การพัฒนาผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก

PRODUCT DEVELOPMENT OF CHOUX CREAM WITH PALMYRAH FRUIT PULP POWDER

จุฑามาศ เพชรรอด

ปณิธาน มูฮัมหมัด

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PRODUCT DEVELOPMENT OF CHOUX CREAM WITH PALMYRAH FRUIT PULP POWDER

JUTAMAS PHETROD

PANITARN MUHUMMUD

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF

THE REQUIREMENT FOR

THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (BIOTECHNOLOGY)

DEPARTMENT OF BIOLOGY, FACULTY OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2017

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก

Product development of choux cream with palmyrah fruit pulp powder

ชื่อนักศึกษา นางสาวจุฑามาศ เพชรรอด รหัสนักศึกษา 57050674

นางสาวปณิธาน มูฮัมหมัด รหัสนักศึกษา 57050721

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขา เทคโนโลยีชีวภาพ

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. ลินจง สุขลำภู

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ ประจำปีการศึกษา 2560

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ รศ.ดวงใจ โอชัยกุล	
กรรมการ ดร.สุทธิจิต ศรีวัชรกุล	
กรรมการ ผศ.ลินจง สุขลำภู	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก
	Product development of choux cream with palmyrah fruit pulp powder
ชื่อนักศึกษา	นางสาวจุฑามาศ เพชรรอด รหัสนักศึกษา 57050674
	นางสาวปณิธาน มูฮัมหมัด รหัสนักศึกษา 57050721
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขา	เทคโนโลยีชีวภาพ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ. ลินจง สุขลำภู

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์การศึกษาครั้งนี้เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก จากการเตรียมผงเนื้อตาลสุกโดยใช้วิธีอบแห้งที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 ชั่วโมง พบว่าผงเนื้อตาลสุกที่ได้มีลักษณะเป็นผงสีเหลืองอมส้มจากสารเบต้าแคโรทีน (579.25 ไมโครกรัมต่อผงเนื้อตาลสุก100 กรัม) มีองค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้นได้แก่ ปริมาณความชื้นร้อยละ 5.88 โปรตีนร้อยละ 0.29 ไขมันร้อยละ 0.81 เถ้าร้อยละ 0.40 และคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 92.62 โดยน้ำหนัก จากนั้นทดลองนำผงเนื้อตาลสุกมาทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในแป้งชูว์ และผสมในไส้คัสตาร์ดครีม ในปริมาณร้อยละ 0 (สูตรมาตรฐาน) 6 10 และ14 โดยน้ำหนัก ผลการทดลองพบว่า เมื่อเพิ่มระดับผงเนื้อตาลสุกในแป้งชูว์ ส่งผลให้ค่าความแข็งปริมาณเบต้าแคโรทีน ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมีค่าเพิ่มขึ้น และผลการทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสพบว่า การเติมผงเนื้อตาลสุกในปริมาณร้อยละ 14 ให้ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสดีที่สุดในด้านสี กลิ่น และ ความกรอบ สำหรับในส่วนของไส้คัสตาร์ด ครีม พบว่าเมื่อผสมผงเนื้อตาลสุกเพิ่มขึ้น ไส้คัสตาร์ดที่ได้มีความข้นหนืด ปริมาณเบต้าแคโรทีนรวมทั้งปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ มีค่าเพิ่มขึ้น ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสพบว่า ไส้คัสตาร์ดที่ผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 6 มีคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุดจากการที่ไส้คัสตาร์ดมีสี กลิ่น และความข้นหนืดที่ดี จากนั้นทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 วัน ผลการศึกษาพบว่า เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ความกรอบของชูครีม สี การยอมรับทางด้านประสาทสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของชูครีมมีค่าลดลง อย่างไรก็ตามคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ของชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บรักษาได้ไม่เกิน 2 วัน

คำสำคัญ : ชูครีม ผงเนื้อตาลสุก เบต้าแคโรทีน สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด การยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Product development of choux cream with palmyrah fruit pulp powder
Students	Jutamas Phetrod Student ID 57050674
	Panitarn Muhummud Student ID 57050721
Degree	Bachelor of Science
Department	Biotechnology
Academic Year	2017
Advisor	Assist. Prof. Linchong Suklampoo

Abstract

The aim of this study was to product development of choux cream with palmyrah fruit pulp powder. Palmyrah fruit pulp powder was prepared by the method of drying at 65°C for 10 hours. The obtained powder had a yellowish-orange color, due to beta carotene content (579.25 µg of beta-carotene in 100 g of fruit pulp powder). The proximate compositions of palmyrah fruit pulp powder were 5.88% moisture, 0.29% protein, 0.81% fat, 0.40 % ash and 92.62% carbohydrate. Then, the palmyrah fruit pulp powder was partial substitute of the wheat flour in the choux batter and mixed in custard cream filling at 0, 6, 10 and 14 percent (w/w). The results showed that an increasing palmyrah fruit pulp powder level in choux batter resulted in significantly increased hardness, beta-carotene, total phenolic compound and antioxidant activity. When the sensory characteristics were evaluated, the addition of 14% of palmyrah fruit pulp powder showed the best sensory properties in terms of color, odor and crispy. For the custard cream filling, as the level of palmyrah fruit pulp powder increased the viscosity, beta-carotene content as well as total phenolic compound and antioxidant activity increased. The hedonic sensory results of 6% substituted custard cream showed the highest overall acceptability with a good color, odor and viscosity. After that, choux cream with palmyrah fruit pulp powder was studied the quality changes during storage at 8 °C for 6 days. The results

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

indicated that the choux cream crispy, color and sensory acceptance decreased as the storage times increased. However, microbial qualities of choux cream with palmyrah fruit pulp powder indicated that the products had shelf life not more than 2 days.

Keywords: choux cream, palmyrah fruit pulp powder, beta-carotene, total phenolic compound, antioxidant activity

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานฉบับพิเศษนี้จัดทำขึ้นตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต ในวิชาโครงงานพิเศษ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งผู้จัดทำโครงงานพิเศษนี้ขอขอบพระคุณบุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือให้โครงงานพิเศษสำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ลินจง สุขลำภู ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาของคณะผู้จัดทำ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำ และปรับปรุงแก้ไขงานด้วยความกรุณาและเอาใจใส่เป็นอย่างดี ตลอดจนให้ความรู้และประสบการณ์ต่างๆ แก่คณะผู้จัดทำ

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดวงใจ โอชัยกุล และ ดร.สุทธิจิต ศรีวัชรกุล ที่เสียสละเวลามาเป็นประธานและกรรมการสำหรับการสอบครั้งนี้ รวมทั้งให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์และตรวจสอบข้อผิดพลาด ชี้แนะแนวทางในการแก้ไขโครงงานพิเศษฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ห้องธุรการและเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิทยาทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในการใช้ห้องปฏิบัติการเพื่อทำการทดลอง รวมถึงอุปกรณ์ เครื่องมือ และสารเคมีที่ใช้ในการทำงานวิจัยครั้งนี้

และขอบคุณบิดา มารดา รวมถึงเพื่อนๆทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนช่วยเหลือมาโดยตลอด

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงงานพิเศษฉบับนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้สนใจหรือผู้ที่ต้องการค้นคว้าศึกษางานวิจัยนี้ไม่มากก็น้อย หากมีข้อผิดพลาดประการใดคณะผู้จัดทำขออภัยมา ณ โอกาสนี้ด้วย

จุฑามาศ เพชรรอด

ปณิธาน มูฮัมหมัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ค
กิตติกรรมประกาศ.....จ
สารบัญ.....ฉ
สารบัญตาราง.....ญ
สารบัญรูป.....ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....3
2.1 ตาลโตนด.....3
2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์.....3
2.1.2 สรรพคุณของตาลโตนด.....5
2.1.3 คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อลูกตาลสุก.....6
2.1.4 การใช้ประโยชน์ของเนื้อตาล.....6
2.1.5 ขั้นตอนการทำเนื้อตาลสุก.....6
2.2 เบต้าแคโรทีน.....7
2.2.1 แหล่งที่พบ.....8
2.2.2 ประโยชน์ของเบต้าแคโรทีน.....8
2.2.3 โทษของเบต้าแคโรทีน.....9
2.2.4 การตรวจวิเคราะห์เบต้าแคโรทีน.....9
2.3 สารประกอบฟีนอลิก.....9
2.3.1 โครงสร้างโมเลกุลของสารประกอบฟีนอลิก.....9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 แหล่งที่พบ....10
2.3.3 สรรพคุณของสารประกอบฟีนอลิก....11
2.3.4 การตรวจวิเคราะห์สารประกอบฟีนอลิก....11
2.4 สารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant)....12
2.4.1 หน้าที่ของสารต้านอนุมูลอิสระ....12
2.4.2 แหล่งที่พบ....12
2.4.3 ประโยชน์ของสารต้านอนุมูลอิสระ....13
2.4.4 การตรวจวิเคราะห์ฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH....14
2.5 ชูครีม (CHOUX CREAM)....14
2.5.1 ส่วนประกอบของชูครีม....15
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง....17
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย....21
3.1 การคัดเลือกสูตรและกรรมวิธีการการผลิตชูครีมเพื่อใช้เป็นสูตรมาตรฐาน....25
3.2 การพัฒนาเปลือกชูครีมโดยใช้ผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีบางส่วน....26
3.2.1 คุณภาพทางกายภาพ....27
3.2.2 คุณภาพทางเคมี....27
3.3 การพัฒนาสูตรไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก....28
3.3.1 คุณภาพทางกายภาพ....29
3.3.2 คุณภาพทางเคมี....29
3.4 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก....29
ในระหว่างการเก็บรักษา
3.5 การวิเคราะห์ทางสถิติ....30
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง....31
4.1 การผลิตผงเนื้อตาลสุก....31
4.2 การศึกษาคุณภาพของเนื้อตาลสุกและผงเนื้อตาลสุก....31
4.2.1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้นของเนื้อตาลสุก....31
และผงเนื้อตาลสุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 คุณภาพทางเคมีกายภาพของเนื้อตาลสุกและผงเนื้อตาลสุก.....32
4.2.2.1 ปริมาณเบต้าแคโรทีนของเนื้อตาลสุกและผงเนื้อตาลสุก.....32
4.2.2.2 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของเนื้อตาลสุกและผงเนื้อตาลสุก.....33
4.2.2.3 ฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ของเนื้อตาลสุกและผงเนื้อตาลสุก.....33
4.2.2.4 ค่าความเป็นกรด-ด่างและค่าสีของเนื้อตาลสุกและผงเนื้อตาลสุก.....35
4.3 การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ชูครีมโดยใช้ผงเนื้อตาลสุก.....37
4.3.1 การคัดเลือกสูตรชูครีมเพื่อใช้เป็นสูตรมาตรฐาน.....37
4.3.2 การพัฒนาเปลือกชูครีมโดยใช้ผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีบางส่วน.....38
4.3.2.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของเปลือกชูครีม.....40
ที่ผสมผงเนื้อตาลสุก
4.3.2.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของเปลือกชูครีมที่ผสม.....42
ผงเนื้อตาลสุก.
1.) ปริมาณเบต้าแคโรทีนของเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก.....42
2.) ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของเปลือกชูครีม.....43
ผสมผงเนื้อตาลสุกในปริมาณต่างๆ
3.) ฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ของเปลือกชูครีม.....45
ผสมผงเนื้อตาลสุก
4.) ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส.....46
4.3.3 การพัฒนาไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก.....47
4.3.3.1 ค่าสีของไส้คัสตาร์ดที่ผสมผงเนื้อตาลสุกในปริมาณต่างๆ.....49
4.3.3.2 ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (Aw) ของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก.....49
4.3.3.3 ปริมาณเบต้าแคโรทีนของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก.....50
4.3.3.4 ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก.....51
4.3.3.5 ฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก.....52
4.3.3.6 ผลการทดสอบความชอบทางด้านประสาทสัมผัส.....53
4.3.4 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก.....55
ในระหว่างการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....61
5.1 สรุปผลการวิจัย.....61
5.2 ข้อเสนอแนะ.....62
เอกสารอ้างอิง.....63
ภาคผนวก.....67
ภาคผนวก ก.....68
ภาคผนวก ข.....70
ภาคผนวก ค.....72
ภาคผนวก ง.....77
ภาคผนวก จ.....80
ภาคผนวก ฉ.....88
ภาคผนวก ช.....92
ภาคผนวก ซ.....97
ภาคผนวก ฌ.....101

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 สูตรมาตรฐานของเปลือกชูครีม....26
3.2 สูตรไส้คัสตาร์ด....28
4.1 องค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้นของผงเนื้อตาลสุกและผงเนื้อตาลสุก....32
4.2 คุณภาพทางเคมีกายภาพของเนื้อตาลสุกและผงเนื้อตาลสุก....36
4.3 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ชูครีม....38
สูตรมาตรฐานทั้ง 2 สูตร
4.4 ค่าสี คุณลักษณะเนื้อสัมผัส และค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (A_w) ของเปลือกชูครีม....42
ผสมผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลี (โดยน้ำหนัก)
4.5 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เปลือกชูครีม....47
ผสมผงเนื้อตาลสุก
4.6 ค่าสีของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก....49
4.7 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก....55
4.8 ค่าสี เนื้อสัมผัสและกิจกรรมของน้ำอิสระ (A_w) ของผลิตภัณฑ์ชูครีม....57
เนื้อตาลสุกระหว่างการเก็บรักษา
4.9 ผลการประเมินการยอมรับผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก....59
ในระหว่างการเก็บรักษา
4.10 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและปริมาณยีสต์ราทั้งหมดในผลิตภัณฑ์ชูครีมผสม....60
ผงเนื้อตาลสุกระหว่างการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

2.1 ลักษณะของต้นตาลโตนด....4
2.2 ลักษณะของผลตาลสุก....5
2.3 ลักษณะของเนื้อตาลสุกที่นำมาใช้ทำขนม....5
2.4 ลักษณะเนื้อตาลสุกที่ผ่านการยีแล้ว....7
2.5 โครงสร้างทางเคมีของเบต้าแคโรทีน....7
2.6 ผักและผลไม้ที่เป็นแหล่งของเบต้าแคโรทีน....8
2.7 โครงสร้างของสารประกอบฟีนอลิก....10
2.8 ถั่วเมล็ดแห้งที่เป็นแหล่งของสารประกอบฟีนอลิก....11
2.9 ผักและผลไม้ที่เป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระ....13
2.7 ลักษณะของชูครีม....15
2.8 ลักษณะของเอแคร์....15
4.1 แสดงลักษณะของเนื้อตาลสุกและผงเนื้อตาลสุก....31
4.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ของสารสกัดจากเนื้อตาลสุกและผงเนื้อตาลสุกที่ความเข้มข้นต่างๆ....34
4.3 ร้อยละของการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ของสารมาตรฐานBHTที่ความเข้มข้นต่างๆ....34
4.4 แสดงลักษณะผงเนื้อตาลสุกที่ผ่านตะแกรงร่อนขนาดต่าง ๆ....36
4.5 แสดงลักษณะของชูครีมมาตรฐานสูตรที่ 1 (สูตรจากหนังสือเดซาโตะของสำนักพิมพ์แสงแดด)....37
4.6 แสดงลักษณะของชูครีมมาตรฐานสูตรที่ 2 (สูตรของ พล ตัณฑเสถียร จากเวปไซต์ www.pholfoodmafia.com)....37
4.7 แสดงลักษณะก่อน-หลังอบของเปลือกชูครีมที่ใช้ผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลี (โดยน้ำหนัก)....39
4.8 แสดงลักษณะการขึ้นฟูของเปลือกชูครีมที่ใช้ผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลี (โดยน้ำหนัก)....40
4.9 ปริมาณเบต้าแคโรทีนในเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในปริมาณต่างๆ....43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.10 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด(มิลลิกรัมสมมูลย์ของกรดแกลลิก.....44
ต่อกรัมสารสกัด) ของเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในปริมาณต่างๆ
4.11 ร้อยละของการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ของเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก.....45
ในปริมาณต่างๆ
4.12 แสดงลักษณะของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก.....48
4.13 ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (A_w) ของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก.....50
ร้อยละ 0 6 10 และ14 ของผงคัสตาร์ด
4.14 ปริมาณเบต้าแคโรทีนของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก.....51
ร้อยละ 0 6 10 และ14 ของผงคัสตาร์ด
4.15 แสดงปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก.....52
ร้อยละ 0 6 10 และ14 ของผงคัสตาร์ด
4.16 ร้อยละของฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ของสารสกัดไส้คัสตาร์ดผสม.....53
ผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 0 6 10 และ14 ของผงคัสตาร์ด
4.17 แสดงลักษณะผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในระหว่างการเก็บรักษา.....56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ตาลโตนดมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Borassus flabellifer* Linn. มีชื่อสามัญภาษาอังกฤษว่า Palmyra Palm หรือ Lontar หรือ Fan Palm เป็นพืชตระกูลปาล์มใบพัดชนิดหนึ่งอยู่ในกลุ่มเดียวกับมะพร้าว สละ สาคู ระกำ และอินทผลัม เจริญเติบโตได้ดีทั้งในสภาพค่อนข้างแห้งแล้งจนถึงที่ชุ่มชื้น มีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปแอฟริกาตะวันออก อินเดีย ศรีลังกา พม่า กัมพูชา มาเลเซีย อินโดนีเซีย และไทยซึ่งพบมากในพื้นที่เขตภาคกลางในแถบจังหวัดเพชรบุรี สุพรรณบุรี นครปฐมเรียกว่า ตาลโตนดหรือตาล และภาคใต้แถบจังหวัดสงขลาเรียกว่า ตาลโตนดหรือต้นโหนด ชาวจังหวัดยะลาหรือปัตตานีเรียกว่า ปอเก๊าะตา (ไร่สาธร, ม.ป.ป.)

ลูกตาลสุกนิยมนำมาใช้ประโยชน์เป็นส่วนผสมขนมไทยได้หลายชนิด โดยเมื่อโตเต็มที่จะมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 10-20 เซนติเมตร ผิวที่มีสีเหลืองจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลจนถึงสีดำ ขั้วมีสีเขียวเข้มถึงสีน้ำตาล บริเวณก้นเป็นปุ่มเล็กน้อยมีสีเหลืองจนถึงสีส้ม และเมื่อแกะเอาเปลือกสีดำออกจะพบเส้นใยและเนื้อสีเหลืองจนถึงสีส้มหุ้มเมล็ดไว้ 3-4 เมล็ด ตรงกลางระหว่างจะมีแกนกลางเป็นเส้นใยรวมกันเป็นกลุ่มทำหน้าที่เชื่อมระหว่างขั้วและผล ชาวบ้านมักเรียกว่า ดีตาล มีรสขมจะต้องกำจัดออกก่อนใช้ (บุญมา และพยอม, 2547) ในส่วนของเนื้อลูกตาลพบว่ามีคาร์โบไฮเดรต 8.9 กรัม ใยอาหาร 0.5 กรัม แคลเซียม 7.0 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 22.0 กรัม เหล็ก 0.9 กรัม วิตามินบี 1 0.02 กรัม วิตามินบี 2 0.01 กรัม วิตามินเอ 0.4 กรัม และวิตามินซี 1.0 กรัม นอกจากนี้ยังมีสารเบต้าแคโรทีนที่มีคุณค่าทางโภชนาการ ช่วยบำรุงสายตา ผิวพรรณ และช่วยลดความเสี่ยงโรคมะเร็ง (กรมอนามัย, 2530)

ชูครีม (Choux Cream) เป็นขนมเนื้อฟูกรวงเบาใส่ไส้ด้วยวิปครีม และผลไม้ หวานไม่มาก เหมาะกับเป็นขนมทานเล่น หรือทานระหว่างมื้อ ทำง่ายไม่ใช้อุปกรณ์มาก ชูครีม เป็นขนมหวานชนิดหนึ่งที่มาจากประเทศฝรั่งเศส แต่เดิมเรียกว่า ชู อา ลาเครม์ ความหมายของคำว่า ชู หมายถึง กะหล่ำปลี ลาเครม์ หมายถึง ครีม ดังนั้น ชู อา ลาเครม์ ก็คือ กะหล่ำปลีมีครีม หรือขนมที่มีรูปร่างเหมือนกะหล่ำปลี แต่ใส่ครีมเข้าไปนั่นเอง (บุญสมิทธิ์, 2555)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการที่เนื้อตาลสุกที่มีคุณค่าทางโภชนาการจะประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต ใยอาหาร แร่ธาตุ และวิตามิน รวมทั้งมีสารสีเหลืองของเบต้าแคโรทีน และมีกลิ่นหอมเฉพาะตัว จึงมีการนำเนื้อตาลสุกไปเป็นส่วนผสมในการทำผลิตภัณฑ์ขนมต่างๆ เพื่อเพิ่มความหลากหลาย เช่น ธีรนุช (2556) ได้ศึกษาการทำมัฟฟินเนื้อตาลสุก โดยศึกษาการใช้ปริมาณเนื้อตาลสุกและปริมาณลูกตาลที่เหมาะสมในมัฟฟิน ดังนั้นโครงงานพิเศษนี้จึงมีแนวคิดที่จะนำเนื้อตาลสุกมาผสมในผลิตภัณฑ์ชูครีม โดยทำการแปรรูปเนื้อตาลสุกให้อยู่ในรูปของผงแห้ง แล้วนำมาใช้เป็นส่วนผสมในการทำเปลือกแป้งชูว์และส่วนของไส้คัสตาร์ด เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ รวมทั้งเป็นการเพิ่มความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์ชูครีม

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. ศึกษาคุณภาพของเปลือกชูครีมที่ผสมผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีบางส่วน
2. พัฒนาไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก
3. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในระหว่างการเก็บรักษา

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

นำเนื้อตาลสุกมาแปรรูปให้เป็นผงเนื้อตาลสุก โดยการอบแห้ง จากนั้นนำผงเนื้อตาลสุกมาทดลองผสมลงในเปลือกชูครีมและส่วนผสมของไส้คัสตาร์ด นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีกายภาพและทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส รวมทั้งศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของชูครีมผสมเนื้อตาลผงที่ได้ในระหว่างการเก็บรักษา

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก ที่มีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้น รวมทั้งเป็นการเพิ่มความหลากหลายให้กับผู้บริโภค
2. ทำให้ได้ผงเนื้อตาลสุกที่มีความคงตัวของสีและกลิ่น
3. เป็นการเพิ่มมูลค่าของเนื้อตาลสุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ตาลโตนด

ตาลโตนดมีชื่อสามัญว่า Asian palmyra palm, Palmyra palm, Brab palm, Doub palm, Fan palm, Lontar palm,Toddy palm,Tala palm,Wine palm และมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Borassus flabellifer* L. จัดอยู่ในวงศ์ปาล์ม (ARECACEAE) อยู่ในกลุ่มเดียวกับมะพร้าว สละ สาคู ระกำ และอินทผลัม ชอบอากาศร้อน ขึ้นได้บนดินทุกชนิดทั้งดินทรายหรือดินปนทรายและดินเหนียว เป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ดีทั้งในสภาพค่อนข้างแห้งแล้งจนถึงที่ชุ่มชื้น มีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปแอฟริกาตะวันออก ต่อมาได้แพร่พันธุ์เข้าไปในอินเดีย ศรีลังกา และกลุ่มประเทศในแถบเอเชีย ปัจจุบันมีมากในแถบทวีปเอเชีย อินเดีย ศรีลังกา พม่า กัมพูชา มาเลเซีย อินโดนีเซีย และไทยซึ่งพบมากในพื้นที่เขตภาคกลางในแถบจังหวัดเพชรบุรี สุพรรณบุรี นครปฐมเรียกว่า ตาลโตนดหรือตาล และภาคใต้แถบจังหวัดสงขลาเรียกว่า ตาลโตนดหรือต้นโหนด ชาวจังหวัดยะลาหรือปัตตานีเรียกว่า ปอเก๊าะตา (ไร่สาธร, ม.ป.ป.) ขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ด เมล็ด จะแทงหน่อลงดินลึกประมาณ 90-150 เซนติเมตร แล้วจึงแทงยอดโผล่ขึ้นเหนือดิน ซึ่งใช้เวลาหลายปี โคนต้นและรากของตาลโตนดจึงอยู่ในดินลึกมาก ด้วยเหตุนี้จึงทาให้ตาลโตนดอยู่กลางทุ่งหรือที่โล่งแจ้งโดยไม่โค่นล้มง่าย ๆ แม้จะมีลมพายุแรงก็ตาม (นรินทร์, 2550)

2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

1. ราก มีลักษณะคล้ายรากมะพร้าว หยั่งลึกได้ลึกมาก และไม่แผ่ไปตามผิวดิน ทำให้ไม่โค่นล้มง่าย

2. ลำต้น ลำต้นตาลโตนดคล้ายต้นมะพร้าว เปลือกลำต้นขรุขระ และมีสีขี้เถ้าออกดำ ลักษณะลำต้นกลม ตรง สูงชะลูด ความสูงประมาณ 18-25 เมตร หรือมากกว่า ต้นที่มีอายุน้อยจะมีโคนต้นอวบใหญ่ แต่เมื่อสูงได้ประมาณ 4 เมตร ลำต้นจะเรียวลงและเริ่มขยายใหญ่ที่ความสูงประมาณ 10 เมตร และคงขนาดจนถึงยอด เนื้อไม้เป็นเสี้ยนแข็ง เหนียว ไม่หักง่าย ดังรูปที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.1 ลักษณะของต้นตาลโตนด

ที่มา : http://www.manager.co.th/asp-bin/Image.aspx?ID=1835362

เข้าถึงเมื่อวันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2561

3. ใบ มีสีเขียวเข้ม มีลักษณะเป็นรูปพัด ขนาดใหญ่ แข็งและหนา มีใบย่อย เรียกว่า Segment ที่แตกออกจากปลายก้านใบ ใบแตกออกบริเวณเรือนยอดเป็นกลุ่มแน่น ประมาณ 25-40 ใบ ใบแก่จะมีสีน้ำตาลอ่อน ใบกว้างประมาณ 50-70 เซนติเมตร ก้านใบหรือทางตาลยาวประมาณ 1-2 เมตร ด้านขอบทางตาลมีหนามแหลมสั้น ขนาดไม่สม่ำเสมอกัน อายุใบประมาณ 3 ปี

4. ดอก ดอกตาลโตนดออกดอกเป็นช่อ แบ่งเป็นดอกตัวผู้ และดอกตัวเมีย ซึ่งอยู่แยกต้นกัน ช่อดอกต้นผู้เรียก “งวงตาล” ต้นหนึ่งมีช่อดอก 3-9 ช่อ ช่อดอกแตกแขนง 2-4 งวงต่อช่อ หนึ่งงวงยาวประมาณ 30-40 เซนติเมตร ส่วนช่อดอกต้นตัวเมีย เรียก “ปลีตาล” หรือบางที่เรียก งวงตาล ออกช่อหลังต้นตัวผู้ หนึ่งต้นมีประมาณ 10 ช่อ

5. ผล ผลตาลโตนดจะออกที่ต้นตัวเมียเท่านั้น ที่เจริญมาจากช่อดอก เรียกว่า ทะลาย เก็บผลอ่อนได้ที่ประมาณ 75-80 วัน หลังออกดอก ในแต่ละทะลายมี 10-20 ผล ผลอ่อนมีสีเขียว จาวตาลอ่อนนุ่มหรือด้านในยังเป็นน้ำ ส่วนผลแก่ มีสีน้ำตาลเข้มหรือสีดำ ผิวเป็นมัน ดังรูปที่ 2.2 เนื้อจาวตาลเป็นเส้นใยละเอียด เหนียว มีสีขุ่นขาวจนถึงเหลืองแก่ตามอายุผล และมีกลิ่นหอม เปลือก และจาวตาลแก่นิยมนำไปใช้ทำขนมตาล และใช้แต่งสีขนมต่างๆ ดังรูปที่ 2.3 (สำนักงานการเกษตรจังหวัดสงขลา, 2542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.2 ลักษณะของผลตาลสุก

ที่มา : https://f.ptcdn.info/328/034/000/1439256571-IMG4493-o.jpg

เข้าถึงเมื่อวันที่ 25 มกราคม 2561

รูปที่ 2.3 ลักษณะของเนื้อตาลสุกที่นำมาใช้ทำขนม

ที่มา : https://mpics.manager.co.th/Images/559000010321805.JPEG

เข้าถึงเมื่อวันที่ 25 มกราคม 2561

2.1.2 สรรพคุณของตาลโตนด

1. ช่อดอก และน้ำตาล : น้ำตาลสดใช้เป็นยาระบาย เป็นกระสายยาบำรุง ช่อดอกหรืองวงตาลที่ยังอ่อนนำมาฝานต้ม เป็นยาบำรุงหัวใจ ยาเจริญอาหาร ฝนทำยารักษาแผล แก้ร้อนใน ใช้เป็นยาขับปัสสาวะ ขับพยาธิ

2. ผลตาล : ผลตาลแก่ คั้นเอาน้ำจากเปลือกผล ใช้ต้มดื่ม กินแก้โรคตานขโมย ใช้เป็นยาขับปัสสาวะ แก้ไข ร้อนในกระหายน้ำ หรือใช้แช่น้ำอาบ แก้ผดผื่นคัน

3. ก้านตาล และใบตาล : ก้านตาลหรือทางตาลสดนำมาเผาไฟแล้วคั้นเอาน้ำดื่มสำหรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นยาแก้ท้องร่วง ขับปัสสาวะ แก้ปวดเมื่อย นำใบมาต้มน้ำดื่ม แก้อาการกระสับกระส่ายหลังคลอด แก้อาการท้องร่วง ท้องเสีย และช่วยลดความดันโลหิต

4. รากตาลโตนด : รากนำมาต้มดื่ม แก้ไข้ แก้ร้อนใน กระหายน้ำ แก้ชางเด็ก บำรุงร่างกาย ขับปัสาสาวะและใช้ขับพยาธิ (สำนักงานการเกษตรจังหวัดสงขลา, 2542; สมเกียรติ, 2552.)

2.1.3 คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อลูกตาลสุก

เนื้อตาลสุกที่ยีแล้วมีสีเหลืองอมส้ม มีปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า ใยอาหาร และคาร์โบไฮเดรต ประมาณร้อยละ 93.00, 0.14, 0.32, 0.38, 2.73 และ 3.43 ตามลาดับ ซึ่งเนื้อตาลสุกที่ยีแล้ว 100 กรัมมีวิตามินซี แคลเซียม และฟอสฟอรัส 41.84, 1.40 และ 11.20 มิลลิกรัม ตามลำดับ มีปริมาณธาตุเหล็กน้อยมาก และมีปริมาณเบต้าแคโรทีน 615 ไมโครกรัม (มนัสนันท์ และคณะ ,2544)

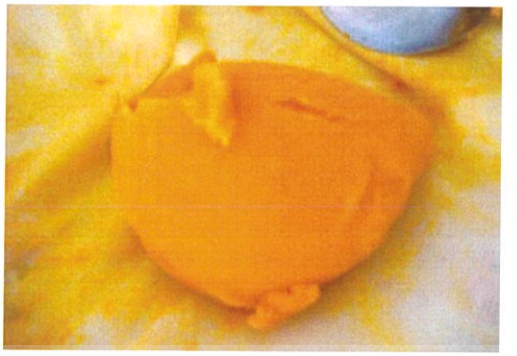
2.1.4 การใช้ประโยชน์ของเนื้อตาล

เปลือกหุ้มผลอ่อนนำมาใช้ปรุงอาหารได้ทั้งคาวและหวาน เช่น อาหารจำพวกยำ แกงเลียง ฯลฯ ส่วนเปลือกหุ้มผลตาลแห้งใช้ทำเป็นเชื้อเพลิงได้ ผลตาลเมื่อสุกแล้วจะมีกลิ่นหอมสามารถนำมาทำเป็นขนมได้ โดยใช้ส่วนเนื้อเยื่อสีเหลืองที่หุ้มเมล็ดหรือจะคั้นเอาแต่น้ำของผลแก่ใช้ปรุงเพื่อแต่งกลิ่นขนม เช่น ขนมตาล จาวตาล นิยมนำไปเชื่อมรับประทานเป็นของหวาน ด้วยการนำมาทำเป็น จาวตาลเชื่อม

2.1.5 ขั้นตอนการทำเนื้อตาลสุก

นำผลตาลที่สุกงอมมาปอกเปลือก แล้วฉีกพูตาลให้แยกจากกัน ดึงแกนกลางเป็นเส้นตรงแข็งๆ เรียกว่า ดีตาล ที่อยู่ตรงกลางออก ซึ่งดีตาลจะมีรสขมและเฝื่อน จากนั้นยีตาลกับตะแกรง โดยขูดเนื้อตาลกับตะแกรงให้เนื้อไหลลงก้นภาชนะรอง ถ้าแห้งให้จุ่มน้ำเล็กน้อย และนำมากรองด้วยผ้าขาวบางเพื่อเอาเส้นใยออก จากนั้นแขวนทิ้งไว้ 1 คืน เพื่อแยกน้ำออกจากเนื้อตาล เรียกวิธีนี้ว่า การเกรอะตาล ดังรูปที่ 2.4 เป็นการเพิ่มเชื้อยีสต์ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพวก *Candida krusei, Saccharomyces* spp., *Kloeckera apiculata* และ *Heseniaspora* spp. เนื้อตาลที่สะเด็ดน้ำ ดังรูปที่ 2.4 มีการใช้เนื้อตาลสุกในหลายประเทศ เช่น อินเดีย ศรีลังกา มีการนำไปทำเป็นอาหารคาวและหวาน ในประเทศไทยมีการนำลูกตาลสุกมาใช้ทำขนมตาล ซึ่งนอกจากจะใช้ลูกตาลสุกสดแล้วยังมีการศึกษาการนำเนื้อตาลสุกมาทำเป็นผงในขนมไทยบางชนิดด้วย (บุญมา และพยอม, 2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

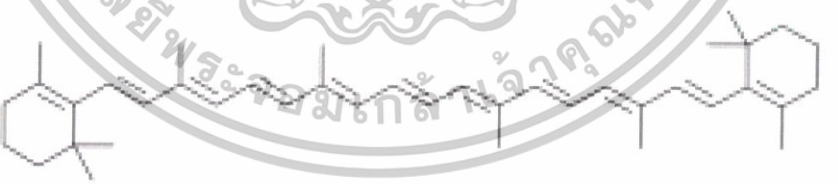


รูปที่ 2.4 ลักษณะเนื้อตาลสุกที่ผ่านการยีแล้ว

ที่มา: http://oknation.nationtv.tv เข้าถึงเมื่อวันที่ 25 มกราคม 2561

2.2 เบต้าแคโรทีน (β-carotene)

เป็นรงควัตถุสีแดง-ส้มเข้มที่พบมากในพืชและผลไม้ เป็นสารประกอบอินทรีย์และในทางเคมีจัดเป็นไฮโดรคาร์บอน หรือ เทอร์พีนอยด์ (ไอโซพรีนอยด์) มีโครงสร้างดังแสดงในรูป 2.5 ซึ่งสะท้อนว่ามาจากหน่วยไอโซพรีน เบต้าแคโรทีน ชีวสังเคราะห์จากเจรานิลเจรานิลไพโรฟอสเฟต (geranylgeranyl pyrophosphate) บีตาแคโรทีนอยู่ในกลุ่มแคโรทีน เป็นเตตระเทอร์พีน ซึ่งสังเคราะห์ทางชีวเคมีจากแปดหน่วยไอโซพรีนและมี 40 คาร์บอน บีตาแคโรทีนแตกต่างจากแคโรทีนชนิดอื่น คือ มีวงแหวนบีตาที่ทั้งสองปลายของโมเลกุล การดูดซึมบีตาแคโรทีนเพิ่มขึ้นหากรับประทานกับไขมัน เพราะแคโรทีนละลายในไขมัน



รูปที่ 2.5 โครงสร้างทางเคมีของ β-carotene

ที่มา : https://th.wikipedia.org/wiki/บีตา-แคโรทีน

เข้าถึงเมื่อวันที่ 14 มกราคม 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 แหล่งที่พบ

พบมากในผัก และผลไม้ที่มีสีส้ม เหลือง หรือแดง เช่น ฟักทอง แครอท ข้าวโพดอ่อน แตงโม หน่อไม้ฝรั่ง แคนตาลูป และมะละกอสุก ดังรูปที่ 2.6 เป็นต้น รวมถึงผักที่มีสีเขียวทุกชนิด เช่น บร็อคโคลี ผักคะน้า ตำลึง ผักบุ้ง ผักกวางตุ้ง และมะระ เป็นต้น ในปัจจุบันมีการนำเบต้าแคโรทีนผสมในผลิตภัณฑ์อาหารเสริมหลายชนิด โดยจะผสมวิตามินและเกลือแร่ชนิดอื่นหลายชนิดเข้าไปด้วยเพื่อบำรุงร่างกาย

รูปที่ 2.6 ผักและผลไม้ที่เป็นแหล่งของเบต้าแคโรทีน

ที่มา : http://ecigclopedia.com/10-most-popular-e-liquid-flavors-used-by-vapers/ เข้าถึงเมื่อวันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2561

2.2.2 ประโยชน์ของเบต้าแคโรทีน

ป้องกันโรคต้อกระจก ป้องกันเยื่อบุตาอักเสบ ช่วยลดความเสื่อมของเซลล์ลูกตา และช่วยบำรุงสายตา ทำให้ มองเห็นในที่มืดได้ดี โดยการสร้างสาร Rhodopsin ในดวงตาในส่วนเรตินา (Retina) เพื่อให้สามารถมองเห็นในตอนกลางคืนได้ดี ช่วยลดความเสื่อมของเซลล์ตา และลดความเสี่ยงในการเป็นโรคต้อกระจก

ช่วยป้องกันผิวจากแสงรังสีอัลตราไวโอเลตที่มากับแสงแดด ทำให้ผิวไม่แลดูคล้ำ ไม่เกิดฝ้า เกิดกระ ไม่มีริ้วรอยเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยบำรุงผิวพรรณให้มีสุขภาพดี ไม่มีริ้วรอย

ช่วยรักษาบำรุง และรักษาเซลล์เยื่อบุตาขาว กระจกตา ช่องปาก ทางเดินอาหาร ทางเดินหายใจ รวมถึงระบบทางเดินปัสสาวะให้เป็นปกติ

ช่วยเสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย และช่วยป้องกันโรคภูมิแพ้และต้านโรคมะเร็ง ป้องกันโรคในระบบหลอดเลือด และหัวใจ ช่วยลดปริมาณคอเลสเตอรอลในเส้นเลือด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 โทษของเบต้าแคโรทีน

สารเบต้าแคโรทีนเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) หากร่างกายได้รับเกินความต้องการจะกลายเป็นสาร Pro-Oxidant ที่ช่วยส่งเสริมการเกิดสารอนุมูลอิสระ ทำให้เพิ่มความเสี่ยงต่อโรคมะเร็ง และโรคในระบบหลอดเลือดและหัวใจ โดยเฉพาะการรับประทานเบต้าแคโรทีนจากผลิตภัณฑ์อาหารเสริมที่มีความเข้มข้นสูงหรือรับประทานในปริมาณที่มากเกินขนาด ประกอบกับปกติร่างกายจะรับเบต้าแคโรทีนได้จากอาหารที่รับประทานในแต่ละวัน เช่น ผักสีเขียว และผลไม้ชนิดต่างๆ จึงอาจเสี่ยงต่อการได้รับสารเบต้าแคโรทีนเกินความต้องการของร่างกายได้ ดังนั้น การรับประทานอาหารเสริมเบต้าแคโรทีนจึงต้องรับประทานในปริมาณที่พอเหมาะกับความต้องการของร่างกาย

2.2.4 การตรวจวิเคราะห์เบต้าแคโรทีน

การวิเคราะห์เบต้าโรทีน ทำได้โดยนำตัวอย่าง ใส่ในสารละลายผสมระหว่าง อะซิโตน และเฮกเซน (อัตราส่วน 4:6) นำไป Homogenizer และนำไปแช่ในตู้เย็นข้ามคืน นำส่วนใสมาวิเคราะห์หาค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 663 645 505 และ 453 นาโนเมตร นำค่าที่วัดได้ไปคำนวณหาปริมาณสาร betacarotene ดังสมการ

$$\text{Beta-carotene (mg/100g FW)} = 0.216A_{663} - 1.220A_{645} - 0.304A_{505} + 0.452A_{453}$$

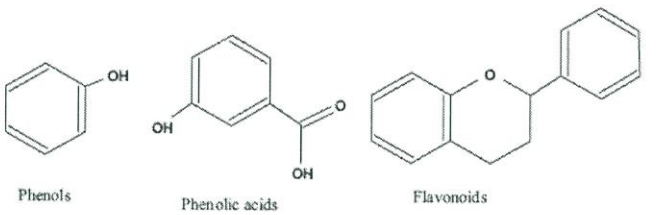
2.3 สารประกอบฟีนอลิก (พิมพ์เพ็ญ, 2560)

สารประกอบฟีนอลิก (phenolic compounds) หรือสารประกอบฟีนอล เป็นสารที่พบตามธรรมชาติในพืชหลายชนิด เช่น ผัก ผลไม้ เครื่องเทศ สมุนไพร ถั่วเมล็ดแห้ง เมล็ดธัญพืช สารประกอบฟีนอล มีโภชนเภสัช ที่มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลิสระ (antioxidant) สามารถละลายได้ในน้ำ

2.3.1 โครงสร้างโมเลกุลของสารประกอบฟีนอล

สารประกอบฟีนอล มีสูตรโครงสร้างทางเคมีเป็นวงแหวน ที่เป็นอนุพันธ์ของวงแหวนเบนซิน มีหมู่ไฮดรอกซิล (-OH group) อย่างน้อยหนึ่งหมู่ต่ออยู่ สารประกอบฟีนอลพื้นฐาน คือ สารฟีนอล (phenol) ในโมเลกุลประกอบด้วยวงแหวนเบนซิน 1 วง และหมู่ไฮดรอกซิล 1 หมู่ ดังรูปที่ 2.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Structures of common phenolic compounds.

