

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

เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์^{1*} และจักรารัฐ ภู่อสม²

^{1,2}อาจารย์ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพฯ 10300

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาปริมาณที่เหมาะสมของกากบีทรูทที่เสริมลงในมัฟฟินแบบอเมริกัน โดยจัดการทดลองในแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ เพื่อศึกษาผลของการเสริมกากบีทรูทในมัฟฟิน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 5 10 และ 15 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด พบว่า การเพิ่มขึ้นของปริมาณกากบีทรูท ทำให้ผลิตภัณฑ์มัฟฟิน มีค่าความสว่าง และค่าสีเหลืองลดลง ในขณะที่ค่าสีแดงเพิ่มขึ้น สำหรับเนื้อสัมผัส มีค่าความแข็ง และค่าการเกาะติดลดลง แต่มีค่าความยืดหยุ่นเพิ่มขึ้น จากผลการให้คะแนนความชอบแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ พบว่า ปริมาณที่เหมาะสมของกากบีทรูทที่เสริมในมัฟฟิน คือ ร้อยละ 10 และองค์ประกอบทางเคมีประกอบด้วย ปริมาณความชื้น ร้อยละ 26.66 โปรตีนร้อยละ 24.63 ไขมันร้อยละ 11.43 เถ้าร้อยละ 1.40 เส้นใยร้อยละ 0.92 โยอาหารชนิดไม่ละลายน้ำร้อยละ 1.34 และปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดร้อยละ 55.88 มีปริมาณพลังงานทั้งหมด 344.91 กิโลแคลอรี ปริมาณพลังงานจากไขมัน 102.87 กิโลแคลอรี และมีปริมาณแอนโธไซยานินร้อยละ 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 มัฟฟิน

Keywords : Beetroot pulp, muffin

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

1. บทนำ

มัฟฟิน มี 2 ประเภท คือ อิงลิชมัฟฟิน กับ อเมริกันมัฟฟิน (Baking Muffins, 2011) ซึ่งมัฟฟิน ทั้ง 2 ชนิด มีความแตกต่างกันอย่างมาก เนื่องจากมัฟฟินดั้งเดิม (อิงลิชมัฟฟิน) กำเนิดในประเทศอังกฤษ มีลักษณะและรสชาติเหมือนขนมปังเนื้อแน่น มีรูปร่างกลมแบน ผ่าครึ่งแบบขนมปังแอมเบอร์เกอร์ รสจืด นิยมรับประทานกับแยม เนย หรือสอตได้เป็นอาหารเช้า (Wheatfood Council, 2005) สำหรับมัฟฟินแบบอเมริกัน มีลักษณะคล้ายเค้กถ้วย กระจาย เช่น เค้กถ้วยหอม จากลักษณะของมัฟฟินที่พบเห็นทั่วไป คนทั่วไปส่วนใหญ่เข้าใจตรงกันเป็นมัฟฟินแบบอเมริกัน มีลักษณะคล้ายกับเค้กถ้วยขนาดเล็ก (Pamela, 2008) นิยมอบในกระทงกระทาอบขนมหรือกระทงฟอยล์

กากบิทรูท คือส่วนเหลือทิ้งจากการคั้นน้ำจากหัวบิทรูท โดยบิทรูท มีชื่อเรียกภาษาไทยว่า ผักกาดฝรั่ง หรือ ผักกาดแดงเป็นพืชหัวที่อยู่ใต้ดิน ปลูกได้ในแถบภาคเหนือของไทย มีสีแดงสด บิทรูทมีสารอาหารหลายชนิดคือ แคลเซียม ฟอสฟอรัส โซเดียม โพแทสเซียม เหล็ก อีกทั้งยังให้วิตามินซีสูง วิตามินเอ บี1 และบี2 บิทรูทโดยทั่วไปไม่มีสี แดง ซึ่งสารสีดังกล่าวประกอบด้วย แอนโทไซยานิน (anthocyanin) แคโรทีนอยด์ (carotenoids) (Buchweitz *et al.*, 2012) เบตาเลน (betalain) (Henriette, 2009) ซึ่งเป็นสารพฤกษเคมี มีฤทธิ์ในการต้านออกซิเดชันที่ยับยั้งการเจริญเติบโตของเนื้องอก ซึ่งจะพัฒนาเป็นเซลล์มะเร็ง (Chanda and Krunal, 2013) และนอกจากนี้โยอาหารในบิทรูท ยังช่วยลดความดันโลหิต และลดโคเลสเตอรอล (Coles and Peter, 2012) ดังนั้นเพื่อพัฒนาให้ได้มัฟฟินที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ จึงต้องศึกษาผลของการเสริมกากบิทรูท ที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปริมาณการเสริมกากบิทรูทต่อคุณลักษณะทางกายภาพ และการยอมรับของมัฟฟิน เพื่อให้มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

