

## การศึกษาชนิดของรำข้าวที่มีผลต่อคุณภาพของโดนต์

สุจิตตา เรืองรัมย์<sup>1\*</sup> อศิราภรณ์ ลือขจรชัย<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลต่อคุณภาพและคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์โดนต์เสริมรำข้าว โดยการนำรำข้าวหอมมะลิ 105 มาเสริมคุณค่าทางโภชนาการในผลิตภัณฑ์โดนต์ในอัตราส่วนร้อยละ 0 10 20 30 และ 40 ของน้ำหนักแป้งทั้งหมดในสูตร เมื่อทำการทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส พบว่าการเพิ่มปริมาณรำข้าวในระดับที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มที่จะทำให้ลักษณะเนื้อสัมผัสและความชอบรวมลดลง โดนต์ที่เสริมรำข้าวในอัตราร้อยละ 20 ได้รับการยอมรับด้านลักษณะเนื้อสัมผัสกับความชอบรวมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับสูตรควบคุม ( $p > 0.05$ ) จากนั้นได้ศึกษาการเสริมรำข้าวชนิดอื่น ได้แก่รำข้าวไรซ์เบอร์รี่และรำข้าวเหนียวลิ้มผิวในอัตราส่วนร้อยละ 20 เพื่อเปรียบเทียบการยอมรับของผู้บริโภคและคุณค่าทางโภชนาการของโดนต์เสริมรำข้าวชนิดต่างๆ เมื่อทำการทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส พบว่าโดนต์เสริมรำข้าวชนิดต่าง ๆ มีการยอมรับด้านความชอบรวมไม่แตกต่างกันทางประสาทสัมผัส ( $p > 0.05$ ) แต่โดนต์ที่เสริมรำข้าวเหนียวลิ้มผิวได้รับการยอมรับมากที่สุดสำหรับคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์โดนต์เสริมรำข้าวชนิดต่างๆ พบว่า ปริมาณความชื้น ไขมัน และเส้นใยของโดนต์เสริมรำข้าวไรซ์เบอร์รี่มีปริมาณมากที่สุดโดยมีค่า  $15.42 \pm 0.23$   $26.17 \pm 0.49$  และ  $1.62 \pm 0.10$  ตามลำดับ ปริมาณเถ้าและโปรตีนของโดนต์เสริมรำข้าวหอมมะลิ 105 ปริมาณมากที่สุดโดยมีค่า  $2.49 \pm 0.01$  และ  $10.04 \pm 0.02$  ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับโดนต์เสริมรำข้าวทั้ง 3 ชนิด

**คำสำคัญ :** รำข้าวหอมมะลิ รำข้าวเหนียวลิ้มผิว รำข้าวไรซ์เบอร์รี่ โดนต์

<sup>1</sup> ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดกรุงเทพฯ email: agrstrm@ku.ac.th

<sup>2</sup> ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดกรุงเทพฯ

e-mail: a\_k\_i\_r\_a\_1992@hotmail.com

\* ผู้นิพนธ์หลัก e-mail : agrstrm@ku.ac.th

## STUDY TYPES OF RICE BRAN ON DOUGHNUT QUALITIES

Sujitta Raungrusmee<sup>1\*</sup> Akira Lkajoncha<sup>2</sup>

### Abstract

The objective of this research was to investigate the effect on successively supplement doughnut with KDML 105 rice bran at 0% 10% 20% 30% 40% 50% to physical and chemical properties including sensory properties. The sensory evaluation showed that increasing the supplementary level on rice bran resulted in lower texture acceptance and also all acceptances. Doughnut was supplemented with 20% KDML 105 rice bran was accepted on texture and overall acceptability score not significant with the control ( $p > 0.05$ ). Afterward, the types of rice bran which were KDML 105, Riceberry rice bran and Leum-Pua glutinous black rice bran was supplemented in 20% in doughnut and determined their properties. The different types of rich bran were not significantly acceptable ( $p > 0.05$ ) in sensory properties. However, bran rice of Leum-Pua glutinous rice obtained the highest overall liking score. The chemical composition of the rice bran doughnut were also examined. The moisture content fat and crude fiber of Ricerberry rice bran doughnut were  $15.42 \pm 0.23\%$   $26.17 \pm 0.49\%$  and  $1.62 \pm 0.10\%$ , respectively and also was high content among others. The KDML 105 rice bran doughnut also contained ash  $2.49 \pm 0.01\%$  and  $10.04 \pm 0.02\%$  protein, respectively.

**Keywords :** KDML 105 rice bran Leum-Pua glutinous black rice Riceberry rice bran Doughnut

---

<sup>1</sup> Department of Home Economics, Faculty of Agriculture, Kasetsart University Bangkok,  
e-mail address: agrstrm@ku.ac.th

<sup>2</sup> Department of Home Economics, Faculty of Agriculture, Kasetsart University Bangkok,  
e-mail address : a\_k\_i\_r\_a\_1992@hotmail.com