รูปที่ 2.7 โครงสร้างของสารประกอบฟีนอลิก

ที่มา : http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/2585/phenolic-compound เข้าถึงเมื่อวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2561

สารประกอบฟีนอลที่พบในธรรมชาติมีมากมายหลายชนิด และมีลักษณะสูตรโครงสร้างทางเคมีที่แตกต่างกัน ตั้งแต่กลุ่มที่มีโครงสร้างอย่างง่าย เช่น กรดฟีนอลิก (phenolic acids) ไปจนถึงกลุ่มที่มีโครงสร้างเป็นพอลิเมอร์ เช่น ลิกนิน (lignin) กลุ่มใหญ่ที่สุดที่พบคือ สารประกอบพวกฟลาโวนอยด์ (flavonoid) สารประกอบฟีนอลที่พบในพืชมักจะรวมอยู่ในโมเลกุลของน้ำตาลในรูปของสารประกอบไกลโคไซด์ (glycoside) น้ำตาลชนิดที่พบมากที่สุดในโมเลกุลของสารประกอบฟีนอล คือ น้ำตาลกลูโคส (glucose) และพบว่าอาจมีการรวมตัวกันระหว่างสารประกอบฟีนอลด้วยกันเอง หรือสารประกอบฟีนอลกับสารประกอบอื่นๆ เช่น กรดอินทรีย์ รวมอยู่ในโมเลกุลของโปรตีน แอลคาลอยด์ (alkaloid) และเทอร์พีนอยด์ (terpenoid)

2.3.2 แหล่งที่พบ

สารประกอบฟีนอล พบอยู่ในส่วนของช่องว่างภายในเซลล์ (cell vacuole) ในส่วนต่างๆ ของพืช เป็นสารที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อประโยชน์ในกระบวนการเจริญเติบโตและการขยายพันธุ์ของพืชแต่ละชนิด ถั่วเมล็ดแห้ง ได้แก่ ถั่วเหลือง ถั่วลิสง เมล็ดธัญพืช เช่น ข้าว และ งา ผลไม้ ได้แก่ องุ่น ส้ม กระท้อน เครื่องเทศเช่น พริกไทย พริก ขิง กระเทียม หอมแดง หอมหัวใหญ่ พืชเครื่องดื่มได้แก่ ชา โกโก้ พืชหัว ได้แก่ มันเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.8 ถั่วเมล็ดแห้งที่เป็นแหล่งของสารประกอบฟีนอลิก

ที่มา : https://health.kapook.com/view78302.html

เข้าถึงเมื่อวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2561

2.3.3 สรรพคุณของสารประกอบฟีนอล

1. ประโยชน์ต่อสุขภาพ สารประกอบฟีนอลหลายชนิดมีฤทธิ์เป็นสารต้านออกซิเดชัน (antioxidant) ยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชันและเป็นสารต้านการกลายพันธุ์(antimutagens) มีสรรพคุณที่ดีต่อสุขภาพ สามารถการป้องกันโรคต่างๆ โดยเฉพาะโรคหัวใจขาดเลือด และมะเร็ง โดยสารประกอบฟีนอล จะทำหน้าที่กำจัดอนุมูลอิสระ (free radical) และไอออนของโลหะที่สามารถเร่งการ เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันและโมเลกุลอื่นๆ โดยใช้ตัวเองเป็นตัวรับอนุมูลอิสระ (free radical) ทำให้ยับยั้งปฏิกิริยาลูกโซ่ ที่มีอนุมูลอิสระเป็นสาเหตุ แต่สารต้านอนุมูลอิสระจะถูกทำลายไปด้วย

2. ใช้เพื่อการถนอมอาหาร โดยใช้เป็นสารกันหืน ป้องกันปฏิกิริยาการออกซิเดชันของลิพิด (lipid oxidation)

2.3.4 การตรวจวิเคราะห์สารประกอบฟีนอลิก

การวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลรวม (Total phenolic compounds) ด้วยวิธี Folin-Ciocalteu reagent โดยอาศัยการเกิดปฏิกิริยารีดอกซ์ของโมลิบโดทังสเตตไอออน (Molybdotungstate ion) รีเอเจนท์ประกอบด้วย โซเดียมทังสเตต (Sodium tungstate) โซเดียมโมลิบเดต (Sodium bolybdate) กรดฟอสฟอริก (Phosphoric acid) และ โซเดียมคาร์บอเนต (Sodium carbonate) สังเกตการเปลี่ยนแปลงของไอออน Mo(VI) ที่มีสีเหลือง เมื่อได้รับอิเล็กตรอนจากสารต้านอนุมูลอิสระจะเปลี่ยนไปอยู่ในรูป Mo(V) ซึ่งมีสีน้ำเงิน วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานค่าปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมในรูปมิลลิกรัมของกรดแกลลิค (Gallic acid equivalent, mg/g GAE) (Tsai และคณะ, 2005)

2.4 สารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant)

สารต้านอนุมูลอิสระเป็นสารที่ช่วยต่อต้านหรือกำจัดอนุมูลอิสระ(Free Radicals) ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาออกซิเดชันภายในร่างกาย ซึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันสามารถพบได้ตามธรรมชาติ ไม่ว่าจะเป็นกระบวนออกซิเดชั่นที่ทำให้เหล็กกลายเป็นสนิม น้ำมันพืชที่มีกลิ่นเหม็นหืน ผลแอปเปิลเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลคล้ำ ในร่างกายเราพบได้จากการย่อยสลายโปรตีนและไขมัน ซึ่งมาจากอาหารที่รับประทานเข้าไป การรับเอามลพิษทางอากาศ ควันบุหรี่ เชื้อโรค ฝุ่นละออง การรับเอารังสียูวีจากแสงแดด หรือการหายใจ สารมารถทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ กลายเป็นสารอนุมูลอิสระภายในร่างกายและสร้างความเสียหายให้กับเซลล์ต่างๆ ก่อให้เกิดโรคต่างๆ เช่น โรคมะเร็ง โรคหัวใจ โรคปอด โรคตับแข็ง และโรคเบาหวาน เป็นต้น

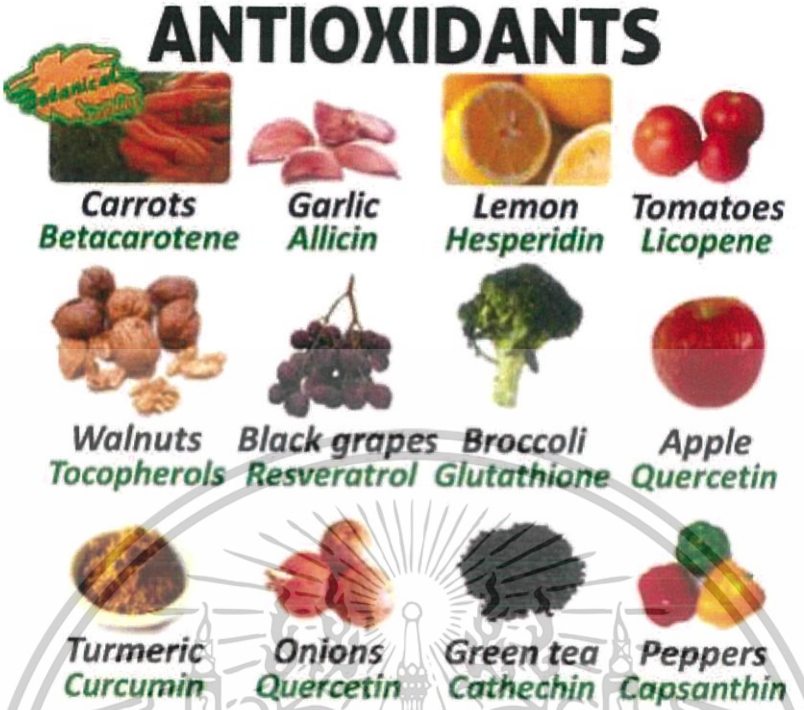
2.4.1 หน้าที่ของสารต้านอนุมูลอิสระ

หน้าที่ของสารต้านอนุมูลอิสระ คือการเข้ากำจัดสารอนุมูลอิสระในร่างกายและทำหน้าที่ชะลอความเสื่อมสภาพของเซลล์ต่างๆ ทำหน้าที่คงความอ่อนเยาว์ให้กับผิวและอวัยวะภายใน ดังนั้นบทบาทหลักของสารต้านอนุมูลอิสระ คือทำหน้าที่ "ลดการสร้าง" อนุมูลอิสระภายในร่างกาย และ "ลดอันตราย" ที่เกิดขึ้น การเข้าไปทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระจะเข้าไปจับกับตัวรับที่สามารถยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน สารอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นจะทำปฏิกิริยาต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่ เข้าไปทำลายเซลล์ต่างๆ ของร่างกาย สารต้านอนุมูลอิสระจะตรงเข้าขัดขวางปฏิกิริยาดังกล่าว เข้าจับกับสารอนุมูลอิสระยับยั้งไม่ให้เกิดการทำลายเซลล์ในปฏิกิริยาออกซิเดชัน และถูกออกซิไดซ์ โดยมีสารต้านอนุมูลอิสระเป็นตัวรีดิวซ์

2.4.2 แหล่งที่พบ

สารต้านอนุมูลอิสระมีทั้งจากอาหารที่รับประทานเข้าไปในแต่ละวัน และจากผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร ได้แก่ วิตามินเอ วิตามินซี วิตามินอี แร่ธาตุทุกชนิด โคเอนไซม์คิวเทน กลูต้าไธโอน แคโรทีนอยด์ ฟลาโวนอยด์ พบได้ใน ผลไม้ เมล็ดธัญพืช ใบไม้ เปลือกไม้ กรดไลโปอิก ไอโซฟลาโวน พบในถั่วเหลืองและถั่วอื่น ๆ บล็อคเคอรี กะหล่ำดาว กะหล่ำปลี ผักเคล ใบแปะก๊วย เป็นต้น ดังรูปที่ 2.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 ผักและผลไม้ที่เป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระ

ที่มา : https://www.honestdocs.co/antioxidants-longevity

เข้าถึงเมื่อวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2561

2.4.3 ประโยชน์ของสารต้านอนุมูลอิสระ

1. สารต้านอนุมูลอิสระช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดโรคมะเร็ง โดยทำหน้าที่ขับสารพิษที่เป็นต่อก่อให้เกิดมะเร็งออกจากร่างกาย

2. ชะลอความเสื่อมสภาพของเซลล์ต่างๆ จึงช่วยลดความเสื่อมสภาพของร่างกาย ช่วยคงความอ่อนเยาว์ และมีอายุที่ยืนยาวมากขึ้น ยับยั้งการเจริญเติบโตและป้องกันการเกิดเนื้องอกในส่วนต่างๆ ของร่างกาย

3. ช่วยป้องกันและลดการเกิดโรคภูมิแพ้ ช่วยให้ผู้ป่วยมีอาการดีขึ้น

4. ช่วยสร้างคอลลาเจนใต้ชั้นผิว ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของเนื้อเยื่อที่จะทำให้ผิวเต่งตึง ลดรอยตีนกาและความหย่อนคล้อย ลดความเสี่ยงต่อโรคอัลไซเมอร์ในผู้สูงอายุ

5. ช่วยปกป้องเซลล์ผิวหนังจากแสงแดด ความร้อน และรังสียูวีในอากาศ เปรียบเสมือนเกราะป้องกัน ไม่ให้ผิวเสื่อมสภาพ และยังเข้าไปทำหน้าที่ซ่อมแซมเซลล์ผิวไม่ให้หมองคล้ำ

6. ช่วยลดการเกิดโรคต่างๆ เช่น โรคทางสมอง โรคหลอดเลือด โรคหัวใจ โรคความดัน โรคกระดูกพรุน และโรคเรื้อรังที่พบในผู้ใหญ่วัยกลางคนไปจนถึงวัยสูงอายุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4 การตรวจวิเคราะห์ฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH

DPPH เป็น stable radical ในตัวทำละลายเมทานอล สารละลายนี้มีสีม่วง ซึ่งดูดกลืนแสงได้ดีที่ความยาวคลื่น 515-517 นาโนเมตร โดย DPPH• จะเกิดปฏิกิริยากับ antioxidant (AH) หรือกับ radical species (R•) ดังสมการ

$$\underset{\text{สีม่วง}}{DPPH\bullet} + \underset{\text{สารตัวอย่าง}}{R\bullet} \longrightarrow \underset{\text{สีเหลือง}}{DPPH\text{-}R}$$

เมื่อ DPPH• ทำปฏิกิริยากับสารที่มีฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระ สีของสารละลายสีม่วงจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง โดยเปรียบเทียบกับสารต้านอนุมูอิสระที่ใช้เป็นมาตรฐานคือ BHT ถ้าตัวอย่างมีความสามารถในการต้านออกซิเดชันได้สูง ความเข้มของสารละลายสีม่วงจะลดลง นำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 515 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง UV-VIS spectrophotometer เพื่อหาความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่าง เปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐาน (พรรณี, 2550)

2.5 ชูครีม (CHOUX CREAM) (บุญสมิทธิ์, 2555)

ชูครีม เป็นขนมหวานชนิดหนึ่งที่มาจากประเทศฝรั่งเศส แต่เดิมเรียกว่า ชู อา ลาเครม์ ความหมายของคำแต่ละคำคือ ชู หมายถึง กะหล่ำปลี ลาเครม์ หมายถึง ครีม ดังนั้น ชู อา ลาเครม์ ก็คือ กะหล่ำปลีครีม คือขนมที่มีรูปร่างเหมือนกะหล่ำปลี แต่ใส่ครีมเข้าไปนั่นเอง เมื่อปี พ.ศ. 2443 ชาวฝรั่งเศสที่เข้ามาเมืองไทย ได้ทำขนมชนิดนี้มารับประทาน และได้ทำขนมอีกอย่างหนึ่งที่ใช้แป้งชนิดเดียวกัน แต่เพิ่มสีสัน และ ความหลากหลายมากขึ้น นั่นก็คือ เอแคร์ (Eclair) ที่คุ้นชื่อมากกว่า ขณะที่ทำขนมทั้งสองชนิดอยู่นั้นมีสาวชาวไทยเข้าไปช่วยทำ และถามชื่อขนมก็ได้รับคำตอบว่า นี่คือ ชู อา ลาเครม์ ส่วนอีกคนบอกคือ เอแคร์ แน่นอนว่า ชู อา ลาเครม์ เรียกยากมากจึงไม่นิยม คนไทยจึงได้เรียกชื่อขนมทั้งสองชนิดรวมเป็นชื่อเดียวกันคือ เอแคร์ จนมาถึงปัจจุบัน ซึ่งลักษณะของชูครีมและเอแคร์ดังแสดงในรูปที่ 2.7 และ 2.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.7 ลักษณะของชูครีม

ที่มา: https://sistacafe.com เข้าถึงเมื่อวันที่ 25 มกราคม 2561

รูปที่ 2.8 ลักษณะของเอแคร์

ที่มา: https://food.ndtv.com เข้าถึงเมื่อวันที่ 25 มกราคม 2561

2.5.1 ส่วนประกอบของชูครีม (CHOUX CREAM)

1. แป้งสาลี (Wheat flour) ได้จากการโม่เมล็ดข้าวสาลี แป้งสาลีมีโปรตีน 2 ชนิด รวมกันคือ กลูเตนิน (glutenin) และไกลอะดิน (gliadin) เมื่อแป้งสาลีผสมกับน้ำจะทำให้เกิดกลูเตน (gluten) มีลักษณะเป็นยางเหนียว ยืดหยุ่น กลูเตนนี้ทำหน้าที่เก็บก๊าซเป็นโครงสร้างของแป้งชูส์ และเป็นตัวช่วยในการรวมส่วนผสมอื่น ๆ ให้เข้ากัน อาจใช้แป้งสาลีได้ทั้งแป้งขนมปังซึ่งมีปริมาณโปรตีนสูงร้อยละ 12-14 แป้งอเนกประสงค์ที่มีปริมาณโปรตีนปานกลางร้อยละ 10-11 และแป้งเค้กที่มีโปรตีนต่ำร้อยละ 7-10 ทั้งนี้การทำผลิตภัณฑ์ให้ได้ผลดีควรพิจารณาถึงคุณลักษณะของแป้ง ได้แก่ (1) สีของแป้ง ซึ่งแป้งที่ดีควรมีสีขาว ถ้าหากมีสีอื่นปน เช่น สีเหลืองอ่อน หรือสีครีม จะทำให้เนื้อขนมมีสีไม่ดี (2) กำลังของแป้ง หมายถึง พลังที่แป้งสามารถอุ้มก๊าซที่เกิดขึ้นในระหว่างผลิตได้ดี เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีการขึ้นฟู และมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาตรดี และ (3) ความทนต่อสภาพต่าง ๆ ของแป้ง หมายถึง ลักษณะของแป้งที่มีความสามารถทนต่อสภาพการผสมและกระบวนการอื่น ๆ โดยกลูเตนไม่ฉีกขาด ซึ่งจะทำให้ได้ปริมาตรที่ดี

2. สารให้ความหวาน (Sweetener) ที่สำคัญได้แก่ น้ำตาลให้ความหวานและมีส่วนช่วยในการตีครีมและตีไข่ให้มีความคงตัวและขึ้นฟู จึงช่วยให้ไส้ของชูครีมมีปริมาตรดี นอกจากนี้ยังช่วยให้ไส้ครีมมีความชุ่มชื้น โดยน้ำตาลมีคุณสมบัติในการเก็บความชื้นที่ดีทำให้คุณภาพในการเก็บดีขึ้น ปริมาณที่ใช้อยู่ในช่วงร้อยละ 50-70 ของน้ำหนักส่วนผสม ในการทำไส้ครีมควรใช้น้ำตาลชนิดละเอียดเพื่อให้มีการละลายที่สมบูรณ์ในการผสม ซึ่งปัจจัยที่ทำให้น้ำตาลละลายดีคือ เวลาที่ใช้ผสม อุณหภูมิในระหว่างการผสม ขนาดของเม็ดน้ำตาล และปริมาณความชื้นที่มีในส่วนผสม

3. เกลือ (Salt) เกลือที่ใช้เป็นเกลือป่นละเอียดที่ใช้ประกอบอาหารทั่วไป ประกอบด้วยโซเดียมคลอไซด์ร้อยละ 99 ส่วนที่เหลือเป็นความชื้น คลอไรด์ และซัลเฟต เกลือทำหน้าที่เป็นตัวช่วยให้รสชาติของส่วนผสมอื่นเด่นขึ้น มีความกลมกล่อม และช่วยให้แป้งชูส์มีโครงสร้างที่แข็งแรงขึ้น มีความแข็งขึ้น เพราะเกลือมีผลต่อกลูเตนของแป้ง ปริมาณที่ใช้อยู่ในช่วงร้อยละ 1.5-2 ของน้ำหนักแป้งในส่วนผสม

4. ไขมัน (Shortening) หมายถึง ไขมันหรือน้ำมันที่ใช้ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่อบหรือทอดให้มีความอ่อนนุ่มโดยป้องกันการจับตัวของกลูเตนในขณะที่ทำการผสม ไขมันจะห่อหุ้มกลูเตนทำให้ผลิตภัณฑ์มีความอ่อนนุ่ม ปริมาณที่ใช้อยู่ในช่วงร้อยละ 18-40 ของน้ำหนักแป้งในส่วนผสม ชนิดของไขมันแบ่งได้เป็น

4.1 เนยสด (Butter) เนยสดที่จำหน่ายในท้องตลาดมี 2 ชนิดคือ ชนิดจืดและชนิดเค็ม ซึ่งในการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมอบจะใช้ทั้ง 2 ชนิด แต่ถ้าใช้ชนิดเค็มต้องมีการปรับลดปริมาณเกลือในสูตร เนยสดมีคุณสมบัติที่ดีคือให้กลิ่นรสที่หอมน่ารับประทาน และจากคุณสมบัติการละลาย ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของเนยสดสามารถละลายได้ในปาก

4.2 เนยขาว (Shortenings) อาจทำจากไขมันพืช เช่น มะพร้าว ปาล์ม ฝ้าย เป็นต้น

4.3 มาร์การีน (Margarine) ผลิตจากไขมันพืช เช่น มะพร้าว ปาล์ม ผ่านกระบวนการไฮโดรจิเนชั่น (Hydrogenation) ผสมสี กลิ่น สารอิมัลซิไฟด์ และส่วนผสมอื่น ๆ บางครั้งเรียกว่า เนยเทียม

4.4 น้ำมัน (Oil) คือไขมันที่อยู่ในสภาวะของเหลว ใช้ไม่มากในผลิตภัณฑ์ขนมอบ เนื่องจากจะทeให้ส่วนผสมเหลวและนุ่มมากเกินไป ปกติใช้ในผลิตภัณฑ์ควิกเบรด (Quick bread)

5. ไข่ (Egg) หน้าที่ของไข่ต่อผลิตภัณฑ์คือ ช่วยให้เกิดโครงสร้าง ความชื้น กลิ่นรส สี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเพิ่มคุณค่าทางอาหาร สำหรับโครงสร้างของแป้งชูส์ที่เกิดขึ้นเกิดจากการรวมตัวของโปรตีนในไข่ระหว่างการอบ นอกจากนี้อากาศที่ไข่เก็บไว้ในระหว่างการตีจะช่วยให้แป้งชูส์มีการขึ้นฟูเมื่อนำไปอบ เนื่องจากอากาศจะมีการขยายตัวเมื่อถูกความร้อน ในการผลิตชูครีม หากใช้ไข่ไก่สดจะมีปริมาณที่ใช้อยู่ในช่วงร้อยละ 10-30 ของน้ำหนักแป้งในส่วนผสม ทั้งนี้ความสดหรือความใหม่-เก่าของไข่มีผลกระทบต่อคุณภาพในการขึ้นฟู ไข่ใหม่จะมีคุณสมบัติในการขึ้นฟูและการเก็บอากาศดีกว่าไข่เก่า

6. นม (Milk) นมมีหน้าที่แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นของเหลวจะช่วยในการรวมตัวของส่วนผสมอื่น ทำให้ผสมเข้ากันได้ดี ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความชื้น ถ้าใช้ในปริมาณที่พอเหมาะจะทำให้เกิดความนุ่ม แต่ถ้าใช้ในปริมาณมากเกินไปจะทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดความแข็งได้ และส่วนที่เป็นของแข็งในนมนั้นจะมีผลต่อการรวมตัวกันของโปรตีนในแป้ง ทำให้มีความแข็งตัวเพิ่มขึ้น น้ำตาลแลคโตสในนมทำให้เปลือกนอกของผลิตภัณฑ์มีสีเหลืองทอง ช่วยให้เกิดกลิ่นรส เป็นตัวเก็บความชื้นโดยจะช่วยเพิ่มการดูดซึมน้ำ เป็นตัวช่วยให้โปรตีนของแป้งมีกำลังเนื่องจากเคซีนในนมทำให้ปริมาตรเพิ่มขึ้น และยังให้คุณค่าทางอาหาร นมที่ใช้ในการทำชูครีม ได้แก่ นมสด และ วิปครีม

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชไมพร และสุธาสินี (2557) ศึกษาวิธีการทำแห้งแป้งตาลโตนดโดยการอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 65 และ 70 องศาเซลเซียส ด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาด และนำไปทดแทนในส่วนผสมแป้งของขนมไทย 3 ชนิด คือขนมชั้น ขนมน้ำดอกไม้ และขนมปุยฝ้าย เพื่อให้ได้สีและกลิ่นที่เหมาะสม โดยทำการศึกษาอัตราส่วนของแป้งตาลโตนด 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 10 20 และ30 ทำการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพทางเคมี การยอมรับของผู้บริโภค และศึกษาอายุการเก็บรักษาโดยบรรจุในภาชนะ 2 ประเภทคือ กล่องพลาสติก Polyvinyl chloride (PVC) และกล่องพลาสติก Polyvinyl chloride (PVC) สวมด้วยถุงพลาสติกชนิด Polyethylene (PE) เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ทำการตรวจคุณภาพทุก ๆ 1 วัน พบว่าอุณหภูมิที่ 60 องศาเซลเซียส เหมาะสมในการแห้งแป้งตาลโตนด เมื่อนำแป้งตาลโตนดร้อยละ 10 ของปริมาณส่วนผสมแป้ง เป็นปริมาณที่เหมาะสมที่สุดในการทำผลิตภัณฑ์ขนมไทยดังกล่าว เนื่องจากได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมในด้านความชอบรวมสูงที่สุดทุกผลิตภัณฑ์และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสาคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยมีคะแนนของขนมชั้น 7.73 ขนมน้ำดอกไม้ 7.95 และขนมปุยฝ้าย 7.62 เมื่อนำผลิตภัณฑ์ขนมไทยแป้งตาลโตนด ทั้ง 3 ชนิด มาทำการศึกษาองค์ประกอบทางเคมี ด้านความชื้น เถ้า ไขมัน เยื่อใย โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสาคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)และเมื่อนำไปศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคจานวน 100 คน พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับขนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปุยฝ้ายมากที่สุด จำนวน 66 คน ขนมชั้น 28 คน และขนมน้าดอกไม้ 6 คน แต่อย่างไรก็ตามไม่ควรเก็บขนมปุยฝ้ายไว้เกิน 1 วัน เนื่องจากทุกตัวอย่างมีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดเกินมาตรฐานกำหนดภายในระยะเวลาการเก็บเพียง 1 วัน

ธีรนุช (2556) ศึกษาสูตร คุณภาพทางเคมี การยอมรับของผู้บริโภค และต้นทุนการผลิตของมัฟฟินเนื้อตาลสุกและมัฟฟินเนื้อตาลสุกผสมลูกตาล ดำเนินการทดลองโดยศึกษาการใช้ปริมาณเนื้อตาลสุกและปริมาณลูกตาลที่เหมาะสมในมัฟฟิน จากนั้นทำการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี และประสาทสัมผัสด้วยวิธีให้คะแนนความชอบ 9-point hedonic scale และคัดเลือกสูตรของมัฟฟินทั้ง 2 ชนิดที่ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบสูงสุดมาศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค รวมทั้งศึกษาต้นทุนการผลิต ผลการวิจัยพบว่า สูตรที่เหมาะสมของมัฟฟินเนื้อตาลสุกประกอบด้วย แป้งสาลีเอนกประสงค์ ผงฟู เนยสด น้ำตาลทราย เกลือป่น ไข่ไก่ นมสด กลิ่นวานิลา และเนื้อตาลสุกร้อยละ 29.51, 2.49, 12.88, 19.12, 0.33, 10.39, 14.96, 0.33 และ 9.98 ของน้ำหนักทั้งหมดตามลำดับ ส่วนมัฟฟินเนื้อตาลสุกผสมลูกตาลประกอบด้วยแป้งสาลีเอนกประสงค์ ผงฟู เนยสด น้ำตาลทราย เกลือป่น ไข่ไก่ นมสด กลิ่นวานิลา เนื้อตาลสุก และลูกตาล ร้อยละ 22.70, 1.92, 9.91, 14.71, 0.26, 7.99, 11.51, 0.26, 7.67 และ 23.08 ของน้ำหนักทั้งหมดตามลำดับ ผลการศึกษาคุณภาพทางเคมีของมัฟฟิน 100 กรัม พบว่ามัฟฟินเนื้อตาลสุกประกอบด้วยความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า เยื่อใย และคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 25.75, 5.56, 13.50, 2.32, 0.72 และ 52.15 ตามลำดับ มีพลังงานทั้งหมด 352.34 กิโลแคลอรี่ และเบต้าแคโรทีน 102.53 ไมโครกรัม ส่วนมัฟฟินเนื้อตาลสุกผสมลูกตาลมีร้อยละ 38.20, 3.75, 10.22, 1.75, 1.01 และ 45.07 ตามลำดับ มีพลังงานทั้งหมด 287.26 กิโลแคลอรี่ และเบต้าแคโรทีน 94.11 ไมโครกรัม จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคพบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบมัฟฟินเนื้อตาลสุกในระดับชอบมาก และให้การยอมรับร้อยละ 96 ส่วนมัฟฟินเนื้อตาลสุกผสมลูกตาลนั้นผู้บริโภคมีความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบมาก ผู้บริโภคทั้งหมด (ร้อยละ 100) ยอมรับมัฟฟินนี้ โดยมัฟฟินเนื้อตาลสุกและมัฟฟินเนื้อตาลสุกผสมลูกตาลมีต้นทุนการผลิตต่อชิ้นเท่ากับ 1.49 บาท และ 3.70 บาท ตามลำดับ

ปิ่น และคณะ (2560) ศึกษาวิธีการสกัดสารเบต้าแคโรทีน ในฟักทองเพื่อหาวิธีการสกัดอย่างง่ายสำหรับการคัดเลือกพันธุ์ โดยใช้ฟักทอง 10 สายพันธุ์ และ วิธีการสกัด 3 วิธีโดย วิธีการที่ 1 ใช้วิธีของ Gordon and Barrett (2007; fresh sample) วิธีการที่ 2 ใช้วิธีของ Nagata and Yamashita (1992; fresh sample) และ วิธีการที่ 3 ใช้วิธีของ Nagata and Yamashita (1992; frozen sample) จากการเปรียบเทียบวิธีการสกัดด้วย paired t-test พบว่าวิธีการที่ 1 กับ วิธีการที่ 2 มีฟักทองจำนวน 8 สายพันธุ์ที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีแค่ 2 สายพันธุ์ที่แตกต่างกัน คือ สายพันธุ์ 11044 มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างมีนัยสำคัญ มีค่าเท่ากับ 0.703 และ 0.764 mg/100 g FW ตามลำดับ และสายพันธุ์ดอนตูม-1 มีค่าเท่ากับ 0.181 และ 0.214 mg/100 g FW ตามลำดับ ส่วนวิธีการที่ 1 กับ วิธีการที่ 3 พบว่ามีฟักทองจำนวน 9 สายพันธุ์ที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีเพียง 1 สายพันธุ์ที่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ สายพันธุ์ 5066 มีค่าเท่ากับ 0.504 และ 0.430 mg/100 g FW ตามลำดับ การทดลองในครั้งนี้ พบว่าวิธีการที่ 2 และวิธีการที่ 3 เป็นวิธีการสกัดที่เหมาะสมที่สามารถสกัดสารเบต้าแคณรทีน ในขั้นตอนการคัดเลือกพันธุ์ฟักทอง เนื่องจากเป็นวิธีสกัดที่ง่าย และมีค่าใช้จ่ายในการสกัดที่ต่ำกว่าในวิธีการที่ 1 อีกทั้งวิธีการที่ 3 เป็นอีกหนึ่งวิธีที่สามารถนำมาใช้ในกรณีที่มีตัวอย่างจำนวนมาก

มนัสนันท์ และคณะ (2544) ศึกษาคุณภาพของเนื้อตาลสุกและขนมตาลที่ผลิตจากเนื้อตาลสุกผ่านกระบวนการพาสเจอไรเซชัน โดยศึกษาคุณภาพเนื้อตาลสุกและการยืดอายุการเก็บของเนื้อตาลสุก พบว่าเนื้อตาลสุกที่ยีแล้วมีสีเหลืองอมส้ม มีค่า L* เท่ากับ 51.00, a* เท่ากับ 31.71 และ b* เท่ากับ 81.41 มีปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า ใยอาหาร และคาร์โบไฮเดรตประมาณร้อยละ 93.00, 0.14, 0.32, 0.38, 2.73 และ 3.43 ตามลำดับ มีค่าพีเอช 3.56 มีวิตามินซี แคลเซียม และฟอสฟอรัส 41.84, 1.40 และ 11.20 มิลลิกรัมต่อเนื้อตาลสุกที่ยีแล้ว 100 กรัมตามลำดับ มีปริมาณธาตุเหล็กน้อยมาก และมีเบต้าแคโรทีน 615 ไมโครกรัมต่อเนื้อตาลสุกที่ยีแล้ว 100 กรัม ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 3.74x107 โคโลนีต่อกรัม การพาสเจอไรซ์เนื้อตาลสุกที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เวลา 22 นาที สามารถทำลายจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา ลดลงน้อยกว่า 250 โคโลนีต่อกรัม และพบว่าปริมาณโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ที่เติมลงไป และค่า pH ของเนื้อตาลสุกพาสเจอไรซ์ มีอิทธิพลต่อคุณภาพของเนื้อตาลสุกและขนมตาล เมื่อพีเอชลดลงเป็น 2.8 ขนมตาลจะมีความแข็งและความยืดหยุ่นเพิ่มขึ้น คะแนนความชอบเฉลี่ยของสี รสหวาน รสเปรี้ยว และกลิ่นตาลลดลง เนื้อตาลสุกพาสเจอไรซ์ที่เติมโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ 200 พีพีเอ็มและปรับ พีเอชเป็น 2.8 มีอายุการเก็บอย่างน้อย 2 สัปดาห์ที่อุณหภูมิห้อง (30 องศาเซลเซียส)

