http://journal.rmutp.ac.th/

ผลของการใช้เปลือกทุเรียนผงทดแทนแป้งข้าวสาลีต่อคุณภาพของแป้งทาร์ต

เจตนิพัทธ์ บุณยสวัสดิ์* และ จักราวุธ ภู่เสม

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300

รับบทความ 10 เมษายน 2017; ตอบรับบทความ 15 สิงหาคม 2017

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณการใช้เปลือกทุเรียนผงทดแทนแป้งข้าวสาลีในทาร์ตที่ระดับร้อยละ 0, 5, 10 และ15 (โดยน้ำหนักแป้งข้าวสาลี) ประเมินคุณภาพของแป้งทาร์ตโดยการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพทางเคมี และทดสอบทางประสาทสัมผัส จากการทดลองพบว่าเมื่อเปลือกทุเรียนผงเพิ่มขึ้นมีผลทำให้เนื้อสัมผัสแป้ง ทาร์ตก่อนอบมีค่าความแข็ง ความเหนียวนุ่ม และการยึดเกาะภายในเพิ่มขึ้น หลังการอบค่าความแข็งและความเหนียวนุ่มเพิ่มขึ้น ค่าสีของแป้งทาร์ตก่อนและหลังการอบ มีค่าความสว่าง (L*) ลดลง ค่าสีแดง-เขียว (a*) เพิ่มขึ้น ในขณะที่ค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b*) ลดลง ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ของแป้งทาร์ตหลังการอบมีค่าลดลงจากตัวอย่างควบคุม องค์ประกอบทางเคมี พบว่าปริมาณความชื้น โปรตีน เถ้า และใยหยาบ มีปริมาณเพิ่มขึ้น ส่วนไขมันและคาร์โบไฮเดรตลดลง การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่าคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสูงสุดที่ระดับร้อยละ 15 อยู่ในช่วงคะแนนที่ระดับชอบมาก

คำสำคัญ: เปลือกทุเรียนผง; ทดแทน; แป้งข้าวสาลี; ทาร์ต

** ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร.: +666 1691 9288, ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์: Jetniphat.b@rmutp.ac.th*

http://journal.rmutp.ac.th/

Effect of Substitution Durian Rind Powder with Wheat Flour on Tarts Quality

Jetniphat Bunyasawat* and Chakkrawut Bhoosem

Faculty of Home Economich, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon
168 Sri Ayutthaya Road, Wachira Phayaban, Dusit, Bangkok 10300

Received 10 April 2017; accepted 15 August 2017

Abstract

The objective of this research was to determine effect of substitution wheat flour with durian rind powder at 0, 5, 10 and 15% on tarts quality. Assessment by physical and chemical properties sensory evaluation. Results showed that increasing of durian rind the texture of the tart dough before baking hardness, toughness and cohesiveness increased. After tart dough baked hardness and toughness increased. Both the tart dough before and after baking decreased lightness (L*) and yellowness (b*) increased of redness (a*) and water activity (a_w) of baked tart dough has decreased. The durian rind tart contained increased of moisture protein ash and crude fiber. As of fat and carbohydrate are decreased. For sensory evaluation in acceptance, color, odor, taste, flavor, texture and overall the tester accepted like very much at 15% of substitution durian rind powder with wheat flour.

Keywords: Durian Rind Powder; Substitution; Wheat Flour; Tart

* *Corresponding Author. Tel.: +666 1691 9288, E-mail Address: Jetniphat.b@rmutp.ac.th*

