

ผลการทดแทนผงอัลมอนต์ด้วยผงมันม่วงในผลิตภัณฑ์มาการองไส้ธัญพืช Replacement of Almond Powder with Purple Sweet Potato Powder in Cereal-Filling Macaron Products

กรรณิการ์ ทองนุ้ย¹ รอซีดา เสนุนง¹ สุภาวดี โพขสาลี¹ อารียา ไร่ใหญ่¹ และพรชัย พุทธิรักษ์^{1*}
Kannika Tongnui¹, Raseeda Sehnung¹, Supawadee Photsalee¹, Arreeya Raiyai¹, and Pornchai Puttarak^{1*}

¹สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา 90000

¹Home Economics Program, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University, Muang District, Songkhla 90000

*Corresponding author, e-mail: pornchai.pu@skru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานของมาการอง ศึกษาปริมาณผงมันม่วงที่ใช้ทดแทนผงอัลมอนต์ ในผลิตภัณฑ์มาการอง ศึกษาสูตรพื้นฐานไส้ครีมชีส และศึกษาการเสริมเมล็ดธัญพืชที่เหมาะสมในไส้ครีมชีสมาการองมันม่วง ทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธี 9-point hedonic scale ผลการวิจัย พบว่า สูตรมาการองที่มีส่วนผสมของผงอัลมอนต์ 300 กรัม น้ำตาลทราย 225 กรัม น้ำตาลไอซิ่ง 300 กรัม ไข่ขาว 220 กรัม และน้ำเปล่า 75 กรัม ได้รับการคัดเลือกเป็นสูตรพื้นฐาน ซึ่งมีคะแนนการยอมรับอยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมาก ปริมาณผงมันม่วงที่ใช้ทดแทนผงอัลมอนต์ที่ร้อยละ 5 ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสสูงสุด มีคะแนนการยอมรับอยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมาก สูตรพื้นฐานไส้ครีมชีสที่มีส่วนผสมของเนย 60 กรัม ครีมชีส 100 กรัม และน้ำตาลไอซิ่ง 120 กรัม ได้รับการคัดเลือกเป็นสูตรพื้นฐานของไส้ครีมชีส มีคะแนนการยอมรับอยู่ในช่วงชอบมากถึงชอบมากที่สุด และธัญพืชที่เหมาะสมในไส้มาการอง พบว่า เมล็ดฟักทองได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสสูงสุด มีคะแนนการยอมรับอยู่ในช่วงชอบมากถึงชอบมากที่สุด

คำสำคัญ : มาการอง มันม่วง ธัญพืช

Abstract

The objectives of this research were to study the basic Macaron recipe, the content of Purple Sweet Potato as a substitute for Almond Powder, the Cream Cheese filling recipe, and the suitable content of grains added to Cream Cheese filling for Purple Sweet Potato Macaron. A 9-pointed hedonic scale was used for the sensory test. The result showed the recipe of 300 grams of almond powder, 225 grams of sugar, 300 grams of icing sugar, 220 grams of white egg, and 75 grams of water was selected to be the basic recipe of a medium to high preference score. A 5% of Purple Sweet Potato Powder substitute for Almond Powder had the highest sensory score and a medium to high preference score. The basic recipe for cream cheese filling consists of 60 grams of butter, 100 grams of cream cheese, and 120 grams of icing sugar had a preference score of high to the highest. For grains selection, pumpkin seeds had the highest sensory score and preference score of high to the highest.

