สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์และอายุการเก็บรักษาอัลมอนด์บิสกิต

Product development and shelf life of almond biscuit

T143369

นายพิพัฒน์ ฉิมแฉ่ง

นายศุภกิจ ภู่ถาวน

เลขหมู่.......
เลขทะเบียน 143369
วัน.เดือน.ปี 01 ส.ค. 2559

b.......
i.......

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

คณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์และอายุการเก็บรักษาอัลมอนด์บิสกิต

Product development and shelf life of almond biscuit

จัดทำโดย

นายพิพัฒน์ ฉิมแฉ่ง รหัสนักศึกษา 53080038

นายศุภกิจ ภู่ถาวร รหัสนักศึกษา 53080059

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.ธงชัย พุฒทองศิริ

หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต

คณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์และอายุการเก็บรักษาอัลมอนด์บิสกิต

Product development and shelf life of almond biscuit

จัดทำโดย

นายพิพัฒน์ ฉิมแฉ่ง รหัสนักศึกษา 53080038

นายศุภกิจ ภู่ถาวร รหัสนักศึกษา 53080059

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

..../...................../..........

(ดร.ธงชัย พุฒทองศิริ)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	การพัฒนาผลิตภัณฑ์และอายุการเก็บรักษาอัลมอนด์บิสกิต
นักศึกษา	พิพัฒน์ ฉิมแฉ่ง
รหัสประจำตัว	53080038
นักศึกษา	ศุภกิจ ภู่ถาวร
รหัสประจำตัว	53080059
หลักสูตร	อุตสาหกรรมเกษตร
พ.ศ.	2557
อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ	ดร.ธงชัย พุฒทองศิริ

บทคัดย่อ

จากการศึกษาผลของน้ำมันรำข้าวต่อคุณภาพของอัลมอนด์บิสกิต พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณน้ำมันรำข้าว ทำให้คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวมมีแนวโน้มสูงขึ้น โดยผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์เมื่อใช้น้ำมันรำข้าว 5.58 เปอร์เซ็นต์ การศึกษาอายุการเก็บของอัลมอนด์บิสกิต โดยการบรรจุอัลมอนด์บิสกิตลงในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ชนิดบาง และเก็บที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่ารสชาติและความชอบโดยรวมของอัลมอนด์บิสกิตไม่มีความความแตกต่างกัน แต่ด้านสี กลิ่นและเนื้อสัมผัสมีความแตกต่างกันเมื่อนำตัวอย่างมาทดสอบทางประสาทสัมผัสเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ผลิตใหม่ เมื่อวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และจุลินทรีย์ มีค่าไม่เกินมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.523/2547) สามารถสรุปได้ว่าเก็บรักษาได้อย่างน้อย 12 สัปดาห์ เมื่อศึกษาการนำเศษอัลมอนด์บิสกิตมาทดแทนแป้งสาลีที่ระดับ 30 40 และ 50 เปอร์เซ็นต์ เพื่อผลิตอัลมอนด์บิสกิตรสช็อกโกแลต พบว่า เมื่อใช้ปริมาณเศษอัลมอนด์ในปริมาณที่มากขึ้นจะทำให้มีคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสเพิ่มมากขึ้น การยอมรับโดยรวมสูงที่สุด ปริมาณเศษอัลมอนด์บิสกิตที่เหมาะสม คือ 50 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นนำมาปรับปรุงคุณภาพอัลมอนด์บิสกิตรสช็อคโกแลตด้านกลิ่นและสี โดยจะปรับปริมาณผงโกโก้และกลิ่นรสช็อคโกแลตในอัตราส่วนที่ต่างกัน พบว่าการใช้ปริมาณผงโกโก้และกลิ่นรสช็อคโกแลตที่มากขึ้นจะทำให้คะแนนความชอบด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมลดลง ปริมาณผงโกโก้ และกลิ่นรสช็อคโกแลตที่ผู้บริโภคยอมรับสูงสุดคือ 1 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: อัลมอนด์, บิสกิต, อายุการเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special problem title	Product development and shelf life of almond biscuit
Student name	Pipat Chimchang
Student ID	53080038
Student name	Supakit Phutawon
Student ID	53080059
Program	Agriculture industry
Year	2014
Special problem advisor	Dr.Tongchai Puttongsiri

Abstract

The effect of rice bran oil 3 levels (0%, 2.79% and 5.58%) on quality of almond biscuit were studies. It was found that 5.58% rice bran oil higher sensory score in color, flavor, taste, texture and overall liking than 0% and 2.79%. Shelf life of almond biscuits packed in aluminum foil and store at room temperature was at least 12 weeks due to sensory score not significant different from fresh one. Chemical and microorganisms not exceed the community standard. Product development from crack almond biscuits to substituted wheat flour 3 levels (30%, 40% and 50%) for produce chocolate almond biscuits was evaluated. Found that when using the crack almond biscuits 50% sensory score was increased. To improve the quality of chocolate almond biscuits by added cocoa powder and chocolate flavors in almond biscuit at different ratios. Results show that cocoa powder 1 percent and 1 percent chocolate flavor was higher sensory score than other ratio.

