RMUTP Research Journal Special Issue
The 5th Rajamangala University of Technology National Conference

ผลของการเสริมกากบีทรูทต่อคุณลักษณะทางกายภาพ และการยอมรับของมัฟฟิ่น
Effect of Beetroot Pulp added on Physical Properties and Acceptability of Muffin

เจตนิพัทธ์ บุณยสวัสดิ์[1*] และจักราวุธ ภู่เสม[2]

[1,2]อาจารย์ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพฯ 10300

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาปริมาณที่เหมาะสมของกากบีทรูทที่เสริมลงในมัฟฟิ่นแบบอเมริกัน โดยจัดการทดลองในแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ เพื่อศึกษาผลของการเสริมกากบีทรูทในมัฟฟิ่น 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 5 10 และ 15 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด พบว่า การเพิ่มขึ้นของปริมาณกากบีทรูท ทำให้ผลิตภัณฑ์มัฟฟิ่น มีค่าความสว่าง และค่าสีเหลืองลดลง ในขณะที่ค่าสีแดงเพิ่มขึ้น สำหรับเนื้อสัมผัส มีค่าความแข็ง และค่าการเกาะติดลดลง แต่มีค่าความยืดหยุ่นเพิ่มขึ้น จากผลการให้คะแนนความชอบแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ พบว่า ปริมาณที่เหมาะสมของกากบีทรูทที่เสริมในมัฟฟิ่น คือ ร้อยละ 10 และองค์ประกอบทางเคมีประกอบด้วย ปริมาณความชื้นร้อยละ 26.66 โปรตีนร้อยละ 24.63 ไขมันร้อยละ 11.43 เถ้าร้อยละ 1.40 เยื่อใยร้อยละ 0.92 ใยอาหารชนิดไม่ละลายน้ำร้อยละ 1.34 และปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดร้อยละ 55.88 มีปริมาณพลังงานทั้งหมด 344.91 กิโลแคลลอรี่ ปริมาณพลังงานจากไขมัน 102.87 กิโลแคลลอรี่ และมีปริมาณแอนไซยานินร้อยละ 0.37

Abstract

The objective of this research was to determine the optimal ratio of beetroot pulp to produce American muffin. The experimental arrangement in CRD was used to study the effect of ratio of beetroot pulp at 0 % 5% 10% and 15% of total weight on the quality of product. As beetroot pulp increase, L* and b* of sample decreased were observed ($p<0.05$) while beetroot pulp decrease, a* of sample increased were observed ($p<0.05$). For textural properties, higher in beetroot pulp added showed notably decreased in hardness and cohesiveness ($p<0.05$) and increased in springiness ($p<0.05$). At 10% of beetroot pulp to produce American muffin by 9-point hedonic composed of 26.66 % moisture, 24.63 % protein, 11.43 % lipid, 1.40 % ash, 0.92 % crude fiber, 1.34 % insoluble dietary fiber and 55.88 % total carbohydrate, 344.91 Kcal. of total energy, 102.87 Kcal. of energy from fat and increase of anthocyanin 0.37 %.

คำสำคัญ : กากบีทรูท มัฟฟิ่น

Keywords : Beetroot pulp, muffin

ผู้นิพนธ์ประสานงานไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ chakkrawut.b@rmutp.ac.th โทร. 08 0441 9933

