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารแปรรูปอาหาร เช่น อุตสาหกรรมเบเกอรี่, อาหารปรุงสำเร็จ เช่น ไข่พะโล้ ซึ่งจะมีเปลือกไข่เหลือทิ้งมากและรวมทั้งเปลือกไข่ที่ได้จากการฟักของแม่ไก่พันธุ์ เป็นผลให้มีเปลือกไข่เหลือเป็นจำนวนมากนับแสนฟองในแต่ละวัน การใช้ประโยชน์จากเปลือกไข่ส่วนมากใช้เป็นอาหารสัตว์ หรือปุ๋ย ซึ่งยังคงเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าต่ำและเป็นการใช้ที่ไม่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ จากปริมาณไข่ไก่ที่ผลิตได้ตั้งแต่ปี 2535-2545 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นโดยในปี 2545มีปริมาณไข่ไก่ถึง 8,967 ล้านฟอง (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2546) คาดว่ามีปริมาณเปลือกไข่เหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก โดยทั่วไปไข่ไก่หนึ่งฟองจะมีเปลือก 12.3 % และเปลือกไข่ทั้งฟองนี้มีมือนินทรีย์วัตถุ 95.1% และในจำนวนนี้เป็นแคลเซียมคาร์บอเนต 94% (สุวรรณ, 2529) ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษากรรมวิธีการเตรียมเปลือกไข่ไก่ผงเพื่อใช้เสริมแคลเซียมในผลิตภัณฑ์อาหาร อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มทางเลือกใหม่ให้แก่ผู้บริโภคอีกด้วย เนื่องจากแคลเซียมเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของกระดูก เป็นเกลือแร่ที่มีมากที่สุดในร่างกาย ประมาณร้อยละ 1.5-2 ของน้ำหนักในร่างกาย และประมาณร้อยละ 99 อยู่ที่กระดูก แคลเซียมจัดเป็นปัจจัยสำคัญในการเสริมสร้างกระดูก ทำให้กระดูกแข็งแรง การได้รับแคลเซียมอย่างเพียงพอและสม่ำเสมอจะช่วยเพิ่มความหนาแน่นของกระดูก บุคคลในช่วงที่อยู่ในวัยเด็กและวัยหนุ่มสาวควรรับประทานอาหารที่มีแคลเซียมให้เพียงพอประมาณวันละ 800 มก. เพื่อที่จะให้มีการเสริมสร้างความหนาแน่นของกระดูก (วลัย, 2538)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

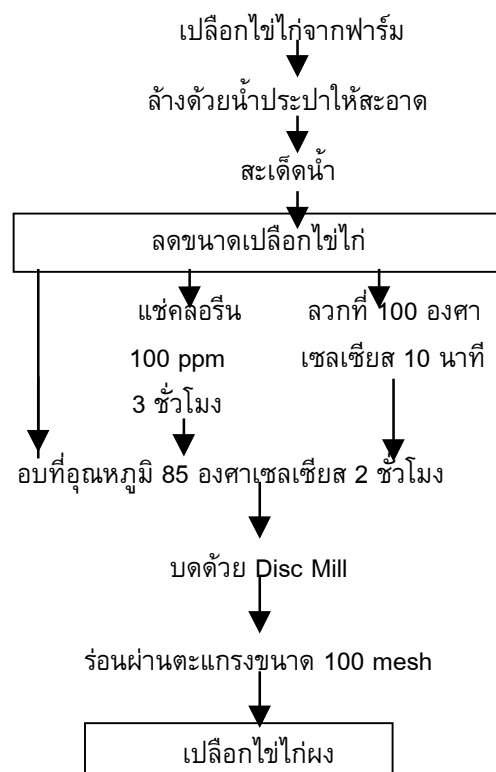
- เครื่องบด Disc Mill
- ตู้อบแห้งแบบ Tray Dry
- เครื่องเขย่าตะแกรงร่อนแบ่ง (Sieve Analysis)
- อุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

- เครื่องวัดค่า Water Activity
- ชุดเครื่องมือวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางเคมี โดยประมาณ
- เครื่องวิเคราะห์แคลเซียม Atomic Absorption Spectrophotometer