2. วิธีการศึกษา

1. การเตรียมกากบิทรูท

นำกากบิทรูทที่ได้จากการคั้นแยกกากจากร้านจำหน่ายน้ำผักผลไม้บริเวณตลาดเทเวศร์ โดยนำกากบิทรูทใส่ในถุงพลาสติกแล้วแช่ลงในถังน้ำแข็งเพื่อรักษาคุณภาพของวัตถุดิบ ขนส่งมาที่คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ เพื่อนำไปเสริมลงผลิตภัณฑ์มัฟฟิน

2. การศึกษาผลของการเสริมกากบิทรูทต่อองค์ประกอบทางเคมี คุณลักษณะทางกายภาพ และประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์มัฟฟิน

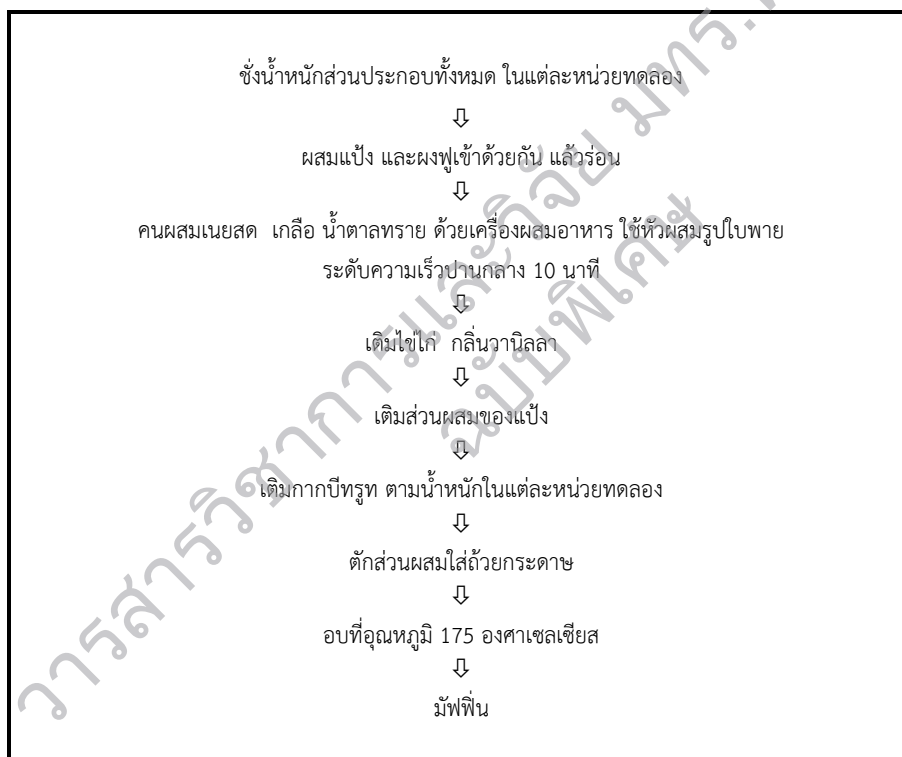
2.1 การผลิตมัฟฟิน

ทำการเตรียมส่วนผสมของการผลิตมัฟฟินดังนี้ แป้งสาลีเอนกประสงค์ (265 กรัม) ผงฟู (5 กรัม) เกลือ (1 กรัม) น้ำตาลทรายเม็ดละเอียด (200 กรัม) เนยสด (60 กรัม) ไข่ไก่ เบอร์ 0 (60 กรัม) กลิ่นวนิลลา (10 กรัม) และครีมเปรี้ยว (Sour Cream) (290 กรัม) ดังตารางที่ 1 จากนั้นผสมส่วนผสมทั้งหมดด้วยเครื่องผสมอาหาร (Premier, Kenwood, England) ด้วยหัวผสมรูปตัวเค ด้วยวิธีครีมเนย (Creaming Method) (Gail, 2006) ดังรูปที่ 1 จากนั้นตักส่วนผสมใส่กระทงอลูมิเนียมฟรอยด์ น้ำหนักถ้วยละ 25 ± 5 กรัม สำหรับการเสริมกากบิทรูทในผลิตภัณฑ์มัฟฟิน ทำการเสริมที่ระดับร้อยละ 5 10 และ 15 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด จากนั้นนำตัวอย่างมัฟฟินเสริมกาก- บิทรูท เข้าอบที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (Fagor HGV-10/11 Gas Combi Steamer Oven, Spain) นาน 20 นาที ทำให้เย็นลงแล้วนำไปวิเคราะห์ ดังนี้

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบมัทพื้เสริมกากบิทูท

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
กลิ่นวานิลลา	10	10	10	10
ครีมเปรี้ยว	290	290	290	290
กากบิทูท	0	44.55	89.10	133.65

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



รูปที่ 1 กระบวนการผลิตมัทพื้ด้วยวิธีครีมเนย

ที่มา : ดัดแปลงจาก Gail, 2006

2.2 องค์ประกอบทางเคมี

2.2.1 วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ตัวอย่างมัทพื้เสริมกากบิทูทที่ได้รับการยอมรับสูงสุด แล้วเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ไม่มีการเสริมกากบิทูท (มัทพื้ชุดควบคุม ร้อยละ 0) ได้แก่ ปริมาณความชื้น ปริมาณโปรตีน ปริมาณไขมัน ปริมาณเส้นใย (Crude fiber) ปริมาณเถ้า และปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดโดยวิธีของ Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2000)