1. บทนำ

มัฟฟิ่น มี 2 ประเภท คือ อิงลิชมัฟฟิ่น กับ อเมริกันมัฟฟิ่น (Baking Muffins, 2011) ซึ่งมัฟฟิ่น ทั้ง 2 ชนิด มีความแตกต่างกันอย่างมาก เนื่องจากมัฟฟิ่นดั้งเดิม (อิงลิชมัฟฟิ่น) กำเนิดในประเทศอังกฤษ มีลักษณะและรสชาติเหมือนขนมปังเนื้อแน่น มีรูปร่างกลมแบน ผ่าครึ่งแบบขนมปังแฮมเบอร์เกอร์ รสจืด นิยมรับประทานกับแยม เนย หรือสอดไส้เป็นอาหารเช้า (Wheatfood Council, 2005) สำหรับมัฟฟิ่นแบบอเมริกัน มีลักษณะคล้ายเค้กถ้วยกระดาษ เช่น เค้กกล้วยหอม จากลักษณะของมัฟฟิ่นที่พบเห็นทั่วไป คนทั่วไปส่วนใหญ่เข้าใจตรงกันเป็นมัฟฟิ่นแบบอเมริกัน มีลักษณะคล้ายกับเค้กถ้วยขนาดเล็ก (Pamela, 2008) นิยมอบในกระทงกระดาษอบขนมหรือกระทงฟอยล์

กากบีทรูท คือส่วนเหลือทิ้งจากการคั้นน้ำจากหัวบีทรูท โดยบีทรูท มีชื่อเรียกภาษาไทยว่า ผักกาดฝรั่ง หรือผักกาดแดงเป็นพืชหัวที่อยู่ใต้ดิน ปลูกได้ในแถบภาคเหนือของไทย มีสีแดงสด บีทรูทมีสารอาหารหลายชนิดคือ แคลเซียม ฟอสฟอรัส โซเดียม โปแตสเซียม เหล็ก อีกทั้งยังให้วิตามินซีสูง วิตามินเอ บี1 และบี2 บีทรูทโดยทั่วไปมีสีแดง ซึ่งสารสีดังกล่าวประกอบด้วย แอนโธไซยานิน (anthocyanin) แคโรทีนอยด์ (carotenoids)(Buchweitz *et al*., 2012) เบตาเลน (betalain) (Henriette, 2009) ซึ่งเป็นสารพฤกษเคมี มีฤทธิ์ในการต้านออกซิเดชั่นที่ยับยั้งการเจริญเติบโตของเนื้องอก ซึ่งจะพัฒนาเป็นเซลล์มะเร็ง (Chanda and Krunal, 2013) และนอกจากนี้ใยอาหารในบีทรูท ยังช่วยลดความดันโลหิต และลดโคเลสเตอรอล (Coles and Peter, 2012) ดังนั้นเพื่อพัฒนาให้ได้มัฟฟิ่นที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ จึงต้องศึกษาผลของการเสริมกากบีทรูท ที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณการเสริมกากบีทรูทต่อคุณลักษณะทางกายภาพ และการยอมรับของมัฟฟิ่น เพื่อให้มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

2. วิธีการศึกษา

1. การเตรียมกากบีทรูท

นำกากบีทรูทที่ได้จากการคั้นแยกกากจากร้านจำหน่ายน้ำผักผลไม้บริเวณตลาดเทเวศร์ โดยนำกากบีทรูทใส่ในถุงพลาสติกแล้วแช่ลงในถังน้ำแข็งเพื่อรักษาคุณภาพของวัตถุดิบ ขนส่งมาที่คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์เพื่อนำไปเสริมลงผลิตภัณฑ์มัฟฟิ่น

2. การศึกษาผลของการเสริมกากบีทรูทต่อองค์ประกอบทางเคมี คุณลักษณะทางกายภาพ และประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์มัฟฟิ่น

2.1 การผลิตมัฟฟิ่น

ทำการเตรียมส่วนประกอบของการผลิตมัฟฟิ่นดังนี้ แป้งสาลีเอนกประสงค์ (265 กรัม) ผงฟู (5 กรัม) เกลือ (1 กรัม) น้ำตาลทรายเม็ดละเอียด (200 กรัม) เนยสด (60 กรัม) ไข่ไก่ เบอร์ 0 (60 กรัม) กลิ่นวินิลลา (10 กรัม) และครีมเปรี้ยว (Sour Cream) (290 กรัม) ดังตารางที่ 1 จากนั้นผสมส่วนประกอบทั้งหมดด้วยเครื่องผสมอาหาร (Premier, Kenwood, England) ด้วยหัวผสมรูปตัวเค ด้วยวิธีครีมเนย (Creaming Method) (Gail, 2006) ดังรูปที่ 1 จากนั้นตักส่วนผสมใส่กระทงอลูมิเนียมฟรอยด์ น้ำหนักถ้วยละ 25±5 กรัม สำหรับการเสริมกากบีทรูทในผลิตภัณฑ์มัฟฟิ่น ทำการเสริมที่ระดับร้อยละ 5 10 และ15 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด จากนั้นนำตัวอย่างมัฟฟิ่นเสริมกาก- บีทรูท เข้าอบที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (Fagor HGV-10/11 Gas Combi Steamer Oven, Spain) นาน 20 นาที ทำให้เย็นลงแล้วนำไปวิเคราะห์ ดังนี้