keyword: almonds, biscuit, shelf life

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

II

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จได้ด้วยความร่วมมือและความอนุเคราะห์จากหลายฝ่ายด้วยกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งขอขอบพระคุณ ดร.ธงชัย พุฒทองศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษของข้าพเจ้าที่เสียสละเวลาอันมีค่ามาให้คำแนะ ตักเตือน และตรวจทานรวมทั้งแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ให้ปัญหาพิเศษเรื่องนี้ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้นด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่ง รวมถึงคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทุกด้านอันเป็นพื้นฐานของการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วง ขอขอบพระคุณนางอัสนี วิจิตระกะ และนางสาววันทนีย์ ช้างน้อย ที่คอยให้คำปรึกษาด้านการวิเคราะห์และการใช้เครื่องมือ ขอขอบพระคุณนักวิทยาศาสตร์และพนักงานประจำที่บริการเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ

ขอขอบพระคุณ คุณปรานิดา ค้าสม ที่เอื้อเฟื้อวัตถุดิบ อุปกรณ์ในการผลิต และสถานที่ที่ใช้ในการศึกษา จนประสบความสำเร็จสุดท้ายนี้

ขอขอบคุณเพื่อนๆ และบิดา มารดา ที่คอยให้คำปรึกษา กำลังใจ และช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

พิพัฒน์ ฉิมแฉ่ง

ศุภกิจ ภู่ถาวร

22 เมษายน 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง หน้า

บทคัดย่อ I
กิตติกรรมประกาศ III
สารบัญ IV
สารบัญตาราง VI
สารบัญภาพ VII
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 บทนำ 1
1.2 วัตถุประสงค์ 2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 3
2.1 อัลมอนด์ 3
2.2 โกโก้ 9
2.3 บิสกิต 11
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 12
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และวิธีการทดลอง 14
3.1 วัตถุดิบ 14
3.2 เครื่องมือ และอุปกรณ์ 14
3.3 สารเคมี 15
3.4 วิธีการทดลอง 16

บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง 20
4.1 ผลของปริมาณน้ำมันรำข้าวที่มีต่อคุณภาพของอัลมอนด์บิสกิต 20
4.2 ผลอายุการเก็บของอัลมอนด์บิสกิต 22
4.3 ผลของสัดส่วนที่เหมาะสมของเศษอัลมอนด์บิสกิตที่ทดแทนแป้งสาลี
เพื่อผลิตอัลมอนด์บิสกิตรสช็อกโกแลต 26
4.4 การปรับปรุงคุณภาพอัลมอนด์บิสกิตรสช็อคโกแลตด้านกลิ่นและสี 28

บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ 30
5.1 สรุปผลการทดลอง 30
5.2 ข้อเสนอแนะ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
เอกสารอ้างอิง	31
ภาคผนวก	33
ภาคผนวก ก	34
ภาคผนวก ข	42
ประวัติผู้เขียน	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 กรดไขมันในอัลมอนด์ 5
2.2 คุณค่าทางโภชนาการของอัลมอนด์ 7
3.1สูตรในการผลิตอัลมอนด์บิสกิตเมื่อใช้ปริมาณน้ำมันรำข้าวแตกต่างกัน 16
3.2 สูตรในการผลิตอัลมอนด์บิสกิตรสช็อคโกแลตโดยที่มีอัตราส่วนแป้งสาลี ต่อเศษอัลมอนด์บิสกิตที่แตกต่างกัน 18
3.3 สูตรในการผลิตอัลมอนด์บิสกิตรสช็อคโกแลตโดยปรับปริมาณผงโกโก้และ กลิ่นรสช็อคโกแลตที่แตกต่างกัน 19
4.1 ผลการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสของอัลมอนด์บิสกิตเมื่อใช้ ปริมาณน้ำมันรำข้าวแตกต่างกัน 20
4.2 เนื้อสัมผัสของอัลมอนด์บิสกิตที่มีปริมาณน้ำมันที่แตกต่างกัน 21
4.3 ผลวิเคราะห์ทางเคมี กายภาพ และจุลินทรีย์ของอัลมอนด์บิสกิตในระหว่างการเก็บรักษา 22
4.4 ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสของอัลมอนด์บิสกิตที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา12สัปดาห์ 24
4.5 ผลวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสของอัลมอนด์บิสกิตรสช็อคโกแลตที่ผลิตโดย ใช้เศษ อัลมอนด์บิสกิตที่ทดแทนแป้งสาลีปริมาณต่างกัน 26
4.6 เนื้อสัมผัสของอัลมอนด์บิสกิตรสช็อคโกแลตที่มีการใช้เศษอัลมอนด์บิสกิตที่ทดแทน แป้งสาลีปริมาณต่างกัน 27
4.7 ผลวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสของอัลมอนด์บิสกิตรสช็อคโกแลตการปรับปรุง คุณภาพด้านกลิ่นและสี 28
4.8 เนื้อสัมผัสของอัลมอนด์บิสกิตรสช็อคโกแลตที่มีการปรับปรุงคุณภาพด้านกลิ่นและสี 29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2.1 อัลมอนด์ 3
2.2 Sweet Almond 4
2.3 Bitter Almond 4
2.4 ผลิตภัณฑ์จากอัลมอนด์ 6
2.5 โกโก้ 11
2.6 ผลิตภัณฑ์บิสกิต 11
4.1 ผลิตภัณฑ์อัลมอนด์บิสกิตเมื่อใช้ปริมาณน้ำมันรำข้าวต่างกัน 21
ก.1 วิธีการทำอัลมอนบิสกิต 34
ก.2 ภาชนะอะลูมิเนียนสำหรับหาความชื้น 35
ก.3 ตลับใส และฝาในการหาปริมาณน้ำอิสระ 36
ก.4 เครื่อง Texture Analyzer รุ่น TA-XT2i 37
ก.5 บรรจุภัณฑ์ อะลูมิเนียมฟอยล์ชนิดบาง 38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ปัจจุบันอัลมอนด์ เป็นที่นิยมมากในประเทศไทยไม่ว่าจะนำมาเป็นส่วนผสมในด้านเบเกอรี่และผลิตภัณฑ์ขนมอบต่าง ๆ อัลมอนด์เป็นถั่วประเภท Tree Nut ซึ่ง ให้คุณค่าสารอาหารต่อร่างกายมากกว่าถั่วประเภทคลุมดินอย่างถั่วลิสง ถั่วเขียว ฯลฯ และอัลมอนด์ยังถูกจัดให้เป็น 1 ใน 10 สุดยอดอาหารเพื่อสุขภาพ เพราะคุณประโยชน์ของอัลมอนด์มีมากมาย ในเมล็ดอัลมอนด์อุดมไปด้วยกรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกาย ประกอบไปด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว (Monounsaturated Fatty Acid) และกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน (Polyunsaturated Fatty Acid) ซึ่งช่วยเพิ่มระดับ HDL (High-Density Lipoproteins) หรือไขมันดี และช่วยลดระดับ LDL (Low-Density Lipoproteins) หรือไขมันเลว ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังกรอบหรือบิสกิต จึงเลือกอัลมอนด์มาเป็นวัตถุดิบในการผลิต เพื่อให้เหมาะแก่เป็นขนมปังกรอบหรือบิสกิตเพื่อสุขภาพ ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อัลมอนด์บิสกิตได้มีการปรับปริมาณน้ำมันรำข้าว เพื่อให้ได้ปริมาณที่เหมาะสมต่อความต้องการของผู้บริโภค ปริมาณน้ำมันที่เหมาะสมจะให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันน้อย ซึ่งจะไม่สร้างกลิ่นที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับ และต้องการหาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ โดยทดลองเก็บรักษา 12 สัปดาห์เพื่อดูว่าสามารถเก็บได้ และผลวิเคราะห์ทางด้านเคมี และจุลินทรีย์ ต้องไม่เกินค่ามารฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.523/2547) และการทดสอบทางประสาทสัมผัสต้องอยู่ในเกณฑ์ที่ผู้บริโภคยอมรับ จึงสามารถสรุปได้ว่าอัลมอนด์บิสกิตยังสามาเก็บรักษาได้ ถ้าเกินกว่ามาตรฐานจะถือว่าสิ้นสุดอายุการเก็บรักษา

ในกระบวนการผลิตอัลมอนด์บิสกิต จะมีส่วนที่เป็นของเสียจากกระบวนผลิตเป็นเศษอัลมอนด์บิสกิต จำเป็นต้องมีการนำมาใช้ประโยชน์ เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิตจึงมีแนวคิดการนำเศบอัลมอนด์บิสกิตมาพัฒนาผลิตภัณฑ์ขึ้นเป็นอัลมอนด์บิสกิตรสช็อกโกแลต โดยการนำเศษอัลมอนด์บิสกิตที่แตก มาทดแทนส่วนผสมแป้งสาลีเพื่อผลิตเป็นอัลมอนบิสกิตรสช็อกโกแลตและพัฒนาในด้านของกลิ่นและสีโดยใช้ผงโกโก้และกลิ่นรสช็อกโกแลต ซึ่งจะเป็นการลดต้นทุนการผลิตและช่วยให้มีความหลากหลายในผลิตภัณฑ์เป็นตัวเลือกให้ผู้บริโภคได้เลือกรับประทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1. ศึกษาผลของน้ำมันรำข้าวที่มีต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสของอัลมอนด์บิสกิต

1.2.2. ศึกษาอายุการเก็บรักษาของอัลมอนด์บิสกิต

1.2.3. ศึกษาการสัดส่วนที่เหมาะสมของเศษอัลมอนด์บิสกิตที่ทดแทนแป้งสาลีเพื่อผลิตอัลมอนด์บิสกิตรสช็อกโกแลต

1.2.4. ศึกษาการการปรับปรุงคุณภาพอัลมอนด์บิสกิตรสช็อคโกแลตด้านกลิ่นและสี

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1. ทราบถึงปริมาณน้ำมันรำข้าวที่เหมาะสมในการผลิตภัณฑ์อัลมอนด์บิสกิต

