# คุณค่าทางโภชนาการและการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์นมอัดเม็ดผสมปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์

น้ำฝน สามสาลี[1*] เสกสรร มังคลานันท์[1] เพลงพิณ เพียรภูมิพงศ์[2] อาทิตย์ อัศวสุขี[1] พิมพา สร้อยสูงเนิน[1]
วรพงษ์ บัวเงิน[1] จิตติวัฒน์ นิธิกาญจนธาร[2] และ ดุษฎี เทียมเทศ บุญมาสูงทรง[3]

*[1]คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน*
*[2] คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน*
*[3]คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน*
*[*]namfon.sm@rmuti.ac.th*

**บทคัดย่อ**

*ข้าวเป็นพืชที่สำคัญของประเทศไทยมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน จัดเป็นอาหารหลักและสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้มากมาย ปลายข้าวหักเป็นส่วนที่ได้จากการสีข้าว ประกอบด้วยเศษข้าวที่หักและจมูกข้าว ที่มีประโยชน์มากมาย งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์นมอัดเม็ดผสมปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์ เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้กับผู้บริโภค โดยพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์นมอัดเม็ดผสมปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์ 2 รสชาติ ได้แก่ รสธรรมชาติ และรสสตรอเบอร์รี่ ขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์อัดเม็ดโดยใช้เครื่องตอกเม็ดอัตโนมัติชนิดโรตารี ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความหนาอยู่ในช่วง 4.71-4.81 มิลลิเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ในช่วง 15.05-15.06 มิลลิเมตร และผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักต่อเม็ด 1.00-1.02 กรัม ผลิตภัณฑ์นมอัดเม็ดผสมปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์รสธรรมชาติ พบว่า มีปริมาณโปรตีนร้อยละ 10.77 ไขมันร้อยละ 0.03 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 85.30 เถ้าร้อยละ 0.77 และความชื้นร้อยละ 3.13 ขณะที่ผลิตภัณฑ์นมอัดเม็ดผสมปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์รสสตรอเบอร์รี่ พบว่า มีปริมาณโปรตีนร้อยละ 11.30 ไขมันร้อยละ 0.89 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 80.03 เถ้าร้อยละ 5.44 และความชื้นร้อยละ 2.34 ผลิตภัณฑ์นมอัดเม็ดผสมปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์ทั้ง 2 รสชาติ พบว่า มีธาตุเหล็ก แคลเซียม โซเดียม วิตามินบี2 และเอ การประเมินทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี เนื้อสัมผัส กลิ่น รสชาติ ความแข็ง การละลายในปาก และความชอบโดยรวม โดยใช้วิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์นมอัดเม็ดผสมปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์รสสตรอเบอร์รี่ด้วยคะแนนสูงที่สุด*

**คำสำคัญ:** ผลิตภัณฑ์นมอัดเม็ด ปลายข้าว ข้าวหอมมะลิอินทรีย์

# Nutritional Value and Sensory Evaluation of Milk Tablet Products Mixed with Organic Jasmine Broken Rice

Namfon Samsalee[1*], Seksan Mangklanan[1], Plengpin Pianpumepong[2], Artit Ausavasukhi[1], Phimpha Soisungnoen[1], Worapong Buangern[1], Jittiwat Nithikarnjanatharn[2] and Dusadee Teimtes Boonmasunnsong [3]

[1] *Faculty of Sciences and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Isan*

[2] *Faculty of Engineering and Architecture, Rajamangala University of Technology Isan*

[3] *Faculty of Business Administration, Rajamangala University of Technology Isan*