\*Corresponding author, e-mail : agrstrm@ku.ac.th

## บทนำ

ข้าวเป็นอาหารหลักที่คนไทยบริโภคในชีวิตประจำวัน รวมไปถึงชาวเอเชียส่วนใหญ่ก็นิยมบริโภคข้าว เช่นเดียวกัน ไทยเป็นประเทศผู้ผลิตข้าวเป็นอันดับต้นๆของโลกและถือเป็นผลิตผลทางการเกษตรที่ครองสถิติอันดับหนึ่งของประเทศไทยในด้านปริมาณการผลิต ในกระบวนการสีข้าวนอกจากจะได้เมล็ดข้าวเป็นผลิตผลหลักกว่าร้อยละ 69.5 ยังมีผลิตผลพลอยได้ที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการได้แก่ เปลือกข้าวร้อยละ 20 จมูกข้าวและเยื่อหุ้มเมล็ดหรือที่เรียกว่า รำข้าว อีกประมาณร้อยละ 10.5 ของข้าวทั้งเมล็ด โดยในปัจจุบันจะเห็นได้ว่าผลิตผลที่ได้จากการสีข้าวมีการนำกลับมาใช้ประโยชน์น้อยกว่าคุณค่าที่มี รำข้าวเป็นผลิตผลพลอยที่ได้จากการสีข้าวและรำข้าวมีคุณค่าทางโภชนาการสูงโดยมีองค์ประกอบหลายชนิด ได้แก่ โปรตีนร้อยละ 15 ไขมันร้อยละ 15-30 เส้นใยร้อยละ 6-20 และคาร์โบไฮเดรตที่มีปริมาณสูงถึงร้อยละ 50 นอกจากนี้ยังมีวิตามินและเกลือแร่ต่าง ๆ มากมาย โดยส่วนใหญ่รำข้าวจะถูกนำไปใช้เลี้ยงสัตว์คิดเป็นร้อยละ 70 ของปริมาณรำข้าวทั้งหมด ขณะที่มีเพียงเล็กน้อยที่นำรำข้าวไปใช้เป็นส่วนประกอบของอาหาร

โดन्ทเป็นผลิตภัณฑ์ขนมอบอย่างหนึ่งที่ทำให้สุกโดยวิธีการทอด มีทั้งแบบมีไส้และแบบไม่มีไส้ โดยมีรูปแบบต่าง ๆ มากมาย เป็นขนมที่รับประทานง่ายและสามารถรับประทานได้ในทุกโอกาส จึงทำให้โดนต์ได้รับความนิยมในการบริโภคของวัยรุ่นและกลุ่มคนทั่วไป โดนต์เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำรายได้สูงให้แก่ผู้ประกอบการทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ โดนต์ถือว่าเป็นอาหารจานด่วนหรือฟาสต์ฟู้ดชนิดหนึ่งซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการต่ำ แต่มีการเจริญเติบโตด้านเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่องโดยมีมูลค่าทางการตลาดประมาณ 900 ล้านบาทอยู่ในอัตราร้อยละ 10-12 ของตลาดฟาสต์ฟู้ด (นันทพร, 2546)

ปัจจุบันกระแสการรับประทานอาหารที่ดีมีประโยชน์ต่อสุขภาพมีแนวโน้มสูงขึ้น เนื่องจากผู้บริโภคสมัยใหม่หันมาใส่ใจดูแลสุขภาพ เพื่อลดความเสี่ยงจากการเผชิญโรคร้ายไข้เจ็บ หนึ่งในนั้นคือการรับประทานอาหารที่มีส่วนประกอบที่มีประโยชน์ที่ส่งผลช่วยลดอัตราการเกิดโรคหัวใจอุดตัน ซึ่งเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตอันดับต้นๆของประชากรไทย (กนกจันทร์ และคณะ, 2554) ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะเพิ่มมูลค่าให้กับรำข้าวโดยนำมาใช้เป็นส่วนผสมเพิ่มเติมในผลิตภัณฑ์โดนต์ และมีการเสริมรำข้าวเพื่อเป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้กับผลิตภัณฑ์โดนต์ โดยเป็นการเพิ่มปริมาณเส้นใยและสารต้านอนุมูลอิสระให้กับผลิตภัณฑ์ และสร้างทางเลือกใหม่ให้แก่ผลิตภัณฑ์โดนต์

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

พัฒนาผลิตภัณฑ์โดนต์เสริมรำข้าวโดยศึกษาปริมาณรำข้าวที่ผู้ทดสอบให้กรยอมรับและชนิดของรำข้าวพร้อมทั้งคุณค่าทางโภชนาการและคุณภาพทางเคมี และกายภาพของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้

## วิธีการดำเนินการวิจัย

ตอนที่ 1 การศึกษาปริมาณรำข้าวที่ใช้เสริมในผลิตภัณฑ์โดนต์

ศึกษาปริมาณรำข้าวที่ใช้เสริมในผลิตภัณฑ์โดนต์ โดยทดสอบด้วยรำข้าวหอมมะลิ 105 แบ่งเป็น 4 ระดับคือร้อยละ 10 20 30 และ 40 ของน้ำหนักแป้งทั้งหมดในสูตร เทียบกับสูตรควบคุมที่ไม่มีการเสริมผลิตภัณฑ์โดนต์ โดยโดนต์สูตรพื้นฐานมีส่วนผสมคือ แป้งขนมปัง และแป้งเค้กร้อยละ 36.56 และ 12.20 ตามลำดับ และมีส่วนผสมอื่นประกอบด้วยนมผงร้อยละ 0.98 ยีสต์ร้อยละ 0.98 ผงฟูร้อยละ 0.73 สารเสริมคุณภาพร้อยละ 0.49 เกลือร้อยละ 0.15 น้ำตาลร้อยละ 9.76 กลีนาวนิลลาร้อยละ 0.49 ไข่ไก่ร้อยละ 5.37 เนยสดร้อยละ 7.90 นมข้นจืดร้อยละ 12.20 และน้ำร้อยละ 12.20 สำหรับขั้นตอนการเตรียมรำข้าวจะนำรำข้าวที่ได้จากการสีข้าวไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศา