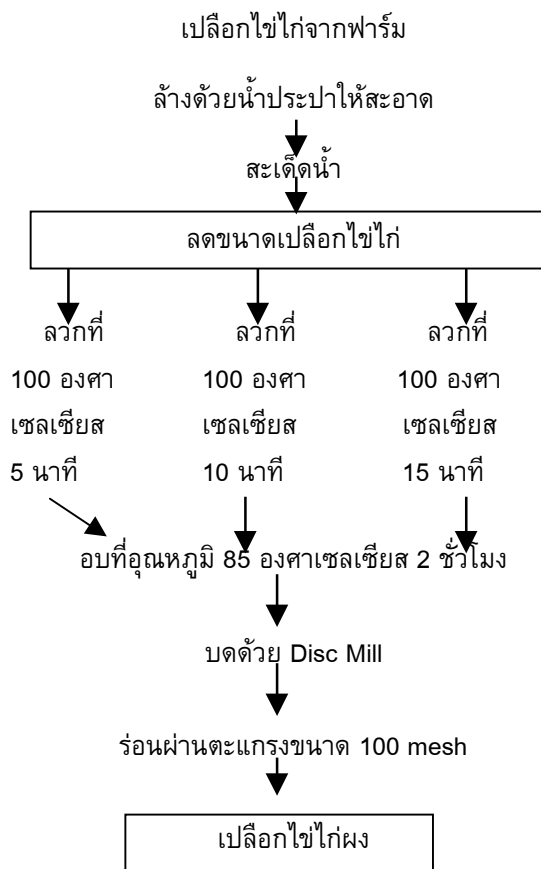
วิธีการ

1.ศึกษากรรมวิธีการเตรียมเปลือกไข่ไก่ผง

การศึกษากการเตรียมเปลือกไข่ไก่ผง ดังภาพที่ 1 และ 2 ทำการวัดค่าจุลินทรีย์ (Total Plate Count, Coliforms และ Salmonella) และปริมาณแคลเซียมซึ่งวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer เลือกกรรมวิธีที่เหมาะสมโดยพิจารณาผลการวัดค่าจุลินทรีย์ที่มีปริมาณต่ำที่สุด



ภาพที่ 1 กรรมวิธีการเตรียมเปลือกไข่ไก่



ภาพที่ 2 กรรมวิธีการเตรียมเปลือกไขไก่โดยเลือกเวลาในการต้มที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส

2. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เสริมแคลเซียมที่เหมาะสม โดยใช้กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์

2.1 คัดเลือกแนวความคิด

ทำการสำรวจตลาดที่ห้างสรรพสินค้าเดอะมอลล์ สาขางามวงศ์วาน และ ท็อปส์ซูเปอร์มาร์เก็ต สาขาเกษตร แล้วคัดเลือกแนวความคิดโดยใช้วิธี Pass/Fail Screening และ Scoring Screening โดยทำการถ่วงน้ำหนักของเกณฑ์การคัดเลือกที่ตั้งขึ้น เพื่อหาผลิตภัณฑ์สามชนิดที่ได้คะแนนรวมสูงสุด ที่จะนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เสริมแคลเซียม โดยใช้เปลือกไขไก่ผง

2.2 สำรวจพฤติกรรม ความคิดเห็นและความต้องการของผู้บริโภค

ทำการสำรวจพฤติกรรม ความคิดเห็นและความต้องการของผู้บริโภค เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการคัด

เลือก รวมทั้งข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับลักษณะ ขนาด รูปร่าง รสชาติ ราคาและภาชนะบรรจุ โดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 100 คน โดยแบ่งแบบสอบถามเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทางประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 ข้อมูลพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์ถั่วเคลือบ ลูกก๊ากและ ขนมปังกรอบรวมถึงผลิตภัณฑ์เสริมแคลเซียมชนิดอื่นๆในท้องตลาด และส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ถั่วเคลือบ ลูกก๊ากและขนมปังกรอบรสเนยกล้วยเสริมแคลเซียม กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่เคยบริโภคผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิด ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบไม่ใช้หลักทฤษฎีความน่าจะเป็น โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบกำหนดสัดส่วน แบ่งเป็นเพศชาย 50 คน และเพศหญิง 50 คน ทำการสำรวจระหว่างวันที่ 15-20 ธันวาคม 2546