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบมัฟฟิ่นเสริมกากบีทรูท

ส่วนประกอบ	ตัวอย่าง* (กรัม)			
	MFB-0	MFB-5	MFB-10	MFB-15
แป้งสาลีเอนกประสงค์	265	265	265	265
ผงฟู	5	5	5	5
เกลือ	1	1	1	1
น้ำตาลทรายเม็ดละเอียด	200	200	200	200
เนยสด	60	60	60	60
ไข่ไก่ เบอร์ 0	60	60	60	60
กลิ่นวินิลลา	10	10	10	10
ครีมเปรี้ยว	290	290	290	290
กากบีทรูท	0	44.55	89.10	133.65

* ตัวอย่างมัฟฟิ่นเสริมกากบีทรูทร้อยละ 0 (MFB-0) ร้อยละ 5 (MFB-5) ร้อยละ 10 (MFB-10) และร้อยละ 15 (MFB-15)

รูปที่ 1 กระบวนการผลิตมัฟฟิ่นด้วยวิธีครีมเนย
ที่มา : ดัดแปลงจาก Gail, 2006

2.2 องค์ประกอบทางเคมี

2.2.1 วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ตัวอย่างมัฟฟิ่นเสริมกากบีทรูทที่ได้รับการยอมรับสูงสุด แล้วเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ไม่มีการเสริมกากบีทรูท (มัฟฟิ่นชุดควบคุม ร้อยละ 0) ได้แก่ ปริมาณความชื้น ปริมาณโปรตีน ปริมาณไขมัน ปริมาณเส้นใย (Crude fiber) ปริมาณเถ้า และปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดโดยวิธีของ Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2000)

2.2.2 วิเคราะห์ปริมาณแอนโธไซยานิน ทั้งหมดด้วยวิธี pH-differntial (Giusti and Wrolstad, 2005) โดยปรับระดับความเจือจางของตัวอย่างใน 0.025 โมลาร์ โพแทสเซียมคลอไรด์บัฟเฟอร์ที่ความเป็นกรด-ด่าง 1.0 และ 0.4 โมลาร์ โซเดียมอะซิเตทบัฟเฟอร์ที่ความเป็นกรด-ด่าง 4.5 จากนั้นวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 510 และ 700 นาโนเมตร รายงานผลในรูปของมิลลิกรัมสมมูลไซยานิดิน-3-กลูโคไซด์ต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง

2.3 คุณลักษณะทางกายภาพ

2.3.1. ค่าสี (CIE L* a* b*) ด้วยเครื่องวัดค่าสี (Color Flex 45/0, Hunter Lab, USA) ซึ่ง ค่าสี L* (ค่าความสว่าง มีค่า 0-100 โดย 0 หมายถึง วัตถุมีสีเข้ม, 100 หมายถึง วัตถุมีสีอ่อน) a* (+ หมายถึง วัตถุมีสีแดง, - หมายถึง วัตถุมีสีเขียว) และb* (+ หมายถึง วัตถุมีสีเหลือง, - หมายถึง วัตถุมีสีน้ำเงิน)