เซลเซียส นาน 15 นาที และนำรำข้าวมาบดให้ละเอียด ผ่านตะแกรงร่อนขนาด 80 เมช เพื่อนำมาเสริมในผลิตภัณฑ์โดนัท

กระบวนการผลิตโดนัทเริ่มจากร่อนแป้ง รำข้าว นมผง ผงฟู และสารเสริมคุณภาพ หลังจากนั้นเทส่วนผสมทั้งหมดลงในเครื่องผสม ใส่ีสต์ ตีผสมด้วยความเร็วต่ำ ผสมส่วนผสมเหลวโดยละลายน้ำตาลทรายและเกลือป่นในน้ำเย็นจัด นมข้นจืด ไข่ไก่ และกลิ่นวนิลลา เทส่วนผสมเหลวลงในเครื่องผสมตีด้วยความเร็วปานกลาง ใส่เนยสดตีด้วยความเร็วสูงปั่นผสมต่อจนส่วนผสมขึ้นโด พักโดประมาณ 15 - 20 นาที ริดก้อนโดแล้วนำมาตัดเป็นชิ้นโดนัทพักให้ขึ้นฟู นำไปทอดจนโดนัทสุกเหลือง

จากนั้นนำผลิตภัณฑ์โดนัทที่ได้ทำการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสในคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น ความแน่นเนื้อ และความชอบโดยรวม ด้วยวิธี 9-Point hedonic scaling (คะแนน 1= ไม่ชอบมากที่สุด และคะแนน 9=ชอบมากที่สุด) โดยใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน และนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าข้อมูลทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เพื่อให้ทราบถึงปริมาณรำข้าวที่ผู้ทดสอบยอมรับมากที่สุดในการเสริมในผลิตภัณฑ์โดนัท

ตอนที่ 2 การศึกษาชนิดของรำข้าวที่ใช้เสริมในผลิตภัณฑ์โดนัท

จากการหาปริมาณรำข้าวหอมมะลิ 105 ที่ผู้ทดสอบยอมรับมากที่สุดแล้ว นำรำข้าวชนิดต่างๆ ได้แก่ ข้าวหอมมะลิ 105 รำข้าวเหนียวลิ้มผิว และรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ มาเสริมในผลิตภัณฑ์โดนัทตามปริมาณที่ได้คัดเลือกไว้ จากนั้นประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสในคุณลักษณะด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น ความแน่นเนื้อ และความชอบโดยรวม ด้วยวิธี 9-Point hedonic scaling (คะแนน 1= ไม่ชอบมากที่สุด และคะแนน 9=ชอบมากที่สุด) โดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝนแล้ว จำนวน 50 คน และนำมาวิเคราะห์หาค่าข้อมูลทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เพื่อให้ทราบถึงชนิดของรำข้าวที่ผู้ทดสอบยอมรับมากที่สุด

ตอนที่ 3 การศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมรำข้าว

ผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมรำข้าวทั้ง 3 ชนิดได้แก่ รำข้าวหอมมะลิ 105 รำข้าวเหนียวลิ้มผิว รำข้าวไรซ์เบอร์รี่ ในอัตราส่วนที่ผู้ทดสอบยอมรับมากที่สุดมาศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์ในด้านกายภาพได้แก่ วัดค่าสีของอาหารด้วยเครื่อง Colorimeter ยี่ห้อ Hunter Lab รุ่น Colourflex ระบบ CIE : ความสว่าง (L\*) ค่าสีแดง (a\*) ค่าสีเหลือง (b\*) วิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสด้วยเครื่อง Texture analyzer รุ่น TAXT Plus และ ค่าปริมาณน้ำอิสระ (Water activity) ด้วยเครื่อง Dewpoint Water activity meter ยี่ห้อ aqualab สำหรับคุณภาพทางด้านเคมีได้วิเคราะห์ปริมาณความชื้น ปริมาณเถ้า ปริมาณไขมัน ปริมาณโปรตีน ปริมาณเส้นใย และปริมาณคาร์โบไฮเดรตตามวิธีของ AOAC (1990)

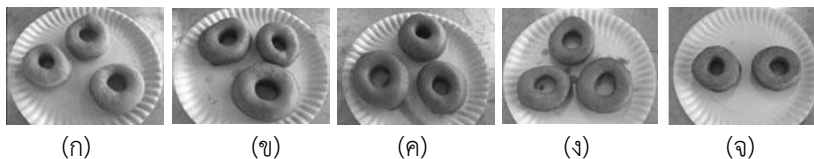
นำข้อมูลทุกขั้นตอนในการทำผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมรำข้าว มาประเมินผลโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design ; RCBD) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และทำการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

## ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ตอนที่ 1 การศึกษาปริมาณรำข้าวที่ใช้เสริมในผลิตภัณฑ์โดนัท

จากการศึกษาปริมาณรำข้าวที่เสริมในผลิตภัณฑ์โดนัท เพื่อใช้ในการทดสอบความชอบและคุณภาพของผลิตภัณฑ์โดนัทที่เสริมรำข้าวชนิดต่าง ๆ โดยแบ่งเป็น 4 ระดับคือ อัตราส่วนร้อยละ 10 20 30 และ 40 ของน้ำหนักแป้งทั้งหมดในสูตร เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์โดนัทสูตรควบคุมที่ไม่เสริมรำข้าว ซึ่งรำข้าวที่ใช้จะเป็น