1. บทนำ

ทุเรียน (durian) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Durio zibethinus Murr.*วงศ์ *Bombaceaceae* ชื่อท้องถิ่นภาคเหนือเรียก มะทุเรียน ภาคใต้เรียก เรียน ได้ชื่อว่าเป็นราชาของผลไม้ (King of the fruits) ของประเทศไทย โดยในปี 2558 มีผลผลิตทุเรียนประมาณ 603 พันตัน มูลค่าที่เกษตรกรขายได้ 28,317 ล้านบาท [1] ผลทุเรียนส่วนที่รับประทานได้มีประมาณร้อยละ 20-35 ของน้ำหนักผล กลิ่นส่วนใหญ่มาจากส่วนประกอบของ Thiols, esters, hydrogen sulphide และ diethyl sulphide [2] เปลือกทุเรียนมีความสำคัญมากในการห่อหุ้มเนื้อ เปลือกทุเรียนพันธุ์ชะนีส่วนในที่มีสีขาวมีความหนากว่าพันธุ์อื่น ๆ จึงเลือกใช้เป็นตัวอย่างในการทดลอง มีการนำเปลือกทุเรียนมาตรวจสอบความเป็นพิษจากของเปลือกทุเรียน ด้วยวิธี Acute oral toxicological test ในสัตว์ทดลอง ไม่พบความเป็นพิษมีความปลอดภัยในการนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร [3] ยังไม่มีผู้ใดนำเปลือกทุเรียนมาบริโภคให้เกิดประโยชน์มากนัก หากปล่อยทิ้งไว้เปลือกก็จะเป็นการเพิ่มปริมาณขยะในสังคมให้มีปริมาณมากขึ้นส่งผลต่อการกำจัดและภาระที่เพิ่มขึ้น หากทิ้งไว้จะเป็นสิ่งปฏิกูลส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมาก ทาร์ตเป็นผลิตภัณฑ์ขนมอบที่จัดเป็นผลิตภัณฑ์เบเกอรีในกลุ่มเพสตรีที่เป็นส่วนถ้วยรองรับส่วนไส้และหน้าผลิตภัณฑ์ที่มีความนุ่มและชื้น ดังนั้นแป้งทาร์ตจึงควรมีความกรอบร่วน และอาศัยความชื้นจากไส้ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความกรอบนุ่มขึ้น สามารถตกแต่งรสชาติได้หลายรสที่เกิดจากส่วนผสม เช่น คัสตาร์ด ครีม ผลไม้สดและแห้ง โดยรสชาติที่เกิดขึ้นอื่น ๆ อาจเกิดจากถั่ว นัทต่าง ๆ ได้ ส่วนผสมหลักของแป้งทาร์ตยังมีแป้งข้าวสาลีเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในส่วนผสม ปริมาณการปลูกข้าวสาลีในประเทศไทยในปริมาณน้อยให้ผลผลิตต่ำ เนื่องจากสภาพภูมิอากาศ จำเป็นต้องนำเข้าแป้งข้าวสาลีจากต่างประเทศ การผลิตแป้งข้าวสาลีบริษัททีเอสฟลาวมิลล์ จำกัด (มหาชน) มีการผลิตแป้งข้าวสาลีประมาณ 37,343.14 ตันต่อปี มูลค่า 641.7 ล้านบาท [4] นับเป็นเพียง 1 ใน 10 ของบริษัทที่ผลิตแป้งข้าวสาลีในประเทศไทย ให้มีความเพียงพอต่อความต้องการ ผลิตภัณฑ์เบเกอรีในประเทศไทยมีความต้องการในการบริโภคสูง จึงมีผู้สนใจใช้วัตถุดิบอื่น ๆ ที่มีปริมาณมากในประเทศไทยมาทดแทนแป้งข้าวสาลีในผลิตภัณฑ์เบเกอรี ที่พบในการศึกษาการใช้แป้งข้าวสีนิลทดแทนแป้งข้าวสาลีในผลิตภัณฑ์บัตเตอร์เค้ก โดยเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคร้อยละ 70 [5] ของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย

งานวิจัยนี้เห็นความสำคัญของการนำวัสดุที่ไม่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ และส่งผลต่อสภาพแวดล้อมหากมีการปล่อยทิ้งไว้ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์ประเภทเบเกอรี คณะผู้วิจัยจึงมีความคิดที่จะนำเปลือกทุเรียนพันธุ์ชะนี มาอบแห้งและบดให้เป็นผง เพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์เบเกอรีประเภทแป้งทาร์ตในการทดแทนแป้งข้าวสาลี ทดสอบสมบัติทางกายภาพและเคมี การยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้ทดสอบเปรียบเทียบกับแป้งทาร์ตจากแป้งข้าวสาลีล้วน ลดการใช้แป้งข้าวสาลีจากการนำเข้าจากต่างประเทศ และยังช่วยให้ผลิตภัณฑ์เบเกอรีมีประโยชน์ในเรื่องใยอาหารที่จำเป็นต่อร่างกาย อีกทั้งลดปัญหาเรื่องขยะและรักษาสิ่งแวดล้อม เป็นแบบอย่างที่ดีต่อเยาวชนในการพัฒนาแนวความคิดในกระบวนการผลิตอาหาร

2. ระเบียบวิธีวิจัย

2.1 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง

การเตรียมเปลือกทุเรียนผงโดยการตัดแต่งส่วนที่เป็นเปลือกสีเขียวออกล้างทำความสะอาดผึ่งให้สะเด็ดน้ำหั่นเป็นชิ้นหนาประมาณ 1 เซนติเมตร ใส่ลงในเครื่องบดสับผสม (รุ่น K45 1V Electrolux, EU) เป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาด 0.2 เซนติเมตร นำเกลี่ยใส่ถาดสำหรับอบ นำเข้าอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 ชั่วโมง ด้วยเตาอบลมร้อน (Fagor, Itary) อบจนมีค่าความชื้นที่ต่ำกว่าร้อยละ 7 พักไว้จนอุณหภูมิลดลงเท่ากับอุณหภูมิห้อง ทำการบดด้วยเครื่องปั่น