2.3.2. ค่าเนื้อสัมผัส ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (TA.XT plus, Stable Micro Systems Texture analyzer, Surrey, UK) โดยวัดเนื้อสัมผัสแบบ texture profile analysis (TPA) โดยการวัดค่าความแข็ง (Hardness) ค่าการยึด-เกาะ (Cohesiveness) และความยืดหยุ่น (Springiness) ตามวิธีการดัดแปลงของ Bourne (Bourne, 1978) โดยใช้หัววัดอลูมิเนียมทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (P/50) ความเร็วหัวกด (Test speed) 10 มิลลิเมตรต่อวินาที ระยะกดตัวอย่าง เท่ากับ ร้อยละ 50 ของความสูงตัวอย่าง ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างละ 10 ซ้ำ

2.4 การประเมินทางประสาทสัมผัส

ทำการประเมินทางประสาทสัมผัส ด้วยการทดสอบการยอมรับของตัวอย่างมัฟฟิ่นเสริมกากบีทรูท ที่ระดับแตกต่างกัน ตามวิธีการของ Chamber IV and Wolf (1996) ด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale โดยผู้ทดสอบระดับห้องปฏิบัติการจำนวน 30 คน ติดรหัสหมายเลข 3 ตัว ที่ได้จากการสุ่มลงบนถ้วยตัวอย่าง ระหว่างการทดสอบล้างปากด้วยน้ำดื่ม คุณลักษณะที่ทำการทดสอบการยอมรับ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบรวม

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของข้อมูลด้วย ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Duncan's New Multiple Range Test (Steel and Torries,1980)

3. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

ผลของการเสริมกากบีทรูทต่อองค์ประกอบทางเคมี คุณลักษณะทางกายภาพ และทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์มัฟฟิ่น

1. องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์มัฟฟิ่นเสริมกากบีทรูท

ผลการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของมัฟฟิ่นเสริมกากบีทรูท โดยทำการวิเคราะห์เฉพาะตัวอย่างมัฟฟิ่นที่ไม่มีการเสริมกากบีทรูท (MFB-0) และตัวอย่างมัฟฟิ่นเสริมการบีทรูทที่ระดับร้อยละ 10 (MFB-10) ที่ผู้ชิมระดับห้องปฏิบัติการให้การยอมรับสูงสุด ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่า การเสริมกากบีทรูทในมัฟฟิ่นที่ระดับร้อยละ 10 ทำให้มีปริมาณความชื้น เถ้า สารเยื่อใย ใยอาหารชนิดไม่ละลายน้ำ ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด และปริมาณแอนโธไซยานิน เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เป็นผลมาจาก ในกากบีทรูทที่เสริมลงในมัฟฟิ่นมีปริมาณความชื้นสูง และนอกจากนี้ยังมีปริมาณฟอสฟอรัสร้อยละ 0.06 แคลเซียมร้อยละ 1.14 ใยอาหารร้อยละ 35.8 (Fadel *et al.*, 2000) และปริมาณแอนโธไซยานิน 14.4 มิลลิกรัม/100 กรัม (Shyamala and Jamuna, 2010) ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้มีผลต่อการเพิ่มขึ้นขององค์ประกอบทางเคมีของมัฟฟิ่นที่เสริมกากบีทรูท ในขณะที่ปริมาณของโปรตีน ไขมัน ปริมาณพลังงานทั้งหมด และปริมาณพลังงานจากไขมันลดลง

ตารางที่ 2 แสดงองค์ประกอบทางเคมี และปริมาณแอนโธไซยานิน ของผลิตภัณฑ์มัฟฟิ่นเสริมกากบีทรูทที่ระดับร้อยละ 0 และร้อยละ 10

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ (ร้อยละ)	
	MFB-0*	MFB-10*
ความชื้น	23.86	26.66
โปรตีน	26.71	4.63
ไขมัน	13.61	11.43
เถ้า	1.16	1.40
เยื่อใย	0.61	0.92
ใยอาหารชนิดไม่ละลายน้ำ	0.61	1.34
ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด	34.66	55.88
ปริมาณพลังงานทั้งหมด, กิโลแคลลอรี่/100กรัม	367.97	344.91
ปริมาณพลังงานจากไขมัน, กิโลแคลลอรี่/100กรัม	122.49	102.87
ปริมาณแอนโธไซยานิน	-	3.69