1.3.2. ทราบถึงอายุการเก็บรักษาของอัลมอนด์บิสกิต

1.3.3. ลดปริมาณเศษอัลมอนด์บิสกิตที่แตกจากการผลิตได้

1.3.4. เป็นการเพิ่มมูลค่าของเศษอัลมอนด์บิสกิต

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 อัลมอนด์

2.1.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอัลมอนด์

อัลมอนด์หรือแอลมอนด์(ภาพที่ 1)เป็นพืชชนิดหนึ่งในสกุลPrunusเมล็ดรับประทานได้ เป็น พืชพื้นเมืองในตะวันออกกลางและเอเชียใต้ ต้นอัลมอนด์ (*Terminalia catappa*) ขึ้นอยู่กับ ความสูงของ 3–8 เมตร และผลไม้ที่เป็นทรงรี ที่มีปลาแหลมตรงและผลยาว 7.51 เซนติเมตรและ หนา 5.05 เซนติเมตรเมื่อ สุก จะ เปลี่ยนจากสีเขียว เป็นสีเหลือง สีม่วง และ มีเปลือกแข็ง หรือ ถั่ว

ผลของอัลมอนด์เป็นผลแบบมีเมล็ดเดียว มีเปลือกชั้นนอกและและเปลือกแข็งหุ้มเมล็ดโดยที่ไม่จัดเป็นผลแบบนัท อัลมอนด์จะขายทั้งแบบที่เอาเปลือกออกแล้วหรือขายทั้งเปลือก หรือนำไปผ่านน้ำร้อนเพื่อทำให้เปลือกอ่อนลง และเอ็มบริโอยังคงเป็นสีขาวและผลิตภัณฑ์อัลมอนด์มีอายุการเก็บรักษาสั้นเนื่องจากการเกิดออกซิเดชันของไขมัน(Antonietta, 2005)

ที่มา: วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี (2556)

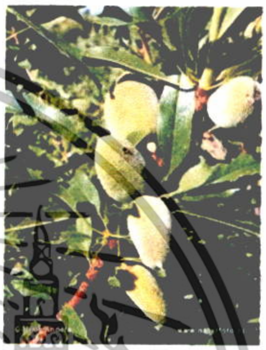
ภาพที่ 2.1 อัลมอนด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2ชนิดของอัลมอนด์

อัลมอนด์มีทั้งหมด 2 ชนิด

1.สวีทอัลมอนด์ (sweet almond) มีดอกสีขาว มีเมล็ดค่อนข้างยาว เป็นชนิดน้ำมารับประทาน น้ำมันจากสวีทอัลมอนด์ จะให้น้ำมันอัลมอนด์ (almond oil) เป็นน้ำมันพืชที่ใช้ปรุงอาหาร มีความปลอดภัยในการบริโภค กรดไขมัน (fatty acid) ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญคือกรดโอเลอิก (oleic acid) และกรดลิโนเลอิก (linoleic acid) มี วิตามิน A, B_1, B_2, B_6 และวิตามิน E และแร่ธาตุ และใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง



ที่มา: จิตเกษม คุระวรรณ (2556)

ภาพที่ 2.2 Sweet Almond

2. บิทเทอร์อัลมอนด์ (bitter almond) มีดอกสีชมพู มีเมล็ดที่แป้น(ภาพที่ 3)และสั้นกว่าสวีทอัลมอนด์ น้ำมันจากต้นบิทเทอร์อัลมอนด์ มีรสขม มีสารพิษไซยาไนด์ (cyanide) ที่เป็นอันตรายทางเคมี (chemical hazard) ตามธรรมชาติ ซึ่งต้องกำจัดออกก่อนนำไปใช้น้ำมันบิทเทอร์อัลมอนด์เป็นของเหลวไม่มีสีจนถึงสีเหลืองอ่อน มีส่วนประกอบหลักคือ น้ำมันหอมระเหย (essential oil) ที่ให้กลิ่นหอม ใช้ปรุงแต่งรสอาหาร (flavoring agent) มีกลิ่นอัลมอนด์ มีสมบัติในการช่วยให้ผ่อนคลาย

ที่มา: จิตเกษม คุระวรรณ (2556)

ภาพที่ 2.3 Bitter Almond

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 องค์ประกอบทางชีวเคมีของอัลมอนด์

อัลมอนด์ประกอบด้วยสัดส่วนของกรดไขมัน(ตารางที่ 1)ซึ่งต้องได้รับจากอาหารที่จำเป็นต่อร่างกายมนุษย์และมนุษย์ไม่สามารถสังเคราะห์ได้ อัลมอนด์อุดมไปด้วย beta-zoosterol , squalene และalpha-tocopherol องค์ประกอบสำคัญอัลมอนด์เป็นแหล่งที่อุดมไปด้วยที่สำคัญกรดไขมันคาร์โบไฮเดรตและโปรตีนและมีคุณค่าทางโภชนาการสูงและเป็นแหล่งที่มาของวิตามินและแร่ธาตุ ของอัลมอนด์อุดมไปด้วยวิตามินบีรวมและสังกะสี

ตารางที่ 2.1กรดไขมันในอัลมอนด์

Fatty Acid	% Composition
Oleic Acid	64-82 %
Linoleic Acid	8-28 %
Palmitic Acid	6-8 %

ที่มา: Ahmad. (2010)

2.1.4 ประโยชน์ทั่วไปของอัลมอนด์ (General benefits of almonds)