Madjaliwa และคณะ (2017) ทำการทดลองผสมแป้งมันเทศสีส้มทดแทนแป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 10 , 20 และ 30 ของน้ำหนักแป้งตามลำดับ โดยประเมินความคงตัวของเบต้าแคโรทีนในระหว่างการอบและการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันเทศสีส้มในขนมปังต่อปริมาณของวิตามินเอที่ได้รับ พบว่าขนมปังที่เติมแป้งมันเทศสีส้มร้อยละ 10, 20 และ 30 มีความคงตัวของ all-*trans*- β-carotene หลังการอบร้อยละ 62.7, 71.4 และ 83 ตามลำดับ ขนมปังที่ผสมแป้งมันเทศสีส้มร้อยละ 20 และ 30 โดยน้ำหนักสามารถนำมาใช้รักษาอาการขาดวิตามินเอได้ เนื่องจากพบปริมาณวิตามินเอร้อยละ 29 ถึง 89.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ใน100 กรัม) ของปริมาณอาหารที่แนะนำในแต่ละวันของเด็กที่มีอายุ 3-10 ปี และมีปริมาณวิตามินเอที่แนะนำในแต่ละวันครึ่งหนึ่งสำหรับผู้หญิงตั้งครรภ์และให้นมบุตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

อุปกรณ์และเครื่องมือ

1.วัตถุดิบ

1.1 เนื้อตาลสุก สายพันธุ์หม้อ ชุมชนดอนยาง จากจังหวัดเพชรบุรี

1.2 แป้งเค้ก ตราบัวแดง

1.3 แป้งข้าวโพด ตราคิทซ์

1.4 เนยอลาวรีรสจืด

1.5 เกลือป่น ตรา เทสโก้

1.6 น้ำตาลเบเกอรี่ ตรา ลิน

1.7 ไข่ไก่เบอร์ 2

1.8 นมสดรสจืด ตรา เมจิ

1.9 กลิ่นวานิลลา ตรา วินเนอร์

1.10 วิปครีม ตรา Millac Gold

1.11 น้ำตาลไอซิ่ง ตรา อิมพีเรียล

2. อุปกรณ์

2.1 อุปกรณ์สำหรับทำผลิตภัณฑ์เบเกอร์รี่

2.2 เครื่องผสมอาหาร ยี่ห้อ House Worth รุ่น HW-FM04

2.3 เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ OHAUS รุ่น VALOR 1000

2.4 เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Sartorius รุ่น TE2145

2.5 เตาอบไฟฟ้า ยี่ห้อ Semon

2.6 เครื่องอบแห้งแบบถาด (Tray Dry) ยี่ห้อ กล้วยน้ำไท รุ่น เตาอบแห้งแบบลมร้อนไฟฟ้า 12 ถาดสแตนเลส

2.7 ตะแกรงร่อนขนาด 300 และ400 Mesh ยี่ห้อ ASTM รุ่น E11

2.8 เครื่องวัดค่าสี (Handy Colorimeter) ยี่ห้อ Hunter Lab

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 เครื่อง microplatereder ยี่ห้อ BMG รุ่นFLUO Omega LABTECH

2.10 ตู้อบลมร้อน ยี่ห้อ WTC Binder รุ่น ED53

2.11 โถดูดความชื้น ยี่ห้อ DURANT รุ่น DN300

2.12 เครื่องวัดค่ากิจกรรมของน้ำ ยี่ห้อ Aqualab รุ่น 3TE

2.13 เตาเผาอุณหภูมิสูง ยี่ห้อ GALLENKAMP รุ่น HOTSPOT

2.14 เครื่องสกัดไขมันแบบ Soxhlet ยี่ห้อ MTOPS รุ่น MS-E

2.15 ตู้ปลอดเชื้อ ยี่ห้อ Heal Force

2.16 เครื่อง Shaker ยี่ห้อ GALLENKAMP

2.17 อุปกรณ์ในการไตเตรท

2.18 อุปกรณ์เครื่องแก้ว

2.19 เครื่อง Evaporator ยี่ห้อ Heidolph

2.20 เครื่อง Centrifuge ยี่ห้อ HERMLE Z383K

2.21 เครื่อง Spectrophotometer ยี่ห้อ Thermo SCIENTIFIC รุ่น GENESYS 10S Spectrophotometer

2.22 Vortex Mixer ยี่ห้อ Scientific Industries รุ่น VORTEX-EENTE 2

2.23 เครื่อง Texture Analyzer ยี่ห้อ LLOYD

3.สารเคมี

3.1 โซเดียมคาร์บอเนต ยี่ห้อ MERCK

3.2 กรดบอริก ยี่ห้อ MERCK

3.3 โซเดียมไฮดรอกไซด์ ยี่ห้อ VWR Chemical Prolabo

3.4 ปิโตรเลียมอีเทอร์

3.5 เมทานอล ยี่ห้อ Honeywell

3.6 กรดไฮโดรคลอริก ยี่ห้อ Carlo Erba Reagent

3.7 Folin-Ciocaltue's phenol reagent ยี่ห้อ LOBA CHEMIE

3.8 สารมาตรฐาน BHT (2,6-Di-*tert*-butyl-4-methylphenol) ยี่ห้อ ALDRICH

3.9 DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) ยี่ห้อ SRL

3.10 อะซิโตน ยี่ห้อ Fisher Chemical

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.11 เฮกเซน ยี่ห้อ MACRON FINE CHEMICALS

3.12 สารมาตรฐานกรดแกลลิก ยี่ห้อ SIGMA-ALORICH

3.13 สารละลายอินดิเคเตอร์ผสม สำหรับวิเคราะห์โปรตีน

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาคุณภาพของเนื้อตาลสุก

นำผลตาลที่แก่แล้วมาฉีกพูตาลให้แยกจากกัน ดึงแกนกลางเป็นเส้นตรงแข็งๆ เรียกว่า ดีตาลที่อยู่ตรงกลางทิ้ง ซึ่งดีตาลจะมีรสขมและเฝื่อน จากนั้นยีตาลกับตะแกรง โดยขูดเนื้อตาลกับตะแกรงให้เนื้อไหลลงก้นภาชนะรอง ถ้าแห้งให้จุ่มน้ำเล็กน้อย และนำมากรองด้วยผ้าขาวบางเพื่อเอาเส้นใยออก จากนั้นแขวนทิ้งไว้ 1 คืน เพื่อแยกน้ำออกจากเนื้อตาล จากนั้นนำเนื้อตาลที่ได้มาวิเคราะห์คุณภาพ ดังนี้

1.1 คุณภาพทางเคมี

1.1.1 วิเคราะห์ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน และเถ้า ตามวิธีการของ AOAC (2002) และคาร์โบไฮเดรตรวมใยอาหาร โดยหาจากผลต่างของปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน และเถ้า

1.1.2 ปริมาณเบต้าแคโรทีน ตามวิธีการของ Nagata และ Yamashita (1992) ซึ่งมีวิธีการดังนี้ นำตัวอย่างมาบดให้ละเอียด ชั่งตัวอย่าง 1 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 50 มิลลิลิตร จากนั้นเติมสารละลายผสมของ อะซิโตน : เฮกเซน (อัตราส่วน 4:6) ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน เก็บที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 คืน นำส่วนผสมมาปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 3000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 20 นาที จากนั้นนำส่วนใสมาทำการวิเคราะห์หาค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 663 645 505 และ 453 นาโนเมตร นำค่าที่วัดได้ไปคำนวณหาปริมาณสาร betacarotene ดังสมการ

$$\text{Beta-carotene (mg/100g FW)} = 0.216A_{663} - 1.220A_{645} - 0.304A_{505} + 0.452A_{453}$$

1.1.3 การวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด (TPC) และ การวิเคราะห์ฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH

1.1.3.1 การเตรียมสารสกัดตัวอย่าง ตามวิธีการของ Mohd Zain และคณะ (2017) ซึ่งมีวิธีการดังนี้

1. นำตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ มาทำการเกลี่ยบนถาดที่รองด้วยถุงพลาสติก นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำตัวอย่างที่ผ่านการอบแห้งแล้วมาบดให้เป็นผงโดยร่อนผ่านตะแกรงขนาด 300 และ 400 Mesh

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเตรียมสารสกัด นำผงตัวอย่าง 1 กรัม มาทำการสกัดโดยเติมเมทานอลที่มีความเข้มข้น 80 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 10 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปเขย่าที่ความเร็วรอบ 100 rpm ข้ามคืนที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ทำการกรองสารสกัดเพื่อแยกส่วนใสออก นำสารสกัดที่ได้ไประเหยโดยใช้เครื่อง evaporator เพื่อแยกตัวทำละลายออกจากสารสกัดและนำสารสกัดไปใส่ใน desiccator เป็นเวลา 1 คืน เพื่อให้ตัวทำละลายระเหยออกไปจนหมด นำสารสกัดที่ได้ไปใช้สำหรับวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด (TPC) และวิเคราะห์ฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH

1.1.3.2 วิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด (TPC) ตามวิธีการของ Mohd Zain และคณะ (2017) ซึ่งมีวิธีการดังนี้ นำสารสกัดปริมาตร 0.25 มิลลิลิตร มาใส่ในหลอดทดสอบ จากนั้นเติมสารละลาย Folin-Ciocalteu's reagent ที่เจือจางด้วยน้ำกลั่น อัตราส่วน 1:1 ปริมาตร 0.25 มิลลิลิตร จากนั้นเติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตความเข้มข้น 0.2 กรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร และเติมน้ำกลั่น 4 มิลลิลิตร ผสมส่วนผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที นำส่วนผสมไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 725 นาโนเมตร โดยใช้กรดแกลลิคเป็นสารละลายมาตรฐาน

1.1.3.3 วิเคราะห์ฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ตามวิธีการของ Mohd Zain และคณะ (2017) ซึ่งมีวิธีการดังนี้ นำสารสกัดที่ได้มาเจือจางให้ได้ความเข้มข้นเป็น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาตร 20 ไมโครลิตร ใส่ลงใน microwell plate จากนั้นเติมสารละลาย DPPH (1.01 x 10^{-4} โมลต่อลิตร ในสารละลายเมทานอล) ปริมาตร 300 ไมโครลิตร นำส่วนผสมที่ได้เก็บในที่มืดที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร โดยใช้เครื่อง microplate reader โดยใช้สาร BHT เป็นสารมาตรฐาน นำค่าที่ได้มาคำนวณโดยใช้สมการดังนี้

$$\text{ร้อยละของการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH} = \frac{\text{ค่าการดูดกลืนแสง(ตัวควบคุม)} - \text{ค่าการดูดกลืนแสง(ตัวอย่าง)}}{\text{ค่าการดูดกลืนแสง(ตัวควบคุม)}} \times 100$$

1.2 คุณภาพทางกายภาพ

1.2.1 การวิเคราะห์คุณภาพด้านสีในระบบ L* a* b* โดยใช้เครื่องวัดสียี่ห้อ Hunter Lab โดยที่ค่า L* หมายถึงความสว่าง a* หมายถึงสีแดง (+), สีเขียว (-) และ b* หมายถึงสีเหลือง (+), สีน้ำเงิน (-)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การผลิตผงเนื้อตาลสุก (ชไมพร และ สุธาสินี, 2557)

นำเนื้อตาลสุกมานึ่งเป็นเวลา 20 นาที จากนั้นนำถุงพลาสติกทนร้อนวางบนถาดอบและเกลี่ยเนื้อตาลที่ผ่านการนึ่งลงถาดอบให้มีความหนาสม่ำเสมอกัน อบด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาด (Tray Dry) ใช้อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 ชั่วโมง นำเนื้อตาลแห้งมาบดด้วยเครื่องบด แล้วไปผ่านตะแกรงร่อนขนาด 400 เมช จากนั้นนำผงเนื้อตาลสุกที่ได้ไปตรวจสอบคุณภาพดังนี้

2.1 คุณภาพทางเคมี

2.1.1 วิเคราะห์ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน และเถ้า ตามวิธีการของ AOAC (2002) และคาร์โบไฮเดรตรวมใยอาหาร โดยหาจากผลต่างของปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน และเถ้า

2.1.2 วิเคราะห์ปริมาณเบต้าแคโรทีน ตามวิธีการของ Nagata และ Yamashita (1992)

2.1.3 วิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด (TPC) และวิเคราะห์ฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ตามวิธีการของ Mohd Zain และคณะ (2017)

2.2 คุณภาพทางกายภาพ

2.2.1 การวิเคราะห์คุณภาพด้านสีในระบบ L* a* b* โดยใช้เครื่องวัดสียี่ห้อ Hunter Lab

3. การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ชูครีมโดยใช้ผงเนื้อตาลสุก

3.1 การคัดเลือกสูตรและกรรมวิธีการผลิตชูครีมเพื่อใช้เป็นสูตรมาตรฐาน

ทำการคัดเลือกสูตรชูครีมมาตรฐานจำนวน 2 สูตร โดยสูตรที่ 1 ใช้สูตรจากหนังสือเดซาโตะของสำนักพิมพ์แสงแดด สูตรที่ 2 ใช้สูตรของ พล ตัณฑเสถียร จากเวปไซต์www.pholfoodmafia.com ซึ่งมีส่วนผสมดังตารางที่ 3.1 จากนั้นทำการทดลองผลิตและคัดเลือกชูครีมเพื่อใช้เป็นสูตรมาตรฐานโดยใช้วิธีประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยการให้คะแนนตามระดับความชอบแบบ 7-point hedonic scale (1=ไม่ชอบมากที่สุด ถึง 7=ชอบมากที่สุด) กับผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 20 คน ทำการประเมินคุณภาพทางด้านความกรอบของเปลือก รสชาติของเปลือก ลักษณะการขึ้นฟู ลักษณะโดยรวมของเปลือกและไส้เมื่อรับประทานพร้อมกัน และความชอบโดยรวมในการคัดเลือกสูตรชูครีมเพื่อใช้เป็นสูตรมาตรฐานนั้นจะคัดเลือกสูตรที่ตัวเปลือกมีลักษณะกรอบ ขึ้นฟู ด้านในตัวเปลือกเกิดโพรง มีความคงตัว มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสเป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบ เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 สูตรมาตรฐานของเปลือกชูครีม

ส่วนผสม	สูตรที่ 1		สูตรที่ 2	
	น้ำหนัก (กรัม)	ร้อยละ	น้ำหนัก (กรัม)	ร้อยละ
แป้งสาลีอเนกประสงค์	60	19.66	60	20.66
นมสด	50	16.37	-	-
น้ำ	50	16.37	100	34.44
เนยจืด	45	14.73	30	10.33
ไข่ไก่	100	32.74	100	34.44
เกลือป่น	0.4	0.13	0.4	0.13
รวม	305.4	100	290.4	100

วิธีการ

1. ร่อนแป้งสาลีอเนกประสงค์และเกลือป่น พักไว้
2. นำน้ำ นมสด และเนย ใส่หม้อตั้งไฟอ่อน จนเนยละลายและเดือดเล็กน้อย เป็นเวลา 1 นาที ยกลงจากเตา
3. นำส่วนผสมของแป้งเทลงในหม้อ กวนผสมให้แป้งและของเหลวเข้ากัน
4. นำส่วนผสมที่ได้ขึ้นตั้งไฟอ่อน จนแป้งสุกและยกลงจากเตา
5. ตีไข่ไก่ให้ไข่ขาวและไข่แดงเข้ากัน ผสมไข่ไก่ลงในตัวแป้งทีละน้อย คนให้เข้ากันจนหมด ได้แป้งที่มีเนื้อเนียน
6. นำส่วนผสมที่ได้ใส่ลงในถุงบีบโดยใช้หัวบีบเบอร์ 32 บีบลงแผ่นซิลิโคนรองอบ
7. อบที่อุณหภูมิ 165 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25-30 นาที หรือจนสุก พักให้เย็น

3.2 การพัฒนาเปลือกชูครีมโดยใช้ผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีบางส่วน

นำเปลือกชูครีมสูตรมาตรฐานที่ได้คัดเลือกแล้วมาทดลองเติมผงเนื้อตาลสุกในสูตรโดยใช้ผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีในอัตราส่วนเป็น 0:100, 6:94, 10:90 และ 14:86 (โดยน้ำหนัก) ตามลำดับ ซึ่งมีวิธีการดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ผสมผงเนื้อตาลสุกและแป้งสาลีในอัตราส่วน 0:100, 6:94, 10:90 และ 14:86 ตามลำดับ ร่อนแป้งสาลีอเนกประสงค์ที่ผสมผงเนื้อตาลสุกและเกลือป่น พักไว้

2. นำน้ำ นมสด และเนย ใส่หม้อตั้งไฟอ่อน จนเนยละลายและเดือดเล็กน้อยเป็นเวลา 1 นาที ยกลงจากเตา

3. นำส่วนผสมของแป้งเทลงในหม้อ กวนผสมให้แป้งและของเหลวเข้ากัน

4. นำส่วนผสมที่ได้ขึ้นตั้งไฟอ่อน จนแป้งสุกและยกลงจากเตา

5. ตีไข่ไก่ให้ไข่ขาวและไข่แดงเข้ากัน ผสมไข่ไก่ลงในตัวแป้งทีละน้อย คนให้เข้ากันจนหมด ได้แป้งที่มีเนื้อเนียน

6. นำส่วนผสมที่ได้ใส่ลงในถุงบีบโดยใช้หัวบีบเบอร์ 32 บีบลงในแผ่นซิลิโคนรองอบ

7. อบที่อุณหภูมิ 165 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25-30 นาที หรือจนสุก พักให้เย็นจากนั้นนำแป้งชูครีมที่ผสมผงเนื้อตาลสุกที่ได้มาวิเคราะห์คุณภาพ ดังนี้

3.2.1 คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่

3.2.1.1 การวิเคราะห์คุณภาพด้านสีในระบบ L* a* b* โดยใช้เครื่องวัดสียี่ห้อ Hunter Lab

3.2.1.2 วิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสด้วยเครื่อง texture analyzer ซึ่งมีวิธีการดังนี้ ใช้หัวทดสอบทรงหัวลูกบอลขนาด 10 มิลลิเมตร ความเร็วของหัวทดสอบเท่ากับ 20 มิลลิเมตรต่อนาที ความลึก 2 เซนติเมตร โดยวัดค่าความแข็ง (Hardness) ของตัวอย่าง

3.2.2 คุณภาพทางเคมี ได้แก่

3.2.2.1 การวิเคราะห์ปริมาณเบต้าแคโรทีน ตามวิธีการ Nagata และ Yamashita (1992)

3.2.2.2 วิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด (TPC) และฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ตามวิธีการของ Mohd Zain และคณะ (2017)

3.2.2.3 การวิเคราะห์ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ โดยใช้เครื่องวัดค่ากิจกรรมของน้ำ (A_w)

3.2.2.4 คุณภาพด้านประสาทสัมผัสโดยใช้วิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 7-point hedonic scale (1=ไม่ชอบมากที่สุด ถึง 7=ชอบมากที่สุด) กับผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 20 คน โดยประเมินคุณภาพทางด้านความกรอบของเปลือก รสชาติของเปลือก ลักษณะการขึ้นฟู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลิ่นของเปลือก สีของเปลือก ลักษณะโดยรวมของเปลือกและไส้เมื่อรับประทานพร้อมกัน และความชอบโดยรวม

คัดเลือกสูตรเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกที่ทำให้ตัวเปลือกมีลักษณะกรอบ ขึ้นฟู ด้านในตัวเปลือกเกิดโพรง มีสีและกลิ่นของผงเนื้อตาลสุก และมีคุณภาพด้านประสาทสัมผัสเป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบมากที่สุด เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

3.3 การพัฒนาสูตรไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก

ทำการพัฒนาสูตรไส้คัสตาร์ดโดยทดลองนำผงเนื้อตาลสุกผสมลงในไส้คัสตาร์ดในปริมาณร้อยละ 6 10 และ 14 กรัมของผงคัสตาร์ด ในสูตรไส้คัสตาร์ดมาตรฐานที่มีส่วนผสมดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 สูตรไส้คัสตาร์ด

ส่วนผสม	น้ำหนัก (กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ผงคัสตาร์ด	120	120	120
น้ำเย็น	250	250	250
นมข้นจืด	100	100	100
น้ำตาลไอซิ่ง	26	26	26
วิปครีม	100	100	100
ผงเนื้อตาลสุก	7.2	12	16.8

วิธีการ

1. นำครีมมีคัสและนมข้นจืดผสมให้เข้ากันให้เข้ากัน
2. นำผงเนื้อตาลสุกและน้ำเย็นให้เข้ากัน จากนั้นนำไปผสมกับส่วนผสมในข้อที่ 1
3. ทำการตีวิปครีมให้ขึ้นฟูผสมน้ำตาลไอซิ่ง จากนั้นตีวิปครีมต่อให้มีลักษณะขึ้นยอดแข็ง
4. นำส่วนผสมในข้อที่ 2 และ 3 ผสมให้เข้ากัน นำไส้คัสตาร์ดที่ได้มาทำการตรวจสอบคุณภาพดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่

3.2.1.1 การวิเคราะห์คุณภาพด้านสี ในระบบ L* a* b* โดยใช้เครื่องวัดสียี่ห้อ Hunter Lab

3.2.2 คุณภาพทางเคมี ได้แก่

3.2.2.1 การวิเคราะห์เบต้าแคโรทีน

3.2.2.2 การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก (TPC) และฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระDPPH

3.2.2.3 การวิเคราะห์ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ โดยใช้เครื่องวัดค่ากิจกรรมของน้ำ (A_w)

3.2.2.4 การวิเคราะห์คุณภาพด้านประสาทสัมผัส โดยใช้วิธีการให้คะแนนตามระดับความชอบแบบ 7-point hedonic scale (1=ไม่ชอบมากที่สุด ถึง 7=ชอบมากที่สุด) กับผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 20 คน โดยประเมินคุณภาพทางด้านลักษณะที่ปรากฏ กลิ่นของไส้คัสตาร์ด รสชาติของไส้คัสตาร์ด ลักษณะความข้นหนืด และความชอบโดยรวม

คัดเลือกสูตรไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกที่มีลักษณะ ข้นหนืด มีกลิ่นเนื้อตาล และรสชาติดี มีคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสที่เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบมากที่สุด เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

3.4 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในระหว่างการเก็บรักษา

นำผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในปริมาณที่เหมาะสม จากหัวข้อที่ 3.2 และ 3.3 มาศึกษาโดยบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกล่องพลาสติก (PVC) กล่องละ 1 ชิ้น ปิดฝาให้สนิทแล้วนำมาเก็บที่อุณหภูมิ 8-10 องศาเซลเซียส นำตัวอย่างมาตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพในวันที่ 0 2 4 และ6 ดังนี้

3.4.1 การวิเคราะห์ค่าสีของผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก

3.4.2 การวิเคราะห์คุณภาพด้านเนื้อสัมผัส (texture analyzer)

3.4.3 การวิเคราะห์ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (A_w)

3.4.4 การวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ตามวิธีการของ BAM (2002)

3.4.5 การวิเคราะห์ปริมาณยีสต์และรา ตามวิธีการของ BAM (2002)

3.4.6 การวิเคราะห์คุณภาพด้านประสาทสัมผัส โดยใช้วิธีการให้คะแนนตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับความชอบแบบ 7-point hedonic scale (1=ไม่ชอบมากที่สุด ถึง 7=ชอบมากที่สุด) กับผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 20 คน โดยประเมินคุณภาพทางด้านความกรอบของเปลือก รสชาติของเปลือก ลักษณะการขึ้นฟู สีของเปลือก กลิ่นของเปลือก ลักษณะโดยรวมของเปลือกและไส้เมื่อรับประทานพร้อมกัน และความชอบโดยรวม

3.5 การวิเคราะห์ทางสถิติ

การตรวจวิเคราะห์ทางเคมีกายภาพวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) การทดสอบด้านประสาทสัมผัสวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) นำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS ทดสอบความแตกต่างของคะแนนที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างทรีทเมนต์ด้วย Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) และ T-test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

4.1 การผลิตผงเนื้อตาลสุก

จากการนำเนื้อตาลสุกที่ผ่านการนึ่งด้วยความร้อนมาอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาด (Tray Dry) โดยใช้อุณหภูมิที่ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 ชั่วโมง จากนั้นนำไปบดและผ่านตะแกรงร่อนขนาด 400 เมช ผงเนื้อตาลสุกที่ได้มีลักษณะเป็นผงละเอียด มีสีเหลืองคล้ายผงขมิ้น ดังแสดงในรูปที่ 4.1 แต่กลิ่นของเนื้อตาลสุก พบว่ามีกลิ่นลดลง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกระบวนการผลิตที่ต้องใช้ความร้อนจึงมีผลทำให้เกิดการสูญเสียกลิ่นไปบางส่วน ผงเนื้อตาลสุกที่ได้จากการผลิตจึงมีกลิ่นลดลง

รูปที่ 4.1 แสดงลักษณะของเนื้อตาลสุกและผงเนื้อตาลสุก

4.2 การศึกษาคุณภาพของเนื้อตาลสุกและผงเนื้อตาลสุก

4.2.1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้นของเนื้อตาลสุกและผงเนื้อตาลสุก

จากการนำเนื้อตาลสุกและผงเนื้อตาลสุกมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้นได้แก่ ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า และคาร์โบไฮเดรต พบว่าเนื้อตาลสุกมีร้อยละของปริมาณความชื้นสูง มีค่าเท่ากับ 98.13 แต่มีร้อยละของปริมาณโปรตีน ไขมัน เถ้า และคาร์โบไฮเดรตต่ำ โดยมีค่าเท่ากับ 0.26, 0.71, 0.62 และ 0.29 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.1 การที่เนื้อตาลสุกมีปริมาณความชื้นสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงส่งผลทำให้ปริมาณคาร์โบไฮเดรตต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ มนัสนันท์ และคณะ (2541) ที่ศึกษาคุณภาพของเนื้อตาลสุก พบว่าเนื้อตาลสุกมีร้อยละของปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า และคาร์โบไฮเดรตเท่ากับ 93.00, 0.14, 0.32, 0.38 และ 3.43 ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์พบว่าผงเนื้อตาลสุกมีร้อยละของปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า และคาร์โบไฮเดรตเท่ากับ 5.88, 0.29, 0.81, 0.40 และ 92.62 ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณความชื้นต่ำมีค่าเท่ากับ 5.88 แต่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูง โดยมีค่าเท่ากับ 92.62 ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 องค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้นของเนื้อตาลสุกและผงเนื้อตาลสุก

องค์ประกอบทางเคมี (ร้อยละ)	ค่าที่ได้	
	เนื้อตาลสุก	ผงเนื้อตาลสุก
ความชื้น	$98.13^{a}\pm0.08$	$5.88^{b}\pm0.24$
โปรตีน	$0.26^{a}\pm0.15$	$0.29^{a}\pm0.19$
ไขมัน	$0.71^{a}\pm0.06$	$0.81^{a}\pm0.02$
เถ้า	$0.62^{a}\pm0.01$	$0.40^{b}\pm0.01$
คาร์โบไฮเดรต	$0.29^{b}\pm0.19$	$92.62^{a}\pm0.34$

หมายเหตุ : a,b อักษรต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

4.2.2 คุณภาพทางเคมีกายภาพของเนื้อตาลสุกและผงเนื้อตาลสุก

4.2.2.1 ปริมาณเบต้าแคโรทีนของเนื้อตาลสุกและผงเนื้อตาลสุก

เบต้าแคโรทีน เป็นสารที่พบได้มากในอาหารจำพวกผักและผลไม้ที่มี สีเขียว สีส้ม สีแดง อาทิ ผักหวาน คะน้า แครอท ฟักทอง มะละกอสุก เป็นต้น เบต้าแคโรทีนมีประโยชน์เช่น บำรุงสายตา บำรุงผิวพรรณของร่างกาย ต่อต้านอนุมูลอิสระ ชะลอความแก่ เสริมสร้างภูมิคุ้มกันให้กับร่างกาย ลดความเสี่ยงในการเป็นโรคต้อกระจก เป็นต้น (ที่มา : https://healthtio.com/category/nutrition/.)

เนื้อตาลสุกเป็นผลไม้ที่มีสีเหลืองส้ม ที่เกิดจากการที่มีปริมาณเบต้าแคโรทีนสูงจากการนำเนื้อตาลสุกและผงเนื้อตาลสุกมาวิเคราะห์หาปริมาณเบต้าแคโรทีนพบว่า ในเนื้อตาลสุกและผงเนื้อตาลสุกมีปริมาณเบต้าแคโรทีนเท่ากับ 579.28 และ 619.70 ไมโครกรัมต่อเนื้อตาล100 กรัม ดังแสดงในตารางที่ 4.2 ซึ่งผลการทดลองที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับงานวิจัยของ มนัสนันท์ และคณะ (2544) ที่ศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณภาพของเนื้อตาลสุกพบว่า เนื้อตาลสุกที่ยีแล้วมีปริมาณเบต้าแคโรทีนท่ากับ 615 ไมโครกรัมต่อเนื้อตาลสุก100กรัม

4.2.2.2 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของเนื้อตาลสุกและผงเนื้อตาลสุก

สารประกอบฟีนอลิกในธรรมชาติพบได้ในส่วนต่างๆของพืช ได้แก่ gingerol catechin capsaicin และbeta-carotene เป็นต้น สารประกอบฟีนอลิกถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและการขยายพันธุ์ของพืชแต่ละชนิด เช่น มันเทศ องุ่น ส้ม กระท้อน ถั่ว และงา โดยเฉพาะในเนื้อตาลสุกที่มีปริมาณเบต้าแคโรทีนสูง ซึ่งเบต้าแคโรทีนพบว่า เป็นสารสีในธรรมชาติและเป็นสารในกลุ่มของสารประกอบฟีนอลิกที่มีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระและต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันที่ดี (จินตนา, 2560) เมื่อนำเนื้อตาลสุกและผงเนื้อตาลสุกมาวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดพบว่า มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดเท่ากับ 39214.29 และ 35714.29 มิลลิกรัมสมมูลย์ของกรดแกลลิกต่อกรัมของสารสกัดตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.2

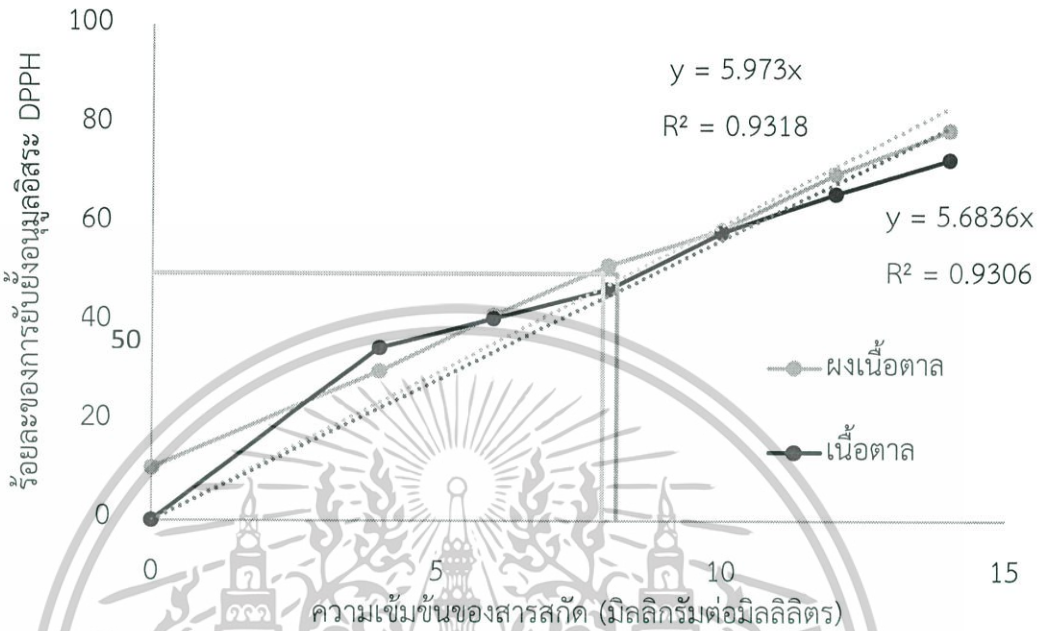
จากการศึกษาพบว่า ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในผงเนื้อตาลสุกมีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดในเนื้อตาลสุกอาจเนื่องจากในกระบวนการผลิตผงเนื้อตาลสุก มีกระบวนการนึ่งด้วยความร้อน ซึ่งอุณหภูมิเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความคงตัวของสารประกอบฟีนอลิก เนื่องจากสารประกอบฟีนอลิกจะเสื่อมสลายได้ง่ายด้วยความร้อน มีรายงานการวิจัยของศรัณย์ และคณะ (2555) ที่ทำการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีกายภาพและสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของน้ำมะม่วงหิมพานต์พบว่า กระบวนการแปรรูปมีปัจจัยที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อความคงตัวของสารประกอบฟีนอลิกและวิตามินซี คือ อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ทำให้สารประกอบฟีนอลิกและวิตามินซีลดลง

4.2.2.3 ฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ของเนื้อตาลสุกและผงเนื้อตาลสุก

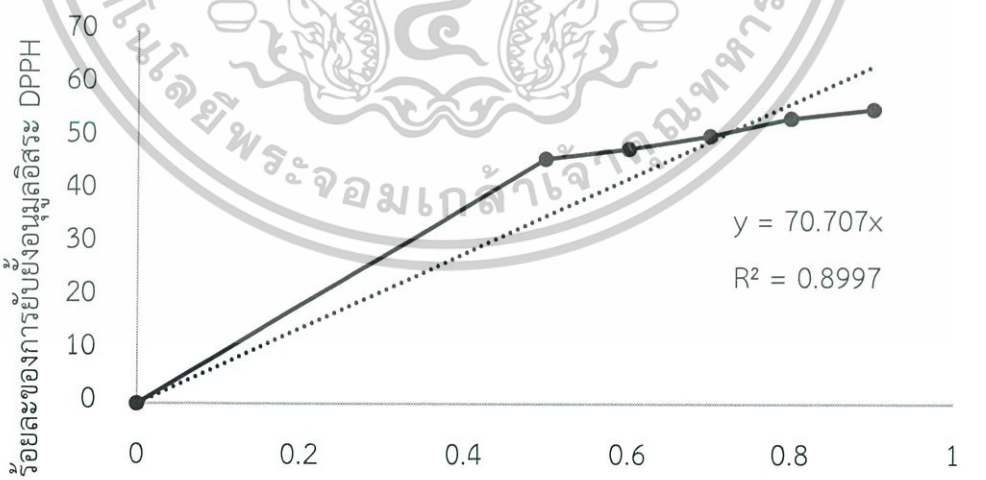
การศึกษาฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระของเนื้อตาลสุกและผงเนื้อตาลสุกที่ความเข้มข้นของสารสกัด 4 ถึง 14 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรพบว่า ร้อยละของการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ของเนื้อตาลสุกมีค่าเท่ากับ 35.01, 40.88, 46.83, 58.30, 66.12 และ73.12 ในขณะที่ร้อยละของการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ของผงเนื้อตาลสุกมีค่าเท่ากับ 30.29, 41.53, 51.69, 58.84, 70.20 และ 79.02 ตามลำดับ และเมื่อนำสมการเส้นตรงที่ได้จากกราฟมาคำนวณหาค่าความเข้มข้นของสารสกัดที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ได้ร้อยละ 50 (IC_{50}) พบว่า เนื้อตาลสุก ผงเนื้อตาลสุก และสารมาตรฐาน BHT มีค่า IC_{50} เท่ากับ 8.15, 7.19 และ0.67 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และเมื่อเปรียบเทียบค่า IC_{50} ของเนื้อตาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุก ผงเนื้อตาลสุก และสารมาตรฐาน BHT จะเห็นได้ว่าสารมาตรฐาน BHT มีฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH สูงที่สุดรองลงมาเป็นผงเนื้อตาลสุกและเนื้อตาลสุกดังแสดงในรูปที่ 4.2 และ 4.3



รูปที่ 4.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ของสารสกัดจากเนื้อตาลสุกและผงเนื้อตาลสุกที่ความเข้มข้นต่างๆ



รูปที่ 4.3 ร้อยละของการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ของสารมาตรฐาน BHT ที่ความเข้มข้นต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2.4 ค่าความเป็นกรด-ด่างและค่าสีของเนื้อตาลสุกและผงเนื้อตาลสุก