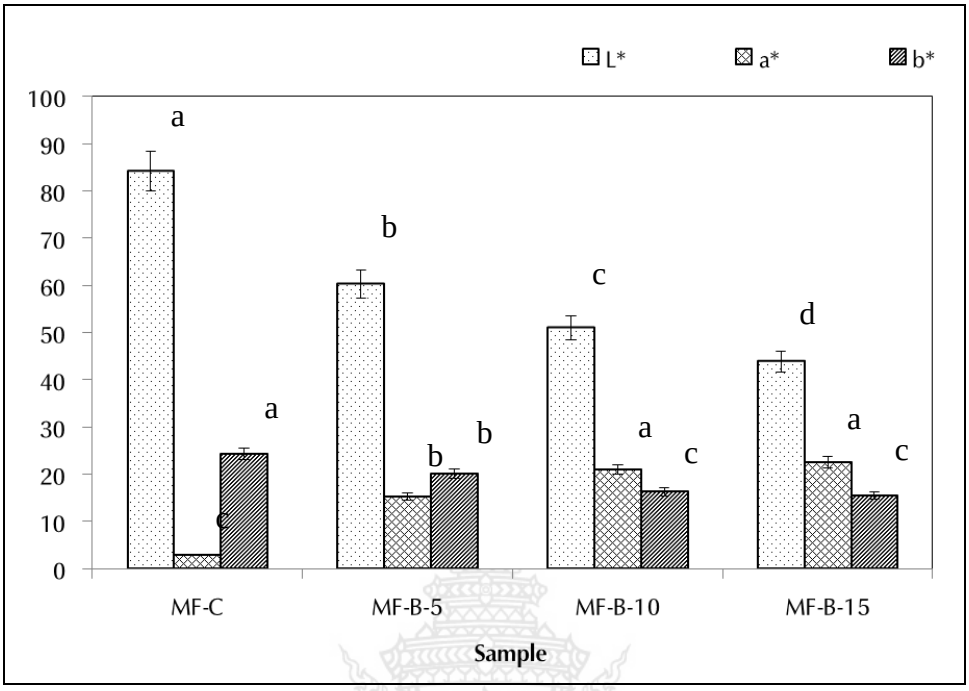
*ตัวอย่างมัฟฟิ่นเสริมกากบีทรูทร้อยละ 0 (MFB-0) และร้อยละ 10 (MFB-10)

2. คุณลักษณะทางกายภาพ

ค่าสี

จากการศึกษาค่าสีของมัฟฟิ่นที่มีการเสริมกากบีทรูท ร้อยละ0 5 10 และ15 พบว่า เมื่อปริมาณกากบีทรูทเพิ่มขึ้น ตัวอย่างมีค่า L* และ b* ลดลง($p<0.05$) แต่มีค่า a* เพิ่มขึ้น($p<0.05$) ทั้งนี้อาจเป็นผลจากรงควัตถุที่มีสีแดงในบีทรูททั้ง แอนโธไซยานิน (anthocyanin) (Buchweitz et al., 2012) และเบตาเลน (betalain) (Henriette, 2009) สามารถละลายได้ในน้ำจึงทำให้ส่วนผสมของมัฟฟิ่นที่มีการเสริมกากบีทรูทมีค่าดังกล่าวเพิ่มขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 2