Keywords: Macaron, Purple Sweet Potato, Cereal

บทนำ

ประเทศไทยมีการปลูกมันม่วงตลอดปี โดยมันม่วงเป็นที่นิยมของผู้บริโภคในปัจจุบัน เนื่องจากมีสีส้มที่สวยงามและเป็นที่ชื่นชอบของผู้บริโภค รวมถึงคุณประโยชน์ที่ได้ มันเทศปกติประกอบไปด้วยสารอาหารและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่มีประโยชน์ต่อร่างกายหลายชนิด และเป็นแหล่งของวิตามิน บี1 บี2 ซี อี และแร่ธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม สังกะสี โยอาอาหาร และคาร์โบไฮเดรต โดยเฉพาะมันเทศสีม่วงมีสารฟลักซ์เคมีในกลุ่มสีม่วง ซึ่งเป็นสารแอนโทไซยานินในปริมาณสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับมันเทศสีขาว สีเหลือง และสีส้ม โดยสารแอนโทไซยานินมีประสิทธิภาพเป็นสารที่สามารถต้านอนุมูลอิสระต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันและต้านมะเร็ง ทั้งยังช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลได้อีกด้วย (Kunyanee, 2019) จากการศึกษาที่ผ่านมาได้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยการนำผงมันม่วงมาทำขนมต่าง ๆ เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ และลดต้นทุนการผลิต เช่น การพัฒนาแป้งเคปโดยใช้มันเทศทดแทนแป้งสาลีบางส่วน (Wiksuwan, 2017) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ทาร์ตมันเทศสีม่วง (Sinkomkun & Nunthakul, 2020) และการศึกษาคุณลักษณะทางเคมีและการยอมรับของแป้งโดฟูกุที่ผลิตด้วยผงมันม่วงบางส่วน (Liabthong et al., 2016)

มาการอง เป็นขนมที่มีต้นกำเนิดมาจากประเทศฝรั่งเศส เกิดขึ้นเมื่อปี 1791 จัดว่าเป็นขนมประเภทเมอแรงก์ชนิดหนึ่ง เป็นขนมประเภทอบที่มีลักษณะคล้ายโดมแบน ๆ รสชาติหวาน หอม สีสดใส กรอบนอกนุ่มใน มีไส้ตรงกลางที่เรียกว่า กานาช (Ganache) มีหลากหลายรสชาติ เช่น ช็อกโกแลต สตรอเบอร์รี่ วานิลลา อัลมอนด์ หรือผลไม้ตามฤดูกาล เป็นอาหารที่รับประทานระหว่างมื้อหรืออาหารว่าง มาการองมีส่วนผสมหลัก ได้แก่ ไข่ขาว น้ำตาลทราย กลิ่น สีส้มอาหาร น้ำตาลไอซิ่ง น้ำ และผงอัลมอนด์ (Marechal, 2010) เป็นขนมที่ชาวยุโรปให้ความนิยมอย่างมาก ปัจจุบันมีขนมมาการองจำหน่ายทั่วโลก และได้รับความนิยมมากขึ้น

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการใช้ผงมันม่วงทดแทนผงอัลมอนด์ในผลิตภัณฑ์มาการอง โดยการนำผงมันม่วงมาทดแทนผงอัลมอนด์ในผลิตภัณฑ์มาการอง เพื่อเป็นการยกระดับผลิตภัณฑ์และเพิ่มมูลค่าให้แก่มันม่วง อีกทั้งมีการเสริมเมล็ดธัญพืชในไส้ครีมชีสเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ รสชาติ และเนื้อสัมผัสที่แปลกใหม่ต่างจากมาการองทั่วไป ซึ่งจะ เป็นเป็นอีกช่องทางหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากมันม่วงต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานของมาการอง
2. เพื่อศึกษาปริมาณผงมันม่วงที่ใช้ทดแทนผงอัลมอนด์ในผลิตภัณฑ์มาการอง
3. เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานของไส้ครีมชีส
4. เพื่อศึกษาการเสริมเมล็ดธัญพืชที่เหมาะสมในไส้ครีมชีสมากการองมันม่วง