อาหาร (Hamilton Beath, China) เป็นเวลา 2 นาที พักเครื่อง 2 นาที แล้วทำการปั่นซ้ำอีกครั้ง นำออกจากเครื่องปั่นแล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาด 60 mesh เตรียมแป้งทาร์ตโดยใช้เปลือกทุเรียนผง (Durian Rind Powder) ทดแทนแป้งข้าวสาลี 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 (T-DRP-0) ร้อยละ 5 (T-DRP-5) ร้อยละ 10 (T-DRP-10) และร้อยละ 15 (T-DRP-15) (โดยน้ำหนักแป้งข้าวสาลี) สูตรแป้งทาร์ตที่ใช้ศึกษาประกอบด้วยแป้งข้าวสาลี และส่วนผสมอื่น ๆ ได้แก่ เนยสด ชนิดเค็ม (นิ่ม) เกลือป่น น้ำตาลไอซิ่ง และ ไข่ไก่ คิดเป็นร้อยละ 60, 0.4, 32 และ 24 ของน้ำหนักแป้งตามลำดับ เตรียมแป้งทาร์ต โดยตีเนยสดและเกลือป่นโดยใช้เครื่องผสม Kenwood major ด้วยหัวตีรูปตัวเค ที่ความเร็วต่ำ ระดับ 1 นาน 1 นาที เติมน้ำตาลไอซิ่งจนหมดผสมต่อนานประมาณ 2 นาที เติมไข่ ตีให้เข้ากัน นาน 1 นาที ปิดเครื่องจากนั้นเติมแป้ง หรือเปลือกทุเรียนผงที่ร่อนกับแป้งให้เข้ากันตามสัดส่วนที่กล่าวมาข้างต้น เปิดเครื่องผสมต่อ 30 วินาที พักไว้นาน 10 นาที แบ่งแป้งเป็นก้อนกลมหนักก้อนละ 8 กรัม [6] จากนั้นใส่ลงในเครื่องอบแป้งทาร์ตอัตโนมัติ (ICB technologie, Italy) ที่ระดับอุณหภูมิ 190 องศาเซลเซียส นาน 1 นาที 40 วินาที พอสุกนำออกจากเครื่อง พักให้ตัวอย่างเย็น จากนั้นบรรจุในถุงพลาสติกชนิดโพลีเอทีลีน ปิดปากถุงด้วยความร้อนและเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

2.1.1 วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ

วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพแป้งทาร์ตก่อนการอบ วิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัส Texture Profile Analysis (TPA) ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (รุ่น TA.XT plus, Stable Micro Systems Texture analyzer, Surrey, UK) ด้วยหัววัดอะลูมิเนียมทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร (P/6) ความเร็วของหัววัด 10 มิลลิเมตรต่อวินาที และระยะกดตัวอย่างเท่ากับร้อยละ 80 ของความสูงเริ่มต้นของตัวอย่าง ทำการตรวจวัด 10 ซ้ำ บันทึกค่าความแข็ง (Hardness) ค่าความเหนียวนุ่ม (Toughness) และค่าการยึดเกาะภายใน (Cohesiveness) [7] วัดกายภาพด้านสีค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง-เขียว (a*) และค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b*) ด้วยเครื่อง (Hunter lab/ Miniscan รุ่น XE Plus, USA) และวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของแป้งทาร์ตหลังการอบ วิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสค่าความแข็ง และความเหนียวนุ่ม ค่าสี และปริมาณน้ำอิสระ water activity (a_w) ด้วยเครื่อง Aqualab รุ่น CX2 (Deca-gon Device, Inc., USA.)

2.1.2 วิเคราะห์สมบัติทางเคมี

วิเคราะห์สมบัติทางเคมีของเปลือกทุเรียนผงและตัวอย่างแป้งทาร์ต ได้แก่ ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน ใยหยาบ เถ้า และคาร์โบไฮเดรต [8]

2.1.3 ทดสอบการยอมรับของผู้ทดสอบ

ทดสอบการยอมรับของผู้ทดสอบที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านอาหารและโภชนาการ จำนวน 30 คน เสิร์ฟตัวอย่างทีละ 1 ตัวอย่าง โดยใช้แผนการเสิร์ฟแบบสุ่มสมดุล [9] ประเมินความชอบด้านต่าง ๆ ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมด้วยวิธี 9-Point hedonic scale [10]