เมื่อทำการวัดค่าความเป็นกรด-ด่างของเนื้อตาลสุกและผงเนื้อตาลสุกที่ผ่านการให้ความร้อนด้วยวิธีการนึ่ง พบว่ามีค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยมีค่าเท่ากับ 3.17 และ 3.27 ตามลำดับ ทำให้ทั้งเนื้อตาลสุกและผงเนื้อตาลสุกมีรสเปรี้ยวเล็กน้อย ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ จินตนา และคณะ (2560) ที่ศึกษาคุณภาพเนื้อตาลสุกที่ผ่านการให้ความร้อน พบว่าเนื้อตาลสุกที่ผ่านการนึ่งมีค่าความเป็นกรด-ด่างไม่แตกต่างจากเนื้อตาลสุกก่อนนึ่ง โดยทั่วไปก่อนการยีตาลผลตาลจะมีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงกว่า 3.8 แต่เนื่องจากระหว่าง กระบวนการยีตาลส่งผลทำให้จุลินทรีย์จำพวกแบคทีเรียแลคติกและยีสต์เจริญเติบโต ซึ่งทำให้เกิดการหมักและได้กรดอินทรีย์ชนิดต่างๆ เป็นผลทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างลดลง สำหรับการวัดค่าสีในระบบ L* a* b* พบว่าเนื้อตาลสุก มีค่า L* เท่ากับ 80.69 ค่า a* เท่ากับ 33.41 และค่า b* เท่ากับ 103.18 เมื่อนำมาผ่านกระบวนการผลิตเป็นผงเนื้อตาลสุก พบว่าได้ค่า L* เท่ากับ 93.55 ค่า a* เท่ากับ -1.25 และค่า b* เท่ากับ 1.13 แสดงดังในตารางที่ 4.2 ซึ่งเนื้อตาลสุกและผงเนื้อตาลสุกมีค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากเนื้อตาลสุกก่อนผ่านกระบวนการผลิตจะมีค่าความสว่าง เท่ากับ 80.69 ส่วนค่าสีแดงและค่าสีเหลืองมีค่าสูง โดยมีค่าเท่ากับ 33.41 และ 103.18 ตามลำดับ แต่เมื่อผ่านกระบวนการผลิตเป็นผงเนื้อตาลสุกพบว่า ค่าความสว่างเพิ่มขึ้น มีค่าเท่ากับ 93.55 แต่ค่าสีแดงและค่าสีเหลืองลดลง โดยมีค่าเท่ากับ -1.25 และ 1.13 ตามลำดับ จึงแสดงให้เห็นว่าระหว่างกระบวนการผลิตของผงเนื้อตาลสุกส่งผลทำให้ค่าความสว่างเพิ่มขึ้น แต่ค่าสีแดงและค่าสีเหลืองลดน้อยลง

จากกระบวนการผลิตผงเนื้อตาลสุกที่ผ่านการบดด้วยเครื่องบดอาหาร นำมาผ่านตะแกรงร่อนขนาด 300 และ 400 เมช พบว่าผงเนื้อตาลสุกมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านความสว่างเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.4 แสดงลักษณะผงเนื้อตาลสุกที่ผ่านตะแกรงร่อนขนาดต่าง ๆ

A คือ ผงเนื้อตาลสุกที่ผ่านการบดด้วยเครื่องบดอาหาร

B คือ ผงเนื้อตาลสุกที่ผ่านตะแกรงร่อนขนาด 300 เมช

C คือ ผงเนื้อตาลสุกที่ผ่านตะแกรงร่อนขนาด 400 เมช

ตารางที่ 4.2 คุณภาพทางเคมีกายภาพของเนื้อตาลสุกและผงเนื้อตาลสุก

คุณภาพทางเคมีกายภาพ	ค่าที่ได้	
	เนื้อตาลสุก	ผงเนื้อตาลสุก
ปริมาณเบต้าแคโรทีน (µg/100g ของตัวอย่าง)	579.28^{a}±22.51	619.70^{a}±6.79
ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (mg gallic/g ของสารสกัด)	39214.29^{a}±0.00	35714.29^{b}±505.08
ค่า IC_{50} (mg/ml)	8.15	7.91
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	3.17^{a}±0.01	3.27^{b}±0.01
ค่าสี L*	80.69^{b}±0.21	93.55^{a}±0.43
a*	33.41^{a}±0.49	-1.25^{b}±0.05
b*	103.18^{a}±0.17	1.13^{b}±0.65

หมายเหตุ : a,b อักษรต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

: ค่า L* หมายถึงความสว่าง a* หมายถึงสีแดง (+), สีเขียว (-) และ b* หมายถึงสีเหลือง (+), สีน้ำเงิน (-)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

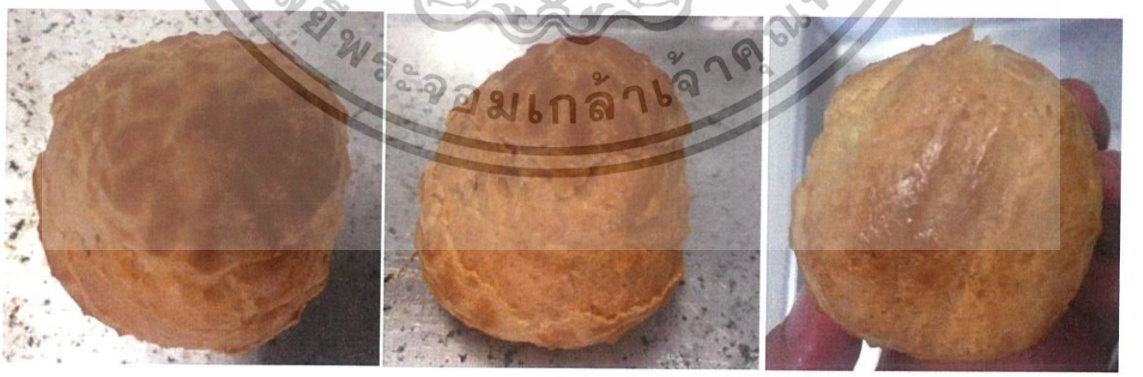
4.3 การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ชูครีมโดยใช้ผงเนื้อตาลสุก

4.3.1 การคัดเลือกสูตรชูครีมเพื่อใช้เป็นสูตรมาตรฐาน

จากการศึกษาสูตรชูครีมมาตรฐานจำนวน 2 สูตรได้แก่สูตรจากหนังสือเดซาโตะของสำนักพิมพ์แสงแดด และสูตรของ พล ตัณฑเสถียร จากเวปไซต์ www.pholfoodmafia.com ซึ่งลักษณะของชูครีมสูตรมาตรฐานที่ได้มีลักษณะดังแสดงในรูปที่ 4.5 และ 4.6 ซึ่งพบว่าชูครีมสูตรมาตรฐานที่ได้มีรูปร่างลักษณะกลม ขึ้นฟู เกิดโพรงด้านใน และมีสีน้ำตาลอ่อน โดยในสูตรที่ 1 มีการใช้นมเป็นส่วนประกอบจึงทำให้ชูครีมมีความนิ่มกว่าสูตรที่ 2 ที่ไม่มีการใช้นมเป็นส่วนประกอบ จากนั้นนำชูครีมทั้ง 2 สูตรไปประเมินความชอบทางประสาทสัมผัสแบบ แบบ 7-point hedonic scale (1=ไม่ชอบมากที่สุด ถึง 7=ชอบมากที่สุด) กับผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 20 คน ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.3

ด้านบน ด้านข้าง ด้านล่าง

รูปที่ 4.5 แสดงลักษณะของชูครีมมาตรฐานสูตรที่ 1 (สูตรจากหนังสือเดซาโตะของสำนักพิมพ์แสงแดด)



ด้านบน ด้านข้าง ด้านล่าง

รูปที่ 4.6 แสดงลักษณะของชูครีมมาตรฐานสูตรที่ 2 (สูตรของ พล ตัณฑเสถียร จากเวปไซต์ www.pholfoodmafia.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.3 ผลิตภัณฑ์ชูครีมสูตรมาตรฐานทั้ง 2 สูตร มีคะแนนความชอบด้านรสชาติ ลักษณะการขึ้นฟู และลักษณะโดยรวมของเปลือกและไส้เมื่อรับประทานพร้อมกันไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ซึ่งสูตรที่ 1 ความชอบด้านรสชาติ ลักษณะการขึ้นฟู และลักษณะโดยรวมของเปลือกและไส้เมื่อรับประทานพร้อมกันมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.70, 5.60 และ 6.00 ตามลำดับ สูตรที่ 2 ความชอบด้านรสชาติ ลักษณะการขึ้นฟู และลักษณะโดยรวมของเปลือกและไส้เมื่อรับประทานพร้อมกันมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.20, 5.45 และ 5.65 ตามลำดับ ส่วนด้านความกรอบพบว่า สูตรที่ 1 และ สูตรที่ 2 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยสูตรที่ 1 มีคะแนนความชอบเท่ากับ 6.00 และ สูตรที่ 2 มีคะแนนความชอบเท่ากับ 5.45 จากการที่คะแนนความชอบทุกคุณลักษณะของสูตรที่ 1 สูงกว่า สูตรที่ 2 จึงทำให้สูตรที่ 1 มีคะแนนความชอบโดยรวมสูงกว่าสูตรที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ดังนั้นจึงคัดเลือกสูตรที่ 1 เป็นสูตรมาตรฐานในการพัฒนาชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกต่อไป

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ชูครีมสูตรมาตรฐานทั้ง 2 สูตร

คุณลักษณะที่ประเมิน	ชูครีมสูตรมาตรฐาน	
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2
ความกรอบของเปลือก	$6.00^{a}\pm0.56$	$5.45^{b}\pm0.94$
รสชาติของเปลือก	$5.70^{a}\pm0.92$	$5.20^{a}\pm0.83$
ลักษณะการขึ้นฟู	$5.60^{a}\pm0.94$	$5.45^{a}\pm1.05$
ลักษณะโดยรวมของเปลือกและไส้เมื่อรับประทานพร้อมกัน	$6.00^{a}\pm0.73$	$5.65^{a}\pm1.04$
ความชอบโดยรวม	$6.15^{a}\pm0.75$	$5.50^{b}\pm0.95$

หมายเหตุ : a,b อักษรต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

: สูตรที่ 1 หมายถึง สูตรจากหนังสือเดซาโตะของสำนักพิมพ์แสงแดด

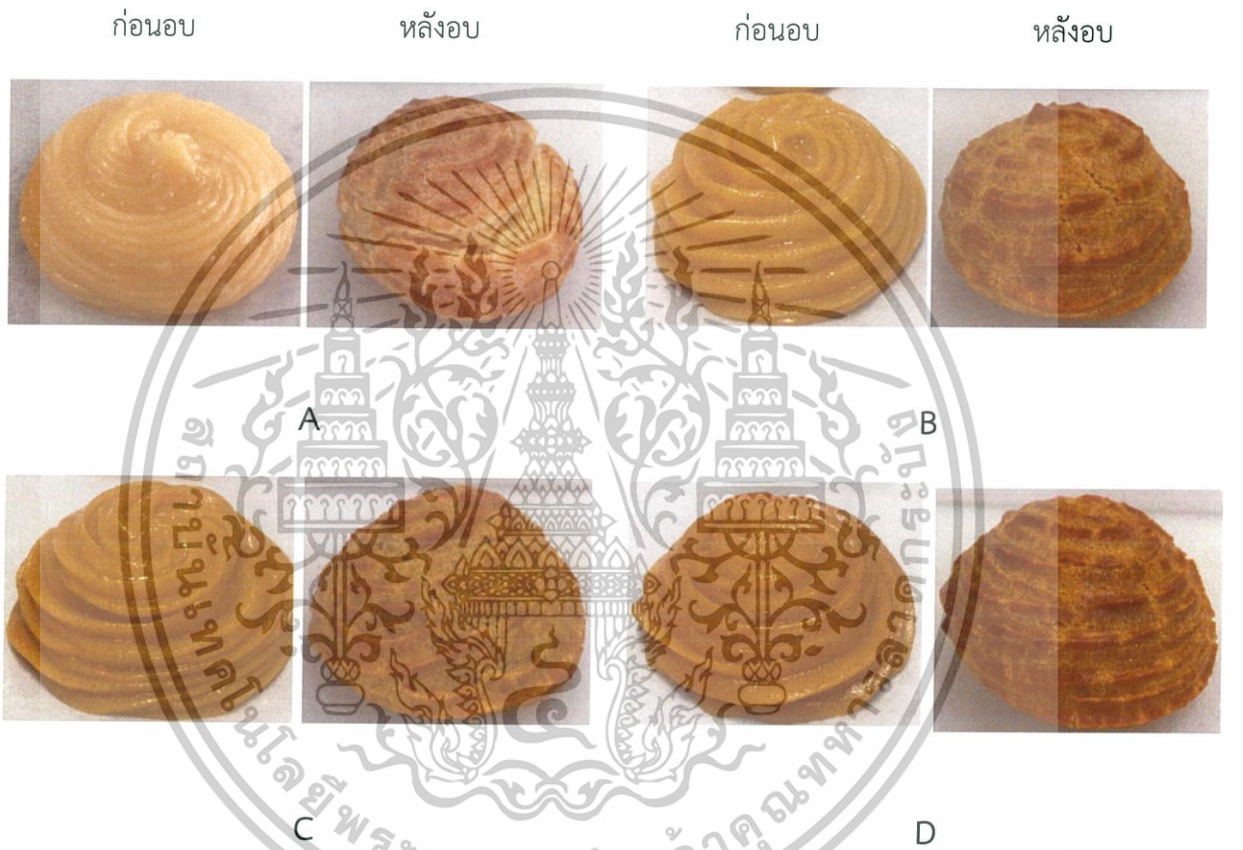
สูตรที่ 2 หมายถึง สูตรของ พล ตัณฑเสถียร จากเวปไซต์ www.pholfoodmafia.com

4.3.2 การพัฒนาเปลือกชูครีมโดยใช้ผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีบางส่วน

จากการศึกษาชูครีมสูตรมาตรฐานพบว่า สูตรที่ 1 เป็นสูตรที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับมากที่สุด จึงนำมาเป็นสูตรมาตรฐานและนำมาพัฒนาเปลือกชูครีม โดยศึกษาการทดแทนแป้งสาลีด้วยผงเนื้อตาลสุกในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับคือ ร้อยละ 0 6 10 และ14 (โดยน้ำหนัก) ซึ่งผลการทดลองพบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเพิ่มผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีส่งผลให้ส่วนผสมของเปลือกชูครีมมีสีเหลืองมากขึ้น รวมทั้งทำให้แป้งชูว์ก่อนอบมีความข้นหนืด และเปลือกชูครีมที่ผ่านการอบแล้วพบว่า การเพิ่มปริมาณของผงเนื้อตาลสุกมีผลต่อสีบริเวณผิวของเปลือกชูครีมมีสีเข้มขึ้น รวมทั้งผิวของเปลือกชูครีมมีความกรอบและมีกลิ่นของผงเนื้อตาลสุก ดังแสดงในรูปที่ 4.7 และยังพบว่า การเพิ่มปริมาณของผงเนื้อตาลสุกยังทำให้ตัวเปลือกชูครีมมีลักษณะการขึ้นฟูที่ลดลงสังเกตได้จากความเป็นโพรงของเปลือกชูครีม ดังแสดงในรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.7 แสดงลักษณะก่อน-**หลังอบ**ของเปลือกชูครีมที่ใช้ผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลี (โดยน้ำหนัก)

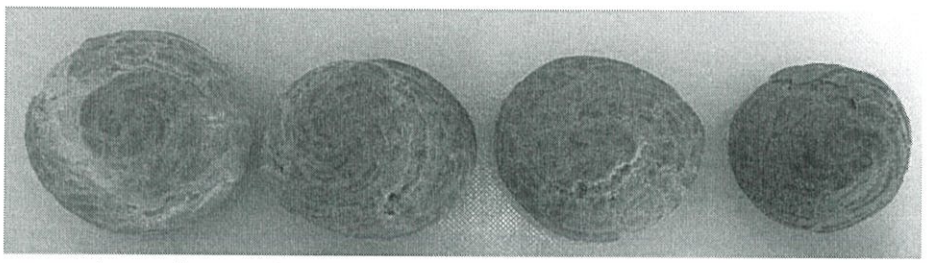
A คือ ผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 0

B คือ ผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 6

C คือ ผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 10

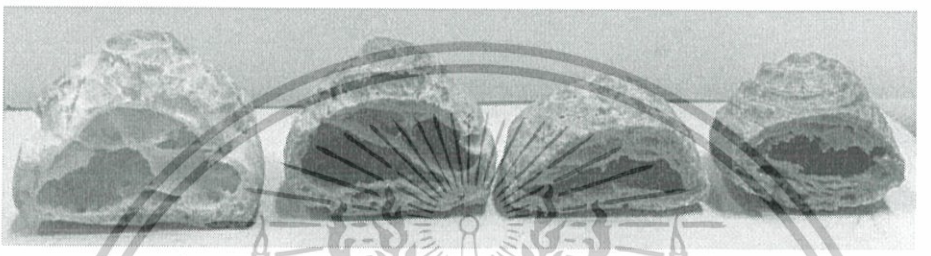
D คือ ผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ด้านบนของเปลือกชูครีม

A B C D



ด้านข้างของเปลือกชูครีม

A B C D

รูปที่ 4.8 แสดงลักษณะการขึ้นฟูของเปลือกชูครีมที่ใช้ผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลี (โดยน้ำหนัก)

A คือ ผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 0

B คือ ผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 6

C คือ ผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 10

D คือ ผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 14

จากนั้นนำเปลือกชูครีมสูตรมาตรฐาน ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 6 10 และ 14 มาวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีกายภาพได้แก่ ค่าสี คุณลักษณะเนื้อสัมผัส ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ ปริมาณเบต้าแคโรทีน ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด และฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ได้ผลการทดลองดังนี้

4.3.2.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของแป้งชูครีมที่ผสมผงเนื้อตาลสุก

จากตารางที่ 4.4 พบว่าเมื่อปริมาณผงเนื้อตาลสุกเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าความสว่าง (L*) มีค่าลดลง ในขณะที่ค่าความเป็นสีเหลือง (b*) มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และค่าความเป็นสีแดง (a*) มีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 19.41 ถึง 23.33 เนื่องจากผงเนื้อตาลสุกมีสารจำพวกแคโรทีนอยด์เป็นองค์ประกอบ ซึ่งสารเบต้าแคโรทีนเป็นสารให้สีเหลือง-ส้ม ดังนั้นการเพิ่มปริมาณผงเนื้อตาลสุก จึงส่งผลให้เปลือกชูครีมมีค่าความเป็นสีเหลือง (b*) เพิ่มขึ้นจากสูตรมาตรฐานเป็น 58.44, 67.89 และ70.71 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธีรนุช (2556) ที่ศึกษาการพัฒนามัฟฟินเนื้อตาลสุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผสมลูกตาลพบว่า การเพิ่มปริมาณเนื้อตาลสุกมีซึ่งมีแคโรทีนอยด์ แป้ง และน้ำตาลเป็นองค์ประกอบ มีผลให้สีทั้งผิวนอกและเนื้อภายในของมัฟฟินมีแนวโน้มของค่าความสว่างลดลงและค่าสีเหลืองเข้มขึ้น

จากการวัดคุณลักษณะเนื้อสัมผัสของเปลือกชูครีมที่ผสมผงเนื้อตาลสุกทั้ง 4 ระดับพบว่า การเพิ่มขึ้นของปริมาณผงเนื้อตาลสุกในแป้งชูครีมมีผลทำให้ค่าความแข็ง (Hardness) ของเปลือกชูครีมเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยสูตรมาตรฐานมีค่าความแข็งเท่ากับ 3.20 นิวตันและเปลือกชูครีมที่ผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 6 10 และ 14 มีค่าความแข็งเท่ากับ 6.44, 9.50 และ 11.96 นิวตันตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของ จุฑามาศ และคณะ (2559) ที่ศึกษาการใช้ประโยชน์จากเนื้อตาลสุกของชุมชนจังหวัดเพชรบุรีเพื่อผลิตขนมปัง โดยศึกษาการใช้เนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีในการผลิตขนมปังที่ร้อยละ 0 25 30 35 และ 40 ของน้ำหนักแป้งสาลีพบว่า เมื่อระดับการทดแทนแป้งสาลีด้วยเนื้อตาลสุกสูงขึ้นมีผลทำให้ขนมปังมีค่าความแข็งสูงขึ้นตามลำดับของร้อยละการทดแทน เนื่องจากการเพิ่มระดับการทดแทนแป้งสาลีด้วยเนื้อตาลสุกทำให้กลูเตนที่เกิดขึ้นในส่วนผสมของแป้งโดลดลงเป็นผลให้มีความสามารถในการกักเก็บแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในโครงสร้างขนมปังลดลง

ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (A_w) เป็นค่าที่แสดงถึงกิจกรรมของน้ำอิสระที่มีความสำคัญต่ออายุการเก็บรักษา การเสื่อมเสีย และความปลอดภัยของอาหาร จากการนำส่วนของเปลือกชูครีมที่ผสมผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีทั้ง 4 ระดับมาทำการวิเคราะห์ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้พบว่า ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ของเปลือกชูครีมที่ผสมผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีทั้ง 4 ระดับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยมีค่าวอเตอร์แอคติวิตี้อยู่ในช่วง 0.94 – 0.95 เนื่องจากผงเนื้อตาลสุกและแป้งสาลีจัดเป็นอาหารแห้งจึงทำให้มีค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ใกล้เคียงกัน คือน้อยกว่า 0.6 (พิมพ์เพ็ญ, 2560) ดังนั้นเมื่อทำการทดแทนผงเนื้อตาลสุกในแป้งสาลีที่ร้อยละ 0 6 10 และ 14 จึงมีค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ที่ใกล้เคียงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ค่าสี ค่าเนื้อสัมผัส และค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (A_w) ของเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในปริมาณต่างๆ

คุณภาพ	เปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลี (ร้อยละ)			
	0	6	10	14
สีของเปลือก				
L*	80.93^{a}±0.72	70.48^{b}±0.25	68.00^{c}±1.03	61.42^{d}±0.23
a*	19.41^{c}±0.22	23.01^{ab}±0.15	23.33^{a}±0.15	22.85^{b}±0.31
b*	55.96^{c}±1.47	58.44^{c}±1.28	67.89^{b}±0.45	70.71^{a}±2.17
เนื้อสัมผัส				
Hardness (N)	3.20^{d}±0.10	6.44^{c}±0.30	9.50^{b}±0.21	11.96^{a}±0.41
วอเตอร์แอคติวิตี้ (A_w)	0.949^{a}±0.00	0.941^{c}±0.00	0.939^{c}±0.00	0.945^{b}±0.00

หมายเหตุ : a-c ตัวอักษรต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p \leq 0.05$)
: ค่า L* หมายถึงความสว่าง a* หมายถึงสีแดง (+), สีเขียว (-) และ b* หมายถึงสีเหลือง (+), สีน้ำเงิน (-)

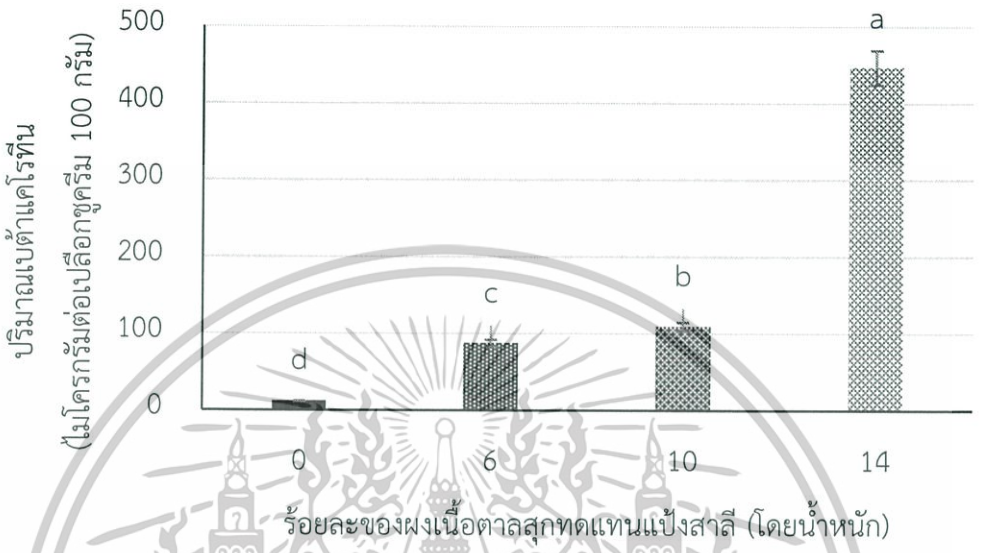
4.3.2.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของเปลือกชูครีมที่ผสมผงเนื้อตาลสุก

1.) ปริมาณเบต้าแคโรทีนของเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก

เมื่อนำส่วนของเปลือกชูครีมที่ผสมผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 0 6 10 และ 14 (โดยน้ำหนัก) มาวิเคราะห์ปริมาณเบต้าแคโรทีนพบว่า มีปริมาณเบต้าแคโรทีนเท่ากับ 11.57, 87.41, 109.41 และ413.50 ไมโครกรัมต่อแป้งชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก 100 กรัมตามลำดับ กล่าวคือเปลือกชูครีมที่ผสมผงเนื้อตาลสุกที่ร้อยละ 6 และ 10 ปริมาณเบต้าแคโรทีนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) และพบความแตกต่างของปริมาณเบต้าแคโรทีนเมื่อเพิ่มปริมาณผงเนื้อตาลสุกที่ร้อยละ 14 โดยมีปริมาณเบต้าแคโรทีนมากที่สุดคือ 413.50 ไมโครกรัมต่อเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก100กรัม ส่วนเปลือกชูครีมที่ไม่ผสมผงเนื้อตาลสุกมีปริมาณเบต้าแคโรทีนเท่ากับ 11.57 ไมโครกรัมต่อเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก 100 กรัม การที่สูตรมาตรฐานตรวจวิเคราะห์พบปริมาณสารเบต้าแคโรทีน เนื่องจากในเปลือกชูครีมมีส่วนผสมของแป้งสาลีและไข่ไก่ในส่วนของไข่แดงที่มีสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำพวกแคโรทีนอยด์เป็นส่วนประกอบ ซึ่งมีการตรวจพบปริมาณเบต้าแคโรทีนในสูตรมาตรฐานด้วยเช่นกัน ดังแสดงในรูปที่ 4.9



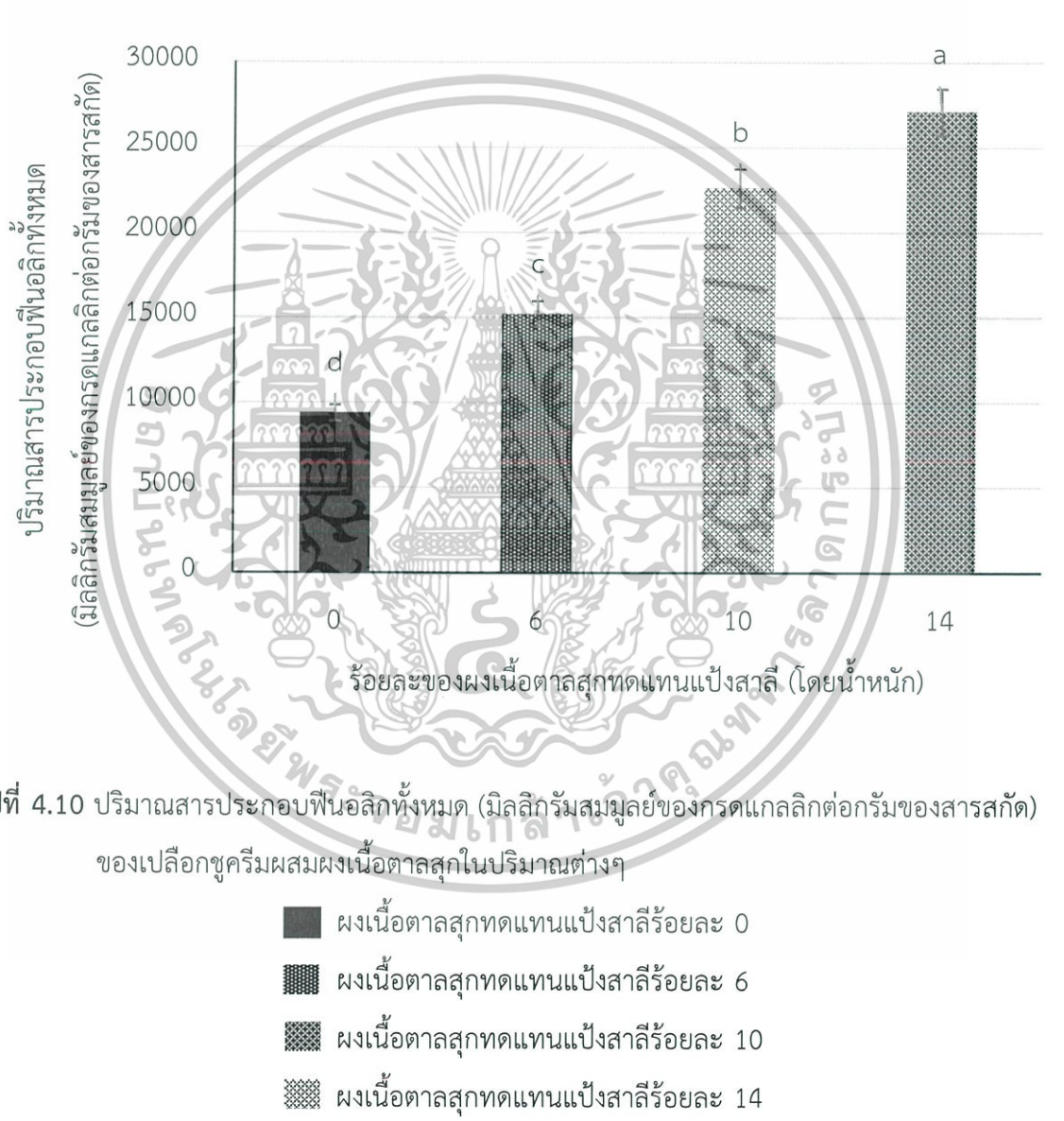
รูปที่ 4.9 ปริมาณเบต้าแคโรทีนในเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในปริมาณต่างๆ

2.) ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในปริมาณต่างๆ

จากการนำเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 0 6 10 และ14 (โดยน้ำหนัก) มาวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด โดยคำนวณในหน่วยมิลลิกรัมสมมูลย์ของกรดแกลลิกต่อกรัมของสารสกัด พบว่า ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยผงเนื้อตาลสุกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยแป้งชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกที่ร้อยละ 0 6 10 และ 14 มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกเท่ากับ 9392.86, 15214.29, 22625.00 และ 27285.72 มิลลิกรัมสมมูลย์ของกรดแกลลิกต่อกรัมของสารสกัดตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเพิ่มปริมาณผงเนื้อตาลสุกในเปลือกชูครีมมีผลให้สารประกอบฟีนอลิกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากผงเนื้อตาลสุกประกอบด้วยวิตามินซี 41.84 มิลลิกรัมต่อเนื้อตาลสุก100 กรัม (มนัสนันท์ และคณะ, 2541) และสารเบต้าแคโรทีน ซึ่งเป็นสารจำพวกสารประกอบฟีนอลิก และจากการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในผงเนื้อตาลสุกพบว่า ประกอบด้วยปริมาณฟีนอลิก 35714.29 มิลลิกรัมสมมูลย์ของกรดแกลลิกต่อกรัมของสารสกัด เมื่อนำมาผสมในเปลือกชูครีมจึงส่งผลทำให้เปลือกชูครีมมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณผงเนื้อตาลสุกเพิ่มขึ้น

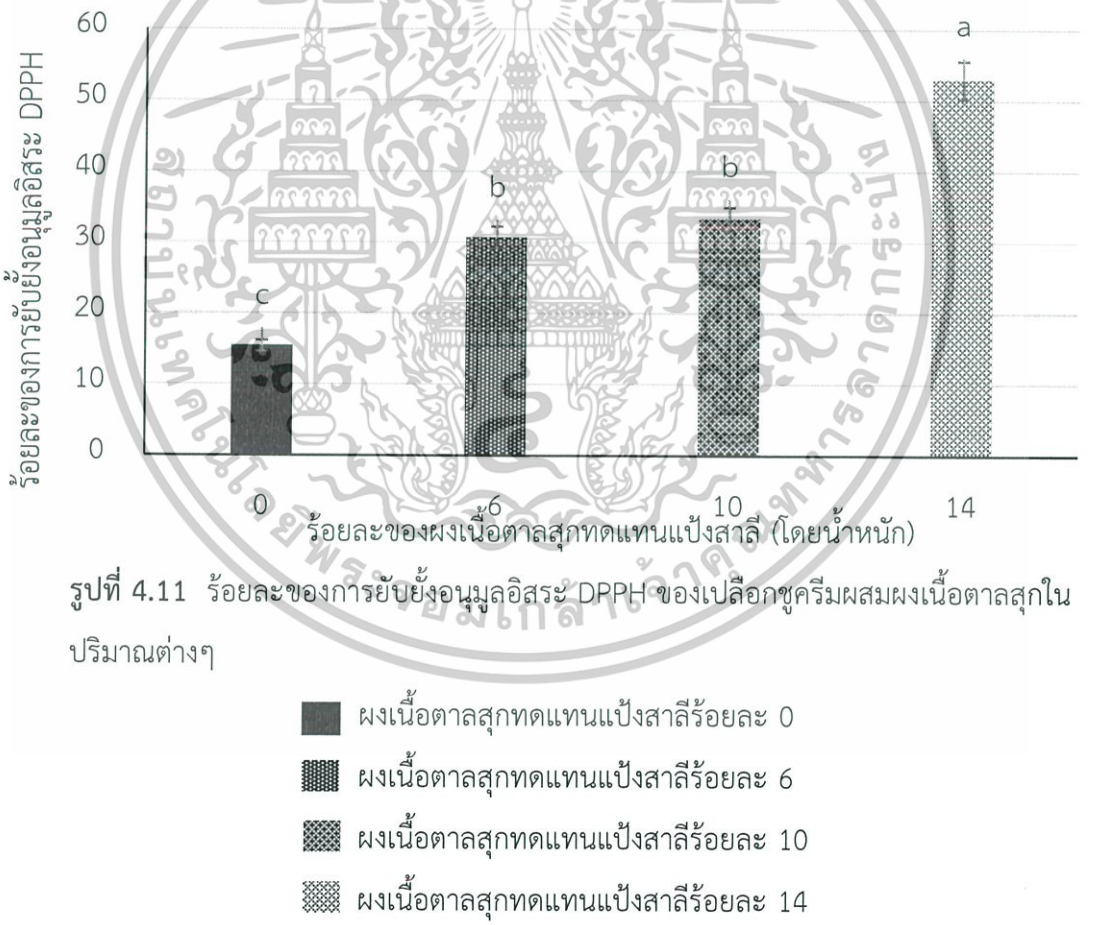


รูปที่ 4.10 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (มิลลิกรัมสมมูลย์ของกรดแกลลิกต่อกรัมของสารสกัด) ของเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในปริมาณต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.) ฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ของเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก

จากการศึกษาฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ของเปลือกชูครีมที่ผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 0 6 10 14 พบว่า ร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH มีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณของผงเนื้อตาลสุกในเปลือกชูครีมเพิ่มขึ้น ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ของเปลือกชูครีมที่ใช้ผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีที่ความเข้มข้นของสารสกัดเท่ากับ 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรพบว่า เปลือกชูครีมที่ผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 0 6 10 และ14 มีร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH เท่ากับ 15.44, 30.71, 33.31 และ52.99 ตามลำดับ และเมื่อนำค่าร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ที่ได้มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH กับร้อยละของผงเนื้อตาลสุกที่ผสมในเปลือกชูครีม ดังแสดงในรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 ร้อยละของการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ของเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในปริมาณต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เห็นได้ว่าการเพิ่มขึ้นของการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH เป็นผลมาจากการเพิ่มปริมาณผงเนื้อตาลสุกในเปลือกชูครีม เนื่องจากในผงเนื้อตาลสุกมีสารเบต้าแคโรทีน สารประกอบฟีนอลิก และจากการวิเคราะห์ปริมาณเบต้าแคโรทีนและสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในเปลือกชูครีมที่ผสมผงเนื้อตาลสุกพบว่าปริมาณผงเนื้อตาลสุกในเปลือกชูครีมแปรผันตรงกับปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและปริมาณเบต้าแคโรทีน ดังนั้น ร้อยละของการยับยั้งอนุมูลอิสระในเปลือกชูครีมที่ผสมผงเนื้อตาลสุกจึงมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณเบต้าแคโรทีนและสารประกอบฟีนอลิกที่วิเคราะห์ได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศรัญย์ และคณะ (2555) ศึกษาองค์ประกอบเคมีกายภาพและคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของน้ำมะม่วงหิมพานต์ โดยนำน้ำมะม่วงหิมพานต์คั้นสดมาระเหยแห้งที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ความดัน 42 mbar เพื่อแยกส่วนที่เป็นความชื้นออกจากน้ำคั้นสดมะม่วงหิมพานต์ และน้ำมะม่วงหิมพานต์ที่ไม่ผ่านการระเหย จากนั้นนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระพบว่า น้ำมะม่วงหิมพานต์คั้นสดมีสารต้านอนุมูลอิสระมากกว่าน้ำมะม่วงหิมพานต์เข้มข้น ซึ่งสารต้านอนุมูลอิสระเพิ่มมากขึ้นเป็นผลมาจากการที่น้ำมะม่วงหิมพานต์มีสารประกอบฟีนอลิกมากขึ้น