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาสูตรพื้นฐานของมาการอง

คัดเลือกสูตรพื้นฐานของมาการอง โดยนำสูตรพื้นฐาน 3 สูตร มาทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-point hedonic scale โดยใช้ผู้ทดสอบชิมเป็นบุคคลทั่วไปที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน ด้วยวิธีการสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental sampling) ให้คะแนนความชอบทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ใช้สถิติ One-way ANOVA ในการวิเคราะห์เพื่อทำการเปรียบเทียบคัดเลือกสูตรมาการอง ที่ได้รับคะแนนการยอมรับ สูงที่สุดเพื่อศึกษาในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 1 ส่วนผสมของมาการองสูตรพื้นฐาน 3 สูตร

ส่วนผสม	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
น้ำตาลทราย	225 กรัม	150 กรัม	-
ไข่ขาว (1)	220 กรัม	55 กรัม	2 ฟอง กรัม
น้ำเปล่า	75 กรัม	35 กรัม	-
น้ำตาลไอซิ่ง	300 กรัม	150 กรัม	100 กรัม
ผงอัลมอนด์	300 กรัม	150 กรัม	100 กรัม
ไข่ขาว (2)	-	55 กรัม	-
น้ำตาลเบเกอรี่	-	-	100 กรัม

ที่มา : สูตรที่ 1 Somprasong (2014)
สูตรที่ 2 Nanthanet (2012)
สูตรที่ 3 Nualkaekul (2016)

2. ศึกษาปริมาณผงมันม่วงที่ใช้ทดแทนผงอัลมอนต์ในผลิตภัณฑ์มาการอง

นำสูตรพื้นฐานที่ได้รับการยอมรับสูงสุด มาทดแทนโดยใช้ผงมันม่วงสำเร็จรูป トラลองบิช จากบริษัท แอนนา โพลิส จำกัด ทดแทนผงอัลมอนต์ในผลิตภัณฑ์ มาการอง ในปริมาณร้อยละ 5, 10 และ 15 ของปริมาณผงอัลมอนต์ โดยศึกษา ระดับการทดแทนจากงานวิจัยของ Bunyasawat & Bhoosem (2013) ได้ศึกษาการเสริมใยอาหารในผลิตภัณฑ์มาการองด้วย รำข้าวสังข์หยด ทำการเสริมที่ระดับแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 5, 10 และ 15 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด จากนั้น นำมาทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-point hedonic scale โดยใช้ผู้ทดสอบชิมเป็นบุคคลทั่วไปที่ไม่ผ่านการ ฝึกฝนจำนวน 50 คน ด้วยวิธีการสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental sampling) ให้คะแนนความชอบทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ใช้สถิติ One-way ANOVA ในการวิเคราะห์ เปรียบเทียบคัดเลือกสูตร ที่ได้รับคะแนนการยอมรับสูงสุด เพื่อศึกษาในขั้นตอนต่อไป

3. ศึกษาสูตรพื้นฐานของไส้ครีมชีส

คัดเลือกสูตรพื้นฐานของไส้ครีมชีส โดยนำสูตรพื้นฐานที่ใช้ครีมชีส ยี่ห้อแอ่งเคอร์ (Anchor) และไม่มีส่วนผสม ของเมล็ดธัญพืช 3 สูตร ใส่เป็นไส้ของขนมมาการองขึ้นละ ½ ช้อนชา มาทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-point hedonic scale โดยใช้ผู้ทดสอบชิมเป็นบุคคลทั่วไปที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน ด้วยวิธีการสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental sampling) ให้คะแนนความชอบทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบ โดยรวม ใช้สถิติ One-way ANOVA ในการวิเคราะห์เพื่อทำการเปรียบเทียบคัดเลือกสูตรไส้ครีมชีส ที่ได้รับคะแนนการ ยอมรับสูงสุด เพื่อศึกษาในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 2 ส่วนผสมของไส้ครีมชีส

ส่วนผสม	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
เนย	3 ช้อนโต๊ะ	60 กรัม	30 กรัม
ครีมชีส	90 กรัม	100 กรัม	100 กรัม
น้ำตาลไอซิ่ง	120 กรัม	120 กรัม	60 กรัม