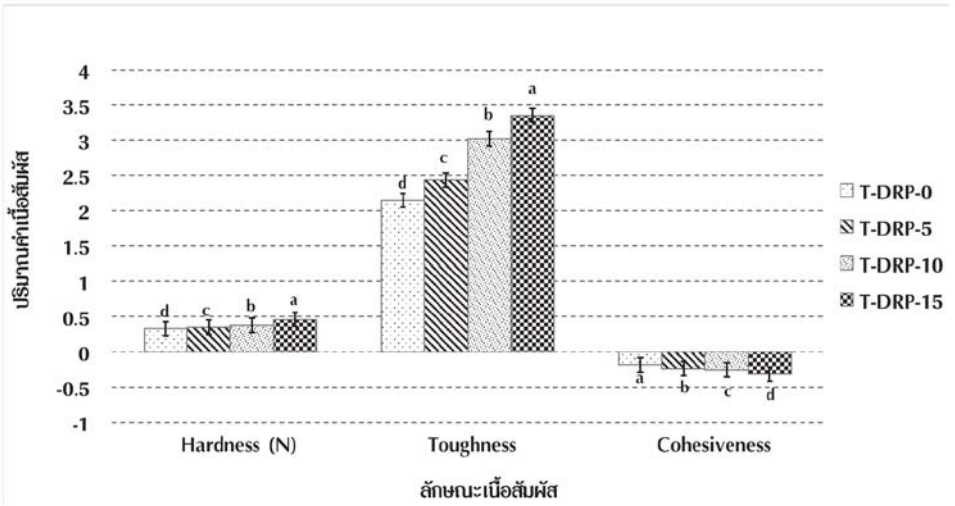
2.2 สถิติที่ใช้ในการวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ผล

วางแผนการทดลองแบบ Randomized completed block design (RCBD) ทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติโดย Analysis of variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan' s multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

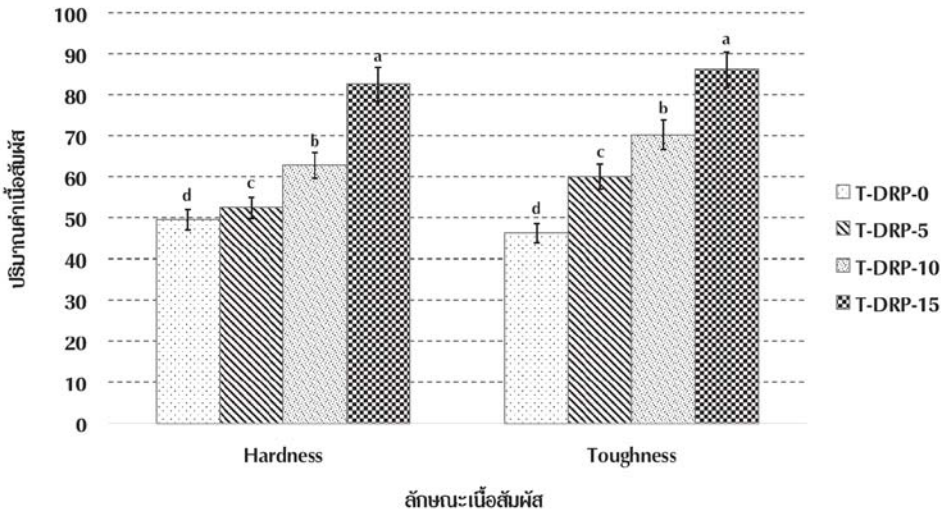
3. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

การใช้เปลือกทุเรียนผงทดแทนแป้งข้าวสาลี ในปริมาณมากขึ้นส่งผลให้เนื้อสัมผัสของแป้งทาร์ตก่อนอบมีค่าความแข็ง ค่าความเหนียวนุ่ม และค่าการยึด