2.2.2 วิเคราะห์ปริมาณแอนโธไซยานิน ทั้งหมดด้วยวิธี pH-differential (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 วัตถุสีดำเข้ม, 100 หมายถึง วัตถุสีขาวอ่อน) a^* (+ หมายถึง วัตถุสีแดง, - หมายถึง วัตถุสีเขียว) และ b^* (+ หมายถึง วัตถุสีเหลือง, - หมายถึง วัตถุสีน้ำเงิน)

2.3.2. ค่าเนื้อสัมผัส ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (TA.XT plus, Stable Micro Systems Texture analyzer, Surrey, UK) โดยวัดเนื้อสัมผัสแบบ texture profile analysis (TPA) โดยการวัดค่าความแข็ง (Hardness) ค่าการยืด-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 ด้วยการทดสอบการยอมรับของตัวอย่างมีฟีนเสริมกากบิทรูท ที่ระดับแตกต่างกัน ตามวิธีการของ Chamber IV and Wolf (1996) ด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale โดยผู้ทดสอบระดับห้องปฏิบัติการจำนวน 30 คน ดิเรกส์หมายเลข 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

ผลของการเสริมกากบิทรูทต่อองค์ประกอบทางเคมี คุณลักษณะทางกายภาพ และทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์มีฟีน

1. องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์มีฟีนเสริมกากบิทรูท

ผลการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของมีฟีนเสริมกากบิทรูท โดยทำการวิเคราะห์เฉพาะตัวอย่างมีฟีนที่ไม่มีการเสริมกากบิทรูท (MFB-0) และตัวอย่างมีฟีนเสริมกากบิทรูทที่ระดับร้อยละ 10 (MFB-10) ที่ผู้ชิมระดับห้องปฏิบัติการให้การยอมรับสูงสุด ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่า การเสริมกากบิทรูทในมีฟีนที่ระดับร้อยละ 10 ทำให้มีปริมาณความชื้น เถ้า สารเยื่อใย โยอาหารชนิดไม่ละลายน้ำ ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด และปริมาณแอนโธไซยานิน เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เป็นผลมาจาก ในกากบิทรูทที่เสริมลงในมีฟีนมีปริมาณความชื้นสูง และนอกจากนี้ยังมีปริมาณฟอสฟอรัสร้อยละ 0.06 แคลเซียมร้อยละ 1.14 โยอาหารร้อยละ 35.8 (Fadel *et al.*, 2000) และปริมาณแอนโธไซยานิน 14.4 มิลลิกรัม/100 กรัม (Shyamala and Jamuna, 2010) ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้มีผลต่อการเพิ่มขึ้นขององค์ประกอบทางเคมีของมีฟีนที่เสริมกากบิทรูท ในขณะที่ปริมาณของโปรตีน ไขมัน ปริมาณพลังงานทั้งหมด และปริมาณพลังงานจากไขมันลดลง