ที่มา : Tantasathien (2015)

Herme (2011)

Jingjit (2020)

4. ศึกษาการเสริมเมล็ดธัญพืชที่เหมาะสมในไส้ครีมชีสมาการองมันม่วง

นำมาการองที่ใช้ผงมันม่วงทดแทนผงอัลมอนต์ที่ได้รับการยอมรับสูงสุด ใส่ไส้ครีมชีสที่มีส่วนผสมของธัญพืช ต่างชนิดกัน ได้แก่ เมล็ดทานตะวัน เมล็ดฟักทอง เมล็ดแตงโม ที่ผ่านการอบสุกแล้วมาบดหยาบด้วยเครื่องบดอาหาร PHILIPS รุ่น HR7310 ความเร็ว 50-60 ครั้ง/วินาที เป็นเวลา 35 วินาที นำผงธัญพืชที่ได้ ผสมลงในไส้ครีมชีสในปริมาณร้อยละ 20 ของ ส่วนผสมไส้ครีมชีสทั้งหมดแต่ละสูตร จากนั้นนำมาทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-point hedonic scale โดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนเป็นบุคคลทั่วไป จำนวน 50 คน ด้วยวิธีการสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental sampling) ให้คะแนนความชอบทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ใช้สถิติ One-way ANOVA ในการวิเคราะห์เพื่อทำการเปรียบเทียบคัดเลือกสูตร ที่ได้รับคะแนนการยอมรับสูงสุด

ผลการวิจัย

1. ผลการคัดเลือกสูตรพื้นฐานของมาการอง

ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานของมาการอง พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับมาการอง สูตรที่ 1 ที่มีส่วนผสม ของผงอัลมอนต์ 300 กรัม น้ำตาลทราย 225 กรัม น้ำตาลไอซิ่ง 300 กรัม ไข่ขาว 220 กรัม และน้ำเปล่า 75 กรัม มีคะแนน การยอมรับด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม สูงกว่าสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 แต่ไม่

มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งมีคะแนนการยอมรับอยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมาก ผู้วิจัยจึงคัดเลือกมาการองสูตรที่ 1 เป็นสูตรพื้นฐาน เพื่อศึกษาในขั้นตอนต่อไป ดังตารางที่ 3



ภาพที่ 1 มาการองสูตรพื้นฐาน (ก) สูตรที่ 1 (ข) สูตรที่ 2 และ (ค) สูตรที่ 3

ตารางที่ 3 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของมาการองสูตรพื้นฐาน

คุณลักษณะ ทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบ		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ ^{ns}	7.38±1.06	7.18±1.02	7.12±1.15
สี ^{ns}	7.22±0.91	7.16±1.01	7.24±1.02
กลิ่น ^{ns}	7.36±1.00	7.14±0.88	7.24±1.17
กลิ่นรส ^{ns}	7.22±1.13	7.00±0.99	7.22±1.05
รสชาติ ^{ns}	7.34±1.23	7.14±1.08	7.34±1.23
เนื้อสัมผัส ^{ns}	7.02±1.33	6.98±1.11	6.68±1.25
ความชอบโดยรวม ^{ns}	7.30±1.14	7.16±0.99	7.24±1.11

หมายเหตุ: ns ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

2. ผลการศึกษาปริมาณผงมันม่วงที่ใช้ทดแทนผงอัลมอนต์ในผลิตภัณฑ์มาการอง

ผลการศึกษาปริมาณผงมันม่วงที่ใช้ทดแทนผงอัลมอนต์ในผลิตภัณฑ์มาการอง ที่ร้อยละ 5, 10 และร้อยละ 15 ของปริมาณผงอัลมอนต์ทั้งหมด พบว่า มาการองที่ทดแทนผงอัลมอนต์ด้วยผงมันม่วงที่ปริมาณร้อยละ 5 มีคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมสูงกว่าร้อยละ 10 และ ร้อยละ 15 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งมีคะแนนอยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมากที่สุด ผู้วิจัยจึงคัดเลือกมาการองที่มีการทดแทนผงอัลมอนต์ด้วยผงมันม่วงที่ปริมาณร้อยละ 5 เพื่อศึกษาในขั้นตอนต่อไป ดังตารางที่ 4