เกาะภายในเพิ่มขึ้นจากตัวอย่างควบคุม ($p \leq 0.05$) ดังรูปที่ 1 ทั้งนี้เป็นผลมาจากโพลิแซ็กคาไรด์ในเปลือกทุเรียนมีความสามารถในการละลายและดูดซับน้ำได้ ทำให้ส่วนผสมเกิดเป็นเจล [11] ทำให้ส่วนผสมแป้งทาร์ตมีความแห้งเพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณการทดแทนเพิ่มขึ้น ซึ่งมีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสในด้านความแข็ง (Hardness) ความเหนียวนุ่ม (Toughness) และการยึดเกาะภายใน (Cohesiveness) ของตัวอย่างเพิ่มขึ้น เมื่อนำแป้งทาร์ตให้ความร้อน ค่าเนื้อสัมผัสของตัวอย่างหลังการอบค่าความแข็งและความเหนียวนุ่มเพิ่มขึ้นจากตัวอย่างควบคุม ($p \leq 0.05$) ดังรูปที่ 2 เนื่องจากเปลือกทุเรียนผงส่วนใหญ่เป็นเซลลูโลส และบางส่วนมีความเป็นโพลิแซ็กคาไรด์ ที่มีความสามารถในการดูดซับความชื้นไว้ [12] เมื่อให้ความร้อนกับตัวอย่างแป้งทาร์ตทำให้ความชื้นสูญเสียไป โครงสร้างภายในเกาะตัวกันแน่นจึงทำให้เนื้อสัมผัสด้านความแข็งเพิ่มขึ้น สำหรับความเหนียวนุ่มที่เพิ่มขึ้นนั้นเกิดจากโพลิแซ็กคาไรด์บางส่วนในเปลือกทุเรียน อะไมโลส และอะไมโลเพ็คตินในแป้งข้าวสาลีที่มีความสามารถดูดซับความชื้น [13] จากไข่ จึงส่งผลต่อเนื้อสัมผัสของแป้งทาร์ต