4.) ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส

นำผลิตภัณฑ์เปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีที่ร้อยละ 6 10 และ14 มาทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยการให้คะแนนความชอบแบบ 7-point hedonic scale (1=ไม่ชอบมากที่สุด ถึง 7=ชอบมากที่สุด) กับผู้ทดสอบไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 20 คน ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.5 คุณลักษณะด้านสีของเปลือกชูครีม ลักษณะการขึ้นฟู และความชอบโดยรวม พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4.5 โดยลักษณะด้านสี เมื่อมีการเพิ่มปริมาณของผงเนื้อตาลสุกส่งผลทำให้เปลือกชูครีมมีสีเหลืองเพิ่มมากขึ้น แต่เนื่องด้วยผู้ทดสอบไม่สามารถการแยกความแตกต่างของสีเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกได้อย่างชัดเจน จึงทำให้ผู้ทดสอบให้คะแนนด้านสีของเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 6 10 และ 14 เท่ากับ 5.60, 5.30 และ 5.60 ตามลำดับ และจากการเพิ่มปริมาณของผงเนื้อตาลสุกส่งผลให้การขึ้นฟูของเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกลดน้อยลง แต่จากคะแนนของผู้ทดสอบทางด้านลักษณะการขึ้นฟูทั้ง 3 ร้อยละ พบว่ามีค่าเท่ากับ 5.35, 5.65 และ5.55 ตามลำดับ เนื่องด้วยผู้ทดสอบให้ความเห็นส่วนใหญ่ว่าไม่สามารถแบ่งแยกความแตกต่างด้านลักษณะการขึ้นฟูของเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกได้ ในส่วนของความชอบโดยรวมมีคะแนนความชอบจากผู้ทดสอบ เท่ากับ 5.60, 5.55 และ 5.60 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้ทดสอบมีความชอบโดยรวมใกล้เคียงกันในทุกร้อยละ เป็นสาเหตุมาจากคุณลักษณะด้านสีและการขึ้นฟูมีคะแนนความชอบไม่ความแตกต่างกัน จึงส่งผลให้คะแนนความชอบโดยรวมไม่มีความแตกต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่นเดียวกัน เมื่อพิจารณาด้านกลิ่นของผงเนื้อตาลสุก ความกรอบของเปลือก พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4.5 ด้านกลิ่นมีคะแนนความชอบของเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 6 10 และ 14 เท่ากับ 5.10, 5.65 และ6.00 ตามลำดับ ซึ่งการเพิ่มปริมาณของผงเนื้อตาลสุกจะส่งผลให้มีกลิ่นของเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกชัดขึ้น เช่นเดียวกับความกรอบของเปลือกชูครีม ที่ได้รับคะแนนความชอบจากผู้ทดสอบ โดยมีค่าเท่ากับ 5.00, 5.55 และ 5.95 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัส (Hardness) ของเปลือกชูครีมที่ผสมผงเนื้อตาลสุก พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณผงเนื้อตาลสุกในเปลือกชูครีมมากขึ้นมีผลให้ลักษณะเนื้อสัมผัสของเปลือกชูครีมเพิ่มขึ้น โดยเปลือกชูครีมผมผงเนื้อตาลสุกที่ร้อยละ 14 มีคะแนนความชอบโดยรวมมากกว่าเปลือกชูครีมที่ผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 6 และ 10 เนื่องจากผู้ทดสอบมีความชอบเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกที่มีความกรอบและให้กลิ่นของผงเนื้อตาลสุกได้อย่างชัดเจน

ดังนั้นจึงคัดเลือกเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีที่ร้อยละ 14 (โดยน้ำหนัก) เพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกต่อไป

ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก

คุณลักษณะที่ประเมิน	เปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
สีของเปลือก	$5.60^{a}\pm0.82$	$5.30^{a}\pm1.13$	$5.60^{a}\pm1.10$
กลิ่นของผงเนื้อตาลสุก	$5.10^{b}\pm0.97$	$5.65^{ab}\pm1.09$	$6.00^{a}\pm1.17$
ความกรอบของเปลือก	$5.00^{b}\pm0.92$	$5.55^{ab}\pm1.10$	$5.95^{a}\pm1.00$
ลักษณะการขึ้นฟู	$5.35^{a}\pm1.09$	$5.65^{a}\pm0.93$	$5.55^{a}\pm1.00$
ความชอบโดยรวม	$5.60^{a}\pm0.88$	$5.55^{a}\pm1.15$	$5.60^{a}\pm1.14$

หมายเหตุ : a,b อักษรต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

: สูตรที่ 1 หมายถึงแป้งชูครีมที่ใช้ผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 6 (โดยน้ำหนัก)
สูตรที่ 2 หมายถึงแป้งชูครีมที่ใช้ผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 10 (โดยน้ำหนัก)
สูตรที่ 3 หมายถึงแป้งชูครีมที่ใช้ผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 14 (โดยน้ำหนัก)

4.3.3 การพัฒนาไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก

จากการพัฒนาไส้คัสตาร์ดโดยทดลองนำผงเนื้อตาลสุกผสมลงในไส้คัสตาร์ดในปริมาณร้อยละ 6 10 และ 14 ของผงคัสตาร์ดตามลำดับ ผลการทดลองพบว่า การเพิ่มผงเนื้อตาลสุกใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณร้อยละที่เพิ่มมากขึ้นส่งผลทำให้ไส้คัสตาร์ดมีสีเหลืองอ่อนจนถึงสีเหลืองเข้ม และมีลักษณะข้นหนืดมากขึ้น และมีกลิ่นของผงเนื้อตาลสุกชัดเจนมากยิ่งขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 4.12

รูปที่ 4.12 แสดงลักษณะของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก

A หมายถึง ไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกปริมาณร้อยละ 0 ของผงคัสตาร์ด

B หมายถึง ไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกปริมาณร้อยละ 6 ของผงคัสตาร์ด

C หมายถึง ไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกปริมาณร้อยละ 10 ของผงคัสตาร์ด

D หมายถึง ไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกปริมาณร้อยละ 14 ของผงคัสตาร์ด

จากนั้นนำไส้คัสตาร์ดทั้ง 4 สูตร มาวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีกายภาพ ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด และฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ได้ผลดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3.1 ค่าสีของไส้คัสตาร์ดที่ผสมผงเนื้อตาลสุกในปริมาณต่างๆ

จากตารางที่ 4.6 คุณภาพด้านสีในระบบ L* a* b* ของไส้คัสตาร์ดที่ผสมผงเนื้อตาลสุกในปริมาณต่างๆ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยพบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณของผงเนื้อตาลสุกส่งผลทำให้ไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกมีค่าความสว่าง (L*) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ไส้คัสตาร์ดที่ผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 0 6 10 และ 14 มีค่า L* ลดลงจาก 108.16 เป็น 99.09, 92.38 และ 88.27 ตามลำดับ ในขณะที่ค่า b* ซึ่งแสดงความเป็นสีเหลืองที่ได้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยมีค่าเท่ากับ 47.06, 49.02, 52.76 และ 54.33 ตามลำดับ เนื่องจากผงเนื้อตาลสุกมีสีเหลือง เมื่อเพิ่มปริมาณมากขึ้นจึงส่งผลทำให้ไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อสุกมีค่าสีเหลืองที่สูงขึ้นตามไปด้วย ส่วนค่า a* ซึ่งแสดงความเป็นสีแดงมีค่าเพิ่มขึ้นเช่นกัน ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ค่าสีของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก

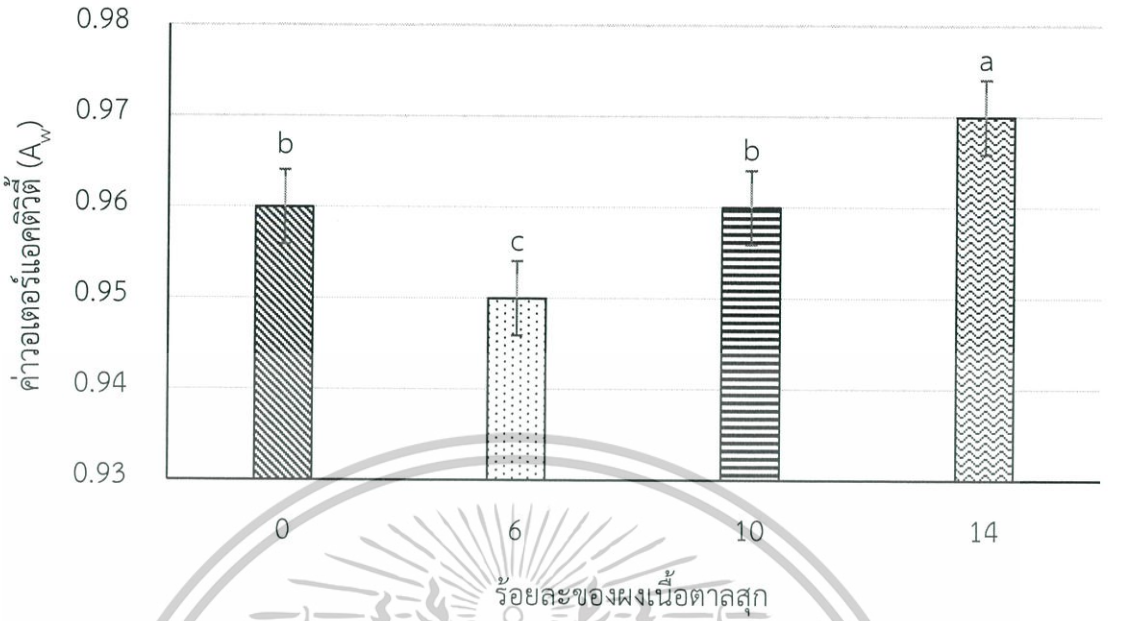
ระบบค่าสี	ไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก (ร้อยละ)			
	0	6	10	14
L*	$108.16^{a}\pm0.22$	$99.09^{b}\pm0.75$	$92.38^{c}\pm0.30$	$88.27^{d}\pm0.22$
a*	$5.99^{d}\pm0.07$	$14.26^{c}\pm0.13$	$17.56^{b}\pm0.08$	$18.78^{a}\pm0.03$
b*	$47.06^{d}\pm 0.48$	$49.02^{c}\pm0.24$	$52.76^{b}\pm0.10$	$54.33^{a}\pm0.40$

หมายเหตุ: a-d ตัวอักษรต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p \leq 0.05$)
: ค่า L* หมายถึงความสว่าง a* หมายถึงสีแดง (+), สีเขียว (-) และ b* หมายถึงสีเหลือง (+), สีน้ำเงิน (-)

4.3.3.2 ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (A_w) ของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก

เมื่อนำไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 0 6 10 และ14 ของผงคัสตาร์ด มาทำการวิเคราะห์ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ พบว่าการเพิ่มปริมาณผงเนื้อตาลสุกทำให้ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้อยู่ในช่วง 0.95 – 0.97 อย่างไรก็ตามจากการวัดค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ของไส้คัสตาร์ดที่ผสมผงเนื้อตาลสุกทั้ง 4 ระดับ พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ดังแสดงในรูปที่ 4.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.13 ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (A_w) ของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 0 6 10 และ14 ของผงคัสตาร์ด

ไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 0 ของผงคัสตาร์ด

ไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 6 ของผงคัสตาร์ด

ไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 10 ของผงคัสตาร์ด

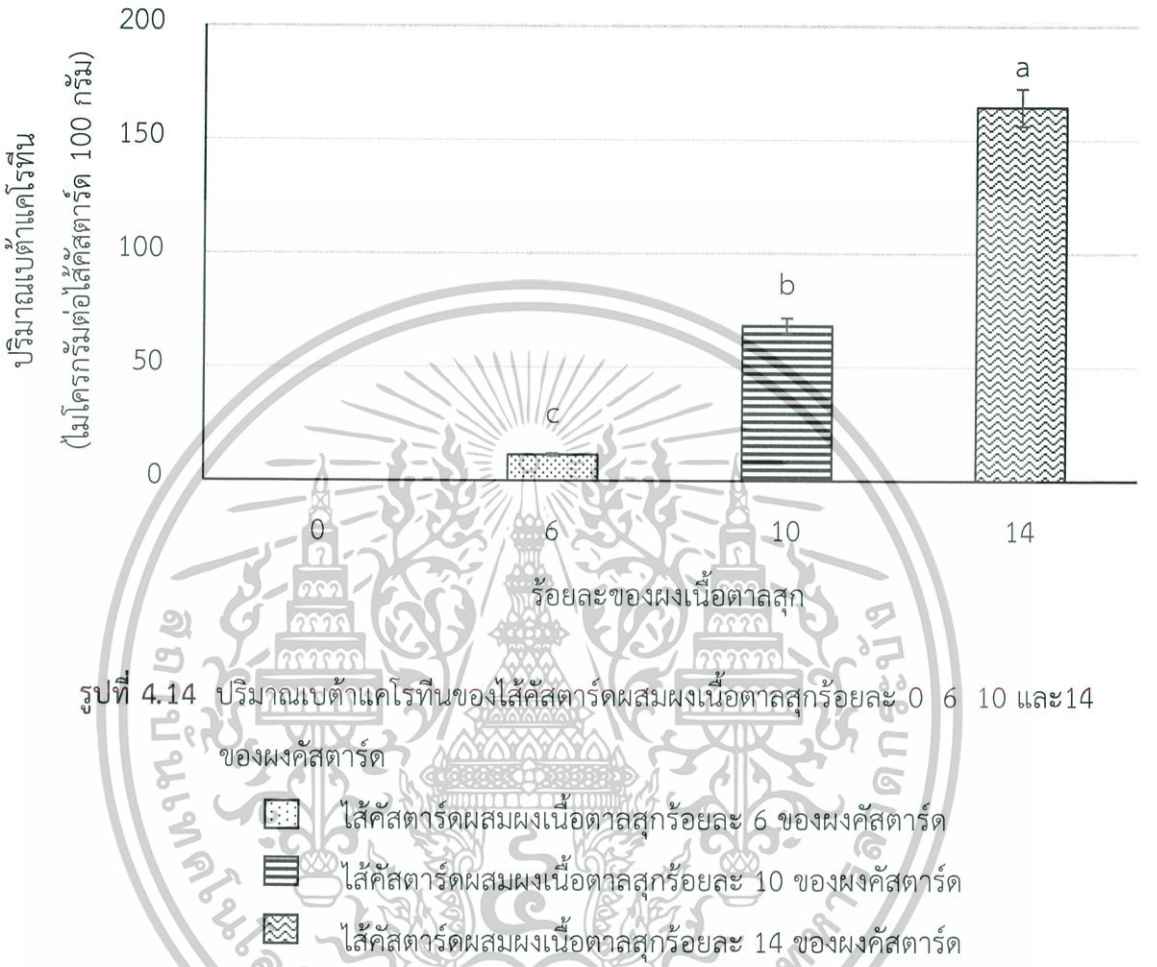
ไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 14 ของผงคัสตาร์ด

4.3.3.3 ปริมาณเบต้าแคโรทีนของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก

เมื่อนำไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกปริมาณร้อยละ 0 6 10 และ14 ของผงคัสตาร์ดมาวิเคราะห์ปริมาณเบต้าแคโรทีนพบว่า มีปริมาณเบต้าแคโรทีนเท่ากับ 0, 11.49, 68.29 และ 159.78 ไมโครกรัมต่อไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก 100 กรัม ตามลำดับ ซึ่งไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกทั้ง 4 ระดับมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) กล่าวคือ เบต้าแคโรทีนมีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อร้อยละของผงคัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกเพิ่มขึ้น โดยไส้คัสตาร์ดที่ผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 14 ของผงคัสตาร์ด มีปริมาณเบต้าแคโรทีนมากที่สุดคือ 159.78 ไมโครกรัมต่อไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก 100 กรัม เป็นผลมาจากการเติมผงเนื้อตาลสุกซึ่งมีสีเหลืองของเบต้าแคโรทีนทำให้สีของไส้คัสตาร์ดมีสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้มขึ้น ส่วนไส้คัสตาร์ดที่ไม่ผสมผงเนื้อตาลสุกไม่พบปริมาณของสารเบต้าแคโรทีน เกิดจากในส่วนผสมของไส้คัสตาร์ดไม่มีส่วนผสมที่มีส่วนประกอบของเบต้าแคโรทีน ดังแสดงในรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 ปริมาณเบต้าแคโรทีนของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 0 6 10 และ14 ของผงคัสตาร์ด

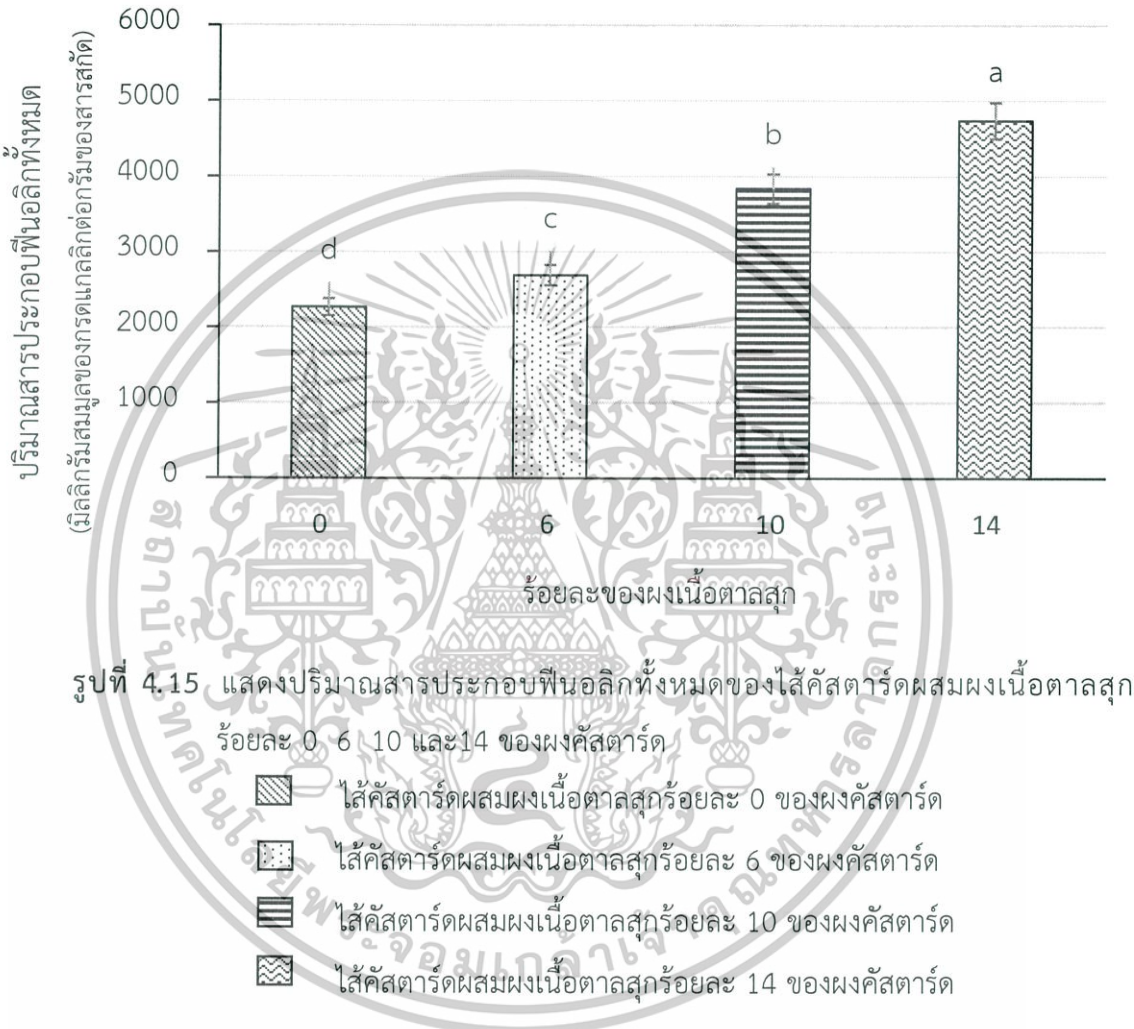
4.3.3.4 ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก

เมื่อนำไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 0 6 10 และ14 ของผงคัสตาร์ดมาวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด โดยคำนวณในหน่วย มิลลิกรัมสมมูลย์ของกรดแกล-ลิกต่อกรัมของสารสกัด พบว่าไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกที่ร้อยละต่างๆมีปริมาณสารประกอบฟีนอลลิกทั้งหมดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยมีปริมาณอยู่ในช่วง 2267.86 ถึง 4727.68 มิลลิกรัมสมมูลย์ของกรดแกลลิกต่อกรัมของสารสกัด ดังแสดงในรูปที่ 4.15

สารสกัดจากไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกที่ร้อยละ 14 ของผงคัสตาร์ดมีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดสูงกว่าสารสกัดไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละอื่นๆ เนื่องจากมีปริมาณของผงเนื้อตาลสุกมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และในไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกยังมีส่วนประกอบของน้ำตาล ซึ่งน้ำตาลชนิดที่พบมากที่สุดในโมเลกุลของสารประกอบฟีนอล คือ น้ำตาลกลูโคส (glucose) ที่เป็นสาเหตุให้มีการตรวจพบสารประกอบฟีนอลิกที่ร้อยละ 0 ถึงแม้ว่าจะไม่ตรวจพบสารเบต้าแคโรทีน และอาจมีการรวมตัวกันระหว่างสารประกอบฟีนอลด้วยกันเอง หรือสารประกอบฟีนอลกับสารประกอบอื่นๆ เช่น กรดอินทรีย์ (พิมพ์เพ็ญ, 2560)

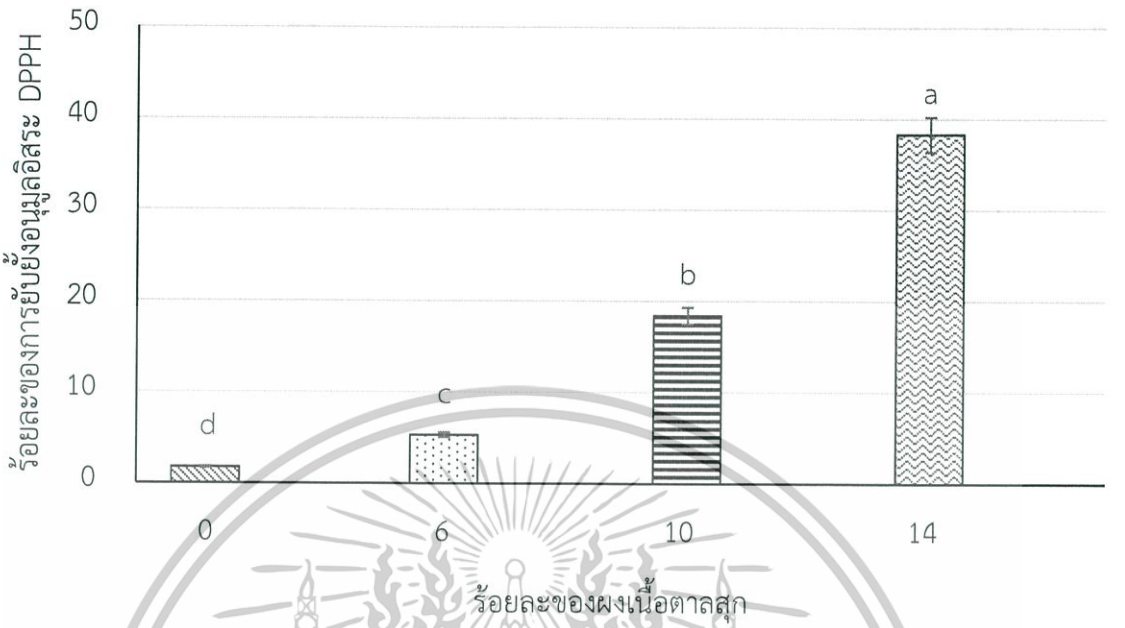


รูปที่ 4.15 แสดงปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 0 6 10 และ14 ของผงคัสตาร์ด

4.3.3.5 ฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก

จากการศึกษาฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 0 6 10 และ14 ของผงคัสตาร์ด ที่ความเข้มข้นของสารสกัดเท่ากับ 100 มิลลิมิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร พบว่าร้อยละของการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH มีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณผงเนื้อตาลสุกที่เพิ่มขึ้น โดยมีค่าเท่ากับ 1.75, 5.32, 18.44 และ 38.35 ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4.16 ซึ่งการเพิ่มขึ้นของการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ในไส้คัสตาร์ดที่เพิ่มปริมาณผงเนื้อตาลสุกให้ผลที่ได้สอดคล้องกับปริมาณฟีนอลิกที่เพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.16 ร้อยละของการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ของสารสกัดไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 0 6 10 และ14 ของผงคัสตาร์ด

ไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 0 ของผงคัสตาร์ด

ไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 6 ของผงคัสตาร์ด

ไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 10 ของผงคัสตาร์ด

ไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 14 ของผงคัสตาร์ด

4.3.3.6 ผลการทดสอบความชอบทางด้านประสาทสัมผัส

นำผลิตภัณฑ์ไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละของผงคัสตาร์ดที่ 6 10 และ 14 มาทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยการให้คะแนนความชอบแบบ 7-point hedonic scale (1=ไม่ชอบมากที่สุด ถึง 7=ชอบมากที่สุด) กับผู้ทดสอบไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 20 คน ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.7 พบว่าคุณลักษณะที่ปรากฏ ด้านสี กลิ่น และรสชาติของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกที่ใส่ในปริมาณต่างๆ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) คุณลักษณะที่ปรากฏมีค่าเท่ากับ 6.25 และ 5.85 ที่มีการเพิ่มผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 6 และ 10 ตามลำดับ แต่ร้อยละ 14 มีคะแนนความชอบน้อยที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 5.10 อาจมีสาเหตุมาจากการใส่ผงเนื้อตาลสุกในปริมาณมาก ทำให้เห็นลักษณะความเป็นเม็ดและความขรุขระของผิวไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกมีความชัดเจน จึงทำให้ผู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบไม่ชอบมากที่สุด คุณลักษณะด้านสีผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบลดลงเป็น 6.25, 5.85 และ 5.10 เมื่อเพิ่มผงเนื้อตาลสุกปริมาณร้อยละ 6 10 และ 14 ตามลำดับ อาจเป็นผลมาจากเมื่อปริมาณผงเนื้อตาลสุกเพิ่มขึ้นทำให้สีของไส้คัสตาร์ดมีสีเหลืองมากเกินไปจึงทำให้ผู้ทดสอบให้คะแนนน้อยลงคุณลักษณะด้านกลิ่นผู้ทดสอบให้คะแนนของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกปริมาณร้อยละ 10 และ 14 ใกล้เคียงกัน โดยมีค่าเท่ากับ 5.25 และ 4.95 ตามลำดับ แต่มีค่าน้อยกว่าปริมาณร้อยละ 6 จึงแสดงให้เห็นว่าผู้ทดสอบมีความชอบทางด้านกลิ่นจากการใส่ผงเนื้อตาลสุกที่ปริมาณต่ำ โดยมีคะแนนความชอบมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 5.95 ส่วนคุณลักษณะความข้นหนืด ลักษณะโดยรวมของเปลือกและไส้คัสตาร์ดเมื่อรับประทานรวมกันและความชอบโดยรวมของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกที่ได้ในปริมาณต่างๆ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) คุณลักษณะความข้นหนืดมีคะแนนความชอบเท่ากับ 5.75, 5.10 และ 4.90 เมื่อใส่ผงเนื้อตาลสุกเพิ่มขึ้นปริมาณร้อยละ 6 10 และ 14 ตามลำดับ การเพิ่มปริมาณของผงเนื้อตาลสุกส่งผลทำให้ไส้คัสตาร์ดมีความข้นหนืดเพิ่มขึ้นตามไปด้วย แต่เนื่องจากผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกในปริมาณต่างๆได้ จึงเป็นผลทำให้คะแนนความชอบไม่แตกต่างกัน ลักษณะโดยรวมของเปลือกและไส้คัสตาร์ดเมื่อรับประทานรวมกันมีคะแนนความชอบเท่ากับ 6.00, 5.70 และ 5.35 ที่ปริมาณเนื้อตาลสุกร้อยละ 6 10 และ 14 ตามลำดับ เนื่องจากผู้ทดสอบแสดงความคิดเห็นส่วนใหญ่ว่าการรับประทานเปลือกรวมกับไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุดที่ร้อยละต่างๆ ไม่สามารถแยกความแตกต่างขณะรับรสได้อย่างชัดเจน และความชอบโดยรวมมีคะแนนความชอบที่ใกล้เคียงกันทุกปริมาณร้อยละ โดยมีค่าเท่ากับ 5.90, 5.55 และ 5.30 เมื่อเพิ่มผงเนื้อตาลสุกปริมาณร้อยละ 6 10 และ 14 ตามลำดับ เป็นผลมาจากคะแนนความชอบของลักษณะความข้นหนืด ลักษณะโดยรวมของแป้งและไส้คัสตาร์ดเมื่อรับประทานรวมกัน จึงทำให้ความชอบโดยรวมมีคะแนนความชอบที่ไม่แตกต่างตามไปด้วย

ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบไส้คัสตาร์ดที่มีการเติมผงเนื้อตาสุกทั้ง 3 ระดับ พบว่าสูตรที่มีการผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 6 ของน้ำหนักผงคัสตาร์ด เป็นสูตรที่ดีที่สุด จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกจากคุณลักษณะด้านต่างๆ ได้แก่ ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความข้นหนืด ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบมากที่สุดในทุกคุณลักษณะและจากข้อเสนอแนะเมื่อมีการเพิ่มปริมาณผงเนื้อตาลสุกจะทำให้ไส้คัสตาร์ดมีเนื้อไม่เรียบเนียน ไม่น่ารับประทาน และมีลักษณะเป็นเม็ดเกิดจากผงเนื้อตาลสุกที่ไม่ละเอียด ทำให้มีความกรุบกรอบ เช่นเดียวกันคุณลักษณะโดยรวมของเปลือกและไส้คัสตาร์ดเมื่อรับประทานรวมกัน และความชอบโดยรวม ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกปริมาณร้อยละ 6 มากที่สุดของทั้ง 2 คุณลักษณะ เนื่องจากเมื่อรับประทานเปลือกชูครีมที่ผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 14 รวมกับไส้คัสตาร์ดที่ผสมผงเนื้อตาลสุก ร้อยละ 6 รวมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ทดสอบให้ความเห็นส่วนใหญ่ว่ามีความเข้ากันได้ดี คะแนนความชอบโดยรวมจึงมากตามไปด้วย จึงเป็นผลทำให้ผู้ทดสอบชอบการผสมผงเนื้อตาลสุกในปริมาณที่ต่ำ จึงเลือกสูตรที่มีการผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 6 ของน้ำหนักผงคัสตาร์ดมาทดลองในหัวข้อถัดไป

ตารางที่ 4.7 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก

คุณลักษณะที่ประเมิน	ไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะที่ปรากฏ	6.25^{a}±0.85	5.85^{a}±1.18	5.10^{b}±1.17
สีของไส้คัสตาร์ด	6.40^{a}±0.75	5.65^{b}±1.14	4.95^{c}±1.00
กลิ่นของไส้คัสตาร์ด	5.95^{a}±0.69	5.25^{b}±1.07	4.95^{b}±1.19
รสชาติของไส้คัสตาร์ด	6.25^{a}±0.72	4.80^{b}±1.79	4.40^{b}±1.50
ลักษณะความข้นหนืด	5.75^{a}±0.85	5.10^{a}±1.55	4.90^{a}±1.33
ลักษณะโดยรวมของเปลือกและไส้คัสตาร์ดเมื่อรับประทานรวมกัน	6.00^{a}±0.92	5.70^{a}±1.45	5.35^{a}±1.53
ความชอบโดยรวม	5.90^{a}±0.85	5.55^{a}±1.19	5.30^{a}±1.22

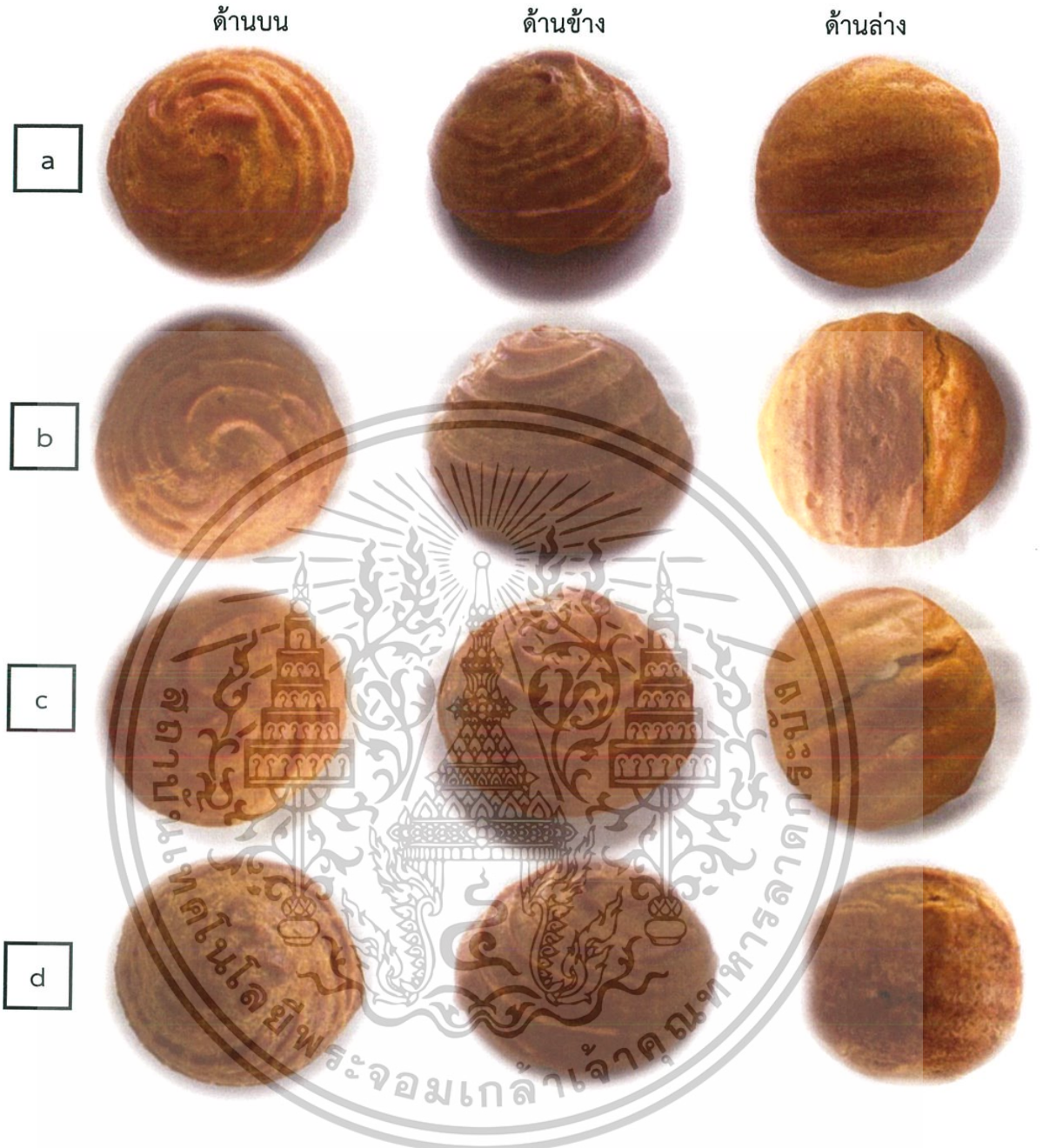
หมายเหตุ : a-c อักษรต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

: สูตรที่ 1 หมายถึง ไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกปริมาณร้อยละ 6 กรัมของผงคัสตาร์ด
สูตรที่ 2 หมายถึง ไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกปริมาณร้อยละ 10 กรัมของผงคัสตาร์ด
สูตรที่ 3 หมายถึง ไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกปริมาณร้อยละ 14 กรัมของผงคัสตาร์ด

4.3.4 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในระหว่างการเก็บรักษา

จากการนำผลิตภัณฑ์ชูครีมที่ผสมผงเนื้อตาลสุกในส่วนของเปลือกชูครีมร้อยละ 14 และในไส้คัสตาร์ดร้อยละ 6 มาศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพโดยบรรจุลงในกล่องพลาสติก (PVC) และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 – 10 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 วัน พบว่า เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกมีลักษณะเนื้อสัมผัสในส่วนของเปลือกแข็งขึ้นเกิดจากเมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ชูครีมในอุณหภูมิที่เย็นทำให้ความชื้นบริเวณผิวของเปลือกชูครีมระเหยออก นอกจากนี้ยังพบว่าสีของเปลือกชูครีมและไส้คัสตาร์ดมีลักษณะซีดลง รวมทั้งกลิ่นของผงเนื้อตาลสุกลดลงอย่างชัดเจน ดังแสดงในรูปที่ 4.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.17 แสดงลักษณะผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในระหว่างการเก็บรักษา

a หมายถึง ผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกวันที่ 0

b หมายถึง ผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกวันที่ 2

c หมายถึง ผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกวันที่ 4

d หมายถึง ผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกวันที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 ค่าสี ค่าเนื้อสัมผัสและค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (A_w) ของผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก ระหว่างการเก็บรักษา

คุณภาพ	ผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในระหว่างการเก็บรักษา (วัน)			
	0	2	4	6
ค่าสี				
เปลือก				
L*	66.31^{d}±0.50	80.09^{b}±0.22	77.56^{c}±1.59	81.77^{a}±0.46
a*	79.52^{a}±2.92	24.91^{b}±0.52	25.70^{b}±0.63	24.19^{b}±0.45
b*	69.07^{b}±0.69	71.92^{b}±1.78	83.61^{a}±5.95	71.68^{b}±1.62
ไส้				
L*	94.24^{c}±0.89	99.72^{a}±0.52	95.43^{c}±0.40	97.36^{b}±1.45
a*	14.59^{a}±0.19	13.61^{b}±0.45	14.87^{a}±0.30	14.50^{a}±0.41
b*	49.21^{c}±0.69	50.68^{c}±0.66	56.52^{a}±0.86	53.11^{b}±1.49
เนื้อสัมผัส				
Hardness (N)	4.06^{c}±0.28	4.58^{b}±0.30	5.08^{b}±0.17	5.74^{a}±0.30
ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (A_w)				
เปลือก	0.960^{a}±0.01	0.970^{a}±0.01	0.970^{a}±0.00	0.970^{a}±0.00
ไส้	0.970^{a}±0.00	0.970^{a}±0.00	0.970^{a}±0.00	0.970^{a}±0.00