**namfon.sm@rmuti.ac.th*

**Abstract**

*Rice is the most important crop in Thailand from past to present. It is a staple food and can be processed into various products. Broken rice is a by-product from the rice milling process. It consists of grain fragments and rice germ which have many health benefits. The purposes of this research was to study the formulation of production of milk tablet products mixed with organic Jasmine broken rice to increase the nutritional value for consumers. The milk tablets we developed contains 2 flavors including natural and strawberry flavored tablets. In production of tablet product, ingredients were mixed under formulation and were compressed to produce the tablets using a rotary tablet press machine. The tablets had thickness 4.71-4.81 mm, diameter 15.05-15.06 mm and weight 1.00-1.02 g/tablet. The natural flavored milk tablet product mixed with organic Jasmine broken rice was comprised of protein 10.77%, fat 0.03%, carbohydrate 85.30%, ash 0.77 and moisture 3.13%. Meanwhile, strawberry flavored tablets contained protein 11.30%, fat 0.89%, carbohydrate 80.03%, ash 5.44% and moisture 2.34%. Two flavors of milk tablet products contained iron, calcium, sodium, vitamin B2 and A. Sensory evaluation of products in appearance, color, texture, odor, flavor, hardness, dissolution in the mouth and overall liking were conducted using 9-point hedonic scale. The results from sensory evaluation showed that the formulation of strawberry flavored milk tablet product mixed with organic Jasmine broken rice was accepted by the panelists with the highest score.*

**Keywords:** milk tablet product, broken rice, organic Jasmine rice

## 1. บทนำ

ข้าวเป็นพืชที่สำคัญที่สุดของประเทศและประชาชนไทยมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน โดยส่วนใหญ่คนไทยปลูกข้าวเป็นอาชีพหลักและมีรายได้จากการจำหน่ายข้าวในรูปแบบข้าวเปลือกเพื่อนำมาเป็นค่าใช้จ่ายต่างๆ ในครัวเรือน แต่การปลูกข้าวนั้นต้องอาศัยสภาพดิน ฟ้า อากาศ ปีใดฟ้าฝนดีก็ได้ผลผลิตมาก แต่ถ้าฟ้าฝนไม่เอื้ออำนวยก็ทำให้ได้ผลผลิตน้อย เกิดเป็นหนี้สินไปจนถึงฤดูกาลในปีต่อไป สาเหตุหลักเพราะชาวนาไทยไม่เข้าใจในระบบกลไกในการเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าเกษตรของตนเอง รวมถึงขาดองค์ความรู้ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร การแปรรูปนั้นสามารถทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มมากมาย โดยเฉพาะข้าวที่สามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ โดยเกษตรกรอาจทำได้เองด้วยเงินทุนที่ไม่มากนัก ผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากข้าว เช่น เส้นหมี่โคราช ข้าวตัง ข้าวสารประเภทต่างๆ เช่น ข้าวกล้องมะลิ ข้าวหอมนิล ผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารเสริม

เช่น น้ำมันรำข้าว เครื่องดื่มบำรุงกำลัง ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง เป็นต้น การนำนวัตกรรม (Innovation) มาใช้ในการแปรรูปอาหารจึงเป็นสิ่งใหม่ที่เกิดจากการใช้ความรู้ ความคิดสร้างสรรค์ที่มีประโยชน์ต่อเศรษฐกิจและสังคม เป็นแนวทางหนึ่งที่จะเข้ามาช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับข้าวได้ จากปัญหาของเกษตรกรผู้ปลูกข้าว เป็นปัญหาที่ซับซ้อนเกิดขึ้นกับชาวนาทุกพื้นที่ ไม่เว้นแม้แต่เกษตรกรผู้ปลูกข้าวในจังหวัดนครราชสีมา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม เพื่อสร้างงานวิจัยโครงการชุด "นวัตกรรมและภูมิปัญญาอีสานเพื่อสร้างคุณค่าและศักยภาพของผลิตภัณฑ์ หนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) ของจังหวัดนครราชสีมา" โดยเลือกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนข้าวหอมมะลินครคง ที่ตั้งอยู่ในอำเภอคง เป็นกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวอินทรีย์ เพื่อใช้เป็นพื้นที่ในการศึกษาการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากข้าว