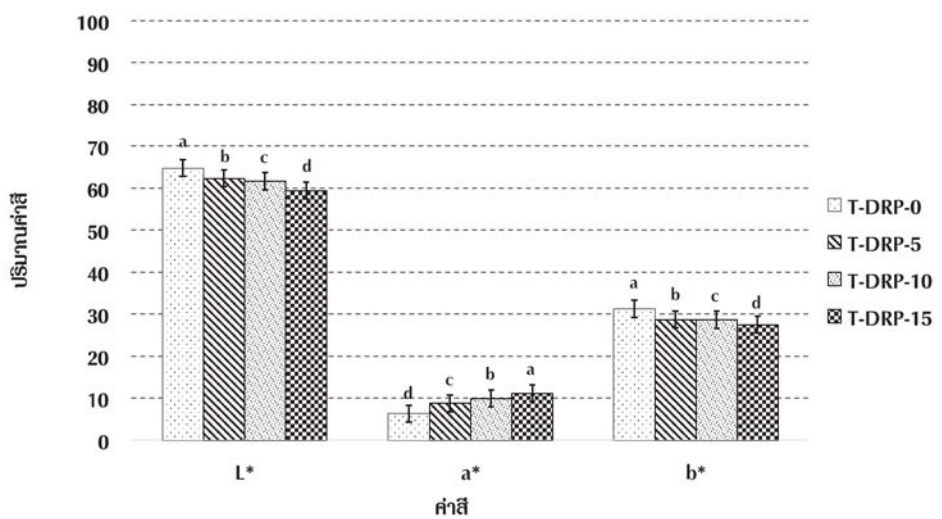


รูปที่ 1 ค่าลักษณะเนื้อสัมผัสของแป้งทาร์ตก่อนการอบ

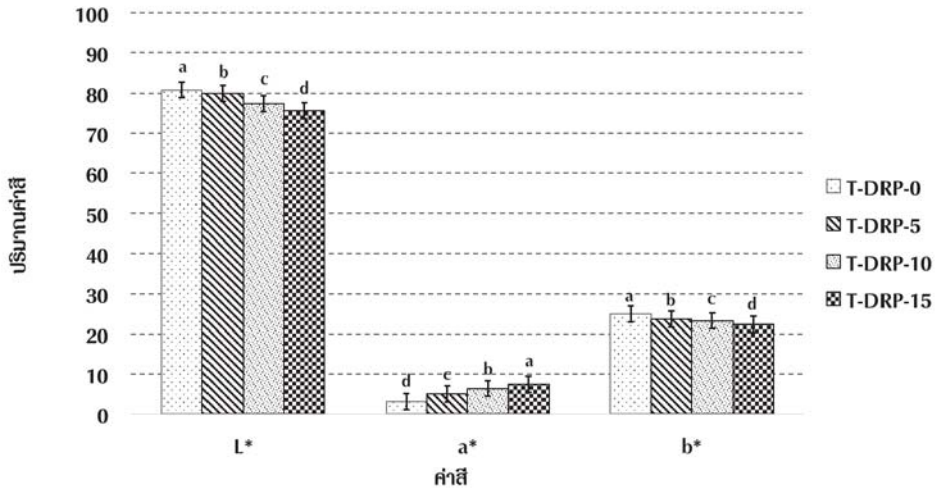


รูปที่ 2 ค่าลักษณะเนื้อสัมผัสของแป้งทาร์ตหลังการอบ

ค่าสีของแป้งทาร์ตก่อนและหลังการอบ มีค่าความสว่าง (L*) ลดลง ค่าสีแดง-เขียว (a*) เพิ่มขึ้น ในขณะที่ค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b*) ลดลง จากตัวอย่างควบคุม ($p \leq 0.05$) ดังรูปที่ 3 และ4 เนื่องจากเปลือกทุเรียนผงมีสีน้ำตาลอ่อน ซึ่งมีสีเข้มกว่าแป้งข้าวสาลี อีกทั้งค่าความสว่าง (L*) หลังการอบมีค่าความสว่างสูงกว่าตัวอย่างก่อนการอบ ค่าสีแดง-เขียว (a*) และค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b*) ลดลง ทำให้ตัวอย่างเมื่อได้รับความร้อนหลังการอบมีสีขาวนวลออกน้ำตาลตามการทดแทนเปลือกทุเรียนผงที่เพิ่มขึ้น ตามลำดับ

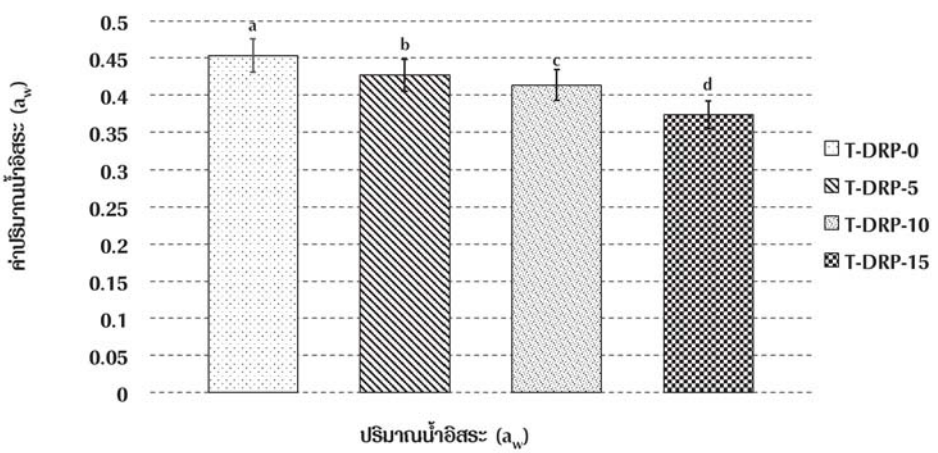


รูปที่ 3 ค่าสีของแป้งทาร์ตก่อนการอบ



รูปที่ 4 ค่าสีของแป้งทาร์ตหลังการอบ

ปริมาณน้ำอิสระ Water activity (a_w) ของแป้งทาร์ตหลังการอบมีค่าลดลง จากตัวอย่างควบคุม ($p \leq 0.05$) ดังรูปที่ 5 เนื่องจากโพลิแซ็กคาไรด์มีความสามารถในการอุ้มน้ำ [14] เมื่อได้รับความร้อนปริมาณน้ำอิสระจึงระเหยออกจากผลิตภัณฑ์ระหว่างการให้ความร้อน อีกทั้งปริมาณแป้งข้าวสาลีที่ลดลงไม่สามารถกักเก็บความชื้นไว้ได้ในขณะทำการอบ



รูปที่ 5 ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) แป้งทาร์ตหลังการอบ

องค์ประกอบทางเคมีของเปลือกทุเรียนผงจากการวิเคราะห์พบว่าความชื้น โปรตีน ไขมัน ใยหยาบ เถ้า และคาร์โบไฮเดรต มีปริมาณ 3.31 6.42 0.38 50.80 4.93 และ 34.15 ตามลำดับ แป้งทาร์ต จากการใช้เปลือกทุเรียนผงทดแทนแป้งข้าวสาลี พบว่าปริมาณความชื้น โปรตีน เถ้า และใยหยาบ มีปริมาณเพิ่มขึ้น โดยมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบทางเคมีของเปลือกทุเรียนผง โดยปริมาณโปรตีนสอดคล้องกับการรายงานของ Suphalucksana and Sangsoponjit (2016) พบว่า ในเปลือกทุเรียนมีปริมาณโปรตีนร้อยละ 7.39 [15] ส่วนไขมันและคาร์โบไฮเดรต ลดลงจากตัวอย่างควบคุม ($p \leq 0.05$) ดังตารางที่ 1 ในระหว่างการอบแป้งทาร์ต พบว่า มีไขมันจากเนยสดละลายออกมามากขึ้นเมื่อมีการทดแทนแป้งข้าวสาลีด้วยเปลือกทุเรียนผงเพิ่มขึ้น ในระหว่างการอบแป้งทาร์ต แสดงว่าใยอาหารหยาบจากเปลือกทุเรียนผงซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นเซลลูโลส ไม่สามารถกักเก็บไขมันไว้ได้เมื่อได้รับความร้อน เนื่องจากในแป้งสาลีมีโปรตีน ไกลอะดีนและกลูเตนินในอัตราส่วนที่เหมาะสม เมื่อผสมกับน้ำที่เป็นองค์ประกอบของไข่ ในอุณหภูมิปกติทำให้เกิดการรวมตัวกันเป็นกลูเตนที่มีโครงข่ายร่างแหมีความสามารถในการรวมตัวกับน้ำและไขมัน [16] ส่วนปริมาณคาร์โบไฮเดรตจากตัวอย่างของแป้งทาร์ตที่มีปริมาณลดลงเนื่องจากแป้งข้าวสาลีที่ลดลงจากการทดแทนเปลือกทุเรียนผง ตามลำดับ