ตารางที่ 2 แสดงองค์ประกอบทางเคมี และปริมาณแอนโธไซยานิน ของผลิตภัณฑ์มัฟฟินเสริมกากบีทรูทที่ระดับร้อยละ 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, กิโลแคลอรี/100กรัม	367.97	344.91
ปริมาณพลังงานจากไขมัน, กิโลแคลอรี/100กรัม	122.49	102.87
ปริมาณแอนโธไซยานิน		3.69

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

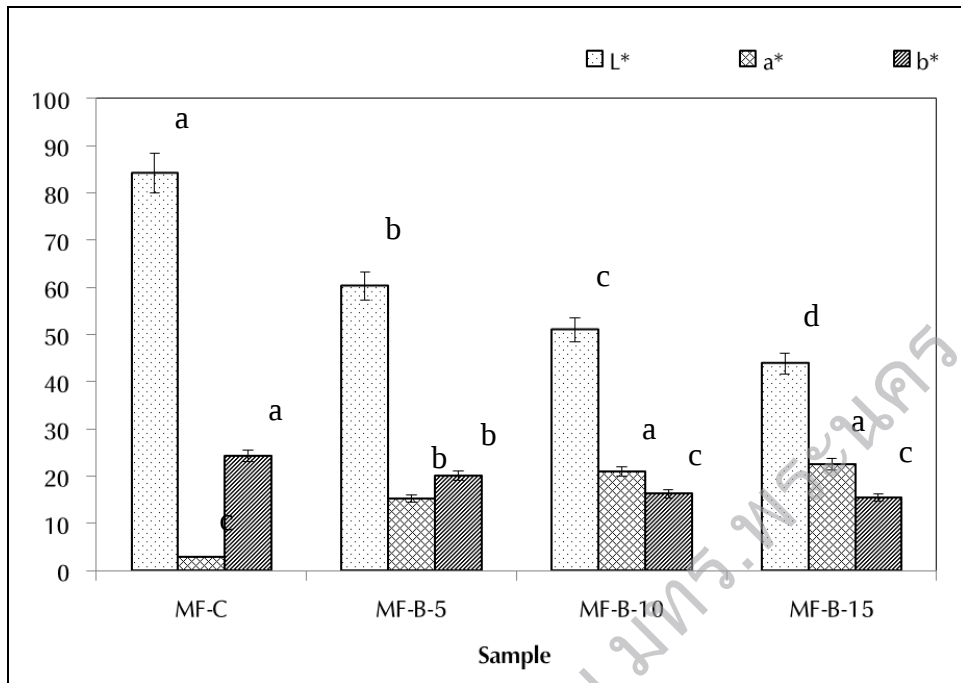
2. คุณลักษณะทางกายภาพ

ค่าสี

จากการศึกษาค่าสีของมัฟฟินที่มีการเสริมกากบีทรูท ร้อยละ 0 5 10 และ 15 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) สามารถละลายได้ในน้ำจึงทำให้ส่วนผสมของมัฟฟินที่มีการเสริมกากบีทรูทมีค่าดังกล่าวเพิ่มขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 2