ชนิดรำข้าวหอมมะลิ 105 นำไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที เพื่อกำจัดความชื้นในรำข้าว หลังจากนั้นทำการบดให้ละเอียด ร้อนผ่านตะแกรงขนาด 80 เมช แล้วนำมาเสริมในผลิตภัณฑ์โดนัท ลักษณะของโดนัทแต่ละสูตรมีการขึ้นฟูในสูตรควบคุมมากที่สุด ขณะที่สูตรโดนัทเสริมรำข้าวร้อยละ 10 20 30 และ 40 มีการขึ้นฟูลดลงตามลำดับ สีของโดนัทสูตรควบคุมมีสีเหลืองอ่อน ขณะที่โดนัทเสริมรำข้าวในปริมาณมากขึ้นมีสีน้ำตาลมากขึ้น



ภาพที่ 1 ผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมรำข้าวในอัตราส่วนต่างๆ

(ก) โดนัทสูตรควบคุม (ข) โดนัทเสริมรำข้าวร้อยละ 10 (ค) โดนัทเสริมรำข้าวร้อยละ 20  
(ง) โดนัทเสริมรำข้าวร้อยละ 30 (จ) โดนัทเสริมรำข้าวร้อยละ 40

เมื่อทำการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสพบว่า คุณภาพทางด้านลักษณะปรากฏและสีของโดนัทเสริมรำข้าวในอัตราส่วนต่างๆมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p < 0.05$ ) แต่ผลิตภัณฑ์โดนัทที่เสริมรำข้าวร้อยละ 30 และ 40 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p > 0.05$ ) โดยสูตรที่ได้คะแนนความชอบมากที่สุดคือ สูตรควบคุมที่ระดับความชอบปานกลาง รองลงมาคือ สูตรร้อยละ 10 20 30 และ 40 ตามลำดับ เนื่องจากผลิตภัณฑ์โดนัทสูตรเสริมรำข้าวที่มีอัตราส่วนมากขึ้นก็จะมีค่าลดลง จึงทำให้เกิดลักษณะปรากฏที่มีการพองตัวลดลงเพราะการทอดส่งผลต่อลักษณะปรากฏของโดนัท โดยเฉพาะในด้านการพองตัวของผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากความดันจากน้ำที่แทรกตัวอยู่ด้านบนทำให้เกิดเป็นโพรงหรือรูพรุน และความต้านทานจากแรงดันภายในทำให้น้ำไม่เกิดการขยายตัว หรือหลุดออกไป แต่ถ้ากลไกดังกล่าวเกิดความดันเท่ากับแรงดันก็จะส่งผลให้ลักษณะเนื้อสัมผัสมีรูพรุนสม่ำเสมอ การทอดโดยการวางโดนัทลงในน้ำมันร้อน อุณหภูมิที่ผิวหน้าของอาหารเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและน้ำเกิดการระเหยกลายเป็นไอ ผิวหน้าจึงเริ่มแห้ง แนวระนาบการระเหยจะเคลื่อนที่เข้าไปในอาหารและเกิดเปลือกนอกขึ้น (ธัญญาภรณ์, 2548) ทำให้เห็นสีของเปลือกโดนัท โดนัทสูตรเสริมรำข้าวที่มีอัตราส่วนมากขึ้นสีก็จะเข้มขึ้นด้วย นอกจากนี้การเสริมรำข้าวลงไปในส่วนผสมของผลิตภัณฑ์โดนัทมีผลทำให้เส้นใยเพิ่มขึ้น ซึ่งเส้นใยทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีอัตราส่วนการพองตัวลดลง เนื้อสัมผัสมีความแข็งมากขึ้น และอาจเกิดรอยแตกร้าวที่ผิว (สิริรัตน์, 2552) ทำให้ผลิตภัณฑ์โดนัทที่เสริมอัตราส่วนรำข้าวที่เพิ่มมากขึ้น คะแนนความชอบด้านลักษณะเนื้อสัมผัสจึงลดลงด้วยเช่นกัน

คุณภาพด้านกลิ่นและลักษณะเนื้อสัมผัสหรือความแน่นเนื้อของผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมรำข้าวร้อยละ 10 20 30 และสูตรควบคุม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p > 0.05$ ) แต่มีความแตกต่างกับผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมรำข้าวร้อยละ 40 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p < 0.05$ ) โดยมีความชอบระดับชอบเล็กน้อย ส่วนโดนัทเสริมรำข้าวร้อยละ 40 มีระดับความชอบอยู่ที่เฉยๆ ทั้งคุณภาพด้านกลิ่นและความแน่นเนื้อ เนื่องจากโดนัทมีส่วนผสมที่ให้กลิ่นหลากหลายชนิด เช่น กลิ่นวานิลลา เนยสด นมข้นจืด ขณะที่โดนัทเสริมรำข้าวร้อยละ 40 ผู้ทดสอบชิมเริ่มได้กลิ่นของรำข้าวทำให้ได้กลิ่นของส่วนผสมอื่นด้อยลงซึ่งผู้ทดสอบชิมให้คะแนนที่ระดับเฉยๆ สำหรับคุณภาพความแน่นเนื้อของโดนัทใน