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของแป้งทาร์ตจากการใช้เปลือกทุเรียนผงทดแทนแป้งข้าวสาลี ระดับที่แตกต่างกัน

องค์ประกอบทางเคมี	ตัวอย่าง*			
	T-DRP-0	T-DRP-5	T-DRP-10	T-DRP-15
ความชื้น	3.16 ± 0.19^{d}	3.76 ± 0.21^{c}	4.61 ± 0.32^{b}	7.52 ± 0.36^{a}
โปรตีน	4.71 ± 0.23^{d}	5.85 ± 0.31^{c}	9.05 ± 0.11^{b}	10.72 ± 0.20^{a}
ไขมัน	29.08 ± 0.22^{a}	28.59 ± 0.26^{b}	26.60 ± 0.32^{c}	26.54 ± 0.42^{c}
เถ้า	1.05 ± 0.21^{d}	1.37 ± 0.26^{c}	1.41 ± 0.38^{b}	1.88 ± 0.42^{a}
ใยอาหารหยาบ	1.42 ± 0.43^{d}	3.08 ± 0.51^{c}	3.86 ± 0.21^{b}	4.87 ± 0.31^{a}
คาร์โบไฮเดรต	65.78 ± 0.13^{a}	60.58 ± 0.26^{b}	57.65 ± 0.44^{c}	55.69 ± 0.34^{d}

* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

^{abcd} อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของแป้งทาร์ตจากการใช้เปลือกทุเรียนผงทดแทนแป้งข้าวสาลี ระดับที่แตกต่างกัน พบว่า คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสูงสุดตัวอย่างที่มีการใช้เปลือกทุเรียนผงทดแทนแป้งข้าวสาลีที่ระดับ ร้อยละ 15 (T-DRP-15) ดังตารางที่ 2 มากกว่าตัวอย่างควบคุม ($p \leq 0.05$) โดยมีค่าคะแนนสูงขึ้นตามลำดับ อยู่ในช่วงคะแนนที่ระดับชอบมาก

ตารางที่ 2 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่างของแป้งทาร์ตจากการใช้เปลือกทุเรียนผงทดแทนแป้งข้าวสาลี ระดับที่แตกต่างกัน

คุณลักษณะ	ตัวอย่าง*			
	T-DRP-0	T-DRP-5	T-DRP-10	T-DRP-15
ลักษณะปรากฏ	8.00±0.11^{a}	6.83±0.15^{c}	7.47±0.16^{b}	8.10±0.11^{a}
สี	8.13±0.13^{a}	6.83±0.15^{c}	7.37±0.13^{b}	8.20±0.15^{a}
กลิ่น	8.13±0.16^{a}	7.23±0.11^{b}	7.43±0.19^{b}	8.07±0.17^{a}
รสชาติ	8.13±0.16^{a}	7.10±0.18^{c}	7.57±0.16^{b}	8.23±0.13^{a}
กลิ่นรส	8.17±0.15^{a}	6.93±0.14^{c}	7.37±0.11^{b}	8.00±0.13^{a}
เนื้อสัมผัส	8.07±0.14^{a}	7.00±0.11^{c}	7.63±0.13^{b}	8.20±0.16^{a}
ความชอบรวม	8.17±0.17^{a}	7.00±0.15^{c}	7.47±0.14^{b}	8.13±0.12^{a}

* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

^{abc} อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

รูปที่ 6 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ทาร์ต (ก) ร้อยละ 0 (T-DRP-0) (ข) ร้อยละ 5 (T-DRP-5) (ค) ร้อยละ 10 (T-DRP-10) และ (ง) ร้อยละ 15 (T-DRP-15)