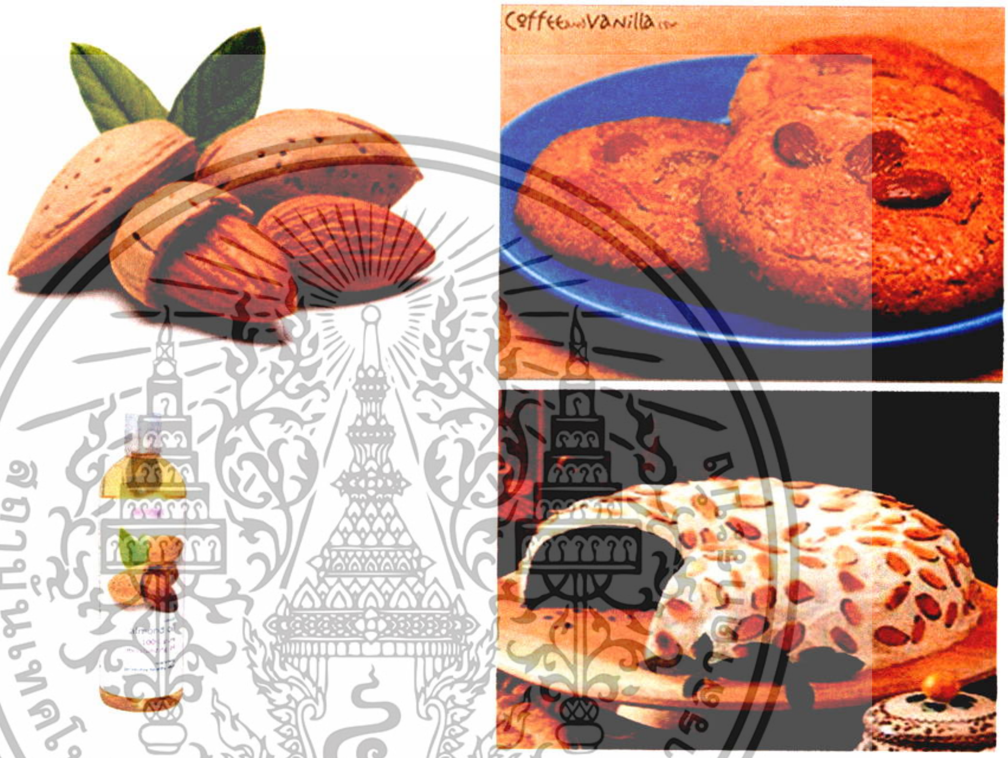
อัลมอนด์เป็นถั่วประเภท Tree Nut ซึ่งเมล็ดจะถูกนำมาใช้เป็นส่วนผสมของอาหารหลายอย่างเช่นเบเกอรี่และผลิตภัณฑ์ขนม เช่นเดียวกับตัวแทนเครื่องปรุงในเครื่องดื่มและไอศกรีม (ภาพที่ 4)ซึ่งให้คุณค่าสารอาหารต่อร่างกายอย่างมาก เช่น โปรตีน วิตามินอี วิตามินบีสอง เป็นต้น (ตารางที่ 2) และอัลมอนด์ยังถูกจัดให้เป็น 1 ใน 10 สุดยอดอาหารเพื่อสุขภาพ เพราะมีคุณประโยชน์มากมาย จากงานวิจัยเชื่อว่าอัลมอนด์ 10 เมล็ด หรือ 23 ออนซ์ ในปริมาณนี้ทำให้ได้รับวิตามินอีเกือบครึ่งที่ควรได้รับต่อวัน และมีคุณค่าแอนตี้ออกซิแดนต์เท่ากับชาเขียวแท้ๆ 1 แก้ว อัลมอนด์ในปริมาณเศษ 1 ส่วน 4 ถ้วยตวง มีปริมาณแคลเซียมเท่ากับนมในจำนวนที่เท่ากัน ที่สำคัญก็คืออุดมไปด้วยแคลเซียมและสารสารต้านอนุมูลอิสระ สารฟอสฟอรัสในอัลมอนด์ จะช่วยทำให้สุขภาพของกระดูกและฟัน มีความแข็งแรงมาก

ในเมล็ดอัลมอนด์ มีสาร riboflavin และ L-carnitine ซึ่งสารอาหารทั้ง 2 ชนิดนี้ จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของสมอง และยังอาจช่วยลดความเสี่ยง ของการเกิดโรคอัลไซเมอร์ รวมทั้งยังไปช่วยเพิ่มระดับของสติปัญญาให้ดีขึ้น และอัลอมอนด์นั้นยังจะไปช่วยลดการเพิ่มขึ้นของน้ำตาลในเลือด และ อินซูลินหลังอาหาร โดยเฉพาะกับผู้ที่ต้องการรักษาระดับของน้ำตาลในร่างกายให้อยู่ในภาวะปรกติ เช่น ผู้ป่วยด้วยโรคเบาหวาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนั้นในต่างประเทศมีการวิจัยถึงประโยชน์ของอัลมอนด์อย่างจริงจังกันมานานแล้ว ซึ่งผลการวิจัยจากหลากหลายสถาบันให้ผลตรงกันว่าอัลมอนด์มีบทบาทกับสุขภาพ หัวใจอย่างมาก เพราะมีส่วนประกอบสำคัญอย่างกรดไขมันที่มีความจำเป็นต่อร่างกาย ทั้งกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว และเชิงซ้อน เมื่อรับประทานเป็นประจำ จึงมีส่วนช่วยป้องกันการเกิดโรคหัวใจได้เป็นอย่างดี