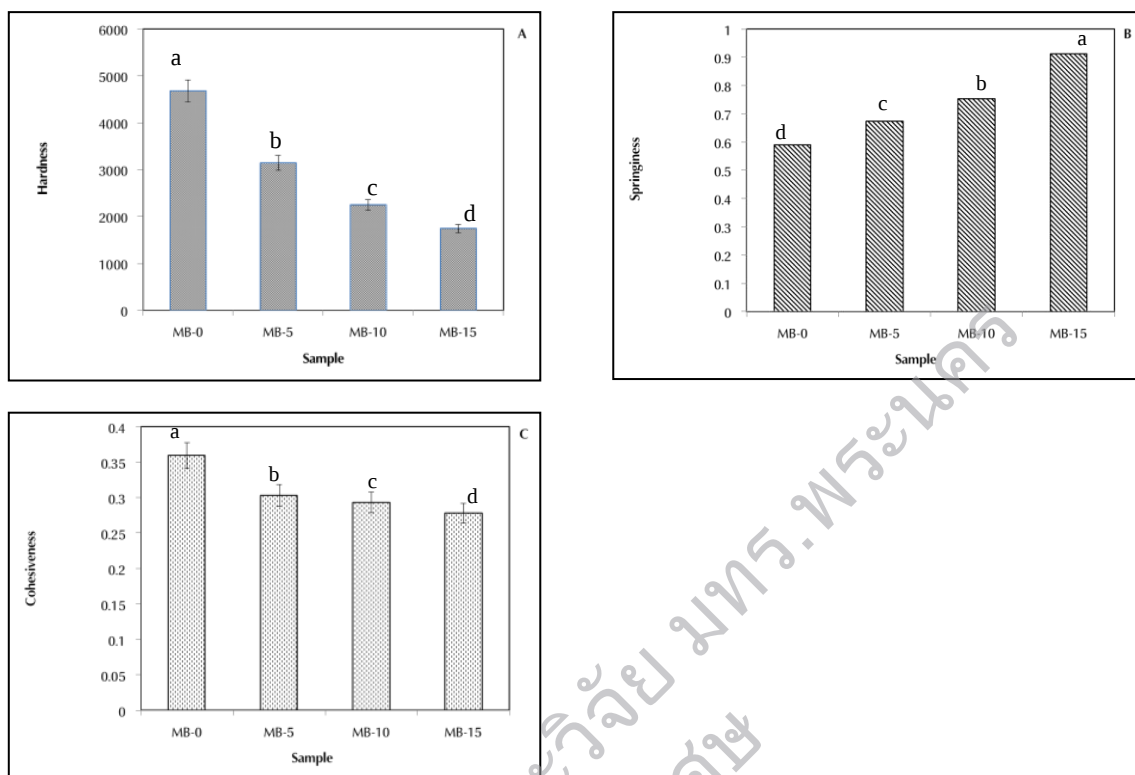
รูปที่ 2 ตัวอย่างมัฟฟินเสริมกากบีทรูทร้อยละ 0 (MF-C-0) และร้อยละ 10 (MF-B-10)



รูปที่ 3 ค่าสีของตัวอย่างมันฝรั่งเสริมกากบิทรุร้อยละ 0 (MFB-0) ร้อยละ 5 (MFB-5) ร้อยละ 10 (MFB-10) และ ร้อยละ 15 (MFB-15)

3. เนื้อสัมผัส

ค่าความแข็ง (Hardness) ค่าการยึดเกาะ (Cohesiveness) และความยืดหยุ่น (Springiness) ของมันฝรั่งที่มีการเสริมกากบิทรุ แสดงดังรูปที่ 4 โดยทั่วไปกากบิทรุจัดอยู่ในกลุ่มของใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ ซึ่งประกอบด้วย เฮมิเซลลูโลส (hemicelluloses) ร้อยละ 26-32 และเซลลูโลส (cellulose) ร้อยละ 22-24 (Michel *et al.*, 2006) สมบัติเชิงหน้าที่ของใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ คือ ความสามารถในการอุ้มน้ำซึ่งส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงเนื้อสัมผัส ตัวอย่างมันฝรั่งที่ไม่มีการเติมกากบิทรุมีค่าความแข็ง และค่าการยึดเกาะ ลดลง ($p < 0.05$) ส่วนความยืดหยุ่นมีค่าเพิ่มขึ้น ($p < 0.05$) เมื่อมีการเพิ่มปริมาณกากบิทรุที่เติมลงในมันฝรั่ง ดังแสดงในรูปที่ 4