4. สรุป

การใช้เปลือกทุเรียนผงทดแทนแป้งสาลีต่อคุณภาพของแป้งทาร์ต มีผลต่อสมบัติทางกายภาพด้านเนื้อสัมผัสของแป้งทาร์ตก่อนและหลังการอบต่อค่าความแข็ง ความเหนียวนุ่ม และการยึดเกาะภายในค่าสี และปริมาณน้ำอิสระหลังการอบ องค์ประกอบทางเคมีของปริมาณความชื้น โปรตีน เถ้า ใยหยาบที่เพิ่มขึ้นไขมันและคาร์โบไฮเดรตที่ลดลง การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสูงสุดที่ระดับ ร้อยละ 15 ของการทดแทนแป้งข้าวสาลี

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ให้การสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Office of Agricultural Economics. Agricultural Statistics of Thailand 2015, 1st ed. Bangkok: Office of Agricultural Economics, Ministry of agriculture and cooperatives, 2016.

[2] N. Laohakunjit, O Kerdchoechuen, F.B. Matta, J.L. Silva and W.E. Holmes, "Postharvest survey of volatile compounds in five tropical fruits using headspacesolid phase microextraction (HS-SPME)," *Hort Science*, vol. 42, no. 2, pp. 309-314, Apr. 2007.

[3] S.Wanlapa, K. Wachirasiri, D. Sithisamang and T. Suwannathup, "Effect of the Incorporation of Durian Husk Dietary Fiber on Quality of White Bread," *Agricultural Science Journal*, vol. 41, no. (3/1) (Suppl.), pp. 205-208, Sep.-Dec. 2010.

[4] T. S. Flour mill public company limited. (2016, June 30). Press release turn-over for the second quarter of 2016. [Online]. Available: http://www.Dcsdigital.com/setweb/downloads/2559q2/20160901_tmill.pdf

[5] U. Tongtangwong and S. Suwonsichon. (2010, January 13). Effects of Wheat Flour substitution with Sinin rice Flour on qualities of butter cake. [Online]. Available: http: //www.lib.ku. ac. th/KUCONF/data53/KC4806024.pdf

[6] J. Bunyasawat, Bakery, 1st ed. Bangkok: Odienstore, 2017.

[7] E.J. Gomez, P.Montero, B. Gimenez and M.C. Gomez-Guillen, "Effect of Functional Edible Films and High Pressure Processing on Microbial and Oxidative Spoilage in Cold Smoked Sardine (Sardin pilchardus)," *Food Chemistry*, vol. 105, no. 2 pp. 511-520. Dec. 2007.

[8] AOAC, Official Method of Analysis of AOAC International, 17th ed. U.S.A. The Association of Official Analytical Chemistry, 2000.

[9] H.J.H. MacFie, N. Bratchell, K. Greenhoff and L.V. Vallis, "Designs to balance the effect of order of presentation and firstorder carryover effects in hall tests," *Journal of Sensory Studies*, vol. 4, no. 2, pp. 129 – 148, May 2007.

[10] M. Meilgaard, G.V. Civille. and B.T. Carr, "Sensory Evaluation Techniques," 3rd ed. New York: CRC Press, 1999.

[11] N. Kitprathaung, N. Ngamrojanavanich, P. Chansiripornchai, S. Pongsamart and N. Chansiripornchai, "Effect of Polysaccharide Gel Extracted from Duriozibethinus Rind on Immune Responses, Bacteria Counts and Cholesterol Quantities in Chickens. *The Thai Journal of Veterinary Medicine*, vol. 43, no. 2, pp. 251-258, Jun. 2013.

[12] M. Bergh, "Absorbent cellulose based fibers Investigation of carboxy-lation and sulfonation of cellulose," M.S. thesis, Dept. Chemical and biological Eng., Sweden, 2011.

[13] M. Z. I. Sarker, M. A. Elgadir, S. Ferdosh, M. J. H. Akanda, M. Y. A. Manap and T. Noda, "Effect of Some Biopolymers

on the Rheological Behavior of Surimi Gel," *Molecules*, vol. 17, no.12, pp. 5733-5744, 2012.

[14] K. B. Jeddou, F. Chaari, S. Maktouf, O. Nouri-Ellouz, C. B. Helbert and R. E. Ghorbel, "Structural, functional, and antioxidant properties of water-soluble polysaccharides from potatoes peels," *Food Chemistry*, vol. 205, pp. 97-105, 2016.

[15] W. Suphalucksana and S. Sangsoponjit, "Use of additive in durian peel silages making," *Scientific Papers. Series D. Animal Science*, vol. LIX, pp. 117-120, 2016.

[16] T. D. Hadnađev, A. Torbica and M. Hadnađev, "Rheological Properties of Wheat Flour Substitutes/alternative Crops Assessed by Mixolab," *Procedia Food Science*, vol. 1, pp. 328-334, 2011.