ที่มา: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (2556)

ภาพที่ 2.4 ผลิตภัณฑ์จากอัลมอนด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 คุณค่าทางโภชนาการของอัลมอนด์

อัลมอนด์คุณค่าทางโภชนาการต่อ 100กรัม. (3.5 ออนซ์)	
องค์ประกอบทางโภชนาการ	**ปริมาณสารอาหารที่ได้รับ**
พลังงาน	576 กิโลแคลอรี
คาร์โบไฮเดรต	21.69 กรัม
แป้ง	0.74 กรัม
น้ำตาล	3.89 กรัม
แล็กโทส	0.00 กรัม
เส้นใย	12.2 กรัม
ไขมัน	49.42 กรัม
กรดไขมันอิ่มตัว	3.731 กรัม
กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว	30.889 กรัม
กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน	12.070 กรัม
โปรตีน	21.22 กรัม
ทริปโตเฟน	0.214 กรัม
ทรีโอนีน	0.598 กรัม
ไอโซลิวซีน	0.702 กรัม
ลิวซีน	1.488 กรัม
ไลซีน	0.580 กรัม
เมทไธโอนีน	0.151 กรัม
ซีสทีน	0.189 กรัม
ฟีนิลอะลานีน	1.120 กรัม
ไทโรซีน	0.452 กรัม
วาลีน	0.817 กรัม
อาร์จินีน	2.446 กรัม
ฮีสติดีน	0.557 กรัม
อะลานีน	1.027 กรัม
กรดแอสพาร์ติก	2.911 กรัม
กรดกลูตามิก	6.810 กรัม
ไกลซีน	1.469 กรัม
โพรลีน	1.032 กรัม
ซีรีน	0.948 กรัม
น้ำ	4.70 กรัม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

อัลมอนด์คุณค่าทางโภชนาการต่อ 100กรัม. (3.5 ออนซ์)	
องค์ประกอบทางโภชนาการ	**ปริมาณสารอาหารที่ได้รับ**
วิตามินบี1	0.211 มิลลิกรัม
วิตามินบี2	1.014 มิลลิกรัม
วิตามินบี3	3.385 มิลลิกรัม
วิตามินบี5	0.469 มิลลิกรัม
วิตามินบี6	0.143 มิลลิกรัม
วิตามินบี9	50 ไมโครกรัม
โคลีน	52.1 มิลลิกรัม
วิตามินอี	26.2 มิลลิกรัม
วิตามินเค	0.0 ไมโครกรัม
ธาตุแคลเซียม	264 มิลลิกรัม
ธาตุเหล็ก	3.72 มิลลิกรัม
ธาตุแมกนีเซียม	268 มิลลิกรัม
ธาตุแมงกานีส	2.285 มิลลิกรัม
ธาตุฟอสฟอรัส	484 มิลลิกรัม
ธาตุโพแทสเซียม	705 มิลลิกรัม
ธาตุโซเดียม	1 มิลลิกรัม
ธาตุสังกะสี	3.08 มิลลิกรัม
% ร้อยละของปริมาณแนะนำที่ร่างกายต้องการในแต่ละวันสำหรับผู้ใหญ่ (ข้อมูลจาก : USDA Nutrient database)	

ที่มา: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (2556)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 โกโก้

2.2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโกโก้

โกโก้ (cocoa, chocolate tree, cacao) เป็นไม้ต้นพื้นเมืองของทวีปอเมริกากลางและอเมริกาใต้ ออกผลรูปทรงคล้ายมะละกอตามลำต้นหรือกิ่งแก่ ส่วนของโกโก้ที่นำมาใช้ประโยชน์ คือ ใบเลี้ยงภายในเมล็ด ใบเลี้ยงของโกโก้ใช้ทำช็อคโกแล็ต เพราะมีไขมันสูง และมีสารประกอบหลายตัวที่ทำให้เกิดกลิ่นหอมเฉพาะตัวเมื่อผ่านกรรมวิธี มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า*Theobroma cocoa*L.อยู่ในวงศ์ Sterculiaceae ผลโกโก้เป็นรูปไข่ ขนาดใหญ่ ยาว 20-25 ซม. กว้าง 10 ซม. ผลฉ่ำน้ำ แห้งแล้วไม่แตก ส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์เพื่อเป็นวัตถุดิบในการแปรรูป คือ เมล็ดในผล (cocoa bean) ซึ่งนำมาผ่านกระบวนการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ เช่น โกโก้ผง (cocoa powder) เนยโกโก้ (cocoa butter) เนื้อโกโก้ (cocoa mass) ช็อกโกแลต (chocolate) เป็นต้น โกโก้เป็นแหล่งสำคัญของพอลิฟีนอล (polyphenol) ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ(กรีนไฮเปอร์มาร์ท, 2546)