จากการศึกษาผลพลอยได้จากการสีข้าว โดยอัตราการสีข้าวเปลือกคุณภาพดีจากโรงสีข้าวขนาดใหญ่ มีส่วนเหลือจากการสีข้าวซึ่งเป็นส่วนที่มีมูลค่าต่ำอันประกอบด้วยปลายข้าว รำข้าว และแกลบประมาณ 50% (สำนักงานวิจัยและพัฒนาข้าวกรมการข้าว, ม.ป.ป.) ซึ่งปลายข้าวและรำควรที่จะมีการนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่าต่อไป จากกระบวนการสีข้าวของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนข้าวหอมมะลินครคง นอกจากจะได้เมล็ดข้าวเป็นผลผลิตหลักแล้ว ยังมีผลพลอยได้ที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการเช่นกัน ส่วนของปลายข้าวมักมีส่วนของจมูกข้าวปนอยู่ด้วย ซึ่งจมูกข้าวประกอบด้วยโปรตีน ไขมัน แร่ธาตุ และสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกาย เช่น วิตามินบี วิตามินอี เบต้า-แคโรทีน แกมมา-ออริซานอล และแกมมา-อะมิโนบิวทิริกแอซิดหรือ กาบา มากกว่าส่วนอื่นของเมล็ด (Mori et. al., 1999) ผาณิต รุจิรพิสิฐ และคณะ (2555) ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของข้าว 9 สายพันธุ์ พบว่า ข้าวหอมมะลิ 105 มีปริมาณอะไมโลสเท่ากับร้อยละ 20-25 ปริมาณโปรตีนประมาณร้อยละ 7-8 และ มีปริมาณสังกะสี ไนอะซิน และวิตามินอี ค่อนข้างสูงซึ่งมีประโยชน์ต่อร่างกาย ผลิตภัณฑ์อัดเม็ดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคนิยมรับประทาน ทานง่าย พกพาสะดวก และมีน้ำหนักเบา อย่างไรก็ตามปัจจุบันยังไม่พบว่ามีงานวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากข้าวในรูปของผลิตภัณฑ์นมอัดเม็ดผสมปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์นมอัดเม็ดผสมปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์ โดยการนำปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์มาเป็นองค์ประกอบในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และทำการประเมินคุณค่าทางโภชนาการและการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่ได้ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้สามารถทานง่าย ทานได้ทุกเพศทุกวัย และยังมีประโยชน์ต่อร่างกาย รวมถึงเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับเกษตรกรผู้ที่ปลูก กลุ่มวิสาหกิจ “ข้าวหอมมะลินครคง” ในอนาคตต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์นมอัดเม็ดผสมปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์
2.2 เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการและการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์นมอัดเม็ดผสมปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์

## 3. วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. การเตรียมผงปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์

วัตถุดิบที่ใช้ในการวิจัย คือ ผงปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์ ผงปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์เป็นส่วนที่มีส่วนของจมูกข้าวปน ผ่านการคั่วสุกและบดละเอียด โดยวัตถุดิบได้มาจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนข้าวหอมมะลินครคง จังหวัดนครราชสีมา

### 2. วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้

น้ำตาลไอซิ่ง (ตราลิน) มอลโตเด็กตริน (Maltodextrin) เกรดอาหาร ใช้เป็นสารเพิ่มปริมาณของแข็ง และแมกนีเซียมสเตียเรท (Magnesium stearate) เกรดอาหาร ใช้เป็นสารหล่อลื่น ช่วยในการตอกเม็ด (บริษัทเคมีภัณฑ์ คอร์-ปอเรชั่น จำกัด) แคปโอซิล (Cab-o-sil) เกรดอาหาร ใช้เพื่อเป็นสารป้องกันการจับตัวเป็นก้อน (บริษัท กรุงเทพเคมี จำกัด) นมผง (ตราสเปเชี่ยล เบเกอร์) และผงสตรอเบอร์รี่ (ตราควีนเบเกอรี่)

### 3. กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์นมอัดเม็ดผสมปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์