2.3 การพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์เสริมแคลเซียม

- 2.3.1 ศึกษาสูตรพื้นฐานและประเมินคุณภาพของสูตรพื้นฐาน
- 2.3.2 ศึกษาปริมาณเปลือกไขไก่ผงที่เหมาะสมใน ผลิตภัณฑ์เสริมแคลเซียม
- 2.3.3 วัดค่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์สุดท้าย

2.4 ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ถั่วเคลือบรสซอสกระเทียมพริกไทย ขนมปังกรอบรสเนยกล้วย และลูกก๊ากเม็ดมะม่วงหิมพานต์เสริมแคลเซียม

ผลการทดลองและอภิปรายผล

1. กรรมวิธีการเปลือกไขไก่ผงที่เหมาะสม คือ การนำล้างเปลือกไขไก่ให้สะอาด ต้มในน้ำอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส 15 นาที จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมง บดด้วยเครื่อง Disc Mill ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 100 mesh ได้เปลือกไขไก่ผงดังภาพที่ 3 เปลือกไขไก่ผงมีแคลเซียมทั้งหมดร้อยละ 39 , ความชื้นร้อยละ 0.62, ค่า a_w = 0.15, ตะกั่ว น้อยกว่า

0.5 ppm และ อาร์เซนิก น้อยกว่า 0.1 ppm ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค ดังนั้นจึงปลอดภัยในการนำไปเสริมในผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ



ภาพที่ 3 เปลือกไข่ไก่ผง

2. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เสริมแคลเซียม โดยใช้

กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์

2.1 ผลการคัดเลือกโดยวิธี Pass/Fail Screening

และ Scoring Screening ได้ 3 ผลิตภัณฑ์ คือ ถั่วเคลือบ ขนบับกรอบ และคุกกี้ และ จากการสำรวจพฤติกรรมของผู้บริโภคด้วยแบบสอบถามต่อผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการคัดเลือกข้างต้น ดังต่อไปนี้

ผู้บริโภคต้องการถั่วเคลือบเสริมแคลเซียมให้มีรสชาติกระเทียมพริกไทย มีสีเหลืองอ่อนไปทางน้ำตาล สารเคลือบเกาะติดถั่วลิสงสม่ำเสมอ ต้องใช้แรงในการเคี้ยวเล็กน้อย มีราคาเท่ากับราคาในท้องตลาด บรรจุในถุงเมททอลไลท์ขนาดบรรจุ 100 กรัม

ผู้บริโภคต้องการให้ขนบับกรอบเสริมแคลเซียม มีรสชาติเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดพอดีคำ มีสีเหลือง รสหวาน หอมกลิ่นเนยและกล้วยหอม บรรจุอยู่ในอลูมิเนียมฟลอยด์

ผลิตภัณฑ์คุกกี้เสริมแคลเซียม พบว่าลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์คุกกี้ที่ผู้บริโภคต้องการ คือ เนื้อสัมผัสกรอบร่วน ต้องการให้เติมแคลเซียม 50% และเป็นคุกกี้เม็ดมะม่วงหิมพานต์ มีราคาเท่ากับราคาในท้องตลาดและมีขนาดบรรจุ 120 กรัม

2.2 ผลการพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตถั่วเคลือบรสกระเทียมพริกไทยเสริมแคลเซียมพบว่า คะแนนความชอบรวมของ ถั่วเคลือบรสกระเทียมพริกไทย

สูตรพื้นฐานเท่ากับ 6.87 และ ผลการศึกษาปริมาณเปลือกไข่ไก่ผงที่เหมาะสม พบว่าสามารถเสริมแคลเซียมได้ 800 มก.(100% ของความต้องการแคลเซียมในแต่ละวัน)ต่อหนึ่งหน่วยบริโภค(40 กรัม) ซึ่งเมื่อนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัส ได้คะแนนความชอบรวม เท่ากับ 7.67 จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค พบว่าผู้บริโภคชอบในระดับชอบปานกลาง ยอมรับผลิตภัณฑ์ร้อยละ 96 และตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ร้อยละ 91 คุณภาพของผลิตภัณฑ์สุดท้าย คือ ค่า $a_w = 0.272$ ค่าสี $L^* 44.07$ $a^* 27.43$ $b^* 29.63$ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดและจำนวนยีสต์และรา <10 โคโลนี/กรัม จำนวนโคลิฟอร์ม <3 MPN/g ไม่พบ