การเสริมรำข้าวร้อยละ 10 20 และ 30 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) เนื่องจากปริมาณรำข้าวที่เติมไปทำให้ลักษณะเนื้อสัมผัสของโดนต์ไม่แตกต่างกันมาก ขณะที่โดนต์เสริมรำข้าวร้อยละ 40 มีปริมาณรำข้าวในปริมาณมากทำให้ลักษณะเนื้อสัมผัสของโดนต์เริ่มแข็งขึ้นและทำให้โดนต์มีกลิ่นของรำข้าวมากเกินไป จึงทำให้คะแนนการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมลดน้อยลง วันเพ็ญ (2548) ได้กล่าวว่าการเสริมรำข้าวลงไปในผลิตภัณฑ์เป็นการเพิ่มปริมาณเส้นใยให้กับผลิตภัณฑ์ โดยในเส้นใยมีความสามารถในการอุ้มน้ำ (Water holding capacity) และการอุ้มน้ำนี้มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการละลายของน้ำตาลโมเลกุลเชิงซ้อน ตัวอย่างเช่น เซลลูโลสและลิกนินที่มีอยู่ในรำข้าวนั้นไม่สามารถละลายได้ และก็มีมีความสามารถในการอุ้มน้ำที่ค่อนข้างต่ำ จึงทำให้เนื้อสัมผัสของโดนต์ที่เสริมรำข้าวในปริมาณมากขึ้นมีเนื้อสัมผัสที่แข็งขึ้น

คุณภาพด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์โดนต์สูตรควบคุม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p > 0.05$ ) กับสูตรที่เสริมรำข้าวร้อยละ 10 20 และ 30 โดยมีความชอบระดับชอบเล็กน้อย แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p \leq 0.05$ ) กับผลิตภัณฑ์โดนต์เสริมรำข้าวร้อยละ 40 ที่มีระดับความชอบเฉยๆ แสดงว่าการเสริมรำข้าวในผลิตภัณฑ์โดนต์ในอัตราส่วนที่สูงขึ้นส่งผลกระทบต่อคุณภาพทางด้านรสชาติ สำหรับคุณภาพทางด้านความชอบโดยรวมพบว่า ผลิตภัณฑ์โดนต์เสริมรำข้าวร้อยละ 10 20 และสูตรควบคุม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p > 0.05$ ) โดยมีระดับความชอบ คือ ชอบเล็กน้อย ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญร้อยละ 95 ( $p \leq 0.05$ ) กับสูตรผลิตภัณฑ์โดนต์เสริมรำข้าวร้อยละ 30 และ 40 ที่ระดับความชอบเฉยๆ ดังตารางที่ 1 ดังนั้นการเลือกปริมาณรำข้าวที่เหมาะสมที่สุดในการเสริมในผลิตภัณฑ์โดนต์พิจารณาจากสูตรที่สามารถเสริมรำข้าวได้ปริมาณมากที่สุด โดยไม่มีความแตกต่างจากสูตรควบคุมในทางสถิติ ในขณะที่เดียวกันยังคงได้รับคะแนนการยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสสูงโดยเฉพาะการยอมรับคุณภาพทางด้านเนื้อสัมผัสได้แก่ ความแน่นเนื้อ และความชอบโดยรวมเนื่องจากคุณลักษณะอื่นสามารถปรับปรุงได้โดยการเพิ่มเติมหรือปรับเปลี่ยนปริมาณส่วนผสมของผลิตภัณฑ์และต้องการสูตรที่สามารถเสริมปริมาณรำข้าวได้มากที่สุดจึงเลือกผลิตภัณฑ์โดนต์เสริมรำข้าวร้อยละ 20 ที่ยังคงได้รับคะแนนการยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสสูงในด้านต่างๆ โดยเฉพาะทางด้านความแน่นเนื้อและความชอบโดยรวมไปศึกษาต่อในขั้นต่อไป

ตารางที่ 1 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์โดนต์เสริมรำข้าวในปริมาณต่างๆ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ปริมาณร้อยละของรำข้าว				
	สูตรควบคุม	10	20	30	40
ลักษณะปรากฏ	7.53 <sup>a</sup> ±1.43	6.60 <sup>b</sup> ±1.43	5.97 <sup>c</sup> ±1.07	4.87 <sup>d</sup> ±1.48	4.30 <sup>d</sup> ±1.67
สี	7.57 <sup>a</sup> ±1.25	6.87 <sup>b</sup> ±1.46	6.03 <sup>c</sup> ±1.00	4.97 <sup>d</sup> ±1.56	4.40 <sup>d</sup> ±1.77
กลิ่น	6.13 <sup>ab</sup> ±1.67	6.27 <sup>a</sup> ±1.26	5.80 <sup>ab</sup> ±1.50	6.13 <sup>ab</sup> ±1.48	5.57 <sup>b</sup> ±1.65
ลักษณะเนื้อสัมผัส	6.37 <sup>a</sup> ±1.52	6.30 <sup>a</sup> ±1.76	6.40 <sup>a</sup> ±1.30	5.70 <sup>ab</sup> ±1.88	5.07 <sup>b</sup> ±1.98
รสชาติ	6.20 <sup>ab</sup> ±1.85	6.80 <sup>a</sup> ±1.21	6.07 <sup>b</sup> ±1.36	5.53 <sup>bc</sup> ±1.61	5.03 <sup>c</sup> ±2.24
ความชอบโดยรวม	6.53 <sup>a</sup> ±1.83	6.87 <sup>a</sup> ±1.38	6.23 <sup>a</sup> ±1.33	5.40 <sup>b</sup> ±1.50	5.17 <sup>b</sup> ±1.78

หมายเหตุ: เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวนอน อักษรภาษาอังกฤษกำกับต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p \leq 0.05$ )