ภาพที่ 2 ผลิตภัณฑ์มาการองที่ใช้ผงมันม่วงทดแทนผงอัลมอนต์ ที่ระดับ (ก) 5%, (ข) 10% และ (ค) 15%

ตารางที่ 4 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของปริมาณผงมันม่วงที่ใช้ทดแทนผงอัลมอนต์ในผลิตภัณฑ์มาการอง

คุณลักษณะ ทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบ		
	ร้อยละ 5	ร้อยละ 10	ร้อยละ 15
ลักษณะปรากฏ	8.18±0.69 ^a	6.88±0.91 ^b	6.02±0.68 ^c
สี	8.00±0.83 ^a	6.74±0.85 ^b	6.04±0.85 ^c
กลิ่น	7.98±0.76 ^a	6.88±0.94 ^b	6.30±0.90 ^c
กลิ่นรส	8.02±0.76 ^a	6.78±0.93 ^b	6.04±0.72 ^c
รสชาติ	8.16±0.58 ^a	6.86±0.94 ^b	5.74±0.66 ^c
เนื้อสัมผัส	8.14±0.63 ^a	6.68±0.79 ^b	5.68±0.68 ^c
ความชอบโดยรวม	8.48±0.61 ^a	6.80±0.85 ^b	6.02±0.62 ^c

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

อักษรที่แตกต่างกันตามแนวนอน มีความแตกต่างของคะแนนการยอมรับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

3. ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานไส้ครีมชีส

ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานไส้ครีมชีส จากการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของไส้ครีมชีสสูตรพื้นฐาน 3 สูตร พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และ ความชอบโดยรวม ของสูตรที่ 2 สูงกว่า สูตรที่ 1 และ สูตรที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งมีคะแนนการยอมรับอยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมากที่สุด จึงคัดเลือกสูตรที่ 2 เป็นสูตรพื้นฐาน เพื่อศึกษาในขั้นตอนต่อไป ดังตารางที่ 5



(ก)

(ข)

(ค)

ภาพที่ 3 ไส้ครีมชีสสูตรพื้นฐาน (ก) สูตรที่ 1 (ข) สูตรที่ 2 และ (ค) สูตรที่ 3

ตารางที่ 5 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของสูตรพื้นฐานไส้ครีมชีส

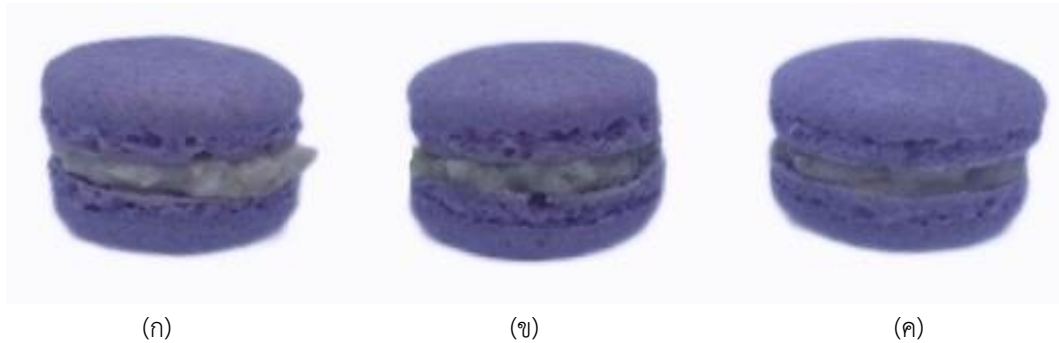
คุณลักษณะ ทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบ		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ	6.78±1.09 ^b	7.86±0.88 ^a	6.92±1.10 ^c
สี	6.84±0.99 ^b	7.96±0.80 ^a	6.78±1.13 ^c
กลิ่น	6.70±1.19 ^b	8.00±0.85 ^a	6.90±0.99 ^c
กลิ่นรส	6.80±1.10 ^b	8.00±0.85 ^a	6.78±0.99 ^c
รสชาติ	6.84±1.09 ^b	8.20±0.78 ^a	6.88±1.13 ^c
เนื้อสัมผัส	6.70±1.12 ^b	8.22±0.80 ^a	6.82±1.22 ^c
ความชอบโดยรวม	6.72±1.03 ^b	8.32±0.68 ^a	6.90±1.01 ^c