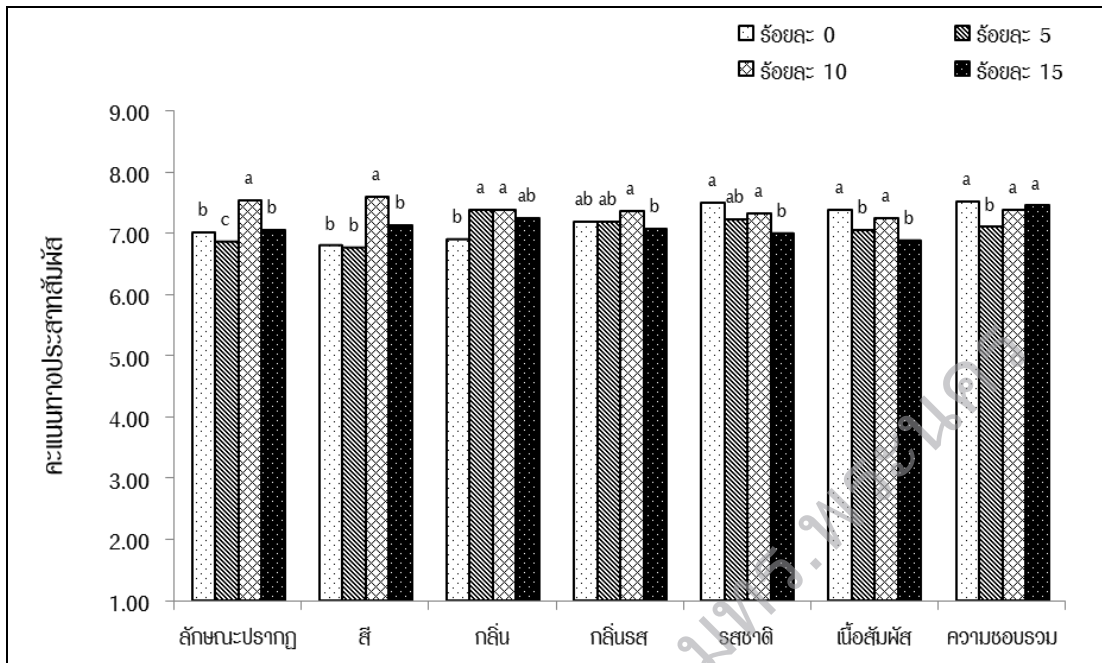


รูปที่ 4 เนื้อสัมผัสของตัวอย่างมัฟฟินเสริมกากบิทูทร้อยละ 0 (MFB-0) ร้อยละ 5 (MFB-5) ร้อยละ 10 (MFB-10) และร้อยละ 15 (MFB-15)

4. ผลของการเสริมกากบิทูทต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์มัฟฟิน

คะแนนการยอมรับของตัวอย่างผลิตภัณฑ์มัฟฟินเสริมกากบิทูท แสดงดังรูปที่ 1 การใช้กากบิทูทเสริมลงในผลิตภัณฑ์มัฟฟิน 4 ระดับ คือร้อยละ 0 5 10 และ 15 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับผลิตภัณฑ์มัฟฟินเสริมกากบิทูท ที่ระดับร้อยละ 10 ในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ กลิ่นรส และเนื้อสัมผัส โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.54 7.60 7.34 7.37 และ 7.26 ตามลำดับ ส่วนในด้านกลิ่น และความชอบโดยรวม ผู้ชิมให้การยอมรับผลิตภัณฑ์มัฟฟินเสริมกากบิทูท ที่ระดับร้อยละ 15 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 เนื้อสัมผัสของตัวอย่างมะม่วงฝัสดูแลรักษาด้วยสารสกัดจากบีทรูทร้อยละ 0 (MFB-0) ร้อยละ 5 (MFB-5) ร้อยละ 10 (MFB-10) และร้อยละ 15 (MFB-15)

4. สรุป

การใช้กากบีทรูทเสริมลงในมะม่วงฝัสดูแลรักษาด้วยสารสกัดจากบีทรูทได้ร้อยละ 10 ซึ่งมีผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์ เนื่องจากหากมีการเพิ่มปริมาณการเสริมกากบีทรูทมากกว่านี้จะมีผลกระทบต่อค่าสีและเนื้อสัมผัส รวมทั้งความพึงพอใจคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส นอกจากนี้การเลือกชนิดและปริมาณที่เหมาะสมของกากผัก ผลไม้ชนิดอื่นเพื่อเสริมในมะม่วงฝัสดูแลรักษาด้วยสารสกัดจากบีทรูทต่อไป

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 spectroscopy, 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.