### ตอนที่ 2 การศึกษาชนิดของรำข้าวที่ใช้เสริมในผลิตภัณฑ์โดนัท

จากการศึกษาปริมาณการเสริมรำข้าวและทราบปริมาณรำข้าวสูงสุดที่สามารถนำมาเสริมในผลิตภัณฑ์โดนัทแล้ว จึงนำรำข้าวชนิดอื่นๆ ได้แก่ รำข้าวหอมมะลิ 105 รำข้าวเหนียวลิ้มผั่ว และรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ มาเสริมในผลิตภัณฑ์โดนัทตามปริมาณที่ได้คัดเลือกไว้โดยมีกระบวนการผลิตเหมือนเดิม จากผลการเสริมรำข้าวชนิดต่างๆ ในผลิตภัณฑ์โดนัทพบว่า โดนัทเสริมรำข้าวหอมมะลิ 105 มีสีน้ำตาลอ่อน เปลือกของโดนัทแห้งเล็กน้อย ขณะที่โดนัทเสริมรำข้าวเหนียวลิ้มผั่วและรำข้าวไรซ์เบอร์รี่มีเปลือกที่แห้งกว่า สีของโดนัทเสริมรำข้าวเหนียวลิ้มผั่วมีสีม่วงเช่นเดียวกับโดนัทเสริมรำข้าวไรซ์เบอร์รี่แต่มีสีที่เข้มกว่าเล็กน้อย โดนัทเสริมรำข้าวทั้ง 3 ชนิด มีกลิ่นของรำข้าวเล็กน้อยโดยมีกลิ่นที่แตกต่างกันตามชนิดของรำข้าว ลักษณะเนื้อสัมผัสมีความแน่นไม่แตกต่างกันมากนักแต่โดนัทที่เสริมรำข้าวเหนียวลิ้มผั่วจะมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่แน่นกว่า



(ก)

(ข)

(ค)

### ภาพที่ 2 ผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมรำข้าวชนิดต่างๆ

(ก) โดนัทเสริมรำข้าวหอมมะลิ 105 (ข) โดนัทเสริมรำข้าวเหนียวลิ้มผั่ว (ค) โดนัทเสริมรำข้าวไรซ์เบอร์รี่

เมื่อทำการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสพบว่า คุณภาพด้านลักษณะปรากฏและสีของผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมรำข้าวเหนียวลิ้มผั่วไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p > 0.05$ ) กับผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมรำข้าวหอมมะลิ 105 และรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ความชอบระดับขอบปานกลาง คุณภาพทางด้านลักษณะเนื้อสัมผัสหรือความแน่นเนื้อของผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมรำข้าวเหนียวลิ้มผั่วมีค่าการยอมรับของผู้บริโภคที่ความชอบระดับขอบปานกลาง ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p \leq 0.05$ ) กับผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมรำข้าวหอมมะลิ 105 และรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ คุณภาพทางด้านรสชาติของโดนัทเสริมรำข้าวเหนียวลิ้มผั่วและรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p > 0.05$ ) ที่ความชอบระดับขอบปานกลาง แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p \leq 0.05$ ) กับโดนัทเสริมรำข้าวหอมมะลิ 105 ที่ความชอบระดับขอบเล็กน้อย สำหรับคุณภาพทางด้านกลิ่นและความชอบรวมของผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมรำข้าวทั้ง 3 ชนิด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p > 0.05$ ) โดยผลิตภัณฑ์ที่เสริมรำข้าวหอมมะลิ 105 มีความชอบระดับขอบเล็กน้อย ขณะที่ผลิตภัณฑ์ที่เสริมรำข้าวเหนียวลิ้มผั่วและรำข้าวไรซ์เบอร์รี่มีความชอบระดับขอบปานกลาง ดังตารางที่ 2 จากการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่าผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมรำข้าวเหนียวลิ้มผั่วมีคะแนนการยอมรับโดยรวมสูงจากผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัส

## ตารางที่ 2 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมรำข้าวชนิดต่างๆ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ชนิดของรำข้าว		
	รำข้าวหอมมะลิ 105	รำข้าวเหนียวลิ้มฝัว	รำข้าวไรซ์เบอร์รี่
ลักษณะปรากฏ	7.20 <sup>a</sup> ±1.03	6.97 <sup>ab</sup> ±1.30	6.37 <sup>b</sup> ±1.22
สี	7.23 <sup>a</sup> ±1.04	6.70 <sup>ab</sup> ±1.15	6.47 <sup>b</sup> ±1.28
กลิ่น <sup>ns</sup>	6.93±1.17	6.50±1.22	6.63±1.30
ลักษณะเนื้อสัมผัส	6.67 <sup>b</sup> ±0.92	7.33 <sup>a</sup> ±1.03	6.77 <sup>b</sup> ±1.17
รสชาติ	6.63 <sup>b</sup> ±0.89	7.10 <sup>a</sup> ±0.80	7.50 <sup>a</sup> ±1.07
ความชอบโดยรวม <sup>ns</sup>	6.83±1.02	7.17±0.99	7.10±0.84

หมายเหตุ: 1. ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p > 0.05$ )

2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวนอน อักษรภาษาอังกฤษกำกับต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p < 0.05$ )

### ตอนที่ 3 การศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมรำข้าวชนิดต่างๆ

เมื่อนำผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมรำข้าวทั้ง 3 ชนิดไปวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพและทางเคมีพบว่า คุณภาพทางด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมรำข้าวชนิดต่างๆมีค่าแรงกดแตกและค่าความยืดหยุ่นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมรำข้าวเหนียวลิ้มฝัวมีค่าแรงกดแตกและค่าความยืดหยุ่นมากที่สุด ขณะที่โดนัทที่เสริมรำข้าวไรซ์เบอร์รี่และรำข้าวหอมมะลิ 105 มีค่าลดลงตามลำดับ เกิดจากข้าวเหนียวลิ้มฝัวมีปริมาณอะไมโลเพคติน (Amylopectin) มีปริมาณมากกว่าข้าวหอมมะลิ 105 และข้าวไรซ์เบอร์รี่ เนื่องจากอะไมโลเพคตินมีคุณสมบัติทำให้เกิดความเหนียวและมีการดูดน้ำ จึงทำให้ข้าวเหนียวมีค่าแรงกดแตกและค่าความยืดหยุ่นสูงกว่าข้าวเจ้า (ทศพร, 2549) เมื่อค่าแรงกดแตกและความหนาแน่นมากอัตราส่วนการพองตัวจะน้อย เช่นเดียวกันหากค่าแรงกดแตกและความหนาแน่นน้อย อัตราส่วนการพองตัวจะมาก ซึ่งจะส่งผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ คือผลิตภัณฑ์ที่มีความหนาแน่นสูง และค่าแรงกดแตกมากก็จะมีความแข็งมากด้วย (สิริรัตน์, 2552)