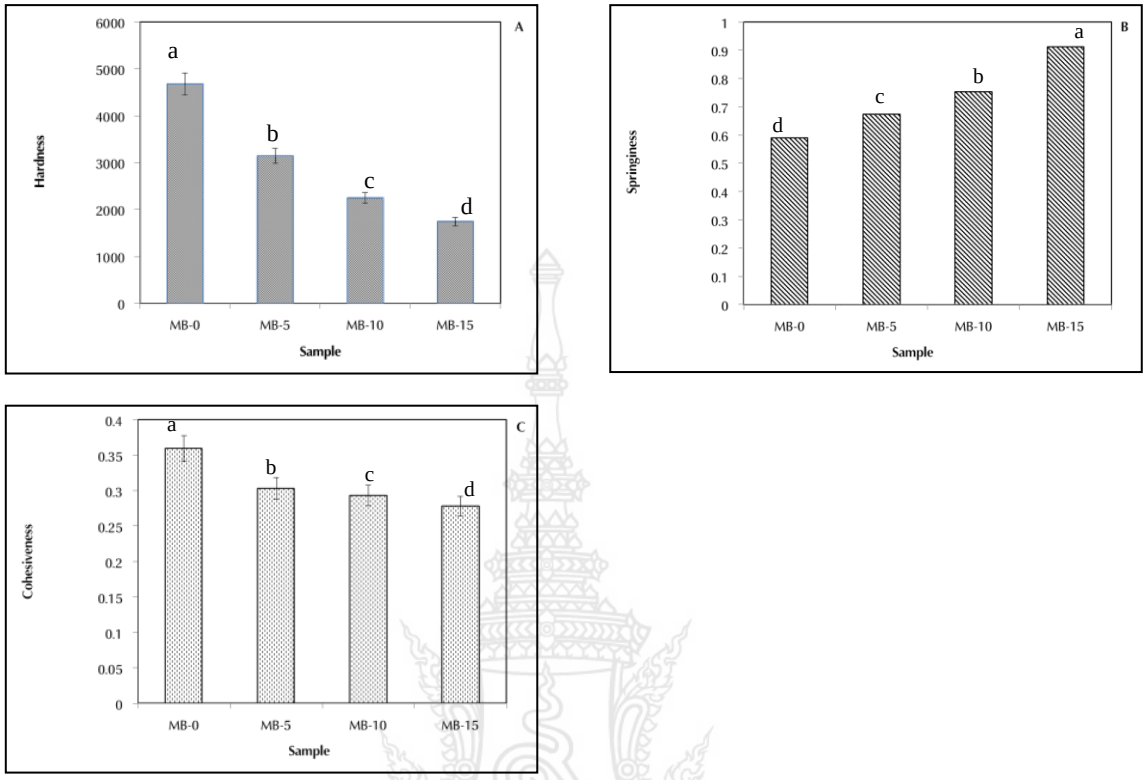
รูปที่ 2 ตัวอย่างมัฟฟิ่นเสริมกากบีทรูทร้อยละ 0 (MF-C-0) และร้อยละ10 (MF-B-10)



รูปที่ 3 ค่าสีของตัวอย่างมัฟฟิ่นเสริมกากบีทรูทร้อยละ 0 (MFB-0) ร้อยละ 5 (MFB-5) ร้อยละ 10 (MFB-10) และร้อยละ 15 (MFB-15)

3. เนื้อสัมผัส

ค่าความแข็ง (Hardness) ค่าการยึดเกาะ (Cohesiveness) และความยืดหยุ่น (Springiness) ของมัฟฟิ่นที่มีการเสริมกากบีทรูท แสดงดังรูปที่ 4 โดยทั่วไปกากบีทรูทจัดอยู่ในกลุ่มของใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ ซึ่งประกอบด้วยเฮมิเซลลูโลส (hemicelluloses) ร้อยละ 26-32 และเซลลูโลส (cellulose) ร้อยละ 22-24 (Michel *et al.*, 2006) สมบัติเชิงหน้าที่ของใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ คือ ความสามารถในการอุ้มน้ำซึ่งส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงเนื้อสัมผัส ตัวอย่างมัฟฟิ่นที่ไม่มีการเติมกากบีทรูทมีค่าความแข็ง และค่าการยึดเกาะ ลดลง ($p<0.05$) ส่วนความยืดหยุ่นมีค่าเพิ่มขึ้น ($p<0.05$) เมื่อมีการเพื่อขึ้นของปริมาณกากบีทรูทที่เติมลงในมัฟฟิ่น ดังแสดงในรูปที่ 4