เมล็ดโกโก้(ภาพที่ 5) เป็นส่วนของผลโกโก้ซึ่งแก่จัด ที่นำมาใช้ประโยชน์ เม็ดโกโก้จะเรียงเป็นแถว 5 แถว รอบแกนกลางผล มีเนื้อนุ่มสีขาวออกเหลือง ภายในมีเมล็ดสีน้ำตาล จำนวนหลายเมล็ด รูปรี ยาว 2-2.5 ซม. กว้าง 1.2-1.5 ซม.เมล็ดโกโก้ เมื่อแยกออกจากผล จะทำการแปรรูปเบื้องต้นดังนี้

การหมัก (fermentationหรืออาจเรียกว่า curing) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้แยกส่วนที่เป็นเนื้อออกและช่วยให้การทำแห้งเร็วขึ้น นอกจากนี้การหมักโกโก้ ยังมีผลสำคัญมากต่อ สี กลิ่นรสของโกโก้ และช็อกโกแลตโดยทั่วไปจะใช้เวลาการหมักประมาณ 5-8 วัน การหมักจะทำแบบง่ายๆ ในลังไม้ ในตะกร้า การหมักโกโก้จะใช้จุลินทรีย์จากธรรมชาติ เช่น แบคทีเรีย ในกลุ่มlactic acid bacteria,acetic acid bacteriaและยีสต์ใช้สารอาหารในเนื้อโกโก้ คือน้ำตาลและกรดซิตริกในการเจริญและย่อยสลายให้เนื้อหุ้มเมล็ดเปื่อยแยกออกมา และยังเกิดเป็นสารต่างๆ ที่มีโมเลกุลเล็กลง เช่น เอทานอล กรดแล็กทิก กรดแอซีติก และสารระเหยได้ ซึ่งมีบทบาทต่อ กลิ่น และรส นอกจากนี้ระหว่างการหมักยังเกิดปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ (enzymatic browning reaction) เป็นการพัฒนาสารเริ่มต้นที่ทำให้เกิดสีและกลิ่นรสของโกโก้ในขั้นตอนต่อไปของการแปรรูป

การทำแห้ง (dehydration) เมล็ดโกโก้หลังจากที่ผ่านการหมักยังมีความชื้นมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ จะนำมาทำแห้ง ด้วยการตากแดด (sun drying) หรือทำแห้งโดยใช้เครื่องอบแห้ง (drier) เพื่อลดความชื้น ระหว่างการทำแห้ง เมล็ดโกโก้จะเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลที่ไม่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ (Maillard reaction) ทำให้เมล็ดมีสีน้ำตาลเข้มขึ้น เมล็ดโกโก้แห้ง (cocoa bean) หลังการทำแห้งมีความชื้นน้อยกว่า 7.5 เปอร์เซ็นต์ มีค่า water activity ต่ำ สามารถเก็บไว้ใช้เป็นวัตถุดิบเริ่มต้นในการแปรรูป (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โกโก้ผงสำหรับใช้ในอุตสาหกรรม, 2550)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 ผลิตภัณฑ์จากเมล็ดโกโก้

1. เนื้อโกโก้ (cocoa liquorหรือ cocoa mass)
2. โกโก้ผง (cocoa powder)
3. เนยโกโก้ (cocoa butter)
4. ช็อคโกแลต(chocolate)

2.2.3 ส่วนประกอบของโกโก้

สารสำคัญคือ alkaloid ได้แก่ ทีโอโบรมีน (theobromine) จากโกโก้มีโครงสร้างคล้าย caffeineมาก แต่จะมีฤทธิ์อ่อนกว่าจะมีฤทธิ์กระตุ้นระบบประสาทส่วนกลาง กระตุ้นหัวใจ ขับปัสสาวะ ขยายเส้นเลือด คลายกล้ามเนื้อเรียบ และแก้หืดหอบคล้ายกับฤทธิ์ของทีโอฟิลลีน (theophylline) และถ้ากินเมล็ดมากๆ ใช้เป็นสารเสพติดได้

โกโก้ผง (cocoa powder) คือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเมล็ดของผลโกโก้ (cocoa) มาหมักแล้วทำแห้ง (dehydration) นำมาคั่ว (roasting) แยกเปลือกออกแล้วบด อาจเติมสารที่มีความเป็นด่าง (alkalizing agent) เพื่อปรับค่าพีเอช (pH) และกลิ่นรสตามต้องการ จากนั้นนำมาสกัดไขมันออกบางส่วน แล้วทำให้เป็นผง โกโก้ผงมีสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลแดง

ประเภทของผงโกโก้ตามปริมาณไขมันโกโก้ผงแบ่งตามปริมาณไขมัน (cocoa butter) ได้ 3 ประเภทคือ

1. โกโก้ผงชนิดไขมันสูง มีปริมาณไขมัน ไม่น้อยกว่า 20% โดยน้ำหนักที่ปราศจากความชื้น

2. โกโก้ผงชนิดไขมันปานกลาง มีปริมาณไขมันระหว่าง 10-20% โดยน้ำหนักที่ปราศจากความชื้น

3. โกโก้ผงชนิดไขมันต่ำ มีปริมาณไขมันน้อยกว่า 10% โดยน้ำหนักที่ปราศจากความชื้น

(พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์, 2556)