สำหรับคุณภาพทางด้านสีพบว่า ผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมรำข้าวทั้ง 3 ชนิดมีค่าความสว่าง ( $L^*$ ) ค่าสีแดงถึงสีเขียว ( $a^*$ ) และค่าสีเหลือง ( $b^*$ ) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมรำข้าวหอมมะลิ 105 มีค่าความสว่าง ( $L^*$ ) 36.67±0.75 ค่าสีแดงถึงสีเขียว ( $a^*$ ) 12.20±0.56 และค่าสีแดงถึงสีเหลือง ( $b^*$ ) 26.84±1.66 ผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมรำข้าวเหนียวลิ้มฝัวมีค่าความสว่าง ( $L^*$ ) 16.69±0.33 ค่าสีแดงถึงสีเขียว ( $a^*$ ) 4.91±0.31 และค่าสีเหลืองถึงสีฟ้า ( $b^*$ ) 1.59±0.13 และผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมรำข้าวไรซ์เบอร์รี่มีค่าความสว่าง ( $L^*$ ) 18.71±0.54 ค่าสีแดงถึงสีเขียว ( $a^*$ ) 4.80±0.31 และค่าสีเหลืองถึงสีฟ้า ( $b^*$ ) 3.29±0.53 โดยค่าสีที่ต่างกันเกิดจากชนิดของรำข้าวที่ได้มีความแตกต่างกัน เพราะรำข้าวไรซ์เบอร์รี่และรำข้าวเหนียวลิ้มฝัวมีสารแอนโทไซยานิน (Anthocyanin) ที่มีสีแดงถึงสีน้ำเงินเป็นรงควัตถุ ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์โดนัทที่เสริมรำข้าวเหนียวลิ้มฝัวและรำข้าวไรซ์เบอร์รี่มีสีม่วงเข้มและสีม่วงตามลำดับ แต่โดนัทที่ผลิตจากรำข้าวหอมมะลิ 105 จะมีสีเหลืองใกล้เคียงกับโดนัทสูตรควบคุม



ตารางที่ 3 เปรียบเทียบคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมรำข้าวชนิดต่างๆ

คุณภาพทางกายภาพ	ชนิดของรำข้าว		
	รำข้าวหอมมะลิ 105	รำข้าวเหนียวลิ้มผัว	รำข้าวไรซ์เบอร์รี่
ค่าเนื้อสัมผัส			
แรงกดแตก (กรัม)	139.21 <sup>c</sup> ±1.34	272.96 <sup>a</sup> ±2.22	150.38 <sup>b</sup> ±1.41
ความยืดหยุ่น (กรัม/วินาที)	50.87 <sup>c</sup> ±1.13	150.01 <sup>a</sup> ±1.42	63.60 <sup>b</sup> ±1.22
ค่าสี			
ค่าความสว่าง (L*)	36.67 <sup>a</sup> ±0.75	16.69 <sup>c</sup> ±0.33	18.71 <sup>b</sup> ±0.54
ค่าสีแดง (a*)	12.20 <sup>a</sup> ±0.56	4.91 <sup>b</sup> ±0.31	4.80 <sup>c</sup> ±0.31
ค่าสีเหลือง (b*)	26.84 <sup>a</sup> ±1.66	1.59 <sup>c</sup> ±0.13	3.29 <sup>b</sup> ±0.53
ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a <sub>w</sub> )	0.79 <sup>b</sup> ±0.01	0.78 <sup>c</sup> ±0.01	0.84 <sup>a</sup> ±0.01

หมายเหตุ: เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวนอน อักษรภาษาอังกฤษกำกับต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p \leq 0.05$ )

การวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ (a<sub>w</sub>) ของผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมรำข้าวทั้ง 3 ชนิด ค่าปริมาณน้ำอิสระอยู่ในช่วงระหว่าง 0.78 – 0.84 โดยผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมรำข้าวไรซ์เบอร์รี่มีปริมาณน้ำอิสระสูงสุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.84±0.01 รองลงมาเป็นผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมรำข้าวหอมมะลิ 105 มีค่า 0.79 ±0.01 และผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมรำข้าวเหนียวลิ้มผัวที่มีค่า 0.78±0.01 ตามลำดับ อภิวัน (2554) และ สุภาพ (2553) กล่าวว่า ปริมาณความชื้นของรำข้าวหอมมะลิ 105 ปริมาณความชื้นของรำข้าวลิ้มผัว และรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ มีค่าแตกต่างกันไม่มากจึงทำให้ค่าปริมาณน้ำอิสระของโดนัทเสริมรำข้าวชนิดต่างๆ มีค่าใกล้เคียงกัน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมรำข้าวชนิดต่างๆ