งานวิจัยนี้ทำการพัฒนาสูตรในการผลิตผลิตภัณฑ์นมอัดเม็ดผสมปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์ 2 รสชาติ ได้แก่ รสธรรมชาติ และรสสตรอเบอร์รี่ โดยองค์ประกอบในการผลิตรสธรรมชาติ ได้แก่ นมผงร้อยละ 38 ผงปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์ร้อยละ 10 น้ำตาลไอซิ่งร้อยละ 30 สารเพิ่มปริมาณของแข็งร้อยละ 20 แคปโอซิลร้อยละ 1 และแมกนีเซียมสเตียเรทร้อยละ 1

ส่วนองค์ประกอบในการผลิตรสสตรอเบอร์รี่ ได้แก่ นมผงร้อยละ 38 ผงปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์ร้อยละ 10 น้ำตาลไอซิ่งร้อยละ 30 ผงสตรอเบอร์รี่ร้อยละ 20 แคปโอซิลร้อยละ 1 และแมกนีเซียมสเตียเรทร้อยละ 1 โดยในการผลิตแต่ละรอบ (batch) จะเตรียมส่วนผสมสูตรละ 5 กิโลกรัม ส่วนผสมในแต่ละสูตรทำการผสมให้เข้ากันดีด้วยเครื่องผสม (Dry blender) ด้วยความเร็ว 50 rpm เป็นเวลา 25 นาที จากนั้นนำเข้าเครื่องตอกเม็ดอัตโนมัติ (Tableting machine) ชนิดโรตารี 16 สาก จะได้ผลิตภัณฑ์อัดเม็ดเพื่อนำไปทดสอบคุณค่าทางโภชนาการและการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

**4. การศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์นมอัดเม็ดผสมปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์**

ผลิตภัณฑ์นมอัดเม็ดผสมปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์ทั้งสองรสชาติ จะถูกนำมาวัดคาสีในระบบ CIE (L*, a*, b*) ด้วยเครื่องวัดสี Chroma meter (ยี่ห้อ Minolta, รุ่น CR400, ประเทศญี่ปุ่น) วัดความหนาและเส้นผ่าศูนย์กลางของเม็ดด้วยเครื่องเวอร์เนียร์ดิจิตอล (ยี่ห้อ Starnic, รุ่น 0-150 mm, ประเทศจีน) ชั่งน้ำหนักต่อเม็ดด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักทศนิยม 4 ตำแหน่ง (ยี่ห้อ Sartorius, รุ่น BP210S, ประเทศเยอรมัน) วิเคราะห์หาปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า และคาร์โบไฮเดรต ตามวิธี AOAC (2000) และคำนวณค่าพลังงานทั้งหมดของผลิตภัณฑ์ วิเคราะห์ปริมาณวิตามินอี เอ บี1 และบี2 วิเคราะห์ปริมาณแคลเซียม เหล็ก และโซเดียม (AOAC, 2000) การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธีให้คะแนนความชอบ 1 ถึง 9 คะแนน (9-point hedonic scale) ทำการประเมินคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี เนื้อสัมผัส กลิ่น รสชาติ ความแข็ง การละลายในปาก และความชอบโดยรวม โดยผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน จากข้อมูลการศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์นมอัดเม็ดผสมปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์นำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Independent sample t-test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรม SPSS

**4. ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย**

**คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์นมอัดเม็ดผสมปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์**