หมายเหตุ : a-d อักษรต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
: ค่า L* หมายถึงความสว่าง a* หมายถึงสีแดง (+), สีเขียว (-) และ b* หมายถึงสีเหลือง (+), สีน้ำเงิน (-)

จากตารางที่ 4.8 เมื่อนำผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกมาวิเคราะห์ค่าสีของเปลือกชูครีมและไส้คัสตาร์ด พบว่าค่าสีของเปลือกชูครีม วันที่ 0 มีค่าความสว่าง (L*) เท่ากับ 66.31 ในขณะที่วันที่ 2 4 และ 6 มีค่าความสว่างมากกว่าวันที่ 0 โดยมีค่าเท่ากับ 80.09, 77.56 และ 81.11 ตามลำดับ ในส่วนของค่าสีแดง (a*) วันที่ 2 4 และ 6 มีค่าเท่ากับ 24.91, 25.70 และ 24.19 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าความเป็นสีแดงที่ต่ำกว่าวันที่ 0 โดยวันที่ 0 มีค่าเท่ากับ 79.52 และค่าสีเหลือง (b*) ในวันที่ 0 มีค่าเท่ากับ 69.07 พบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่ 2 และ 6 มีค่าความเป็นสีเหลืองใกล้เคียงกับวันที่ 0 มีค่าเป็น 71.92 และ 71.68 ตามลำดับ แต่วันที่ 4 มีค่าเป็น 83.61 ซึ่งมีค่าความเป็นสีเหลืองเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับวันที่ 0 ค่าสีของเปลือกชูครีมที่ระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับวันที่ 0 พบว่าค่าความสว่าง (L*) เพิ่มขึ้น ค่าสีแดง (a*) ลดลง และค่าสีเหลือง (b*) อาจมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และค่าสีของไส้คัสตาร์ด พบว่าวันที่ 0 มีค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) เท่ากับ 94.24, 14.59 และ 49.21 ตามลำดับ เมื่อเทียบกับวันที่ 0 พบว่าวันที่ 2 และ 6 มีค่าความสว่างเพิ่มขึ้นเป็น 99.72 และ 97.36 ตามลำดับ แต่วันที่ 4 มีค่าความสว่างใกล้เคียงกับวันที่ 0 มีค่าเป็น 95.43 ส่วนค่าสีแดงของวันที่ 2 4 และ 6 พบว่ามีค่าเท่ากับ 13.61, 14.87 และ14.50 ตามลำดับ ซึ่งในวันที่ 4 และ 6 มีค่าความเป็นสีแดงใกล้เคียงกับวันที่ 0 ในขณะที่วันที่ 2 มีค่าความเป็นสีแดงลดลงเมื่อเทียบกับวันที่ 0 และค่าสีเหลืองในวันที่ 4 และ 6 มีค่าความเป็นสีเหลืองเพิ่มขึ้นจากวันที่ 0 โดยมีค่าเท่ากับ 56.52 และ 53.11 แต่มีค่าความเป็นสีเหลืองในวันที่ 2 ไม่แตกต่างจากวันที่ 0 มีค่าเท่ากับ 50.68 ค่าสีของไส้คัสตาร์ดที่ระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับวันที่ 0 พบว่าค่าความสว่าง (L*) และค่าสีเหลือง (b*) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนค่าสีแดง (a*) ไม่มีความแตกต่างกันในวันที่ 0 4 และ 6 แต่ในวันที่ 2 ค่าสีแดงเพิ่มขึ้น ลักษณะเนื้อสัมผัส (Hardness) จากระยะเวลาเก็บรักษาวันที่ 0 2 4 และ 6 พบว่ามีค่าความแข็งสูงขึ้น โดยมีค่าเท่ากับ 4.06, 4.58, 5.08 และ 5.74 ตามลำดับ อาจเป็นผลจากการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในอุณหภูมิ 8 – 10 องศาเซลเซียส ทำให้ความชื้นบริเวณผิวของเปลือกชูครีมระเหยออกมากขึ้นตามระยะเวลาในการเก็บรักษา และค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ของเปลือกชูครีมและไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกระหว่างการเก็บรักษาทั้ง 6 วัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยมีค่าระหว่าง 0.96 - 0.97

ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 6 วัน โดยนำตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกมาทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสทุกๆ 2 วัน โดยใช้ผู้ทดสอบไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 20 คน ให้คะแนนความชอบแบบ 7-point hedonic scale (1=ไม่ชอบมากที่สุด ถึง 7=ชอบมากที่สุด) พบว่า คะแนนเฉลี่ยของคุณลักษณะด้านสี กลิ่น ความกรอบ รสชาติ และการยอมรับโดยรวมของผลิตภัณฑ์ชูครีมมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น โดยค่าเฉลี่ยของคุณลักษณะด้านสี กลิ่น ความกรอบ และรสชาติในวันที่ 0 2 และ4 แตกต่างกันเป็นผลจากเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้นทำให้ผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก มีลักษณะของสีซีดลง กลิ่นเริ่มจางหายไป ความแข็งที่บริเวณผิวของเปลือกชูครีมมากขึ้น และรสชาติเกิดการเปลี่ยนแปลงไปทำให้ผู้ทดสอบให้คะแนนน้อยลง แต่ค่าเฉลี่ยของคุณลักษณะด้านสี กลิ่น ความกรอบ และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รสชาติในวันที่ 4 และ6 ไม่แตกต่างกัน เนื่องจากผู้ทำการทดสอบไม่สามารถแยกคุณลักษณะดังกล่าวในวันที่ 4 และ 6 ได้อย่างชัดเจน ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.9

ดังนั้นการยอมรับผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกระหว่างการเก็บรักษาของผู้ทดสอบไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 20 คน พบว่าผู้ทดสอบส่วนใหญ่ให้คะแนนการยอมรับผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในวันที่ 0 อยู่ในเกณฑ์มากและมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 6 ผู้ทดสอบยังคงให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกแต่อยู่ในเกณฑ์ไม่ชอบเล็กน้อย ซึ่งสอดคล้องกับการให้คะแนนของผู้ทดสอบในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น ความกรอบ และรสชาติ เมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้นผู้ทดสอบให้คะแนนคุณลักษณะดังกล่าวน้อยลง

ตารางที่ 4.9 ผลการประเมินการยอมรับผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในระหว่างการเก็บรักษา

คุณลักษณะทางด้านประสาทสัมผัส	ผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในระหว่างการเก็บรักษา			
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6
สี	5.65^{a}±1.18	4.90^{b}±0.79	3.90^{c}±0.72	3.65^{c}±0.67
กลิ่น	4.90^{a}±0.97	4.45^{b}±0.76	4.05^{b}±1.10	3.30^{c}±0.57
ความกรอบ	6.15^{a}±1.09	5.80^{b}±0.92	4.20^{c}±0.77	3.85^{c}±0.67
รสชาติ	6.40^{a}±0.60	5.80^{b}±0.62	3.90^{c}±0.79	3.50^{c}±0.69
การยอมรับโดยรวม	6.55^{a}±0.51	5.60^{b}±0.99	4.26^{c}±1.06	3.80^{c}±0.77

หมายเหตุ : a-c อักษรต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณยีสต์และราของผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกที่เก็บรักษาเป็นเวลา 6 วัน พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณยีสต์และราเพิ่มขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกมากขึ้น โดยมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดอยู่ในช่วง 10^{2} ถึง 10^{6} และปริมาณยีสต์ราอยู่ในช่วง 10^{1} ถึง 10^{6} ผลที่ได้ดังแสดงในตารางที่ 4.10 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกสามารถเก็บรักษาในอุณหภูมิ 8 – 10 องศาเซลเซียสได้เป็นระยะเวลา 2 วัน ซึ่งคุณภาพอยู่ภายใต้เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 3 (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2560) ที่กล่าวว่าผลิตภัณฑ์ขนมอบที่มีไส้ควรมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า $1x10^{4}$ CFUต่อกรัม และควรมีปริมาณจุลินทรีย์น้อยกว่า 250 CFUต่อกรัม โดยผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผงเนื้อตาลสุกหลังจากการเก็บรักษาในวันที่ 2 เป็นต้นไป พบว่า มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและปริมาณยีสต์ราเกินมาตรฐานที่กำหนด

ตารางที่ 4.10 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและปริมาณยีสต์ราทั้งหมดในผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในระหว่างการเก็บรักษา

วันที่	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFUต่อกรัม)	ปริมาณยีสต์ราทั้งหมด (CFUต่อกรัม)
0	8.39×10^2	$<2.5 \times 10^2$
2	2.92×10^4	1.14×10^3
4	1.57×10^5	1.12×10^5
6	2.69×10^6	2.46×10^6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการผลิตผงเนื้อตาลสุกเพื่อนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ชูครีมโดยใช้วิธีอบแห้ง พบว่า ผงเนื้อตาลสุกที่ได้มีสีเหลือง มีรสเปรี้ยวเล็กน้อยโดยมีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 3.27 มีปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า และคาร์โบไฮเดรต มีค่าร้อยละเท่ากับ 5.88, 0.29, 0.81, 0.40 และ 92.62 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีเบต้าแคโรทีนสูงเท่ากับ 619.70 ไมโครกรัมต่อผงเนื้อตาลสุก100กรัม มีสารประกอบฟีนอลิกและฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน (IC_{50})เท่ากับ 35714.29 มิลลิกรัมสมมูลย์ของกรดแกลลิกต่อกรัมของสารสกัด และ7.91 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ

จากนั้นศึกษาการใช้ผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลี (โดยน้ำหนัก) ในส่วนของแป้งชูว์และผสมในไส้คัสตาร์ด (โดยน้ำหนักของผงคัสตาร์ด) พบว่า การเติมผงเนื้อตาลสุกในแป้งชูว์ที่ระดับเพิ่มขึ้นทำให้ส่วนของเปลือกชูครีมมีความกรอบเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าความแข็งมีค่าเพิ่มขึ้น รวมทั้งปริมาณเบต้าแคโรทีน สารประกอบฟีนอลิกและฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH มีค่าเพิ่มขึ้นเช่นกัน และผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสยังพบว่า การเพิ่มปริมาณผงเนื้อตาลสุกในแป้งชูว์ ส่งผลให้เปลือกชูครีมมีสีเหลืองมากขึ้น มีกลิ่นของผงเนื้อตาลสุกที่ชัดเจน และมีความกรอบเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 14 มากที่สุด ในส่วนของไส้คัสตาร์ดพบว่า เมื่อเติมปริมาณผงเนื้อตาลสุกเพิ่มขึ้น ทำให้ไส้คัสตาร์ดมีความข้นหนืดมากขึ้น ปริมาณเบต้าแคโรทีน สารประกอบฟีนอลิกและฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH มีค่าเพิ่มขึ้นตามระดับการเพิ่มขึ้นของผงเนื้อตาลสุก ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบไส้คัสตาร์ดที่ผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 6 มากที่สุด เนื่องจากมีลักษณะของสี กลิ่น และความข้นหนืดที่ดี รวมทั้งเมื่อรับประทานไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกพร้อมแเปลือกชูครีม ผู้ทดสอบให้ความเห็นว่าสามารถเข้ากันได้ดีที่สุด จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกมาศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพในระหว่างการเก็บรักษา 6 วัน พบว่า เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นความกรอบของเปลือกชูครีม สี กลิ่น รวมทั้งคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสมีค่าลดลง อย่างไรก็ตามคุณภาพด้านจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ชูครีมที่ผสมผงเนื้อตาลสุกพบว่า สามารถเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์ได้ไม่เกิน 2 วัน จากการปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณยีสต์และราที่ตรวจนับได้เกินเกณฑ์มาตรฐาน

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. อาจใช้วิธีการทำผงเนื้อตาลสุกโดยวิธีการอื่น เช่น การใช้วิธีการทำแห้งแบบพ่นฝอย (spray dry) เพื่อรักษาสีและกลิ่นของเนื้อตาลสุกให้มากที่สุด

2. ศึกษาภาชนะที่ใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกที่เหมาะสม เพื่อป้องกันการระเหยของความชื้น หรืออากาศที่อาจสัมผัสกับผลิตภัณฑ์

3. ศึกษาการใช้ผงเนื้อตาลสุกในผลิตภัณฑ์อื่นๆ เพื่อเพิ่มความหลากหลายให้กับผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2560. “ประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เรื่อง เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 3”. [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.dmsc.moph.go.th/dmscnew/news_detail.php?cid=2&id=1646.

กองโภชนาการกรมอนามัย. 2530. “ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทยในส่วนที่กินได้ 100 กรัม”. [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://nutrition.anamai.moph.go.th/images/file/nutritive_values_of_ thai_foods.pdf.

จินตนา วิบูลย์ศิริกุล และพรชนก ชัยชนะ. 2560. “คุณภาพเนื้อตาลสุกที่ผ่านการให้ความร้อน”. *การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาครั้งที่ 2*.: 1817-1822.

จุฑามาศ พีรพัชระ และวรลักษณ์ ปัญญาธิติพงศ์. 2559. “การใช้ประโยชน์จากเนื้อตาลสุกของชุมชนจังหวัดเพชรบุรีเพื่อผลิตขนมปัง”. *วารสารวิชาการและงานวิจัย มทร.พระนคร*. 10(1) : 168-178.

ชไมพร เพ็งมาก และสุธาสินี ศรีวิไล. 2557. “การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมไทยจากแป้งตาลโตนด”. *วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร*. 5(1) : 93-105. [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://journal.rmutp.ac.th/wp-content/uploads/2014/08/Special-Food-Agriculture-Biotechnology-13.pdf.

ธีรนุช ฉายศิริโชติ. 2556. “การพัฒนามัฟฟินเนื้อตาลสุกผสมลูกตาล”. งานวิจัยหลักสูตรเทคโนโลยีการประกอบอาหารและบริหาร, มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต. กรุงเทพฯ. [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : www.kmutt.ac.th/jif/public_html/article_detail.php?ArticleID=141201.

นรินทร์ พูลเพิ่ม. 2550. “ตาลโตนด”. [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://journal.rmutp.ac.th/wp-content/ uploads/2014/08/Special-Food-Agriculture-Biotechnology-13.pdf.

นฤมล เหลืองนภา. 2533. “การผลิตและการใช้เนื้อลูกตาลสุกผงในขนมไทยบางชนิด”. วิทยานิพนธ์คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.lib.ku.ac.th/KUCONF/KC3906015.pdf.

บุญมา นิยมวิทย์ และพยอม อัตถวิบูลย์กุล. 2547. “ผลิตภัณฑ์จากลูกตาล”. *วารสารอาหาร* 34(4) : 272-276.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บุญสมิทธิ์ พุกกะณะสุต. 2555. “Choux Cream VS Éclair”. [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.sharp-weeclub.com/blog/blog-detail.aspx?id=3&bid=162.

ปิ่น โลหะวิทยา, วชิรญา อิ่มสบาย, ปวีณา ชื่นวาริน, ปิยณัฏฐ์ ผกามาศ, และอัญมณี อาวุชานนท์. 2560. “การศึกษาวิธีการวัดปริมาณเบต้าแคโรทีนที่เหมาะสมเพื่อการคัดเลือกสายพันธุ์ฟักทอง”. *วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์.* 4(1). [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://natres.psu.ac.th/Department/PlantScience/sjps/fulltexts/file_1487130558201702159 63pdf.

พรรณี เด่นรุ่งเรือง. 2550. “ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของเปลือกต้นวงศ์อบเชย(Lauraceae)”. [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/3200/dpph-assay.

พัชรี สิริตระกูลศักดิ์ และสกุลกานต์ สิมลา. 2558. “ผลของกรรมวิธีการประกอบอาหารต่อปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระในดอกชมจันทร์”. *แก่นเกษตร* : 875-880. [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm?filename=P081%20Hor_22.pdf&id=1949&keeptrack=0.

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์, เกียรติคุณ รัตนาปนนท์ และนิธิยา รัตนาปนนท์. 2560. “ตาล / Asian palmyra palm”. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา : www.foodnetworksolution.com.

พล ตัณฑเสถียร. 2556. “ชูครีม”. [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : www.pholfoodmafia.com.

มนัสนันท์ บุญทราพงษ์, กมลวรรณ แจ้งชัด, อนุวัตร แจ้งชัด, และวิชัย หฤทัยธนาสันติ์. 2544. “การศึกษาคุณภาพของเนื้อตาลสุกและขนมตาลที่ผลิตจากเนื้อตาลสุกผ่านกระบวนการพาสเจอไรเซชัน”. *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 9.* สาขาอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 425-433.

ไร่สาธร แหล่งท่องเที่ยวและสินค้า. (ม.ป.ป.). OTOP : “ข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับตาลโตนด”. [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.raisathon.com/otop/otop_detail.php.

ศรัณย์ ลาภนิธิพร, ณัฏฐา เลาหกุลจิตต์, และ อรพิน เกิดชูชื่น. 2555. “องค์ประกอบทางเคมี กายภาพ และคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของน้ำมะม่วงหิมพานต์”. *วารสารวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.* 43(2) : 409-412.

สิริรักษ์ บางสุด, บรรณาธิการ. 2556. **เดซาโตะ Favorite Japanese Cake and Desserts.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แสงแดด. 31-34.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักงานการเกษตรจังหวัดสงขลา. 2542. “ตาลโตนดสงขลา”. [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http:// puechkaset.com.

สมเกียรติ ขันอ่อน. 2552. “การพัฒนาและการผลิตสารสกัดจากไม้พะยอมในรูปแบบผงเพื่อใช้ในกระบวนการผลิตน้ำตาลสด”. [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://puechkaset.com.

Association of Official Analytical Chemists. (2002). “Official Methods of Analysis of Association of Official” . *Association of Official Analytical Chemists.* [Online]. Available : https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19720492404.

Bacteriological Analytical Manual. 2002. “การตรวจวิเคราะห์หาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด จำนวนยีสต์และราทั้งหมด”. [Online]. Available : http://kb.psu.ac.th/psukb/bitstream/2553/2847/2/272768_app.pdf.

Nzamwita, M. Duodu, K.G. and Minnaar, A. 2017. “Stability of b-carotene during baking of orange-fleshed sweetpotato-wheat composite bread and estimated contribution to vitamin A requirements. *Food chemistry.* 228(1) : 85-90. [Online]. Availabl : http://1srw4m1ahzc2feqoq2gwbbhk.wpengine.netdnacdn.com/wpcontent/uploads/2017/03/PRES20_NZAMWITA_MPU_COP_2017.pdf.

Mohd Zain, M.Z., Baba, A.S. and Shori, A.B. 2017. “Effect of polyphenols enriched from green coffee bean on antioxidant activity and sensory evaluation of bread”. *Journal of King Saud University.* 30(2) : 278-282. [Online]. Available : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1018364717311229.

Nagata, M. and Yamashita, I. 1992. “ Simple method for simultaneous determination of chlorophyll and carotenoids in tomato fruit”. *Journal The Japanese Society For Food Science and Technology.* 39: 925-928.

Tsai, T.H., Tsai, P.J. and Ho, S.C. 2005. “Antioxidant and Anti-Inflammatory Activities of Several Commonly Species” . *Journal of Food Science.* 70(1) : 93-97. [Online]. Available : http://lib3.dss.go.th/fulltext/Journal/Journal%20of%20food%20science/2005%20v.70/no.1/23330jfsv70n1pC0093-0097ms20040425[1].pdf.

[Online]. Available : http://www.manager.co.th/asp-bin/Image.aspx?ID=1835362. วันที่สืบค้น 7 กุมภาพันธ์ 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[Online]. Available : https://f.ptcdn.info/328/034/000/1439256571-IMG4493-o.jpg. วันที่สืบค้น 25 มกราคม 2561

[Online]. Available : https://mpics.manager.co.th/Images/559000010321805.JPEG. วันที่สืบค้น 25 มกราคม 2561

[Online]. Available : http://oknation.nationtv.tv. วันที่สืบค้น 25 มกราคม 2561

[Online]. Available : https://th.wikipedia.org/wiki/บีตา-แคโรทีน. _วันที่สืบค้น 14 มกราคม 2561

[Online]. Available : http://ecigclopedia.com/10-most-popular-e-liquid-flavorsused-by-vapers. วันที่สืบค้น 7 กุมภาพันธ์ 2561

[Online]. Available : http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/2585/phenolic Compound. วันที่สืบค้น 15 กุมภาพันธ์ 2561

[Online]. Available : https://health.kapook.com/view78302.html. วันที่สืบค้น 15 กุมภาพันธ์ 2561

[Online]. Available : https://www.honestdocs.co/antioxidants-longevity. วันที่สืบค้น 15 กุมภาพันธ์ 2561

[Online]. Available : https://sistacafe.com. วันที่สืบค้น 25 มกราคม 2561

[Online]. Available : https://food.ndtv.com. วันที่สืบค้น 25 มกราคม 2561

[Online]. Available : https://healthtio.com/category/nutrition/. วันที่สืบค้น 27 มิถุนายน 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีกายภาพของเนื้อตาลสุก

ตารางภาคผนวก ก-1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้นของเนื้อตาลสุก

	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
ความชื้น (เปอร์เซ็นต์)	98.19	98.04	98.15	98.13±0.08
โปรตีน (เปอร์เซ็นต์)	0.09	0.29	0.39	0.26±0.15
ไขมัน (เปอร์เซ็นต์)	0.64	0.74	0.76	0.71±0.06
เถ้า (เปอร์เซ็นต์)	0.62	0.62	0.61	0.62±0.01
คาร์โบไฮเดรต (เปอร์เซ็นต์)	0.46	0.31	0.09	0.29±0.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ก-2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณเบต้าแคโรทีนของเนื้อตาลสุก

ครั้งที่	ค่าการดูดกลืนแสง (นาโนเมตร)				ปริมาณเบต้าแคโรทีน (ไมโครกรัมต่อ100กรัม)
	A_{663}	A_{645}	A_{505}	A_{453}	
1	0.072	0.063	4.103	4.212	595.20
2	0.057	0.045	4.308	4.238	563.36
เฉลี่ย					579.28±22.51

ตารางภาคผนวก ก-3 ผลการวิเคราะห์ค่าพีเอชและค่าสีของเนื้อตาลสุก

ครั้งที่	ระบบค่าสี			พีเอช
	L*	a*	b*	
1	80.77	33.88	103.19	3.16
2	80.46	33.45	103.32	3.17
3	80.85	32.91	102.99	3.17
เฉลี่ย	80.69±0.21	33.41±0.49	103.18±0.17	3.17±0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีกายภาพของผงเนื้อตาลสุก

ตารางภาคผนวก ข-1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้นของผงเนื้อตาลสุก

	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
ความชื้น (เปอร์เซ็นต์)	6.15	5.69	5.80	5.88±0.24
โปรตีน (เปอร์เซ็นต์)	0.29	0.10	0.48	0.29±0.19
ไขมัน (เปอร์เซ็นต์)	0.83	0.80	0.81	0.81±0.02
เถ้า (เปอร์เซ็นต์)	0.39	0.41	0.39	0.40±0.01
คาร์โบไฮเดรต (เปอร์เซ็นต์)	92.34	93.00	92.52	92.62±0.34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ข-2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณเบต้าแคโรทีนของผงเนื้อตาลสุก

ครั้งที่	ค่าการดูดกลืนแสง (นาโนเมตร)				ปริมาณเบต้าแคโรทีน (ไมโครกรัมต่อ100กรัม)
	A_{663}	A_{645}	A_{505}	A_{453}	
1	0.047	0.052	4.078	4.221	614.89
2	0.029	0.032	4.157	4.250	624.50
เฉลี่ย					619.70±6.79

ตารางภาคผนวก ข-3 ผลการวิเคราะห์ค่าพีเอชและค่าสีของผงเนื้อตาลสุก

ครั้งที่	ระบบค่าสี			พีเอช
	L*	a*	b*	
1	93.94	-1.29	0.41	3.26
2	93.09	-1.27	1.65	3.27
3	93.62	-1.19	1.34	3.27
เฉลี่ย	93.55±0.43	-1.25±0.05	1.13±0.65	3.27±0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีกายภาพของเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก

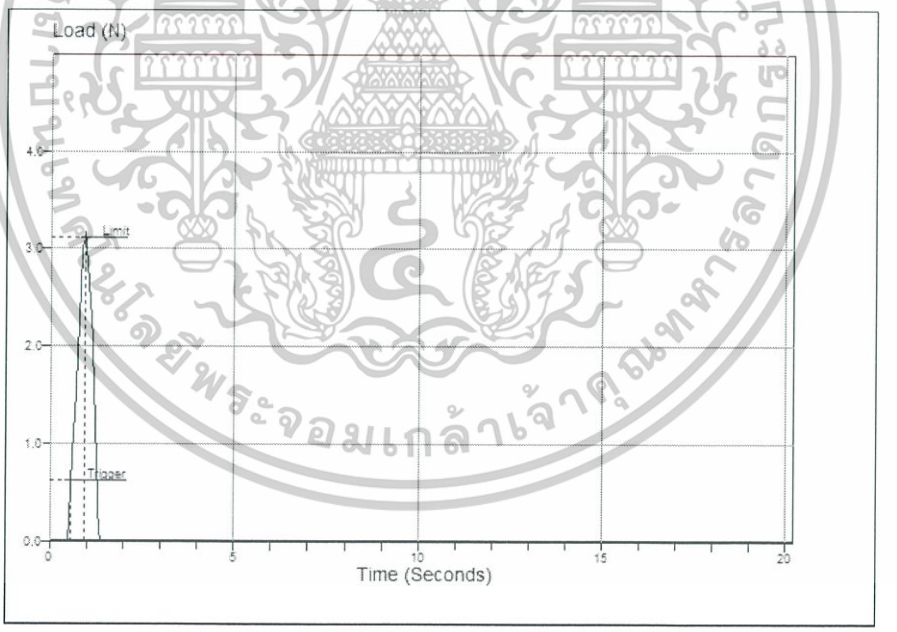
ตารางภาคผนวก ค-1 ผลการวิเคราะห์ค่าสีของเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 0 6 10 และ 14 (โดยน้ำหนัก)

ค่าสีของแป้งชูครีม	ครั้งที่			
ผสมผงเนื้อตาลสุก	1	2	3	เฉลี่ย
ร้อยละ 0				
L*	81.76	80.54	80.49	80.93±0.72
a*	19.20	19.64	19.39	19.41±0.22
b*	54.28	57.01	56.60	55.96±1.47
ร้อยละ 6				
L*	70.25	70.74	70.44	70.48±0.25
a*	23.19	22.94	22.91	23.01±0.15
b*	59.37	58.96	56.98	58.44±1.28
ร้อยละ 10				
L*	67.49	67.33	69.19	68.00±1.03
a*	23.43	23.16	23.40	23.33±0.15
b*	68.41	67.64	67.62	67.89±0.45
ร้อยละ 14				
L*	61.69	61.31	61.27	61.42±0.23
a*	22.86	22.54	23.15	22.85±0.31
b*	71.06	72.69	68.39	70.71±2.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

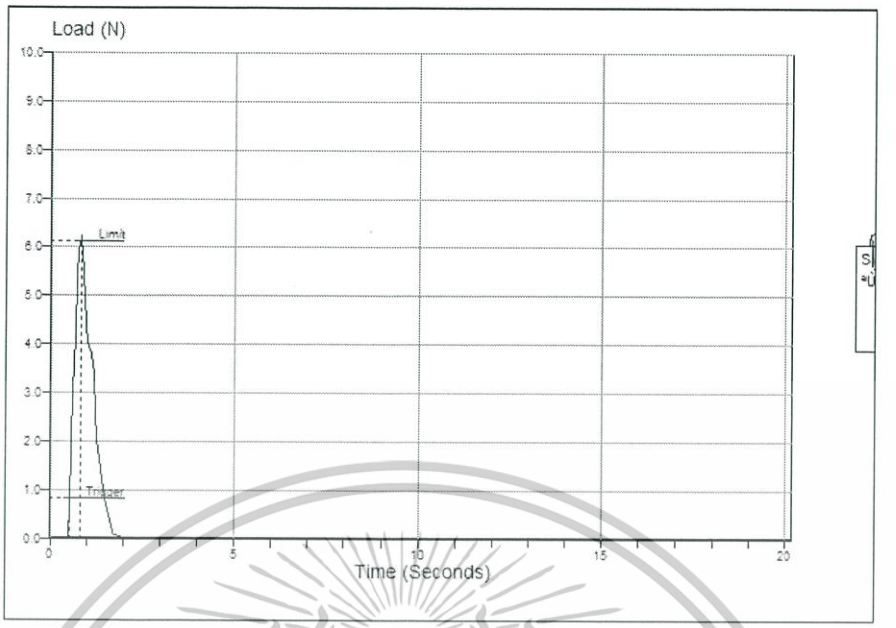
ตารางภาคผนวก ค-2 ผลการวิเคราะห์เนื้อสัมผัส (texture analyzer) ของเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 0 6 10 และ 14 (โดยน้ำหนัก)

ปริมาณผงเนื้อตาล		ค่าความแข็ง (Hardness)			
(ร้อยละ)	ครั้งที่	1	2	3	เฉลี่ย
0		3.19	3.30	3.12	3.20±0.10
6		6.11	6.50	6.70	6.44±0.30
10		9.32	9.43	9.73	9.50±0.21
14		11.65	11.80	12.42	11.96±0.41

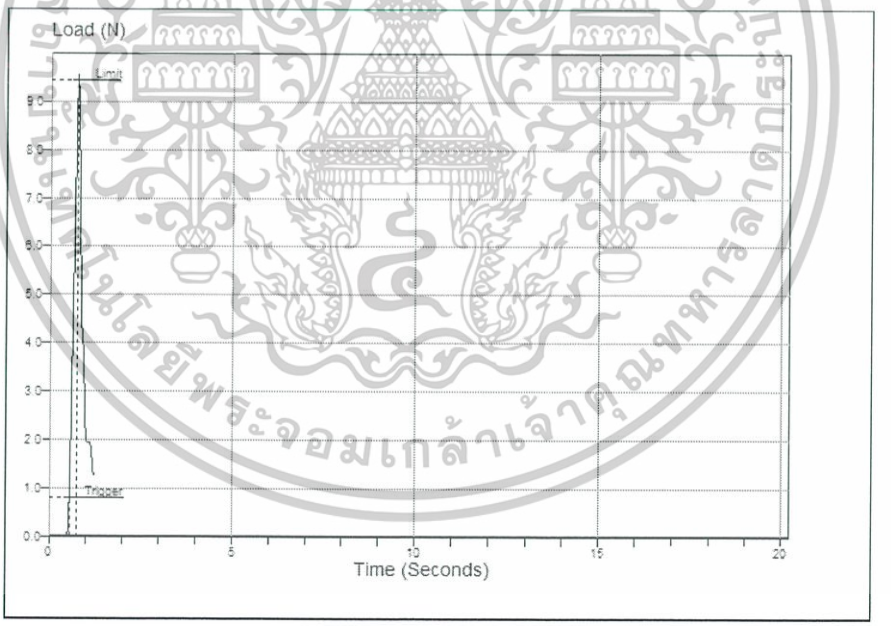


รูปภาคผนวกที่ ค-2-1 ตัวอย่างกราฟค่าเนื้อสัมผัสของเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 0 แสดงค่าเท่ากับ 3.301922785

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

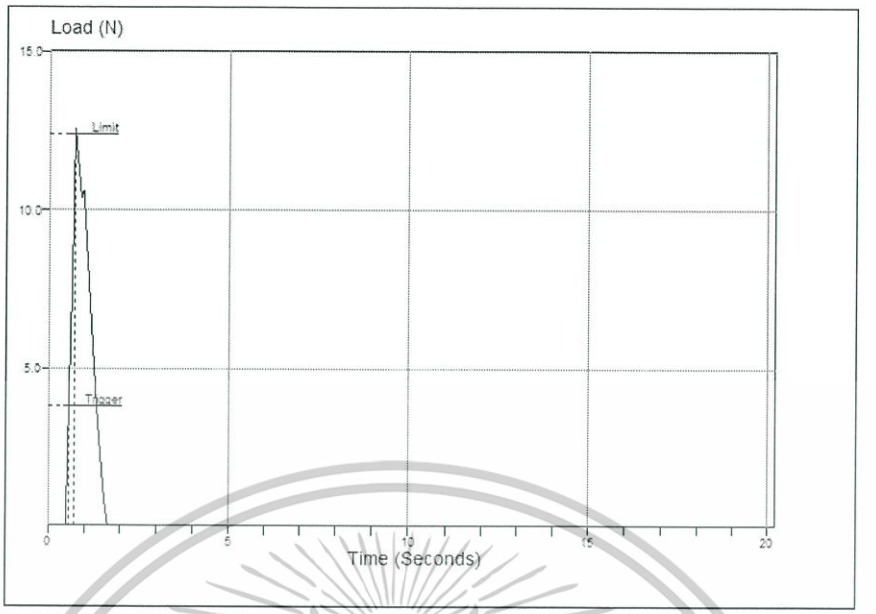


รูปภาคผนวกที่ ค-2-2 ตัวอย่างกราฟค่าเนื้อสัมผัสของเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 6 แสดงค่าเท่ากับ 6.112183



รูปภาคผนวกที่ ค-2-3 ตัวอย่างกราฟค่าเนื้อสัมผัสของเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 10 แสดงค่าเท่ากับ 9.433493

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

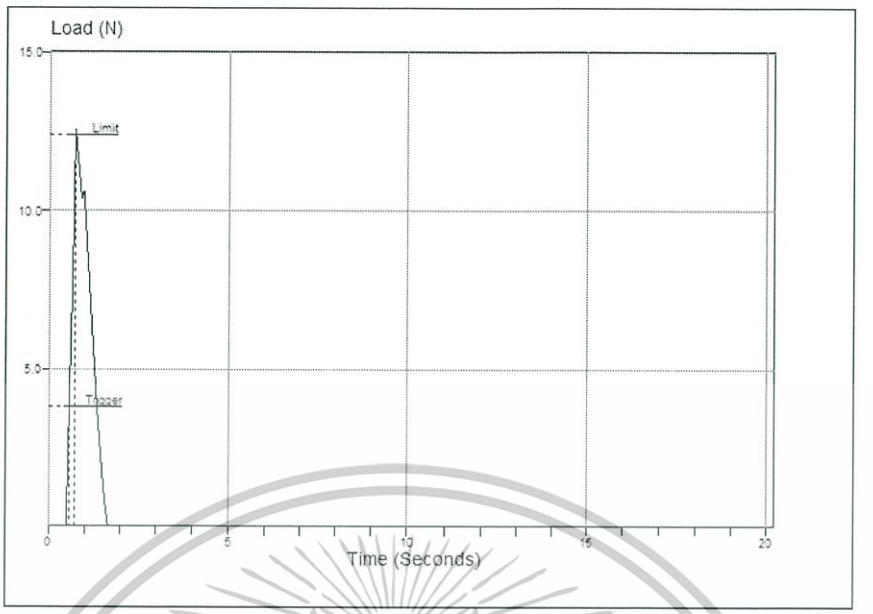


รูปภาคผนวกที่ ค-2-4 ตัวอย่างกราฟค่าเนื้อสัมผัสของเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 14 แสดงค่าเท่ากับ 12.41821

ตารางภาคผนวก ค-3 ผลการวิเคราะห์ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (A_w) ของเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 0 6 10 และ 14 (โดยน้ำหนัก)

ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (A_w)	เปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลี (ร้อยละ)			
ครั้งที่	0	6	10	14
1	0.951	0.943	0.939	0.945
2	0.950	0.939	0.939	0.945
3	0.947	0.940	0.938	0.944
เฉลี่ย	0.949±0.00	0.940±0.00	0.938±0.00	0.944±0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาคผนวกที่ ค-2-4 ตัวอย่างกราฟค่าเนื้อสัมผัสของเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 14 แสดงค่าเท่ากับ 12.41821

ตารางภาคผนวก ค-3 ผลการวิเคราะห์ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (A_w) ของเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 0 6 10 และ 14 (โดยน้ำหนัก)

ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (A_w)	เปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลี (ร้อยละ)			
ครั้งที่	0	6	10	14
1	0.951	0.943	0.939	0.945
2	0.950	0.939	0.939	0.945
3	0.947	0.940	0.938	0.944
เฉลี่ย	0.949±0.00	0.940±0.00	0.938±0.00	0.944±0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ค-4 ผลการวิเคราะห์ปริมาณเบต้าแคโรทีนของเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 0 6 10 และ 14 (โดยน้ำหนัก)