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

อักษรที่แตกต่างกันตามแนวนอน มีความแตกต่างของคะแนนการยอมรับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

4. ผลการศึกษาการเสริมเมล็ดธัญพืชที่เหมาะสมในไส้มาการองมันม่วง

ผลการศึกษาเมล็ดธัญพืชที่เหมาะสมในไส้มาการองมันม่วง ที่มีส่วนผสมของเมล็ดธัญพืชต่างชนิดกัน ได้แก่ เมล็ดทานตะวัน เม็ดฟักทอง และเม็ดแตงโม ในปริมาณร้อยละ 20 ของส่วนผสมไส้ครีมชีสทั้งหมด จากการศึกษา พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของมาการองไส้ครีมชีสที่มีส่วนผสมของเมล็ดฟักทองสูงกว่า ไส้เมล็ดแตงโม และไส้เมล็ดทานตะวัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งมีคะแนนการยอมรับอยู่ในช่วงชอบมากถึงชอบมากที่สุด ดังตารางที่ 6



ภาพที่ 4 เมล็ดธัญพืชที่เป็นส่วนผสมในไส้มาการองมันม่วง (ก) เมล็ดทานตะวัน (ข) เมล็ดฟักทอง (ค) เมล็ดแตงโม

ตารางที่ 6 คะแนนยอมรับทางประสาทสัมผัสของธัญพืชที่เหมาะสมในไส้มาการองมันม่วง

คุณลักษณะ ทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบ		
	เมล็ดทานตะวัน	เมล็ดฟักทอง	เมล็ดแตงโม
ลักษณะปรากฏ	6.78±1.01 ^b	8.36±0.77 ^a	6.92±0.92 ^b
สี	6.80±1.05 ^b	8.12±0.74 ^a	6.94±0.91 ^b
กลิ่น	6.84±0.97 ^b	8.04±0.98 ^a	6.92±0.82 ^b
กลิ่นรส	6.70±0.91 ^b	8.26±0.69 ^a	6.84±0.88 ^b
รสชาติ	6.84±0.88 ^b	8.26±0.66 ^a	6.90±0.95 ^b
เนื้อสัมผัส	7.02±1.00 ^b	8.56±0.57 ^a	6.74±0.75 ^b
ความชอบโดยรวม	6.88±0.96 ^b	8.60±0.72 ^a	6.90±0.81 ^b

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

อักษรที่แตกต่างกันตามแนวนอน มีความแตกต่างของคะแนนการยอมรับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาสูตรพื้นฐานของมาการองทั้ง 3 สูตร พบว่า คะแนนการยอมรับไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงได้คัดเลือกสูตรที่ 1 ซึ่งมีคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสสูงที่สุด เนื่องจากมาการองที่ได้มีคุณสมบัติที่ดี มีขนาดรูปทรงที่สวยงาม เนื้อสัมผัสกรอบนอกนุ่มใน เนื้อขนมแน่น ไม่มีโพรงอากาศ ซึ่งการขึ้นฟูของมาการองจะเกิดขึ้นจากการพูกหน้าขนมก่อนอบ จะช่วยให้ผิวขนมด้านบนเซตตัวมากขึ้น เพราะถ้าขนมเกิดการเซตตัวดีแล้ว เมื่อนำขนมไปอบ การขึ้นฟูที่เกิดขึ้นจะไม่สามารถขึ้นด้านบนได้ ทำให้มีการขยายออกทางด้านข้างแทน จะได้มาการองที่มีรสชาติอร่อย และระยะเวลาในการให้ความร้อนกับขนมจะทำให้เกิดลักษณะเฉพาะของขนมอบ ทำให้ขนมมีผิวสัมผัสด้านนอกที่เรียบและกรอบมากขึ้น (Rungsardthong, 2006)