ปริมาณความชื้นในผลิตภัณฑ์นั้นสามารถบ่งชี้ถึงอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์หรือบ่งบอกถึงความปลอดภัยในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพที่ดีได้ ผลการวิเคราะห์พบว่าผลิตภัณฑ์อัดเม็ดรสธรรมชาติมีความชื้นสูงมากกว่าผลิตภัณฑ์อัดเม็ดรสสตรอเบอร์รี่ ซึ่งมีปริมาณร้อยละ 3.13 และ 2.34 ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ค่าสี L* a* และ b* ของผลิตภัณฑ์อัดเม็ด โดยค่า L* หมายถึง ค่าความสว่าง (0 สีดำ, 100 สีขาว) a* หมายถึง + ค่าสีแดง, - ค่าสีเขียว และ b* หมายถึง + ค่าสีเหลือง, - สีน้ำเงิน โดยพบว่าผลิตภัณฑ์อัดเม็ดรสธรรมชาติมีค่าสีสว่าง (L*) และค่า b* สูงกว่าผลิตภัณฑ์อัดเม็ดรสสตรอเบอร์รี่ ในขณะที่ผลิตภัณฑ์อัดเม็ดรสสตรอเบอร์รี่มีค่า a* สูงกว่าผลิตภัณฑ์อัดเม็ดรสธรรมชาติมากถึง 7 เท่า (ตารางที่ 1) อย่างไรก็ตามผลจากค่าสีที่วัดได้สอดคล้องกับลักษณะปรากฏที่เห็นด้วยตาเปล่า ที่พบว่าผลิตภัณฑ์อัดเม็ดรสธรรมชาติจะมีสีขาวออกเหลืองนวล ส่วนผลิตภัณฑ์อัดเม็ดรสสตรอเบอร์รี่จะมีสีเม็ดชมพูแดงเนื่องจากมีส่วนผสมของผงสตรอเบอร์รี่ (ภาพที่ 1)

(a) (b)

**ภาพที่ 1** ผลิตภัณฑ์นมอัดเม็ดผสมปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์รสธรรมชาติ (a) และรสสตรอเบอร์รี่ (b)

**ตารางที่ 1** ปริมาณความชื้นและค่าสีของผลิตภัณฑ์นมอัดเม็ดผสมปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์

| ผลิตภัณฑ์อัดเม็ด | ปริมาณความชื้น (ร้อยละ) | ค่าสี | | |
|---|---|---|---|---|
| | | L* | a* | b* |
| รสธรรมชาติ | 3.13 ± 0.08[b] | 91.40 ± 0.44[b] | 3.27 ± 0.01[a] | 7.72 ± 0.25[b] |
| รสสตรอเบอร์รี่ | 2.34 ± 0.09[a] | 76.52 ± 0.08[a] | 23.23 ± 0.05[b] | 3.90 ± 0.03[a] |

หมายเหตุ: [a, b] ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่อยู่คอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์นมอัดเม็ดผสมปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์ทั้งสองรสชาติ มีลักษณะเม็ดกลม เม็ดสมบูรณ์ แข็งและไม่แตก รวมถึงขอบของเม็ดมีความคมและเงา (ภาพที่ 1) ทั้งนี้การใช้น้ำตาลไอซิ่งทำให้ส่วนผสมต่างๆ สามารถยึดเกาะกันได้ดีขึ้น ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์อัดเม็ดที่ได้มีลักษณะเม็ดที่สมบูรณ์ดี (วิชมณี และ กุลยา, 2555) ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อัดเม็ดมีปริมาณของปลายข้าวเป็นองค์ประกอบร้อยละ 10 หากมีการเติมปริมาณปลายข้าวในปริมาณที่มากขึ้น ผลิตภัณฑ์อัดเม็ดจะร่วนและแตกง่าย เนื่องจากอนุภาคของส่วนผสมไม่สามารถเกาะกันได้และไม่สามารถตอกเม็ดได้ จากการศึกษาผลิตภัณฑ์อัดเม็ดที่พัฒนาขึ้น พบว่า ทั้งสองรสชาติมีเส้นผ่าศูนย์กลาง ความหนา และน้ำหนักต่อเม็ดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ในช่วง 15.05-15.06 มิลลิเมตร ความหนาอยู่ในช่วง 4.71-4.81 มิลลิเมตร และผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักต่อเม็ด 1.00-1.02 กรัม โดยผลิตภัณฑ์ทั้งสองรสชาติมีค่าเส้นผ่าศูนย์กลาง ความหนา และน้ำหนักต่อเม็ดมีค่าใกล้เคียงกัน เนื่องจากในกระบวนการตอกเม็ดจะใช้เบ้าตอกที่มีขนาดเท่ากันทุกสูตร นอกจากนั้นแล้วบ่งบอกได้ว่าผลิตภัณฑ์ทั้งสองในรูปแบบผงมีการลักษณะการไหลที่คล้ายกัน ทำให้ปริมาณผงที่เคลื่อนที่ตกลงสู่เบ้าตอกมีปริมาณที่เท่ากันและสม่ำเสมอ