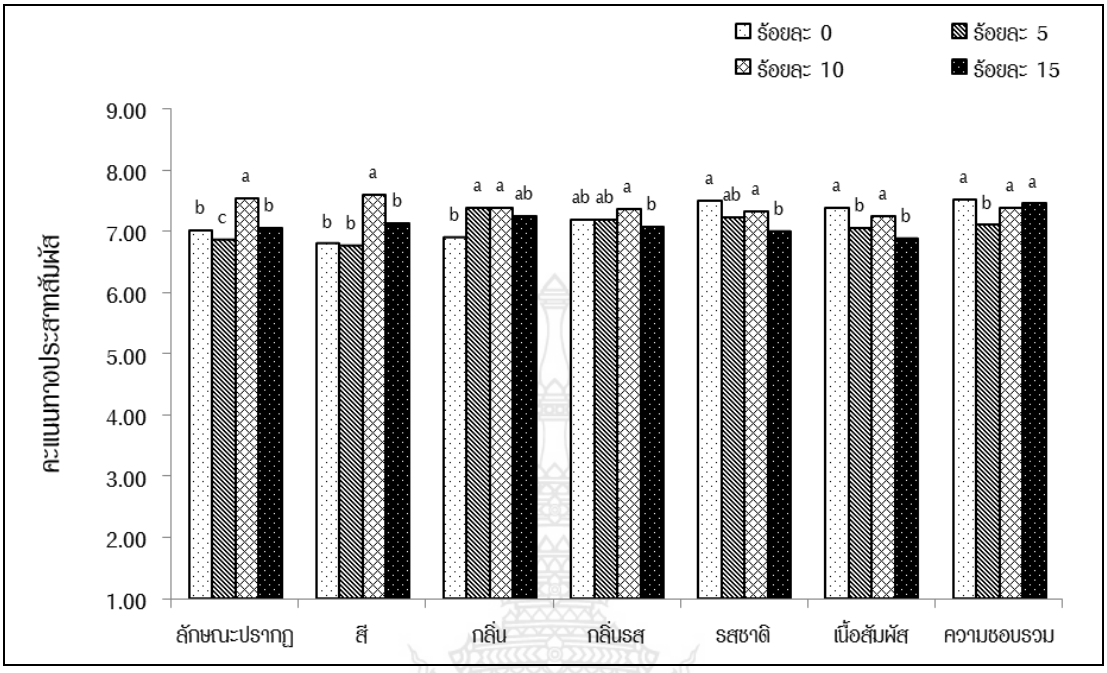


รูปที่ 4 เนื้อสัมผัสของตัวอย่างมัฟฟิ่นเสริมกากบีทรูทร้อยละ 0 (MFB-0) ร้อยละ 5 (MFB-5) ร้อยละ 10 (MFB-10) และร้อยละ 15 (MFB-15)

4. ผลของการเสริมกากบีทรูทต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์มัฟฟิ่น

คะแนนการยอมรับของตัวอย่างผลิตภัณฑ์มัฟฟิ่นเสริมกากบีทรูท แสดงดังรูปที่ 1 การใช้กากบีทรูทเสริมลงในผลิตภัณฑ์มัฟฟิ่น 4 ระดับ คือร้อยละ 0 5 10 และ 15 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับผลิตภัณฑ์มัฟฟิ่นเสริมกากบีทรูท ที่ระดับร้อยละ 10 ในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ กลิ่นรส และเนื้อสัมผัส โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.54 7.60 7.34 7.37 และ 7.26 ตามลำดับ ส่วนในด้านกลิ่น และความชอบโดยรวม ผู้ชิมให้การยอมรับผลิตภัณฑ์มัฟฟิ่นเสริมกากบีทรูท ที่ระดับร้อยละ15 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.26 และ 7.46 ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างพบว่าด้านลักษณะปรากฏ และสี มีความแตกต่างกัน ($p<0.05$) ส่วนในด้านกลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$) ดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 เนื้อสัมผัสของตัวอย่างมัฟฟิ่นเสริมกากบีทรูทร้อยละ 0 (MFB-0) ร้อยละ 5 (MFB-5) ร้อยละ 10 (MFB-10) และร้อยละ 15 (MFB-15)