การศึกษปริมาณผงมันม่วงที่ใช้ทดแทนผงอัลมอนต์ในผลิตภัณฑ์มาการองที่ร้อยละ 5, 10 และ 15 พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสที่ร้อยละ 5 สูงที่สุดในทุกด้าน และเมื่อทดแทนผงมันม่วงมากกว่าร้อยละ 5 ส่งผล

ให้มาการองมีสีเข้ม เนื้อสัมผัสที่เปื่อยขึ้นและมีความหวานเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Leepathamakul & Khumkhom (2019) พบว่า ผลของการเสริมมันเทศสีม่วงในไส้แอมคลร์ ส่งผลให้มีสีที่เข้ม เนื้อสัมผัสชั้นหนืด และมีความหวานมากขึ้น

การศึกษาสูตรพื้นฐานไส้ครีมชีส 3 สูตร พบว่า ไส้ครีมชีสสูตรที่ 2 ได้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมสูงที่สุด เนื่องจากสูตรที่ 2 มีส่วนผสมของเนยมากกว่าสูตรที่ 1 และสูตรที่ 3 ทำให้มีรสชาติหวานหอม เนื่องจากเนยสดทำจากส่วนที่เป็นไขมันของน้ำนมวัว ประกอบด้วยไขมัน ร้อยละ 80 มีสีเหลือง กลิ่นหอม รสหวาน และมีลักษณะแข็งที่อุณหภูมิห้อง เนยสดมีคุณสมบัติที่ดีในการให้กลิ่นรส แต่จะมีคุณสมบัติด้อยในการเป็นครีม คือ เนยสดจะตีเป็นครีมได้ไม่ดีและขาดความเป็นเนื้อเดียวกัน แต่จะมีรสชาติหอมหวานน่ารับประทาน (Chaemmek & Naiwikun, 2010) จึงทำให้คะแนนการยอมรับไส้ครีมชีสสูตรที่ 2 สูงกว่าสูตรที่ 1 และสูตรที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การศึกษารั้วพิชที่เหมาะสมในไส้มาการองมันม่วง พบว่า เมล็ดฟักทอง ได้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมสูงที่สุด เนื่องจากไส้ที่มีการเสริมเมล็ดฟักทอง มีสีน้ำตาลรับประทานกว่าไส้ที่เสริมเมล็ดแตงโม และเมล็ดทานตะวัน อีกทั้งเมล็ดฟักทองมีสารหลากหลายชนิด มีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยในเมล็ดฟักทอง มีน้ำมัน แป้ง โปรตีน และวิตามิน (Ungwitayatorn, 2010)