**ตารางที่ 2** เส้นผ่าศูนย์กลาง ความหนา และน้ำหนักต่อเม็ดของผลิตภัณฑ์นมอัดเม็ดผสมปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์

| ผลิตภัณฑ์อัดเม็ด | เส้นผ่าศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)[ns] | ความหนา (มิลลิเมตร)[ns] | น้ำหนักต่อเม็ด (กรัมต่อเม็ด)[ns] |
|---|---|---|---|
| รสธรรมชาติ | 15.05 ± 0.03 | 4.81 ± 0.07 | 1.02 ± 0.03 |
| รสสตรอเบอร์รี่ | 15.06 ± 0.03 | 4.71 ± 0.10 | 1.00 ± 0.03 |

หมายเหตุ: [ns] หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่อยู่คอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

จากตารางที่ 3 พบว่าผลิตภัณฑ์นมอัดเม็ดผสมปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์รสสตรอเบอร์รี่มีปริมาณโปรตีนและไขมันสูงเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์รสธรรมชาติ ปริมาณไขมันในผลิตภัณฑ์นมอัดเม็ดผสมปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์มีค่าน้อย เพราะส่วนของปลายข้าวถูกขัดสีให้ขาวก่อนจะนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์จึงทำให้ส่วนของจมูกข้าวหลุดหายไปบางส่วน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานวิจัยที่พบว่าโดยทั่วไปส่วนปลายข้าวที่มีจมูกข้าวจะมีปริมาณไขมันประมาณ 10 กรัม ต่อข้าว 100 กรัม แต่หากขัดสีข้าวให้ขาวจะทำให้เหลือไขมันอยู่เพียง 0.300-0.500 กรัม เนื่องจากไขมันในข้าวจะอยู่ในส่วนด้านนอกของเมล็ดมากกว่าในใจกลางเมล็ด (อรอนงค์ นัยวิกุล, 2547) ผลการวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรตในผลิตภัณฑ์นมอัดเม็ดผสมปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์ พบว่าผลิตภัณฑ์อัดเม็ดรสธรรมชาติมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูงกว่าผลิตภัณฑ์อัดเม็ดรสสตรอเบอร์รี่ ปริมาณเถ้าสามารถบ่งชี้คุณภาพของอาหารได้ อาหารที่มีปริมาณเถ้ามากไปอาจเนื่องมาจากอาหารนั้นถูกปลอมปน เช่น อาหารที่มีส่วนผสมอื่นๆ ที่เติมเข้ามาเพื่อปรุงรสชาติต่างๆ นอกจากนี้เถ้ายังเป็นส่วนประกอบของแร่ธาตุต่างๆ โดยแร่ธาตุรวมของอาหารอาจจะถูกประเมินเป็นปริมาณเถ้า ซึ่งเป็นสารตกค้างที่เหลืออยู่หลังจากสารอินทรีย์ได้ถูกเผาไป (อรอนงค์ นัยวิกุล, 2547) จากตารางที่ 3 พบว่าผลิตภัณฑ์อัดเม็ดรสสตรอเบอร์รี่มีปริมาณเถ้าสูงสุด แสดงให้เห็นว่าส่วนผสมสตรอเบอร์รี่ที่เติมลงไปนั้นนอกจากเป็นการเพิ่มรสสัมผัสให้กับผลิตภัณฑ์แล้ว ยังมีส่วนช่วยในการเพิ่มปริมาณแร่ธาตุต่างๆ ให้กับผลิตภัณฑ์อีกด้วย