คุณภาพทางกายภาพ	ชนิดของรำข้าว		
	รำข้าวหอมมะลิ 105	รำข้าวเหนียวลิ้มผัว	รำข้าวไรซ์เบอร์รี่
ความชื้น	13.72 <sup>b</sup> ±0.21	13.37 <sup>c</sup> ±0.27	15.42 <sup>a</sup> ±0.23
เถ้า	2.49 <sup>a</sup> ±0.01	1.81 <sup>c</sup> ±0.01	2.11 <sup>b</sup> ±0.11
ไขมัน	24.72 <sup>b</sup> ±0.44	24.70 <sup>b</sup> ±0.54	26.17 <sup>a</sup> ±0.49
โปรตีน	10.04 <sup>a</sup> ±0.02	6.38 <sup>c</sup> ±0.08	7.21 <sup>b</sup> ±0.18
เส้นใย	1.57 <sup>a</sup> ±0.02	1.08 <sup>b</sup> ±0.05	1.62 <sup>a</sup> ±0.10
คาร์โบไฮเดรต	47.46 <sup>b</sup> ±0.70	52.66 <sup>a</sup> ±0.95	47.47 <sup>b</sup> ±0.83

หมายเหตุ: เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวนอน อักษรภาษาอังกฤษกำกับต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p \leq 0.05$ )

เมื่อนำผลิตภัณฑ์โดนต์เสริมร้าวข้าวทั้ง 3 ชนิดมาวิเคราะห์หาคุณภาพทางเคมี พบว่า ปริมาณความชื้น ไขมัน และเส้นใยของผลิตภัณฑ์โดนต์เสริมร้าวไรซ์เบอร์รี่มีปริมาณมากที่สุด ปริมาณเถ้า และโปรตีนของโดนต์เสริมร้าวหอมมะลิ 105 มีปริมาณมากที่สุด ขณะที่โดนต์เสริมร้าวเหนียวลิ้มผิวมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับโดนต์เสริมร้าวข้าวทั้ง 3 ชนิด แต่อย่างไรก็ตามคุณภาพทางเคมีหรือคุณค่าทางโภชนาการของโดนต์เสริมร้าวข้าวทั้ง 3 ชนิด มีค่า ความชื้น เถ้า ไขมัน โปรตีน เส้นใย และคาร์โบไฮเดรต ในระดับที่ใกล้เคียงกัน

## สรุป

ปริมาณร้าวข้าวที่ใช้เสริมในผลิตภัณฑ์โดนต์ได้มากที่สุดโดยได้รับคะแนนการยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะเนื้อสัมผัสหรือความแน่นเนื้อสูงและด้านความความชอบโดยรวมได้แก่ โดนต์ที่เสริมร้าวหอมมะลิ 105 ร้อยละ 20 ของน้ำหนักแบ่งทั้งหมดในสูตร เมื่อนำร้าวข้าวทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ร้าวข้าวหอมมะลิ 105 ร้าวข้าวเหนียวลิ้มผิว และร้าวข้าวไรซ์เบอร์รี่ มาเสริมในผลิตภัณฑ์โดนต์ในระดับร้อยละ 20 และทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า โดนต์เสริมร้าวเหนียวลิ้มผิวมีคะแนนการยอมรับรวมทางประสาทสัมผัสสูงที่สุด จากการทดสอบคุณภาพทางด้านเคมีโดนต์เสริมร้าวข้าวชนิดต่าง ๆ มีค่าองค์ประกอบทางเคมีอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกัน

## ข้อเสนอแนะ

หากมีการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในด้านอนุมูลอิสระของผลิตภัณฑ์โดนต์เสริมร้าวข้าวชนิดต่าง ๆ จะสามารถแสดงประโยชน์ของผลิตภัณฑ์โดนต์เสริมร้าวได้มากยิ่งขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

- กนกจันทร์ บริพัตรมงคล, ญัฐพร ทวีโชติภักดิ์ และนุสรุ จิวรวัดนกุล. (2554). การผลิตและจัดจำหน่ายคุกกี้จากข้าวไรซ์เบอร์รี่. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ทศพร นามโฮง. 2549. รายงานการวิจัยการเพิ่มมูลค่าแป้งข้าวและการใช้ประโยชน์. พระนครศรีอยุธยา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิศูนย์หันตรา.
- ธัญญาภรณ์ ศิริเลิศ. (2548). การศึกษาสารเคลือบเพื่อลดการดูดซับน้ำมันในโดนต์เค้ก. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัย (พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร)เกษตรศาสตร์.
- นันทพร สมครรัตน์. (2546). การพัฒนาผลิตภัณฑ์โดนต์แป้งข้าวหอมมะลิตดแทนแป้งสาลีหน้าพิชซ่าแช่เยือกแข็ง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต(พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วันเพ็ญ ญัฐภูมิ. (2548). การพัฒนาผลิตภัณฑ์เนยถั่วลิสงผสมร้าวข้าว. วิทยานิพนธ์คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สิริรัตน์ พันธุ์ไชยศรี. (2552). การพัฒนาสูตรและสภาวะการผลิตอาหารเข้าธัญชาติเสริมร้าวข้าวโดยกระบวนการเอกซ์ทรูชัน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุภาพ นนทะสันต์. (2553). การผลิตสีปรุงแต่งอาหารและสารเสริมสุขภาพจากร้าวเหนียวดำ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต(เทคโนโลยีการอาหาร), มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

อภิวัน สมบูรณ์ดำรงกุล. 2554. รายงานการวิจัยการพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ข้าวข้าว. สงขลา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.

AOAC. (1990). Official Method of Analysis 15<sup>th</sup> ed. Virginia. Association of Official Analytical Chemistry, Inc.