เปลือกชูครีมผสมผง	ค่าการดูดกลืนแสง (นาโนเมตร)				ปริมาณเบต้าแคโรทีน
เนื้อตาลสุก (ร้อยละ)	A_{663}	A_{645}	A_{505}	A_{453}	(ไมโครกรัมต่อ100กรัม)
ร้อยละ 0					
1	0.048	0.041	0.098	0.242	14.17
2	0.047	0.049	0.106	0.246	8.97
เฉลี่ย					11.57±3.68
ร้อยละ 6					
1	0.054	0.051	0.183	0.457	88.22
2	0.061	0.047	0.173	0.444	86.60
เฉลี่ย					87.41±1.15
ร้อยละ 10					
1	0.061	0.049	0.250	0.646	107.68
2	0.053	0.051	0.230	0.603	111.13
เฉลี่ย					109.41±2.44
ร้อยละ 14					
1	0.059	0.055	0.371	1.052	421.15
2	0.057	0.052	0.364	1.011	405.84
เฉลี่ย					413.50±10.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีกายภาพของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก

ตารางภาคผนวก ง-1 ผลการวิเคราะห์ค่าสีของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 0 6 10 และ 14 ของน้ำหนักผงคัสตาร์ด

ค่าสีของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก	ครั้งที่ 1	2	3	เฉลี่ย
ร้อยละ 0				
L*	107.93	108.18	108.36	108.16±0.22
a*	6.07	5.94	5.95	5.99±0.07
b*	47.54	47.05	46.59	47.06±0.48
ร้อยละ 6				
L*	101.15	98.73	97.38	99.09±0.75
a*	13.37	15.24	14.18	14.26±0.13
b*	48.93	49.44	48.70	49.02±0.24
ร้อยละ 10				
L*	92.66	92.49	91.99	92.38±0.30
a*	17.58	17.81	17.30	17.56±0.08
b*	52.78	52.74	52.77	52.76±0.10
ร้อยละ 14				
L*	87.99	89.87	87.94	88.27±0.22
a*	18.81	18.75	18.79	18.78±0.03
b*	53.98	54.59	54.42	54.33±0.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ง-2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณเบต้าแคโรทีนของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 0 6 10 และ 14 กรัมของผงเนื้อตาลสุก

ปริมาณผงเนื้อตาลสุก		ค่าการดูดกลืนแสง (นาโนเมตร)				ปริมาณเบต้าแคโรทีน
(ร้อยละ)		A_{663}	A_{645}	A_{505}	A_{453}	(ไมโครกรัมต่อ100กรัม)
0						
ครั้งที่	1	0.075	0.067	0.081	0.452	0
	2	0.075	0.067	0.083	0.452	0
	3	0.079	0.071	0.085	0.542	0
เฉลี่ย						0
6						
ครั้งที่	1	0.049	0.043	0.069	0.169	13.54
	2	0.050	0.046	0.086	0.179	9.44
เฉลี่ย						11.49±2.90
10						
ครั้งที่	1	0.043	0.034	0.069	0.301	71.03
	2	0.050	0.039	0.072	0.297	65.54
เฉลี่ย						68.29±3.88
14						
ครั้งที่	1	0.055	0.037	0.133	0.520	161.35
	2	0.049	0.042	0.174	0.557	158.21
เฉลี่ย						159.78±2.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ง-3 ผลการวิเคราะห์ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (A_w) ของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกร้อยละ 0 6 10 และ 14 ของน้ำหนักผงคัสตาร์ด

ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (A_w)	ไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก (ร้อยละ)			
ครั้งที่	0	6	10	14
1	0.961	0.951	0.960	0.969
2	0.961	0.952	0.960	0.969
3	0.960	0.949	0.961	0.973
เฉลี่ย	0.961±0.00	0.951±0.00	0.960±0.00	0.970±0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีกายภาพของผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในระหว่างการเก็บรักษา

ตารางภาคผนวก จ-1 ผลการวิเคราะห์ค่าสีของผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกระหว่างการเก็บรักษาของวันที่ 0 2 4 และ 6

ค่าสีของชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก	ครั้งที่ 1	2	3	เฉลี่ย
วันที่ 0				
เปลือกชูครีม				
L*	66.78	66.37	65.78	66.31±0.50
a*	76.49	79.76	82.31	79.52±2.92
b*	68.34	69.15	69.72	69.07±0.69
ไส้คัสตาร์ด				
L*	94.69	93.22	94.82	94.24±0.89
a*	14.70	14.70	14.37	14.59±0.19
b	49.85	48.47	49.30	49.21±0.69
วันที่ 2				
เปลือกชูครีม				
L*	80.34	79.99	79.94	80.09±0.22
a*	24.83	25.36	25.04	24.91±0.52
b*	70.35	73.85	71.57	71.92±1.78
ไส้คัสตาร์ด				
L*	100.32	99.39	99.49	99.72±0.52
a*	14.09	13.20	13.53	13.61±0.45
b	51.44	50.33	50.27	50.68±0.66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

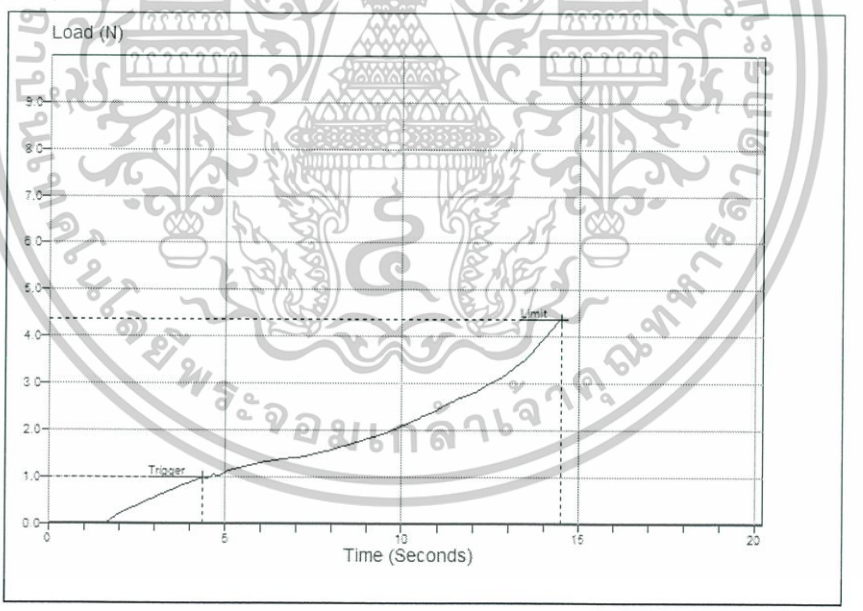
ตารางภาคผนวก จ-1(ต่อ) ผลการวิเคราะห์ค่าสีของผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในระหว่างการเก็บรักษาของวันที่ 0 2 4 และ 6

ค่าสีของชูครีม	ครั้งที่			
ผสมผงเนื้อตาลสุก	1	2	3	เฉลี่ย
วันที่ 4				
เปลือกชูครีม				
L*	79.71	77.51	75.99	77.56±1.59
a*	25.13	25.60	26.38	25.70±0.63
b*	76.15	85.97	88.05	83.61±5.95
ไส้คัสตาร์ด				
L*	95.84	95.04	95.40	95.43±0.40
a*	15.21	14.67	14.72	14.87±0.30
b	55.82	56.25	57.48	56.52±0.86
วันที่ 6				
เปลือกชูครีม				
L*	81.73	82.25	81.33	81.77±0.46
a*	23.87	24.70	24.00	24.19±0.45
b*	69.85	72.28	72.92	71.68±1.62
ไส้คัสตาร์ด				
L*	98.94	97.04	96.10	97.36±1.45
a*	14.09	14.52	14.90	14.50±0.41
b	51.39	53.93	54.00	53.11±1.49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

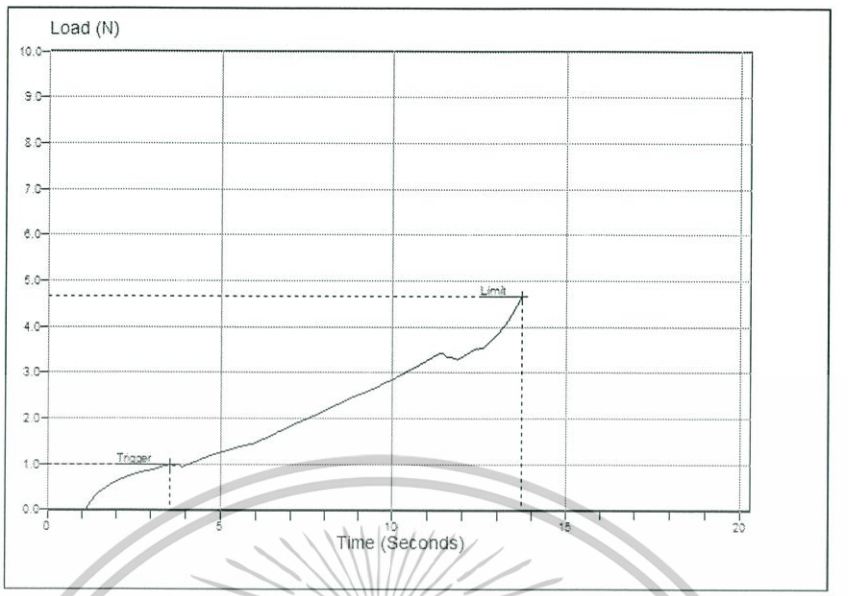
ตารางภาคผนวก จ-2 ผลการวิเคราะห์ค่าเนื้อสัมผัส (texture analyzer) ของผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในระหว่างการเก็บรักษาของวันที่ 0 2 4 และ 6

ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ค่าความแข็ง (Hardness)			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
วัน				
0	3.82	4.01	4.37	4.06±0.28
2	4.25	4.67	4.82	4.58±0.30
4	4.96	5.03	5.27	5.08±0.17
6	5.42	5.79	6.01	5.74±0.30

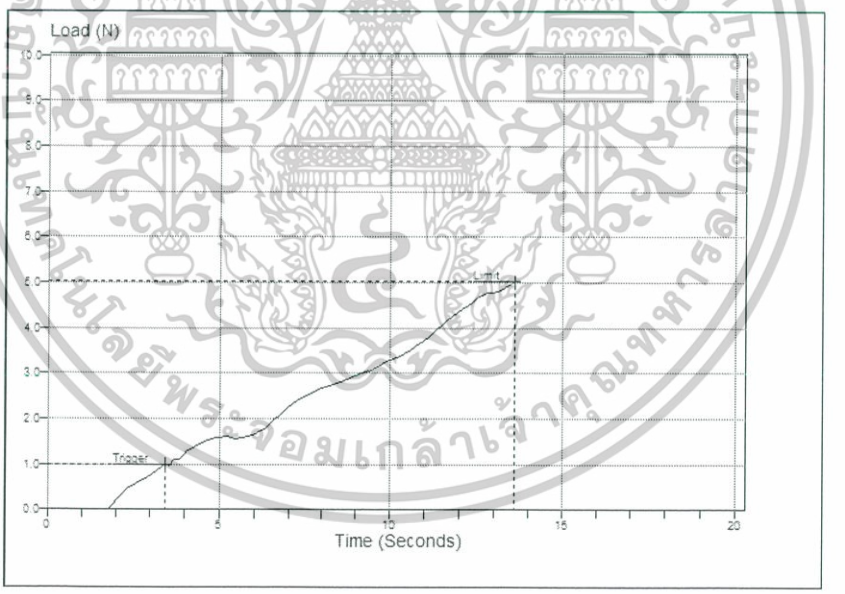


รูปภาคผนวกที่ จ-2-1 ตัวอย่างกราฟค่าเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในระหว่างการเก็บรักษาของวันที่ 0 แสดงค่าเท่ากับ 4.374465

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

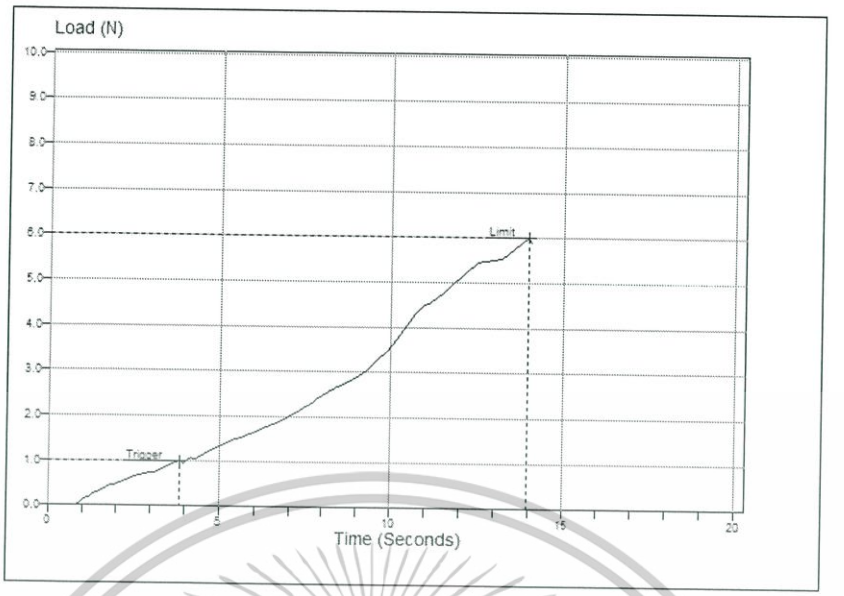


รูปภาคผนวกที่ จ-2-2 ตัวอย่างกราฟค่าเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในระหว่างการเก็บรักษาของวันที่ 2 แสดงค่าเท่ากับ 4.667384



รูปภาคผนวกที่ จ-2-3 ตัวอย่างกราฟค่าเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในระหว่างการเก็บรักษาของวันที่ 4 แสดงค่าเท่ากับ 5.02517

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาคผนวกที่ จ-2-4 ตัวอย่างกราฟค่าเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในระหว่างการเก็บรักษาของวันที่ 6 แสดงค่าเท่ากับ 6.013216

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ง-3 ผลการวิเคราะห์ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (A_w) ของผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก ในระหว่างการเก็บรักษาของวันที่ 0 2 4 และ 6

ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (A_w)	ผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในระหว่างการเก็บรักษา (วัน)			
ครั้งที่	0	2	4	6
เปลือกชูครีม				
1	0.977	0.978	0.967	0.964
2	0.959	0.969	0.969	0.967
3	0.956	0.967	0.968	0.965
เฉลี่ย	0.964±0.01	0.971±0.01	0.968±0.00	0.965±0.00
ไส้คัสตาร์ด				
1	0.969	0.970	0.969	0.971
2	0.969	0.970	0.970	0.970
3	0.971	0.970	0.970	0.970
เฉลี่ย	0.970±0.00	0.970±0.00	0.970±0.00	0.970±0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ง-4 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในระหว่างการเก็บรักษาของวันที่ 0 2 4 และ6

	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในระหว่างการเก็บรักษา														
	10^{-1}			10^{-2}			10^{-3}			10^{-4}			10^{-5}		
ครั้งที่	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
วันที่															
0	63	71	67	26	28	22	5	9	5						
เฉลี่ย	8.39×10^{2}														
2	348	380	288	190	209	186	124	135	121						
เฉลี่ย	2.92×10^{4}														
4				220	208	284	84	140	128	59	41	67			
เฉลี่ย	1.57×10^{5}														
6							350	372	398	160	256	232	58	96	74
เฉลี่ย	2.69×10^{6}														

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางภาคผนวก ง-5 ปริมาณยีสต์และราทั้งหมดของผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในระหว่างการเก็บรักษาของวันที่ 0 2 4 และ6

	ปริมาณยีสต์และราทั้งหมดในระหว่างการเก็บรักษา														
	10^{-1}			10^{-2}			10^{-3}			10^{-4}			10^{-5}		
ครั้งที่	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
วันที่															
0	1	2	0	0	0	0	0	0	0						
เฉลี่ย	<25 $x10^1$														
2	96	113	123	11	18	15	2	1	1						
เฉลี่ย	$1.14x10^3$														
4				128	110	95	97	72	84	30	45	43			
เฉลี่ย	$1.12x10^5$														
6							252	230	249	164	160	192	105	91	99
เฉลี่ย	$2.46x10^6$														

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

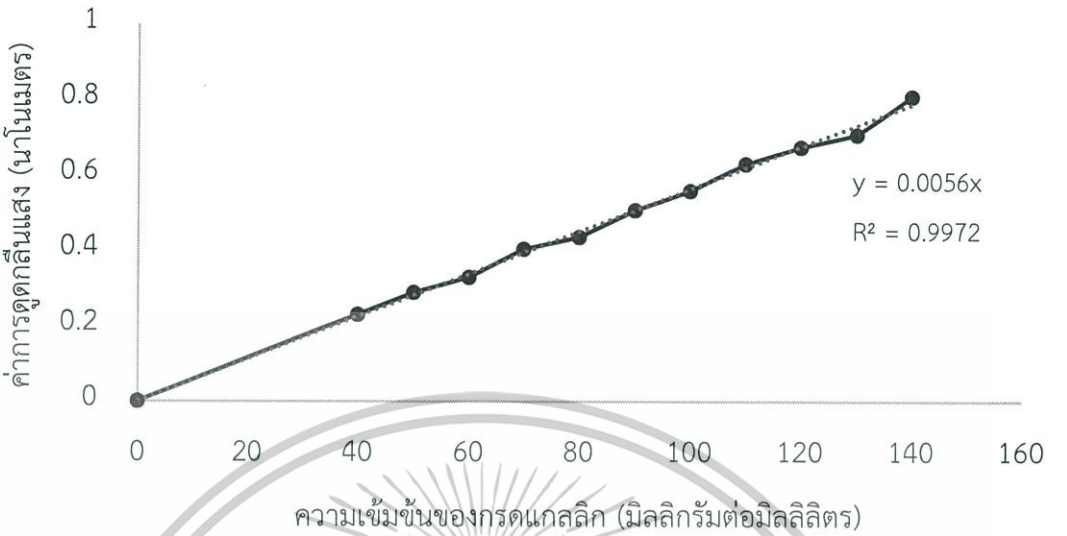
ภาคผนวก ฉ

ผลการวิเคราะห์หาสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (Total phenolic content)

ตารางภาคผนวก ฉ-1 แสดงค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 725 นาโนเมตรของสารมาตรฐานแกลลิก

ความเข้มข้นของกรดแกลลิก (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 725 นาโนเมตร
60	0.329
70	0.404
80	0.435
90	0.507
100	0.558
110	0.629
120	0.674
130	0.707
140	0.808

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาคผนวก ฉ-1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกรดแกลลิกและค่าการดูดกลืนแสงที่ 725 นาโนเมตร

ตารางภาคผนวก ฉ-2 แสดงข้อมูลดิบการวิเคราะห์หาสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของเนื้อตาลสุก ผงเนื้อตาลสุก เปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก และไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกโดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลาย

ตัวอย่าง	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 725 นาโนเมตร		ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก (มิลลิกรัมสมมูลย์กรดแกลลิกต่อมิลลิกรัมสารสกัด)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
เนื้อตาลสุก	0.549	0.549	39214.29	39214.29	39214.29±0.00
ผงเนื้อตาลสุก	0.505	0.495	36071.43	35357.14	35714.29±505.08

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปลือกชูครีม (ร้อยละ)					
0	0.263	0.263	9392.86	9392.86	9392.86±0.00
6	0.425	0.427	15178.57	15250	15214.29±50.51
10	0.632	0.635	22571.43	22678.57	22625.00±75.76
14	0.759	0.769	27107.14	27464.29	27285.72±252.54
ไส้คัสตาร์ด (ร้อยละ)					
0	0.253	0.255	2258.93	2276.79	2267.86±12.63
6	0.301	0.302	2687.50	2696.43	2691.97±6.31
10	0.429	0.431	3830.36	3848.21	3839.29±12.62
14	0.529	0.530	4723.21	4732.14	4727.68±6.31

ตัวอย่างการคำนวณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด

1.) สารสกัดจากไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกที่ร้อยละ 6 (ครั้งที่ 1) มีค่าการดูดกลืนแสงที่ 750 นาโนเมตรเท่ากับ 0.301

จากสมการเส้นตรงของกรดแกลลิก $y = 0.0056x$

$$0.301 = 0.0056x$$

$$x = \frac{0.301}{0.0056}$$

$$x = 53.75$$

จากการทดลองสารสกัดไส้คัสตาร์ดมีความเข้มข้น 80 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยใช้ปริมาตร 0.25 มิลลิลิตร ซึ่งจะมีปริมาณสารสกัดเท่ากับ 20 มิลลิกรัม

จาก 1 มิลลิลิตร มีปริมาณสารสกัด 80 มิลลิกรัม

0.25 มิลลิลิตร มีปริมาณสารสกัด 20 มิลลิกรัม

ดังนั้น ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้หมดในสารสกัด 20 มิลลิกรัมเทียบกับปริมาณกรดแกลลิกได้ 53.75 มิลลิกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะได้

เมื่อสารสกัด 20 มิลลิกรัม มีปริมาณกรดแกลลิก 53.75 มิลลิกรัม

สารสกัด 1000 มิลลิกรัม มีปริมาณกรดแกลลิก $= \frac{53.75 \times 1000}{20}$

= 2687.50 มิลลิกรัมสมมูลย์ของกรดแกลลิกต่อกรัมของสารสกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

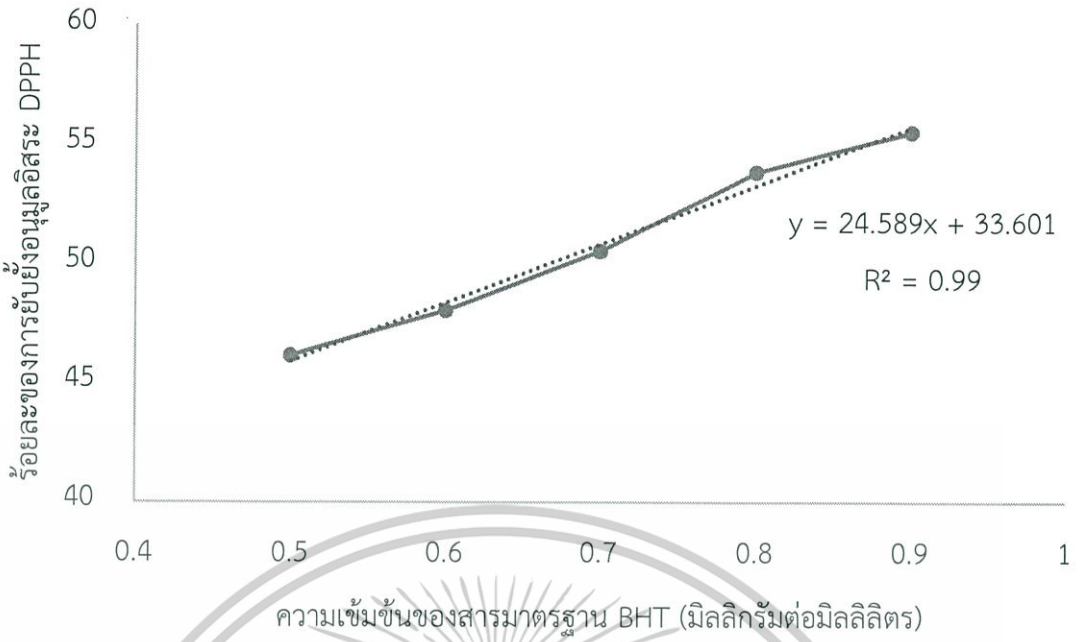
ภาคผนวก ช

ฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ของเนื้อตาลสุก ผงเนื้อตาลสุก แป้งชูครีม และไส้คัสตาร์ด

ตารางภาคผนวก ช-1 แสดงค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ของสารมาตรฐาน BHT ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

ความเข้มข้นของ BHT (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 517			ร้อยละของการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH
	เมทานอล	สารอนุมูลอิสระ DPPH + เมทานอล	BHT + สารอนุมูลอิสระ DPPH	
0.3	0.026	1.480	0.878	42.49
0.4	0.026	1.480	0.851	44.31
0.5	0.026	1.480	0.824	46.14
0.6	0.026	1.480	0.796	48.03
0.7	0.026	1.480	0.759	50.53
0.8	0.026	1.480	0.710	53.84
0.9	0.026	1.480	0.685	55.52
1.0	0.026	1.480	0.652	57.76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

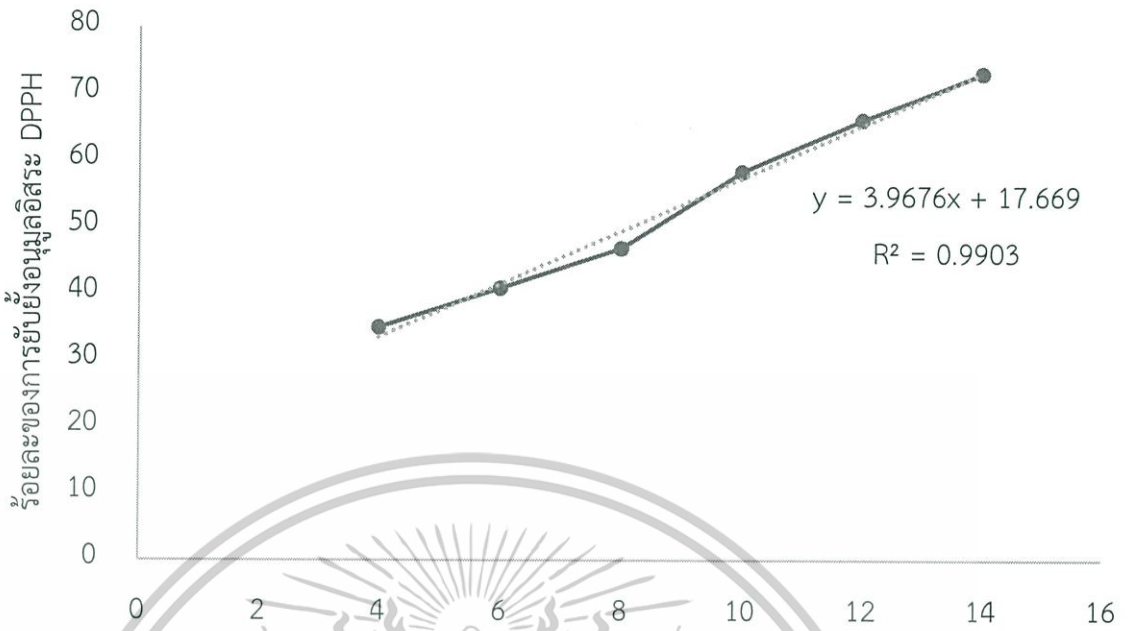


รูปภาคผนวก ช-1 กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH และความเข้มข้นของสารมาตรฐาน BHT ที่ความเข้มข้นต่างๆ

ตารางภาคผนวก ช-2 แสดงค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ของสารสกัดเนื้อตาลสุกที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

ความเข้มข้นของเนื้อตาลสุก (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 517				ร้อยละของการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH
	เมทานอล	สารอนุมูลอิสระ DPPH + เมทานอล	สารสกัด + สารอนุมูลอิสระ DPPH	สารสกัด + เมทานอล	
4	0.032	1.395	0.976	0.070	35.01
6	0.032	1.395	0.907	0.082	40.88
8	0.032	1.395	0.871	0.129	46.83
10	0.032	1.395	0.654	0.072	58.30
12	0.032	1.395	0.533	0.060	66.12
14	0.032	1.395	0.445	0.069	73.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาคผนวก ช-2 กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของการยับยั้งอนุมูลอิสระและความเข้มข้นของสารสกัดเนื้อตาลสุกที่ความเข้มข้นต่างๆ

ตัวอย่างการคำนวณฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ของเนื้อตาลสุกที่ความเข้มข้น 4 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

ใช้ค่าจากตารางภาคผนวก ช-2

จากสูตร

ร้อยละของการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH

$$= \frac{\text{ค่าการดูดกลืนแสงของ DPPH} - \text{ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่าง}}{\text{ค่าค่าการดูดกลืนแสงของ DPPH}} \times 100$$

$$= \frac{(1.395-0.032)-[(0.976-0.032)-(0.070-0.032)]}{(1.395-0.032)} \times 100$$

$$= \frac{(1.363)-(0.906)}{(1.363)} \times 100$$

$$= 33.53$$

ดังนั้น ร้อยละของการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH = 33.53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ช-3 แสดงค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ของสารสกัดผงเนื้อตาลสุกที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

ความเข้มข้นของผงเนื้อตาลสุก (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 517				ร้อยละของการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH
	เมทานอล	สารอนุมูลอิสระ DPPH + เมทานอล	สารสกัด + สารอนุมูลอิสระ DPPH	สารสกัด + เมทานอล	
4	0.032	1.124	0.847	0.086	30.29
6	0.032	1.124	0.711	0.073	41.53
8	0.032	1.124	0.602	0.075	51.69
10	0.032	1.124	0.513	0.063	58.84
12	0.032	1.124	0.436	0.111	70.20
14	0.032	1.124	0.312	0.083	79.02

รูปภาคผนวก ช-3 กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของการยับยั้งอนุมูลอิสระและความเข้มข้น ของสารสกัดเนื้อตาลสุกที่ความเข้มข้นต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ช-4 แสดงค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ของสารสกัดเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลี 4 ระดับที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

อัตราส่วนของเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก : แป้งสาลี	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 517			ร้อยละของการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH
	เมทานอล	สารอนุมูลอิสระ DPPH + เมทานอล	สารสกัด + สารอนุมูลอิสระ DPPH	
0:100	0.042	1.466	1.466	15.44
6:94	0.042	1.466	1.209	30.71
10:90	0.042	1.466	1.165	33.01
14:86	0.042	1.466	0.834	52.99

ตารางภาคผนวก ช-5 แสดงค่าการดูดกลืนแสง ทีความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ของสารสกัดไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก 4 ระดับที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

ร้อยละของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก (กรัมของผงคัสตาร์ด)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 517			ร้อยละของการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH
	เมทานอล	สารอนุมูลอิสระ DPPH + เมทานอล	สารสกัด + สารอนุมูลอิสระ DPPH	
0	0.027	1.658	1.629	1.75
6	0.027	1.658	1.571	5.32
10	0.031	1.451	1.189	18.44
14	0.031	1.451	0.906	38.35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ซ

แบบประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัส

ตารางภาคผนวก ซ-1

แบบประเมินความพึงพอใจผลิตภัณฑ์ชูครีมสูตรมาตรฐาน

คำชี้แจง โปรดเติมหมายเลขลงในช่องความคิดเห็น โดยทดสอบตัวอย่างชูครีม 2 สูตร และควรดื่มน้ำเพื่อล้างปากก่อนชิมสูตรถัดไป ซึ่งผลการประเมินโดยรวมในครั้งนี้ จะนำไปพัฒนากับผลิตภัณฑ์ชูครีมที่ผสมผงเนื้อตาลสุก

เกณฑ์การประเมิน 7 = ชอบมากที่สุด
6 = ชอบมาก
5 = ชอบน้อยที่สุด
4 = เฉยๆ
3 = ไม่ชอบเล็กน้อย
2 = ไม่ชอบมาก
1 = ไม่ชอบมากที่สุด

คุณลักษณะที่ประเมิน	ชูครีมสูตรมาตรฐาน	
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2
1. ความกรอบของเปลือก		
2. รสชาติของเปลือก		
3. ลักษณะการขึ้นฟู		
4. ลักษณะโดยรวมของเปลือกและไส้เมื่อรับประทานพร้อมกัน		
5. ความชอบโดยรวม		

ข้อเสนอแนะ.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ช-2

แบบประเมินความพึงพอใจผลิตภัณฑ์เปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก

<u>คำชี้แจง</u> โปรดเติมหมายเลขลงในช่องความคิดเห็น โดยทดสอบตัวอย่างเปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก 3 สูตร ควรดื่มน้ำเพื่อล้างปากก่อนชิมสูตรถัดไป ซึ่งผลการประเมินโดยรวมในครั้งนี้ จะนำไปพัฒนากับไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกต่อไป

<u>เกณฑ์การประเมิน</u> 7 = ชอบมากที่สุด

6 = ชอบมาก

5 = ชอบน้อยที่สุด

4 = เฉยๆ

3 = ไม่ชอบเล็กน้อย

2 = ไม่ชอบมาก

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

คุณลักษณะที่ประเมิน	เปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
1. สีของเปลือก			
2. กลิ่นของเปลือก			
3. ความกรอบของเปลือก			
4. ลักษณะการขึ้นฟู			
5. ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ซ-3

แบบประเมินความพึงพอใจผลิตภัณฑ์ไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก

<u>คำชี้แจง</u> โปรดเติมหมายเลขลงในช่องความคิดเห็น โดยทดสอบตัวอย่างไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก 3 สูตร ควรดื่มน้ำเพื่อล้างปากก่อนชิมสูตรถัดไป ซึ่งผลการประเมินโดยรวมในครั้งนี้ จะนำไปทดสอบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในระหว่างการเก็บรักษาต่อไป

<u>เกณฑ์การประเมิน</u> 7 = ชอบมากที่สุด

6 = ชอบมาก

5 = ชอบน้อยที่สุด

4 = เฉยๆ

3 = ไม่ชอบเล็กน้อย

2 = ไม่ชอบมาก

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

คุณลักษณะที่ประเมิน	ไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
1. ลักษณะที่ปรากฏ			
2. สีของไส้คัสตาร์ด			
3. กลิ่นของไส้คัสตาร์ด			
4. รสชาติของไส้คัสตาร์ด			
5. ลักษณะความข้นหนืด			
6. ลักษณะโดยรวมของเปลือกและไส้คัสตาร์ดเมื่อรับประทานรวมกัน			
7. ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ช-4

แบบประเมินการยอมรับ

ผลิตภัณฑ์ : ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในระหว่างการเก็บรักษา **วันที่ :**.....