**ตารางที่ 3** ปริมาณโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และเถ้าในผลิตภัณฑ์นมอัดเม็ดผสมปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์

| ผลิตภัณฑ์อัดเม็ด | ปริมาณโปรตีน (ร้อยละ) | ปริมาณไขมัน (ร้อยละ) | ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ) | ปริมาณเถ้า (ร้อยละ) |
|---|---|---|---|---|
| รสธรรมชาติ | 10.77 ± 0.05[a] | 0.03 ± 0.00[a] | 85.30 ± 0.06[b] | 0.77 ± 0.03[a] |
| รสสตรอเบอร์รี่ | 11.30 ± 0.13[b] | 0.89 ± 0.01[b] | 80.03 ± 0.52[a] | 5.44 ± 0.47[b] |

หมายเหตุ: [a, b] ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่อยู่คอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ผลิตภัณฑ์อัดเม็ดทั้ง 2 รสชาติ มีปริมาณพลังงานอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกัน ปริมาณแคลเซียมพบว่ามีค่าสูงในผลิตภัณฑ์อัดเม็ดรสธรรมชาติ ในขณะที่ปริมาณโซเดียมพบมากที่สุดในผลิตภัณฑ์รสสตรอเบอร์รี่ ($p<0.05$) ส่วนปริมาณเหล็กในผลิตภัณฑ์ทั้งสองชนิดมีปริมาณค่อนข้างต่ำและมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การวิเคราะห์ปริมาณวิตามินในผลิตภัณฑ์อัดเม็ดพบว่าปริมาณวิตามินอี บี1 และบี2 ของผลิตภัณฑ์ทั้งสองมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนปริมาณวิตามินเอในผลิตภัณฑ์ถูกพบในผลิตภัณฑ์รสธรรมชาติเท่านั้น (ตารางที่ 4)

**ตารางที่ 4** ปริมาณพลังงาน แร่ธาตุ และวิตามินในผลิตภัณฑ์นมอัดเม็ดผสมปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์

| ผลิตภัณฑ์อัดเม็ด | ปริมาณพลังงาน (กิโลแคลอรี่ต่อ 100 กรัม) | ปริมาณแร่ธาตุ (มิลลิกรัมกรัมต่อ 100 กรัม) | | | ปริมาณวิตามิน (มิลลิกรัมกรัมต่อ 100 กรัม) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | เหล็ก[ns] | แคลเซียม | โซเดียม | อี[ns] | บี1[ns] | บี2[ns] | เอ |
| รสธรรมชาติ | 384.56[b] | 0.37 | 21.01[b] | 17.00[a] | 0 | 0 | 0.04 | 40.00[b] |
| รสสตรอเบอร์รี่ | 373.30[a] | 0.43 | 15.80[a] | 47.23[b] | 0 | 0 | 0.03 | 0[a] |

หมายเหตุ: [ns] หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่อยู่คอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)
[a, b] ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่อยู่คอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

**ตารางที่ 5** คะแนนความชอบของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์นมอัดเม็ดผสมปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์

| คุณลักษณะ | คะแนนความชอบ | |
|---|---|---|
| | รสธรรมชาติ | รสสตรอเบอร์รี่ |
| ลักษณะปรากฏ[ns] | 6.84 ± 1.14 | 7.28 ± 1.10 |
| สี[ns] | 7.00 ± 0.91 | 7.44 ± 0.87 |
| เนื้อสัมผัส[ns] | 6.04 ± 1.40 | 6.88 ± 1.39 |
| กลิ่น | 6.44 ± 1.33[a] | 7.52 ± 1.00[b] |
| รสชาติ[ns] | 6.20 ± 1.12 | 7.48 ± 1.08 |
| ความแข็ง[ns] | 6.12 ± 1.27 | 6.72 ± 1.21 |
| การละลายในปาก[ns] | 6.00 ± 1.44 | 6.44 ± 1.33 |
| ความชอบโดยรวม[ns] | 6.60 ± 1.12 | 7.40 ± 1.19 |