Salmonella และ Staphylococcus aureus มีความชื้นร้อยละ 1.97, โปรตีนร้อยละ 13.91, ไขมันร้อยละ 29.81, คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 44.63, เถ้าร้อยละ 4.29, เยื่อใยร้อยละ 5.38, และปริมาณแคลเซียมทั้งหมด 1040 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม

2.3 ผลการพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตของขนบับกรอบรสเนยกล้วยเสริมแคลเซียมพบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบรวมของขนบับกรอบรสเนยกล้วยสูตรพื้นฐานเท่ากับ 7.1 จากการศึกษปริมาณเปลือกไข่ไก่ผงที่เหมาะสม พบว่าสามารถเสริมแคลเซียมได้ 352 มก. (44% ของความต้องการแคลเซียมในแต่ละวัน) ต่อหนึ่งหน่วยบริโภค(27กรัม) ซึ่งเมื่อนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัส ได้คะแนนความชอบรวม เท่ากับ 6.9 จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อขนบับกรอบรสเนยกล้วยเสริมแคลเซียม พบว่าผู้บริโภคให้คะแนนความชอบผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับชอบปานกลาง ยอมรับผลิตภัณฑ์ร้อยละ 98 และตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ร้อยละ 76, คุณภาพของผลิตภัณฑ์พบว่า มีค่าความแข็ง เท่ากับ 11.50 นิวตัน ค่า a_w เท่ากับ 0.35 ค่าสี L^* เท่ากับ 65.53 a^* เท่ากับ 0.54 และ b^* เท่ากับ 28.45 มีความชื้นร้อยละ 4.63, โปรตีนร้อยละ 6.42, ไขมันร้อยละ 32.81, เยื่อใยร้อยละ 6.70, เถ้าร้อยละ 3.51 และคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 45.93, จุลินทรีย์ทั้งหมด < 10 โคโลนี/กรัม ยีสต์และรา < 10 โคโลนี/กรัม โคลิฟอร์ม

< 3 MPN/กรัม ไม่พบเชื้อซาลโมเนลลา และปริมาณแคลเซียมทั้งหมด 723 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม

2.4 ผลการพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตของผลิตภัณฑ์คุกกี้เม้ดมะม่วงหิมพานต์เสริมแคลเซียมพบว่าสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์คุกกี้เม้ดมะม่วงหิมพานต์เสริมแคลเซียมได้คะแนนความชอบรวมเท่ากับ 7.17 จากนั้นนำไปศึกษาปริมาณเปลือกไข่ไก่ผงที่เหมาะสมพบว่าสามารถเสริมแคลเซียม 352 มก. (44% ของความต้องการแคลเซียมในแต่ละวัน) ต่อหนึ่งหน่วยบริโภค(60 กรัม) ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส ได้คะแนนความชอบรวม เท่ากับ 7.2 เมื่อนำไปทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค ผู้บริโภคให้ระดับคะแนนความชอบในระดับชอบมาก ยอมรับร้อยละ 96 และตัดสินใจซื้อร้อยละ 91 คุณภาพของผลิตภัณฑ์สุดท้าย คือ ค่า a_w เท่ากับ 0.43 ค่าสี L^* 65.5 a^* 0.5 b^* 28.40 มีโปรตีนร้อยละ 9.75, ไขมันร้อยละ 30.41, ความชื้นร้อยละ 4.30, เถ้าร้อยละ 2.79, เส้นใยร้อยละ 3.91, คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 49.01, และมีค่าTBA number = 0.39 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดและจำนวนยีสต์และรา <10 โคโลนี/ กรัม จำนวนโคลิฟอร์ม <3 MPN/g ไม่พบ Salmonella และ Staphylococcus aureus ปริมาณแคลเซียมทั้งหมด 510 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม



ภาพที่ 4 ผลิตภัณฑ์สุดท้าย

สรุปผลการทดลอง

- 1.กรรมวิธีการเตรียมแคลเซียมจากเปลือกไข่ไก่ที่เหมาะสม คือ การนำเปลือกไข่ไก่ล้างให้สะอาด นำไปต้มในน้ำอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง บดด้วยเครื่อง Disc Mill ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 100 mesh
- 2.เปลือกไข่ไก่ผงที่ได้มีปริมาณแคลเซียมทั้งหมดร้อยละ 39, ความชื้นร้อยละ 0.62, ค่า a_w = 0.15, การตรวจโลหะหนัก ปริมาณของตะกั่วน้อยกว่า 0.5 ppm และปริมาณอาร์เซนิกน้อยกว่า 0.1 ppm ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค ดังนั้นจึงปลอดภัยในการนำไปเสริมในผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ
- 3.ผลิตภัณฑ์ถั่วเคลือบรสซอสกระเทียมพริกไทยเสริมแคลเซียมมีแคลเซียมอยู่ถึงร้อยละ 100 ต่อหน่วยบริโภค(40 กรัม) ผลิตภัณฑ์ขนมปังอบกรอบรสเนยกล้วยเสริมแคลเซียมมีแคลเซียมอยู่ร้อยละ 44 ต่อหน่วยบริโภค(27 กรัม) ผลิตภัณฑ์คุกกี้เม้ดมะม่วงหิมพานต์เสริมแคลเซียมมีแคลเซียมอยู่ถึงร้อยละ 44 ต่อหน่วยบริโภค(60 กรัม)
- 4.ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ถั่วเคลือบรสซอสกระเทียมพริกไทยเสริมแคลเซียมร้อยละ 96 ตัดสินใจซื้อร้อยละ 91 ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมปังอบกรอบรสเนยกล้วยเสริมแคลเซียมร้อยละ 98 ตัดสินใจซื้อร้อยละ 76 และให้การยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้เม้ดมะม่วงหิมพานต์เสริมแคลเซียมร้อยละ 96 ตัดสินใจซื้อร้อยละ 91

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ดำเนินการวิจัยขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ฝ่ายอุตสาหกรรม โครงการโครงการอุตสาหกรรมสำหรับปริญญานิพนธ์ ประจำปี 2546 (โครงการ IPUS) ที่ได้สนับสนุนงบประมาณ เป็นการเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ใช้ความรู้ ความสามารถอย่างเต็มที่ในงานวิจัย ทำให้พร้อมที่จะเข้าสู่การทำงานเมื่อสำเร็จการศึกษา ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร. เพ็ญขวัญ ชมปรีดา อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัย ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำในการดำเนินการวิจัย ตรวจสอบและแก้ไขรายงานระเบียบวิธีวิจัยฉบับนี้ให้ถูกต้อง สมบูรณ์ และขอขอบคุณ บริษัท ผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ จำกัด ที่ได้เปิดโอกาสให้ทำการวิจัยกับปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในงานอุตสาหกรรมอาหาร

เอกสารอ้างอิง

- กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. 2532. ข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันและแนวทางการบริโภคอาหารสำหรับคนไทย. โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, กรุงเทพฯ.
- จารุวรรณ ศิริพรรณพร. 2544. แคลเซียม : จุลโภชนะที่สำคัญ. อาหาร 31(1): 1-4.
- วลัย อินทร์พรรณ. 2538. แคลเซียม:สารป้องกันโรคกระดูกพรุน. วารสารชมรมนักกำหนดอาหาร 15(1-2).
- ศูนย์สถิติการเกษตร. 2546.สถิติการผลิตไข่ไก่ปี 2535-2545. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- สุวรรณ เกษตรสุวรรณ. 2529. ไข่และเนื้อไก่. พิมพ์ครั้งที่2. โรงพิมพ์อมรการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- A.O.A.C. 2000. Official Methods of Analysis. 17th ed. The Association of Official Analytical Chemist, Arlington, Virginia.
- Contesso, M. 1947. Purified Calcium from egg shell. U.S.Patent 2419822. Chemical Abst. 41(14) : 4622
- Stadelman, W.J. and O.J. Cotterill. 1977. Egg Science and Technology. AVI Publishing Company, Westport, Connecticut, USA.