

## ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเข้าธัญพืชจากข้าวกล้องงอก  
ด้วยกระบวนการเอกซ์ทรูชัน

## ผู้เขียน

นางสาวศุภนุช ใสแปง

## ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
(การพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร)

## คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ดร. ยุทธนา พิมลศิริผล

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิรมล อุดมอ่าง

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ดร. กิตติวุฒิ เกษมวงศ์

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเข้าธัญพืชจากข้าวกล้องงอก โดย  
ทำการศึกษาตั้งแต่กระบวนการเพาะงอก การพัฒนาสูตรและกระบวนการผลิตโดยใช้กระบวนการ  
เอกซ์ทรูชัน การยอมรับ และอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ จากผลการศึกษาสภาวะในการแช่ข้าว  
กล้องพบว่า อุณหภูมิและระยะเวลาในการงอกที่เหมาะสมคือ 40 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 3  
ชั่วโมง ซึ่งมีผลทำให้ได้ปริมาณกรดแกมมาอะมิโนบิวทีริก (gamma-aminobutyric acid, GABA)  
สูงสุดเท่ากับ 16.48 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักตัวอย่างแห้ง ในการพัฒนาสูตรที่เหมาะสมของ  
ผลิตภัณฑ์ วางแผนการทดลองแบบส่วนผสมแบบ D-optimal โดยแปรผันปริมาณแป้งข้าวกล้อง  
งอก (ร้อยละ 60-95) เกล็ดข้าวโพด (ร้อยละ 0-20) และโปรตีนถั่วเหลืองสกัด (ร้อยละ 0-5) โดยสูตร  
ที่เหมาะสมประกอบด้วย แป้งข้าวกล้องงอร้อยละ 90.25 โปรตีนถั่วเหลืองร้อยละ 4.75 น้ำตาลร้อย  
ละ 3 เกลือร้อยละ 2 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 1 และจากการศึกษากระบวนการผลิตที่  
เหมาะสมพบว่า ความเร็วรอบของการป้อนวัตถุดิบ 30 รอบต่อนาที ความเร็วรอบของสกรู 250 รอบ  
ต่อนาที และอุณหภูมิโซนที่ 3 ของบาร์เรล 150 องศาเซลเซียส ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคยอมรับ  
จากนั้นจึงทำการศึกษาผลของการทดแทนน้ำตาลไอโซมอลทูลอส ในผลิตภัณฑ์ที่อัตราส่วนร้อยละ  
7, 10 และ 13 ด้วยน้ำตาลไอโซมอลทูลอส ซึ่งพบว่า ผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้น้ำตาลซูโครส  
ร้อยละ 10 และมีผลทำให้ค่าดัชนีน้ำตาล (glycemic index, GI) ของผลิตภัณฑ์อาหารเข้าธัญพืช

เท่ากับ 61.25 และมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนมอบกรอบจากธรรมชาติ (มอก. 1534-2541) ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้มีปริมาณ GABA เท่ากับ 11.66 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักตัวอย่างแห้ง จากการทดสอบผู้บริโภครพบว่า คะแนนการยอมรับผลิตภัณฑ์ในด้านสี กลิ่น โดยรวม รสหวาน รสเค็ม รสชาติโดยรวม ความกรอบ และความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง (6.7-7.4) จากการทำนายอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์พบว่า สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70 ได้ประมาณ 477 วัน โดยผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้มีผลดีต่อสุขภาพในแง่ของปริมาณสาร GABA ที่เพิ่มขึ้นและมีค่าดัชนีน้ำตาลที่ลดลง

**Thesis Title** Development of Breakfast Cereal from Germinated Brown Rice  
Using Extrusion Process

**Author** Miss Supanuch Saipang

**Degree** Master of Science  
(Agro-Industrial Product Development)

**Thesis Advisory Committee**

Dr. Yuthana Phimolsiripol Advisor

Assistant Professor Dr. Niramol Utama-ang Co-advisor

Dr. Kittiwut Kasemwong Co-advisor

**ABSTRACT**

The objective of this research was to develop breakfast cereal from germinated brown rice including germination process, formula and process development using extrusion, consumer acceptance and shelf life simulation. Results showed that the optimum temperature and germination time of rice soaking were 3 hours at 40°C, giving in the highest gamma-aminobutyric acid (GABA) content (16.48 mg per 100 g dry sample). Response surface methodology using mixture design (D-optimal) was used to determine the optimum ratio of germinated brown rice (60-95%), corn grit (0-20%) and soy protein isolate (0-5%) in the formulation of breakfast cereal. Optimal formula consisted of 90.25% germinated brown rice, 4.75% soy protein isolate, 3% sugar, 2% salt and 1% calcium carbonate. Extrusion process was further developed and revealed that the optimum speed of material feed, screw speed and barrel temperature at zone 3 were 30 rpm, 250 rpm and 150°C respectively which resulted in acceptable product of consumer. The effect of replacement of sucrose by isomaltulose at 7%, 10% and 13% was investigated. Consumers accepted 10% isomaltulose in breakfast cereal and the glycemic index (GI) of product was 61.25 and the quality of this product met the standard of Thai Industrial Standards Institute of

crispy cereal-based snacks (TIS 1534-2541). Developed product had 11.66 mg per 100 g dry sample GABA content. Consumer testing revealed that mean hedonic scores of color, odor, taste salty, sweetness, crispiness and overall-liking for the developed product were ranged from like slightly to like moderately (6.7-7.4). Shelf life prediction showed that the product could be stored at 45°C and 70 %RH for 477 days. The developed product is healthy in terms of higher GABA content and lower glycemic index.