4. สรุป

การใช้กากบีทรูทเสริมลงในมัฟฟิ่นมีผลต่อการยอมรับในผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้มัฟฟิ่นสามารถเสริมกากบีทรูทได้ร้อยละ 10 ซึ่งมีผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์ เนื่องจากหากมีการเพิ่มปริมาณการเสริมกากบีทรูทมากกว่านี้จะมีผลกระทบต่อค่าสีและเนื้อสัมผัส รวมทั้งความพึงพอใจคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส นอกจากนี้การเลือกชนิดและปริมาณที่เหมาะสมของกากผัก ผลไม้ชนิดอื่นเพื่อเสริมในมัฟฟิ่นนั้นควรได้รับการศึกษาต่อไป

5. เอกสารอ้างอิง

AOAC. 2000. **Official Method of Analysis of AOAC International**. (17th ed). The Association of Official Analytical Chemistry, Washington DC, U.S.A.

Bourne, M.C., 1978. Texture profile analysis, **Food Technology**, 32: 62-66.

Buchweitz, M., A. Nagel, R. Carle, D. and R. Kammerer. 2012. Characterisation of sugar beet pectin fractions providing enhanced stability of anthocyanin-based natural blue food colourants. **J. Food. Chem**. 132: 1971-1979.

Chamber IV, E. and M.B. Wolf. 1996. **Sensory Testing Methods.** ASTM International, U.S.A.

Chanda, S. and K. Nagani. 2013. In vitro and in vivo methods for anticancer activity evaluation and some Indian medicinal plants possessing anticancer properties: an overview. **J. Pharmacog. Phyto**. 2(2): 397-408.

Coles, L. T. and P. M. Clifton. 2012. Effect of beetroot juice on lowering blood pressure in free-living, disease-free adults: a randomized, placebo-controlled trial. **Nutr. J**. 106(11): 1-6.

Fadel, J.G., E.J. DePeters and A. Arosemena. 2000. Composition and digestibility of beet pulp with and without molasses and dried using three methods. **Anim Feed Sci Tech**. 85: 121-129.

Gail, S. 2006. **About professional baking**. Thomson delmar learning, U.S.A.

Giusti, M.M. and R. E. Wrolstad. 2005. Characterization and measurement of anthocyanins by UV-Visible spectroscopoy, pp. 19-31. In R.E. Wrolstad, T.E. Acree, E.A. Decker, M.H. Penner, D.S. Reid, S.J. Schwartz, C.F. Shoemaker, D. Smith and P. Sporns, eds. **Handbook of Food Analytical Chemistry**. Wiley-Interscience, Hoboken, New Jersey.

Henriette, M.C.A. 2009. Betalains: properties, sources, applications, and stability – a review. **Int. J. Food. Sci. Tech**. 44: 2365–2376.

Baking Muffins. 2011. **History of Baking Muffins**. Online: http://bakingmuffins. hubpages.com/hub/History-of-Baking-Muffins. 24 มีนาคม 2556.

Michel, F., J. F. ç. Thibault, J.-L. Barry and R. de Baynast. 2006. Preparation and characterisation of dietary fibre from sugar beet pulp. **Jsfa**. 42: 77–85.

Pamelam, C. 2008. **Bake: The Australian Women's Weekly**. ACP Books, Australia.

Steel, R. D. D and Torrie, J. H. 1980. **Principles and Procedures of Statistics : A Biometrical Approach**, 2nd ed. McGraw-Hill, New York.

Shyamala, B. N. and P. Jamuna. 2010. Nutritional content and antioxidant properties of pulp waste from daucus carota and *Beta vulgaris*. **Mal. J. Nutr**. 16(3): 397-408.

Wheat foods council. 2010. **Grains of truth about Muffins**. Online: http://www.wheatfoods.org/FileLibrary/ Product/43/Muffins.pdf. 24 มีนาคม 2556.