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลการทดแทนผงอัลมอนต์ด้วยผงมันม่วง ผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับ การศึกษาสูตรพื้นฐานของมาการองสูตรที่ 1 มีส่วนผสมของผงอัลมอนต์ 300 กรัม น้ำตาลทราย 225 กรัม น้ำตาลไอซิ่ง 300 กรัม ไข่ขาว 220 กรัม และน้ำเปล่า 75 กรัม ซึ่งมีคะแนนการยอมรับอยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมาก ปริมาณผงมันม่วงที่ใช้ทดแทนผงอัลมอนต์ที่ร้อยละ 5 มีคะแนนการยอมรับอยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมาก สูตรพื้นฐานไส้ครีมชีสสูตรที่ 2 มีส่วนผสมของ เนย 60 กรัม ครีมชีส 100 กรัม และน้ำตาลไอซิ่ง 120 กรัม มีคะแนนการยอมรับอยู่ในช่วงชอบมากถึงชอบมากที่สุด และเมล็ดฟักทองที่เหมาะสมในไส้มาการองพบว่าเมล็ดฟักทอง มีคะแนนการยอมรับอยู่ในช่วงชอบมากถึงชอบมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของมาการอง และต้นทุนการผลิตมาการองเพิ่มเติม
2. ควรศึกษาการลดหรือทดแทนปริมาณน้ำตาลในผลิตภัณฑ์มาการอง เนื่องจากมาการองมีรสชาติที่ค่อนข้างหวาน
3. ควรศึกษาการทดแทนวัตถุดิบชนิดอื่นที่สามารถให้สีจากธรรมชาติได้ เช่น ผงฟักทอง ผงแครอท และผงบีทรูท หรือผงสีของดอกไม้ที่รับประทานได้ เพื่อเป็นการเพิ่มสีสันจากธรรมชาติในผลิตภัณฑ์ขนมมาการองให้มีความหลากหลาย

เอกสารอ้างอิง

- Bunyasawat, J & Bhoosem, C. (2013). *Supplementation of Fiber in Macaron Product with Sangyod Rice Bran*. Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Bangkok. Thailand.
- Chaemmek C. & Naiwikun O. (2010). *Basic baking science and technology*. 10th edition : Kasetsart University, Bangkok. Thailand.
- HermeP. (2011). *Cream cheese filling*. Search date 21 September 2022, form <http://dailydeliciousthai.blogspot.com>
- Jingjit C. (2020, October 18). *Cream cheese Filling*. Pistachio Macarons. <https://krua.co/recipe/Pistachio Macarons>
- Kunyanee K. (2019). Sweet Purple Potato is better than you think. *Dusit Thani College Journal*. 8(2) : 211-219.
- Leepathamakul H. & Khumkhom S. (2019). *Effect of Partial Replacement of Wheat Flour with Purple Sweet Potato Flour on Physical, Nutritional and Sensory Characteristics of Éclair*. VRU Research and Development Journal Science and Technology, Valayaalongkorn Rajabhat University. Ayutthaya.

- Liabthong T., Ruangsakul K., Chanakul T., Sarakul I. & Junden S. (2016). *The Study of Chemical Characteristics and Acceptance of Daifuku Produced by Partial Addition of Purple Sweet Potato Powder*. (Theses). Home Economics of Science and Technology. Phuket Rajabhat University.
- Marechal, J. (2010). *Secrets of Macarons*. Murdoch books Australia. New South Wales, Australia.
- Nanthanet N. (2012). *Macaron*. Swissotel Le Concorde Hotel, 30 June 2013.
- Nualkaekul S. (2016). *Gluten Free Dessert*. 1st edition AMARIN Cuisine, Bangkok. Rungsardthong V. (2006). *Food processing technology*. King Mongkut's University of Technology North, Bangkok.
- Sinkomkun K. & Nunthakul T. (2020) *Development of tart products from purple sweet potato*. Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi.
- Somprasong S. (2014). *Macaron by Chef Gio*. 2nd edition. Amarin Printing and Publishing Public Company Limited. Bangkok.
- Tantasathien P. (2015, November 20). *Matcha cream cheese filling*. Matcha cream cheese filling. <https://pholfoodmafia.com/recipe/matcha-cream-cheese-crepe-cake/>
- Ungwitayatorn J. (2010). Benefits of Punpkin. *Medicinal Plant Newsletter*. 27(4) : 2-6.
- Wiksuwan, C. (2017). *A development of crepe flour by partially substitutional wheat flour with sweet potato*. Master of Home Economics, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon. Bangkok.