<u>คำชี้แจง</u> โปรดทำเครื่องหมาย √ ลงในช่องความเห็น และตรวจว่าท่านชอบ/ไม่ชอบมากเพียงไรในผลิตภัณฑ์ โดยใช้เกณฑ์การประเมินที่เหมาะสม เพื่อแสดงทัศนคติของท่านที่อธิบายความรู้สึกของท่านได้ดีที่สุด

คุณลักษณะที่ประเมิน	เกณฑ์การประเมิน						
	ชอบมากที่สุด	ชอบมาก	ชอบน้อยที่สุด	เฉยๆ	ไม่ชอบเล็กน้อย	ไม่ชอบมาก	ไม่ชอบมากที่สุด
สี							
กลิ่น							
ความกรอบ							
รสชาติ							
การยอมรับโดยรวม							

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฌ

การวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

1. การวิเคราะห์ค่าทางสถิติขององค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้นของเนื้อตาลสุกและผงเนื้อตาลสุก

Group Statistics

T-test

องค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้น	ตัวอย่าง	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ความชื้น	เนื้อตาลสุก	3	98.1267	.07767	.04485
	ผงเนื้อตาลสุก	3	5.8800	.24021	.13868
โปรตีน	เนื้อตาลสุก	3	.2567	.15275	.08819
	ผงเนื้อตาลสุก	3	.2900	.19000	.10970
ไขมัน	เนื้อตาลสุก	3	.7133	.06429	.03712
	ผงเนื้อตาลสุก	3	.8133	.01528	.00882

Group Statistics (ต่อ)

เถ้า	เนื้อตาลสุก	3	.6167	.00577	.00333
	ผงเนื้อตาลสุก	3	.3967	.01155	.00667
คาร์โบไฮเดรต	เนื้อตาลสุก	3	.2867	.18610	.10745
	ผงเนื้อตาลสุก	3	92.6200	.34117	.19698

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Independent Samples Test

องค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้น		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
ความชื้น	Equal variances assumed	4.426	.103
	Equal variances not assumed		
โปรตีน	Equal variances assumed	.043	.846
	Equal variances not assumed		
ไขมัน	Equal variances assumed	7.180	.055
	Equal variances not assumed		
เถ้า	Equal variances assumed	3.200	.148
	Equal variances not assumed		
คาร์โบไฮเดรต	Equal variances assumed	1.546	.282
	Equal variances not assumed		

Independent Samples Test (ต่อ)

องค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้น		t-test for Equality of Means						
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
							Lower	Upper
ความชื้น	Equal variances assumed	632.890	4	.000	92.24667	.14575	91.84199	92.65135
	Equal variances not assumed	632.890	2.414	.000	92.24667	.14575	91.71208	92.78126
โปรตีน	Equal variances assumed	-.237	4	.824	-.03333	.14075	-.42412	.35746
	Equal variances not assumed	-.237	3.824	.825	-.03333	.14075	-.43134	.36467
ไขมัน	Equal variances assumed	-2.621	4	.059	-.10000	.03815	-.20593	.00593
	Equal variances not assumed	-2.621	2.225	.108	-.10000	.03815	-.24922	.04922
เถ้า	Equal variances assumed	29.516	4	.000	.22000	.00745	.19931	.24069
	Equal variances not assumed	29.516	2.941	.000	.22000	.00745	.19601	.24399
คาร์โบไฮเดรต	Equal variances assumed	-411.512	4	.000	-92.33333	.22438	-92.95630	-91.71037
	Equal variances not assumed	-411.512	3.093	.000	-92.33333	.22438	-93.03536	-91.63131

2. การวิเคราะห์ค่าทางสถิติของคุณภาพทางเคมีกายภาพของเนื้อตาลสุกและผงเนื้อตาลสุก

Descriptives

คุณภาพทางเคมีกายภาพ		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
เบต้าแคโรทีน	เนื้อตาลสุก	2	579.2800	22.51428	15.92000	376.9972	781.5628	563.36	595.20
	ผงเนื้อตาลสุก	2	619.6950	6.79530	4.80500	558.6417	680.7483	614.89	624.50
	Total	4	599.4875	26.99655	13.49827	556.5300	642.4450	563.36	624.50
ฟีนอลิก	เนื้อตาลสุก	2	39214.2900	.00000	.00000	39214.2900	39214.2900	39214.29	39214.29
	ผงเนื้อตาลสุก	2	35714.2850	505.07930	357.14500	31176.3275	40252.2425	35357.14	36071.43
	Total	4	37464.2875	2041.66110	1020.83055	34215.5491	40713.0259	35357.14	39214.29

Descriptives (ต่อ)

พีเอช	เนื้อตาลสุก	3	3.1667	.00577	.00333	3.1523	3.1810	3.16	3.17
	ผงเนื้อตาลสุก	3	3.2667	.00577	.00333	3.2523	3.2810	3.26	3.27
	Total	6	3.2167	.05502	.02246	3.1589	3.2744	3.16	3.27
ค่า L*	เนื้อตาลสุก	3	80.6933	.20599	.11893	80.1816	81.2050	80.46	80.85
	ผงเนื้อตาลสุก	3	93.5500	.42930	.24786	92.4836	94.6164	93.09	93.94
	Total	6	87.1217	7.04832	2.87747	79.7249	94.5184	80.46	93.94
ค่า a*	เนื้อตาลสุก	3	33.4133	.48604	.28061	32.2059	34.6207	32.91	33.88
	ผงเนื้อตาลสุก	3	-1.2500	.05292	.03055	-1.3814	-1.1186	-1.29	-1.19
	Total	6	16.0817	18.98841	7.75198	-3.8454	36.0088	-1.29	33.88
ค่า b*	เนื้อตาลสุก	3	103.1667	.16623	.09597	102.7537	103.5796	102.99	103.32
	ผงเนื้อตาลสุก	3	1.1333	.64532	.37257	-.4697	2.7364	.41	1.65
	Total	6	52.1500	55.88755	22.81600	-6.5004	110.8004	.41	103.32

ANOVA

คุณภาพทางเคมีกายภาพ		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
เบต้า แคโรทีน	Between Groups	1633.372	1	1633.372	5.907	.136
	Within Groups	553.069	2	276.534		
	Total	2186.441	3			
ฟีนอลิก	Between Groups	12250035.00	1	12250035.00	96.039	.010
	Within Groups	255105.102	2	127552.551		
	Total	12505140.10	3			
พีเอช	Between Groups	.015	1	.015	450.000	.000
	Within Groups	.000	4	.000		
	Total	.015	5			
ค่า L*	Between Groups	247.941	1	247.941	2187.070	.000
	Within Groups	.453	4	.113		
	Total	248.394	5			

ANOVA (ต่อ)

ค่า a*	Between Groups	1802.320	1	1802.320	15080.073	.000
	Within Groups	.478	4	.120		
	Total	1802.798	5			
ค่า b*	Between Groups	15616.202	1	15616.202	70332.690	.000
	Within Groups	.888	4	.222		
	Total	15617.090	5			

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. การวิเคราะห์ค่าทางสถิติของผลิตภัณฑ์เปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก

3.1 การวิเคราะห์ค่าสีของผลิตภัณฑ์เปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก

Descriptives

	ร้อยละ	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
ค่า L*	0	3	80.9300	.71924	.41525	79.1433	82.7167	80.49	81.76
	6	3	70.4767	.24705	.14263	69.8630	71.0904	70.25	70.74
	10	3	68.0033	1.03079	.59513	65.4427	70.5640	67.33	69.19
	14	3	61.4233	.23180	.13383	60.8475	61.9992	61.27	61.69
	Total	12	70.2083	7.35207	2.12236	65.5371	74.8796	61.27	81.76
ค่า a*	0	3	19.4100	.22068	.12741	18.8618	19.9582	19.20	19.64
	6	3	23.0133	.15373	.08876	22.6314	23.3952	22.91	23.19
	10	3	23.3300	.14799	.08544	22.9624	23.6976	23.16	23.43
	14	3	22.8500	.30512	.17616	22.0920	23.6080	22.54	23.15
	Total	12	22.1508	1.67280	.48289	21.0880	23.2137	19.20	23.43

Descriptives (ต่อ)

ค่า b*	0	3	55.9633	1.47215	.84995	52.3063	59.6204	54.28	57.01
	6	3	58.4367	1.27806	.73789	55.2618	61.6115	56.98	59.37
	10	3	67.8900	.45044	.26006	66.7710	69.0090	67.62	68.41
	14	3	70.7133	2.17086	1.25335	65.3206	76.1060	68.39	72.69
	Total	12	63.2508	6.59143	1.90278	59.0628	67.4388	54.28	72.69

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ค่า L*	Between Groups	591.193	3	197.064	465.158	.000
	Within Groups	3.389	8	.424		
	Total	594.582	11			
ค่า a*	Between Groups	30.406	3	10.135	216.413	.000
	Within Groups	.375	8	.047		
	Total	30.781	11			
ค่า b*	Between Groups	460.484	3	153.495	70.441	.000
	Within Groups	17.432	8	2.179		
	Total	477.916	11			

ค่า L*

Duncan[a]

ร้อยละ	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
14	3	61.4233			
10	3		68.0033		
6	3			70.4767	
0	3				80.9300
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่า a*

Duncan[a]

ร้อยละ	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
0	3	19.4100		
14	3		22.8500	
6	3		23.0133	23.0133
10	3			23.3300
Sig.		1.000	.382	.111

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

ค่า b*

Duncan[a]

ร้อยละ	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
0	3	55.9633		
6	3	58.4367		
10	3		67.8900	
14	3			70.7133
Sig.		.074	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การวิเคราะห์ค่าเนื้อสัมผัส (Hardness) ของผลิตภัณฑ์เปลือกซูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก

Descriptives

ร้อยละ	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	3	3.2000	.09539	.05508	2.9630	3.4370	3.11	3.30
6	3	6.4367	.30006	.17324	5.6913	7.1820	6.11	6.70
10	3	9.4933	.21221	.12252	8.9662	10.0205	9.32	9.73
14	3	11.9600	.40632	.23459	10.9506	12.9694	11.65	12.42
Total	12	7.7725	3.44020	.99310	5.5867	9.9583	3.11	12.42

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	129.566	3	43.189	558.594	.000
Within Groups	.619	8	.077		
Total	130.184	11			

ค่าเนื้อสัมผัส (Hardness)

Duncan[a]

ร้อยละ	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0	3	3.2000			
6	3		6.4367		
10	3			9.4933	
14	3				11.9600
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การวิเคราะห์ค่ากิจกรรมของน้ำอิสระ(A_w) ของผลิตภัณฑ์เปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก

Descriptives

ร้อยละ	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	3	.94933	.002082	.001202	.94416	.95450	.947	.951
6	3	.94067	.002082	.001202	.93550	.94584	.939	.943
10	3	.93867	.000577	.000333	.93723	.94010	.938	.939
14	3	.94467	.000577	.000333	.94323	.94610	.944	.945
Total	12	.94333	.004459	.001287	.94050	.94617	.938	.951

มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.000	3	.000	28.571	.000
Within Groups	.000	8	.000		
Total	.000	11			

ค่าaw

Duncan[a]

ร้อยละ	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
10	3	.93867		
6	3	.94067		
14	3		.94467	
0	3			.94933
Sig.		.147	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การวิเคราะห์ปริมาณเบต้าแคโรทีนของผลิตภัณฑ์เปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก

Descriptives

ร้อยละ	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	2	11.5700	3.67696	2.60000	-21.4661	44.6061	8.97	14.17
6	2	87.4100	1.14551	.81000	77.1180	97.7020	86.60	88.22
10	2	109.4050	2.43952	1.72500	87.4868	131.3232	107.68	111.13
14	2	413.4950	10.82580	7.65500	316.2290	510.7610	405.84	421.15
Total	8	155.4700	163.97495	57.97390	18.3835	292.5565	8.97	421.15

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	188076.517	3	62692.172	1817.408	.000
Within Groups	137.982	4	34.495		
Total	188214.498	7			

ปริมาณเบต้าแคโรทีน

Duncan[a]

ร้อยละ	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0	2	11.5700			
6	2		87.4100		
10	2			109.4050	
14	2				413.4950
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของผลิตภัณฑ์เปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุก

Descriptives

ร้อยละ	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	2	9392.8600	.00000	.00000	9392.8600	9392.8600	9392.86	9392.86
6	2	15214.2850	50.50864	35.71500	14760.4829	15668.0871	15178.57	15250.00
10	2	22625.0000	75.75942	53.57000	21944.3286	23305.6714	22571.43	22678.57
14	2	27285.7150	252.54319	178.57500	25016.7045	29554.7255	27107.14	27464.29
Total	8	18629.4650	7327.23539	2590.56892	12503.7429	24755.1871	9392.86	27464.29

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	375746580.714	3	125248860.238	6951.640	.000
Within Groups	72068.674	4	18017.168		
Total	375818649.388	7			

ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด

Duncan[a]

ร้อยละ	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0	2	9392.8600			
6	2		15214.2850		
10	2			22625.0000	
14	2				27285.7150
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4 การวิเคราะห์ค่าทางสถิติของผลิตภัณฑ์ไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก

4.1 การวิเคราะห์ค่าสีของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก

Descriptives

	ร้อยละ	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
ค่า L*	0	3	108.1567	.21595	.12468	107.6202	108.6931	107.93	108.36
	6	3	99.0900	.74706	.43132	97.2342	100.9458	98.50	99.93
	10	3	92.3767	.29956	.17295	91.6325	93.1208	92.13	92.71
	14	3	88.2733	.21595	.12468	87.7369	88.8098	88.07	88.50
	Total	12	96.9742	7.86582	2.27067	91.9765	101.9719	88.07	108.36

Descriptives (ต่อ)

ค่า a*	0	3	5.9867	.07234	.04177	5.8070	6.1664	5.94	6.07
	6	3	14.2600	.13115	.07572	13.9342	14.5858	14.12	14.38
	10	3	17.5567	.07572	.04372	17.3686	17.7448	17.47	17.61
	14	3	18.7800	.02646	.01528	18.7143	18.8457	18.75	18.80
	Total	12	14.1458	5.21484	1.50540	10.8325	17.4592	5.94	18.80
ค่า b*	0	3	47.0600	.47508	.27429	45.8798	48.2402	46.59	47.54
	6	3	49.0233	.24338	.14051	48.4187	49.6279	48.76	49.24
	10	3	52.7600	.09849	.05686	52.5153	53.0047	52.65	52.84
	14	3	54.3300	.39509	.22811	53.3485	55.3115	53.93	54.72
	Total	12	50.7933	3.03376	.87577	48.8658	52.7209	46.59	54.72

ANOVA

		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
ค่า L*	Between Groups	679.100	3	226.367	1221.787	.000
	Within Groups	1.482	8	.185		
	Total	680.582	11			
ค่า a*	Between Groups	299.083	3	99.694	13814.455	.000
	Within Groups	.058	8	.007		
	Total	299.141	11			
ค่า b*	Between Groups	100.339	3	33.446	296.818	.000
	Within Groups	.901	8	.113		
	Total	101.241	11			

ค่า L*

Duncan[a]

ร้อยละ	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
14	3	88.2733			
10	3		92.3767		
6	3			99.0900	
0	3				108.1567
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่า a*

Duncan[a]

ร้อยละ	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0	3	5.9867			
6	3		14.2600		
10	3			17.5567	
14	3				18.7800
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

ค่า b*

Duncan[a]

ร้อยละ	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0	3	47.0600			
6	3		49.0233		
10	3			52.7600	
14	3				54.3300
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การวิเคราะห์ค่ากิจกรรมของน้ำอิสระ(A_w) ของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก

Descriptives

ร้อยละ	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	3	.96067	.000577	.000333	.95923	.96210	.960	.961
6	3	.95067	.001528	.000882	.94687	.95446	.949	.952
10	3	.96033	.000577	.000333	.95890	.96177	.960	.961
14	3	.97033	.002309	.001333	.96460	.97607	.969	.973
Total	12	.96050	.007367	.002127	.95582	.96518	.949	.973

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.001	3	.000	92.853	0.000
Within Groups	.000	8	.000		
Total	.001	11			

ค่ากิจกรรมของน้ำอิสระ (A_w)

Duncan[a]

ร้อยละ	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
6	3	.95067		
10	3		.96033	
0	3		.96067	
14	3			.97033
Sig.		1.000	.784	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การวิเคราะห์ปริมาณเบต้าแคโรทีนของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก

Descriptives

ร้อยละ	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
6	2	11.4900	2.89914	2.05000	-14.5577	37.5377	9.44	13.54
10	2	68.2850	3.88202	2.74500	33.4065	103.1635	65.54	71.03
14	2	159.7800	2.22032	1.57000	139.8313	179.7287	158.21	161.35
Total	6	79.8517	66.96222	27.33721	9.5791	150.1242	9.44	161.35

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	22391.287	2	11195.644	1182.436	.000
Within Groups	28.405	3	9.468		
Total	22419.692	5			

ปริมาณเบต้าแคโรทีน

Duncan[a]

ร้อยละ	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
6	2	11.4900		
10	2		68.2850	
14	2			159.7800
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุก

Descriptives

ร้อยละ	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	2	2267.8600	12.62893	8.93000	2154.3936	2381.3264	2258.93	2276.79
6	2	2691.9650	6.31446	4.46500	2635.2318	2748.6982	2687.50	2696.43
10	2	3839.2850	12.62186	8.92500	3725.8821	3952.6879	3830.36	3848.21
14	2	4727.6750	6.31446	4.46500	4670.9418	4784.4082	4723.21	4732.14
Total	8	3381.6963	1033.38638	365.35726	2517.7636	4245.6289	2258.93	4732.14

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7474813.297	3	2491604.432	25006.948	.000
Within Groups	398.546	4	99.636		
Total	7475211.843	7			

ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด

ร้อยละ	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0	2	2267.8600			
6	2		2691.9650		
10	2			3839.2850	
14	2				4727.6750
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.การวิเคราะห์ค่าทางสถิติขององค์ประกอบทางเคมีและกายภาพของผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในระหว่างการเก็บรักษา

5.1 การวิเคราะห์ค่าสีของผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในระหว่างการเก็บรักษา(เปลือกชูครีม)

Descriptives

	วันที่	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
ค่า L*	0	3	66.3100	.50269	.29023	65.0612	67.5588	65.78	66.78
	2	3	80.0900	.21794	.12583	79.5486	80.6314	79.94	80.34
	4	3	77.5567	1.59051	.91828	73.6056	81.5077	75.99	79.17
	6	3	81.7700	.46130	.26633	80.6241	82.9159	81.33	82.25
	Total	12	76.4317	6.34515	1.83169	72.4001	80.4632	65.78	82.25

Descriptives (ต่อ)

ค่า a*	0	3	79.5200	2.91741	1.68437	72.2727	86.7673	76.49	82.31
	2	3	24.9133	.52166	.30118	23.6174	26.2092	24.34	25.36
	4	3	25.7033	.63137	.36452	24.1349	27.2718	25.13	26.38
	6	3	24.1900	.44643	.25775	23.0810	25.2990	23.87	24.70
	Total	12	38.5817	24.72759	7.13824	22.8705	54.2928	23.87	82.31
ค่า b*	0	3	69.0700	.69347	.40037	67.3473	70.7927	68.34	69.72
	2	3	71.9233	1.77655	1.02569	67.5101	76.3365	70.35	73.85
	4	3	83.6133	5.95147	3.43608	68.8291	98.3976	76.85	88.05
	6	3	71.6833	1.61964	.93510	67.6599	75.7067	69.85	72.92
	Total	12	74.0725	6.48424	1.87184	69.9526	78.1924	68.34	88.05

ANOVA

		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
ค่า L*	Between Groups	436.785	3	145.595	191.400	.000
	Within Groups	6.085	8	.761		
	Total	442.870	11			
ค่า a*	Between Groups	6707.226	3	2235.742	953.269	.000
	Within Groups	18.763	8	2.345		
	Total	6725.989	11			
ค่า b*	Between Groups	379.139	3	126.380	12.128	.002
	Within Groups	83.361	8	10.420		
	Total	462.499	11			

ค่า L*

Duncan[a]

วันที่	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0	3	66.3100			
4	3		77.5567		
2	3			80.0900	
6	3				81.7700
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่า a*

Duncan[a]

วันที่	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
6	3	24.1900	
2	3	24.9133	
4	3	25.7033	
0	3		79.5200
Sig.		.279	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

ค่า b*

Duncan[a]

วันที่	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
0	3	69.0700	
6	3	71.6833	
2	3	71.9233	
4	3		83.6133
Sig.		.329	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000

.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 การวิเคราะห์ค่าสีของผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในระหว่างการเก็บรักษา (ไส้คัสตาร์ด)

Descriptives

	วันที่	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
ค่า L*	0	3	94.2433	.88861	.51304	92.0359	96.4508	93.22	94.82
	2	3	99.7233	.52080	.30068	98.4296	101.0171	99.36	100.32
	4	3	95.4267	.40067	.23132	94.4314	96.4220	95.04	95.84
	6	3	97.3600	1.44679	.83530	93.7660	100.9540	96.10	98.94
	Total	12	96.6883	2.30268	.66473	95.2253	98.1514	93.22	100.32
ค่า a*	0	3	14.5900	.19053	.11000	14.1167	15.0633	14.37	14.70
	2	3	13.6067	.44993	.25976	12.4890	14.7243	13.20	14.09
	4	3	14.8667	.29838	.17227	14.1254	15.6079	14.67	15.21
	6	3	14.5033	.40526	.23398	13.4966	15.5100	14.09	14.90
	Total	12	14.3917	.57722	.16663	14.0249	14.7584	13.20	15.21

Descriptives (ต่อ)

ค่า b*	0	3	49.2067	.69472	.40110	47.4809	50.9324	48.47	49.85
	2	3	50.6800	.65886	.38039	49.0433	52.3167	50.27	51.44
	4	3	56.5167	.86153	.49740	54.3765	58.6568	55.82	57.48
	6	3	53.1067	1.48709	.85857	49.4125	56.8008	51.39	54.00
	Total	12	52.3775	3.00819	.86839	50.4662	54.2888	48.47	57.48

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ค่า L*	Between Groups	51.697	3	17.232	20.795	.000
	Within Groups	6.629	8	.829		
	Total	58.326	11			
ค่า a*	Between Groups	2.681	3	.894	7.265	.011
	Within Groups	.984	8	.123		
	Total	3.665	11			
ค่า b*	Between Groups	91.800	3	30.600	31.625	.000
	Within Groups	7.741	8	.968		
	Total	99.541	11			

ค่า L*

Duncan[a]

วันที่	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
0	3	94.2433		
4	3	95.4267		
6	3		97.3600	
2	3			99.7233
Sig.		.150	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่า a*

Duncan[a]

วันที่	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
2	3	13.6067	
6	3		14.5033
0	3		14.5900
4	3		14.8667
Sig.		1.000	.258

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

ค่า b*

Duncan[a]

วันที่	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
0	3	49.2067		
2	3	50.6800		
6	3		53.1067	
4	3			56.5167
Sig.		.104	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 การวิเคราะห์ค่าเนื้อสัมผัส (Hardness) ของผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในระหว่างการเก็บรักษา

Descriptives

วันที่	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	3	4.0633	.28378	.16384	3.3584	4.7683	3.81	4.37
2	3	4.5800	.29547	.17059	3.8460	5.3140	4.25	4.82
4	3	5.0800	.17059	.09849	4.6562	5.5038	4.94	5.27
6	3	5.7400	.29816	.17214	4.9993	6.4807	5.42	6.01
Total	12	4.8658	.68615	.19808	4.4299	5.3018	3.81	6.01

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.607	3	1.536	21.491	.000
Within Groups	.572	8	.071		
Total	5.179	11			

ค่าเนื้อสัมผัส

Duncan[a]

วันที่	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
0	3	4.0633		
2	3		4.5800	
4	3		5.0800	
6	3			5.7400
Sig.		1.000	.051	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 การวิเคราะห์ค่ากิจกรรมของน้ำอิสระ(A_w) ของผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกในระหว่างการเก็บรักษา (เปลือกชูครีม)

Descriptives

วันที่	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	3	.96400	.011358	.006557	.93579	.99221	.956	.977
2	3	.97133	.005859	.003383	.95678	.98589	.967	.978
4	3	.96800	.001000	.000577	.96552	.97048	.967	.969
6	3	.96533	.001528	.000882	.96154	.96913	.964	.967
Total	12	.96717	.006235	.001800	.96320	.97113	.956	.978

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.000	3	.000	.755	.550
Within Groups	.000	8	.000		
Total	.000	11			

ค่ากิจกรรมของน้ำอิสระ (A_w)

Duncan[a]

วันที่	N	Subset for alpha = 0.05
		1
0	3	.96400
6	3	.96533
4	3	.96800
2	3	.97133
Sig.		.227

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 การวิเคราะห์ค่ากิจกรรมของน้ำอิสระ(A_w) ของผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกระหว่างการเก็บรักษา (ไส้คัสตาร์ด)

Descriptives

ร้อยละ	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	3	.96967	.001155	.000667	.96680	.97254	.969	.971
2	3	.97000	.000000	.000000	.97000	.97000	.970	.970
4	3	.96967	.000577	.000333	.96823	.97110	.969	.970
6	3	.97033	.000577	.000333	.96890	.97177	.970	.971
Total	12	.96992	.000669	.000193	.96949	.97034	.969	.971

มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.000	3	.000	.611	.627
Within Groups	.000	8	.000		
Total	.000	11			

ค่ากิจกรรมของน้ำอิสระ (A_w)

Duncan[a]

วันที่	N	Subset for alpha = 0.05
		1
0	3	.96967
4	3	.96967
2	3	.97000
6	3	.97033
Sig.		.308

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

6.1 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ชูครีมสูตรมาตรฐาน (สูตรที่1 และ 2)

Descriptives

	สูตรที่	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
ความกรอบของเปลือก	1	20	6.0000	.56195	.12566	5.7370	6.2630	5.00	7.00
	2	20	5.4500	.94451	.21120	5.0080	5.8920	4.00	7.00
	Total	40	5.7250	.81610	.12904	5.4640	5.9860	4.00	7.00
รสชาติของเปลือก	1	20	5.7000	.92338	.20647	5.2678	6.1322	3.00	7.00
	2	20	5.2000	.83351	.18638	4.8099	5.5901	4.00	7.00
	Total	40	5.4500	.90441	.14300	5.1608	5.7392	3.00	7.00
ลักษณะการขึ้นฟู	1	20	5.6000	.94032	.21026	5.1599	6.0401	3.00	7.00
	2	20	5.4500	1.05006	.23480	4.9586	5.9414	3.00	7.00
	Total	40	5.5250	.98677	.15602	5.2094	5.8406	3.00	7.00

Descriptives (ต่อ)

ลักษณะโดยรวม	1.00	20	6.0000	.72548	.16222	5.6605	6.3395	4.00	7.00
	2.00	20	5.6500	1.03999	.23255	5.1633	6.1367	4.00	7.00
	Total	40	5.8250	.90263	.14272	5.5363	6.1137	4.00	7.00
ความชอบโดยรวม	1.00	20	6.1500	.74516	.16662	5.8013	6.4987	4.00	7.00
	2.00	20	5.5000	.94591	.21151	5.0573	5.9427	4.00	7.00
	Total	40	5.8250	.90263	.14272	5.5363	6.1137	4.00	7.00

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ความกรอบของเปลือก	Between Groups	3.025	1	3.025	5.009	.031
	Within Groups	22.950	38	.604		
	Total	25.975	39			
รสชาติของเปลือก	Between Groups	2.500	1	2.500	3.231	.080
	Within Groups	29.400	38	.774		
	Total	31.900	39			
ลักษณะการขึ้นฟู	Between Groups	.225	1	.225	.226	.637
	Within Groups	37.750	38	.993		
	Total	37.975	39			
ลักษณะโดยรวม	Between Groups	1.225	1	1.225	1.524	.225
	Within Groups	30.550	38	.804		
	Total	31.775	39			
ความชอบโดยรวม	Between Groups	4.225	1	4.225	5.828	.021
	Within Groups	27.550	38	.725		
	Total	31.775	39			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เปลือกชูครีมผสมผงเนื้อตาลสุกทั้ง 3 สูตร (ร้อยละ 6 10 และ 14 ตามลำดับ)

Descriptives

	ร้อยละ	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
สีของเปลือก	6	20	5.6000	.82078	.18353	5.2159	5.9841	4.00	7.00
	10	20	5.3000	1.12858	.25236	4.7718	5.8282	3.00	7.00
	14	20	5.6000	1.09545	.24495	5.0873	6.1127	4.00	7.00
	Total	60	5.5000	1.01681	.13127	5.2373	5.7627	3.00	7.00
กลิ่นของเปลือก	6	20	5.1000	.96791	.21643	4.6470	5.5530	4.00	7.00
	10	20	5.6500	1.08942	.24360	5.1401	6.1599	4.00	7.00
	14	20	6.0000	1.16980	.26157	5.4525	6.5475	3.00	7.00
	Total	60	5.5833	1.12433	.14515	5.2929	5.8738	3.00	7.00

Descriptives (ต่อ)

ความกรอบของเปลือก	6	20	5.0000	.91766	.20520	4.5705	5.4295	4.00	7.00
	10	20	5.5500	1.09904	.24575	5.0356	6.0644	4.00	7.00
	14	20	5.9500	.99868	.22331	5.4826	6.4174	4.00	7.00
	Total	60	5.5000	1.06564	.13757	5.2247	5.7753	4.00	7.00
ลักษณะการขึ้นฟู	6	20	5.3500	1.08942	.24360	4.8401	5.8599	3.00	7.00
	10	20	5.6500	.93330	.20869	5.2132	6.0868	4.00	7.00
	14	20	5.5500	.99868	.22331	5.0826	6.0174	4.00	7.00
	Total	60	5.5167	.99986	.12908	5.2584	5.7750	3.00	7.00
ความชอบโดยรวม	6	20	5.5500	.88704	.19835	5.1349	5.9651	4.00	7.00
	10	20	5.5500	1.14593	.25624	5.0137	6.0863	4.00	7.00
	14	20	5.6000	1.14248	.25547	5.0653	6.1347	4.00	7.00
	Total	60	5.5667	1.04746	.13523	5.2961	5.8373	4.00	7.00

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
สีของเปลือก	Between Groups	1.200	2	.600	.572	.568
	Within Groups	59.800	57	1.049		
	Total	61.000	59			
กลิ่นของเปลือก	Between Groups	8.233	2	4.117	3.537	.036
	Within Groups	66.350	57	1.164		
	Total	74.583	59			
ความกรอบของเปลือก	Between Groups	9.100	2	4.550	4.479	.016
	Within Groups	57.900	57	1.016		
	Total	67.000	59			
ลักษณะการขึ้นฟู	Between Groups	.933	2	.467	.458	.635
	Within Groups	58.050	57	1.018		
	Total	58.983	59			
ความชอบโดยรวม	Between Groups	.033	2	.017	.015	.985
	Within Groups	64.700	57	1.135		
	Total	64.733	59			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีของเปลือกชูครีม

Duncan[a]

ร้อยละ	N	Subset for alpha = 0.05
		1
10	20	5.3000
6	20	5.6000
14	20	5.6000
Sig.		.389

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

กลิ่นของเปลือกชูครีม

Duncan[a]

ร้อยละ	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
6	20	5.1000	
10	20	5.6500	5.6500
14	20		6.0000
Sig.		.112	.309

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความกรอบของเปลือกชูครีม

Duncan[a]

ร้อยละ	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
6	20	5.0000	
10	20	5.5500	5.5500
14	20		5.9500
Sig.		.090	.215

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

ลักษณะการขึ้นฟู

Duncan[a]

ร้อยละ	N	Subset for alpha = 0.05
		1
6	20	5.3500
14	20	5.5500
10	20	5.6500
Sig.		.381

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความชอบโดยรวม

Duncan[a]

ร้อยละ	N	Subset for alpha = 0.05
		1
6	20	5.5500
10	20	5.5500
14	20	5.6000
Sig.		.890

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไส้คัสตาร์ดผสมผงเนื้อตาลสุกทั้ง 3 สูตร (ร้อยละ 6 10 และ 14 ตามลำดับ)

Descriptive

	ร้อยละ	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
ลักษณะที่ปรากฏ	6	20	6.2500	.85070	.19022	5.8519	6.6481	5.00	7.00
	10	20	5.8500	1.18210	.26433	5.2968	6.4032	3.00	7.00
	14	20	5.1000	1.16529	.26057	4.5546	5.6454	2.00	7.00
	Total	60	5.7333	1.16250	.15008	5.4330	6.0336	2.00	7.00
สีของไส้คัสตาร์ด	6	20	6.4000	.75394	.16859	6.0471	6.7529	5.00	7.00
	10	20	5.6500	1.13671	.25418	5.1180	6.1820	3.00	7.00
	14	20	4.9500	.99868	.22331	4.4826	5.4174	3.00	6.00
	Total	60	5.6667	1.12997	.14588	5.3748	5.9586	3.00	7.00
กลิ่นของไส้คัสตาร์ด	6	20	5.9500	.68633	.15347	5.6288	6.2712	5.00	7.00
	10	20	5.2500	1.06992	.23924	4.7493	5.7507	3.00	7.00
	14	20	4.9500	1.19097	.26631	4.3926	5.5074	3.00	7.00
	Total	60	5.3833	1.07501	.13878	5.1056	5.6610	3.00	7.00

Descriptive (ต่อ)

รสชาติของไส้คัสตาร์ด	6	20	6.2500	.71635	.16018	5.9147	6.5853	5.00	7.00
	10	20	4.8000	1.79473	.40131	3.9600	5.6400	1.00	7.00
	14	20	4.4000	1.50088	.33561	3.6976	5.1024	1.00	6.00
	Total	60	5.1500	1.60323	.20698	4.7358	5.5642	1.00	7.00
ลักษณะความข้นหนืด	6	20	5.7500	.85070	.19022	5.3519	6.1481	4.00	7.00
	10	20	5.1000	1.55259	.34717	4.3734	5.8266	1.00	7.00
	14	20	4.9000	1.33377	.29824	4.2758	5.5242	2.00	7.00
	Total	60	5.2500	1.31000	.16912	4.9116	5.5884	1.00	7.00
ลักษณะโดยรวม	6	20	6.0000	.91766	.20520	5.5705	6.4295	4.00	7.00
	10	20	5.7000	1.45458	.32525	5.0192	6.3808	1.00	7.00
	14	20	5.3500	1.53125	.34240	4.6334	6.0666	1.00	7.00
	Total	60	5.6833	1.33393	.17221	5.3387	6.0279	1.00	7.00
ความชอบโดยรวม	6	20	5.9000	.85224	.19057	5.5011	6.2989	4.00	7.00
	10	20	5.5500	1.19097	.26631	4.9926	6.1074	3.00	7.00
	14	20	5.3000	1.21828	.27242	4.7298	5.8702	3.00	7.00
	Total	60	5.5833	1.10916	.14319	5.2968	5.8699	3.00	7.00

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ลักษณะที่ปรากฏ	Between Groups	13.633	2	6.817	5.878	.005
	Within Groups	66.100	57	1.160		
	Total	79.733	59			
สีของไส้คัสตาร์ด	Between Groups	21.033	2	10.517	11.040	.000
	Within Groups	54.300	57	.953		
	Total	75.333	59			
กลิ่นของไส้คัสตาร์ด	Between Groups	10.533	2	5.267	5.207	.008
	Within Groups	57.650	57	1.011		
	Total	68.183	59			
รสชาติของไส้คัสตาร์ด	Between Groups	37.900	2	18.950	9.496	.000
	Within Groups	113.750	57	1.996		
	Total	151.650	59			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ANOVA (ต่อ)

ลักษณะความข้นหนืด	Between Groups	7.900	2	3.950	2.412	.099
	Within Groups	93.350	57	1.638		
	Total	101.250	59			
ลักษณะโดยรวม	Between Groups	4.233	2	2.117	1.198	.309
	Within Groups	100.750	57	1.768		
	Total	104.983	59			
ความชอบโดยรวม	Between Groups	3.633	2	1.817	1.502	.231
	Within Groups	68.950	57	1.210		
	Total	72.583	59			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะที่ปรากฏ

Duncan[a]

ร้อยละ	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
14	20	5.1000	
10	20		5.8500
6	20		6.2500
Sig.		1.000	.245

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

สีของไส้คัสตาร์ด

Duncan[a]

ร้อยละ	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
14	20	4.9500		
10	20		5.6500	
6	20			6.4000
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลิ่นของไส้คัสตาร์ด

Duncan[a]

ร้อยละ	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
14	20	4.9500	
10	20	5.2500	
6	20		5.9500
Sig.		.349	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000

รสชาติของไส้คัสตาร์ด

Duncan[a]

ร้อยละ	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
14	20	4.4000	
10	20	4.8000	
6	20		6.2500
Sig.		.374	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะความข้นหนืด

Duncan[a]

ร้อยละ	N	Subset for alpha = 0.05
		1
14	20	4.9000
10	20	5.1000
6	20	5.7500
Sig.		.051

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

ลักษณะโดยรวม

Duncan[a]

ร้อยละ	N	Subset for alpha = 0.05
		1
14	20	5.3500
10	20	5.7000
6	20	6.0000
Sig.		.150

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความชอบโดยรวม

Duncan[a]

ร้อยละ	N	Subset for alpha = 0.05
		1
14	20	5.3000
10	20	5.5500
6	20	5.9000
Sig.		.108

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.4 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ชูครีมผสมเนื้อตาลสุกในระหว่างการเก็บรักษาวันที่ 0 2 4 และ 6

Descriptives

	วันที่	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
สี	0	20	5.6500	1.18210	.26433	5.0968	6.2032	4.00	7.00
	2	20	4.9000	.78807	.17622	4.5312	5.2688	4.00	6.00
	4	20	3.9000	.71818	.16059	3.5639	4.2361	3.00	5.00
	6	20	3.6500	.67082	.15000	3.3360	3.9640	3.00	5.00
	Total	80	4.5250	1.16895	.13069	4.2649	4.7851	3.00	7.00
กลิ่น	0	20	4.9000	.96791	.21643	4.4470	5.3530	4.00	7.00
	2	20	4.4500	.75915	.16975	4.0947	4.8053	3.00	6.00
	4	20	4.0500	1.09904	.24575	3.5356	4.5644	3.00	6.00
	6	20	3.3000	.57124	.12773	3.0327	3.5673	3.00	5.00
	Total	80	4.1750	1.04063	.11635	3.9434	4.4066	3.00	7.00

Descriptives (ต่อ)

ความกรอบ	0	20	6.1500	1.08942	.24360	5.6401	6.6599	4.00	7.00
	2	20	5.3000	.92338	.20647	4.8678	5.7322	4.00	7.00
	4	20	4.2000	.76777	.17168	3.8407	4.5593	3.00	5.00
	6	20	3.8500	.67082	.15000	3.5360	4.1640	3.00	5.00
	Total	80	4.8750	1.25663	.14050	4.5954	5.1546	3.00	7.00
รสชาติ	0	20	6.4000	.59824	.13377	6.1200	6.6800	5.00	7.00
	2	20	5.8000	.61559	.13765	5.5119	6.0881	5.00	7.00
	4	20	3.9000	.78807	.17622	3.5312	4.2688	3.00	5.00
	6	20	3.5000	.68825	.15390	3.1779	3.8221	3.00	5.00
	Total	80	4.9000	1.40163	.15671	4.5881	5.2119	3.00	7.00
การยอมรับโดยรวม	0	20	6.5500	.51042	.11413	6.3111	6.7889	6.00	7.00
	2	20	5.6000	.99472	.22243	5.1345	6.0655	4.00	7.00
	4	20	4.2000	1.05631	.23620	3.7056	4.6944	3.00	6.00
	6	20	3.8000	.76777	.17168	3.4407	4.1593	3.00	5.00
	Total	80	5.0375	1.39115	.15553	4.7279	5.3471	3.00	7.00

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
สี	Between Groups	51.250	3	17.083	22.898	.000
	Within Groups	56.700	76	.746		
	Total	107.950	79			
กลิ่น	Between Groups	27.650	3	9.217	12.098	.000
	Within Groups	57.900	76	.762		
	Total	85.550	79			
ความกรอบ	Between Groups	66.250	3	22.083	28.689	.000
	Within Groups	58.500	76	.770		
	Total	124.750	79			
รสชาติ	Between Groups	120.400	3	40.133	87.648	.000
	Within Groups	34.800	76	.458		
	Total	155.200	79			
การยอมรับโดยรวม	Between Groups	96.737	3	32.246	43.645	.000
	Within Groups	56.150	76	.739		
	Total	152.888	79			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สี

Duncan[a]

วันที่	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
6	20	3.6500		
4	20	3.9000		
2	20		4.9000	
0	20			5.6500
Sig.		.363	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

.

กลิ่น

Duncan[a]

วันที่	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
6	20	3.3000		
4	20		4.0500	
2	20		4.4500	4.4500
0	20			4.9000
Sig.		1.000	.151	.107

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความกรอบ

Duncan[a]

วันที่	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
6	20	3.8500		
4	20	4.2000		
2	20		5.3000	
0	20			6.1500
Sig.		.211	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

.

รสชาติ

Duncan[a]

วันที่	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
6	20	3.5000		
4	20	3.9000		
2	20		5.8000	
0	20			6.4000
Sig.		.065	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การยอมรับโดยรวม

Duncan[a]

วันที่	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
6	20	3.8000		
4	20	4.2000		
2	20		5.6000	
0	20			6.5500
Sig.		.145	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้