หมายเหตุ: [ns] หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแถวเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)
[a, b] ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่อยู่แถวเดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์นมอัดเม็ดผสมปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์รสธรรมชาติและรสสตรอเบอร์รี่ แสดงดังตารางที่ 5 โดยพบว่าผลิตภัณฑ์อัดเม็ดรสสตรอเบอร์รี่มีคะแนนความชอบของผู้บริโภคมากกว่ารสธรรมชาติ ในทุกคุณลักษณะที่ศึกษาได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี เนื้อสัมผัส กลิ่น รสชาติ ความแข็ง การละลายในปาก และความชอบโดยรวม แต่อย่างไรก็ตามค่าคะแนนความชอบดังกล่าวมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ยกเว้นคุณลักษณะด้าน

กลิ่นที่พบว่าผลิตภัณฑ์อัดเม็ดรสสตรอเบอร์รี่มีคะแนนมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) บ่งบอกได้ว่าผู้ทดสอบชอบผลิตภัณฑ์อัดเม็ดรสสตรอเบอร์รี่อยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก คะแนนความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์อัดเม็ดรสสตรอเบอร์รี่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.40 ซึ่งจัดอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก ส่วนคะแนนความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์อัดเม็ดรสธรรมชาติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.60 ซึ่งจัดอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง ผู้ทดสอบชิมให้เหตุผลของการชอบผลิตภัณฑ์อัดเม็ดรสสตรอเบอร์รี่มากกว่ารสธรรมชาติ คือผลิตภัณฑ์อัดเม็ดรสสตรอเบอร์รี่ มีกลิ่นหอม และผลิตภัณฑ์มีสีสวย สีชมพูที่น่ารับประทานกว่ารสธรรมชาติ

**5. สรุปผลการวิจัย**

ผลิตภัณฑ์นมอัดเม็ดผสมปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์รสสตรอเบอร์รี่มีปริมาณโปรตีน ไขมัน และเถ้า สูงกว่ารสธรรมชาติ แต่พบว่ามีปริมาณพลังงานน้อยกว่าเล็กน้อย มีค่าเท่ากับ 373.30 และ 384.56 กิโลแคลอรี่ต่อ 100 กรัม ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์อัดเม็ดทั้งสองรสชาติ พบว่า มีแร่ธาตุ และวิตามินที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับผลิตภัณฑ์นมอัดเม็ดผสมปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์รสสตรอเบอร์รี่อยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก ส่วนรสธรรมชาติพบว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากปลายข้าวหอมมะลิอินทรีย์อาจเป็นทางเลือกหนึ่งให้กับผู้บริโภค ในการทำให้ร่างกายได้รับพลังงานสูง และสามารถอิ่มท้องได้นาน เนื่องจากมีคาร์โบไฮเดรตเป็นแหล่งสะสมของพลังงาน รวมทั้งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย

**6. กิตติกรรมประกาศ**

ขอขอบคุณทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน และสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)

**7. เอกสารอ้างอิง**

ผาณิต รุจิรพิสิฐ วิชชุดา สังข์แก้ว และ เสาวนีย์ เอี้ยวสกุลรัตน์. (2555). คุณค่าทางโภชนาการของ ข้าว 9 สายพันธุ์. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 43(2),** 173-176.

วิชมณี ยืนยงพุทธกาล และ กุลยา ลิ้มรุ่งเรืองรัตน์. (2555). การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ลำไยอัดเม็ด. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 43(2)(พิเศษ),** 353-356.

สำนักงานวิจัยและพัฒนาข้าวกรมการข้าว. (ม.ป.ป.). **องค์ความรู้เรื่องข้าว**. ค้นเมื่อ วันที่ 15 กรกฎาคม 2562 จาก http://www.ricethailand.go.th/Rkb/varieties/index.php.htm.

อรอนงค์ นัยวิกุล. (2547). **ข้าว : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

AOAC. (2000). **Official method of analysis of AOAC international**. (17th ed.). Association of Official Analytical Chemists Inc., Gaithersburg, MD, USA.

Mori, H., Kawabata, K., Yoshimi, N., Tanaka, T., Murakami, T., Okada, T., & Murai, H. (1999). Chemopreventive effects of ferulic acid on oral and rice germ on large bowel carcinogenesis. **Anticancer research**, 19, 3775-3778.