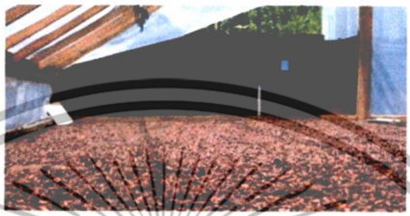
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลโกโก้

ผลโกโก้เมื่อแก่จัด ภายในมีเมล็ดโกโก้

หมักเมล็ดโกโก้



ตากแห้ง

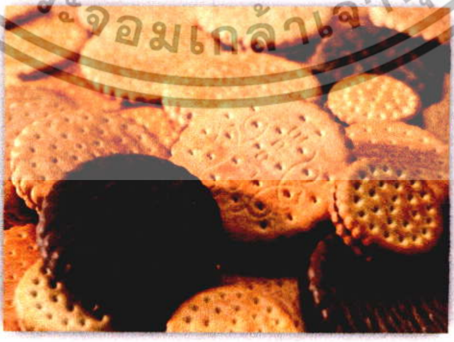
เมล็ดโกโก้ (cocoa bean)

ที่มา: พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ (2556)

ภาพที่ 2.5 โกโก้

2.3 บิสกิต

บิสกิตหรือขนมปังกรอบ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแป้งข้าวสาลีหรือแป้งข้าวสาลีผสมแป้งชนิดอื่น ไขมัน ยีสต์หรือผงฟูและส่วนประกอบอื่นในปริมาณที่เหมาะสม เช่นเกลือน้ำตาลวัตถุปรุงแต่งกลิ่นรสนวดผสมให้เข้ากันจนได้ลักษณะตามต้องการ ทำเป็นรูปร่างต่างๆ นำไปอบจนสุก อาจบรรจุไส้อยู่ภายใน ประกบ หรือตกแต่งหน้าด้วยส่วนประกอบต่างๆ เช่น แยม (jam) ครีม สมุนไพร (herb) ธัญพืช



ที่มา: ความรู้รอบตัว.com (2556)

ภาพที่ 2.6 ผลิตภัณฑ์บิสกิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 การให้ความร้อนแบบอินฟราเรดถูกนำมาใช้ในการการอบแห้งให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าการอบแห้งด้วยเตาอบลมร้อน ดังนั้นในการศึกษานี้เราประเมินอายุการเก็บรักษาของอัลมอนด์อบแห้ง ที่มีกระบวนการให้ความร้อนที่ต่างกันคือ infrared (IR), sequential infrared and hot air (SIRHA)และ hot air (HA) ของอัลมอนด์อบแห้งเมื่ออบแห้งด้วยอุณหภูมิที่แตกต่างกัน คือ 130, 140 และ 150 องศาเซลเซียส บรรจุในถุงกระดาษและเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3 6 และ 8 เดือน การเปลี่ยนแปลงในด้านของสี การเปลี่ยนแปลงของค่าเปอร์ออกไซด์ ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระในตัวอย่าง องค์ประกอบสารระเหย และการประเมินทางประสาทสัมผัส ถูกใช้ในการประเมินอายุการเก็บของอัลมอนด์อบ และพบว่าหลังจากผ่านการอบแห้ง ปริมาณความชื้น *และปริมาณน้ำอิสระ* ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ค่าเปอร์ออกไซด์ และความเข้มข้นของ aliphatic aldehydes เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการประเมินทางประสาทสัมผัส พบว่าผู้ทดสอบมีความชอบโดยรวม เมื่ออบอัลมอลด์ด้วยวิธี SIRHA ที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส (Yang *et al.* , 2012)

2.4.2 อายุการเก็บรักษาของกะทิผงในบรรจุภัณฑ์พลาสติกลามิเนตด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ได้รับการคาดการณ์อายุการเก็บรักษาโดยใช้ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การเสื่อมเสียนั้นขึ้นอยู่กับสองทาง ได้แก่ การซึมผ่านของอากาศจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีความชื้นเพิ่มขึ้นและ ปฏิกิริยาออกซิเดชันไขมัน ในการศึกษาจะเก็บรักษากะทิผงในถุงพลาสติกลามิเนตด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ ความชื้น 90±1 % อุณหภูมิ 38±2 องศาเซลเซียส การคาดการณ์อายุการเก็บรักษาขึ้นอยู่กับปริมาณความชื้นที่เพิ่มขึ้น จะทำให้ผลิตภัณฑ์จับตัวกันเป็นก้อน และปฏิกิริยาออกซิเดชันไขมัน เป็นความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราการดูดซึมออกซิเจนของผลิตภัณฑ์กับออกซิเจนที่เข้ามาในบรรจุภัณฑ์ สำหรับค่าเปอร์ออกไซด์ของกะทิผงต้องไม่เกิน 10 meq/kg ถ้ามากกว่าจะถือว่าสิ้นอายุการเก็บรักษา ศึกษาอายุการเก็บรักษาเป็นเวลา 30 วันพบว่าความชื้นและค่าเปอร์ออกไซด์อยู่ในขั้นที่ปลอดภัยในการใช้ถุงพลาสติกลามิเนตด้วยอลูมิเนียมฟอยล์เป็นบรรจุภัณฑ์ (Jena *et al.* , 2012)

2.4.3 อัลมอนด์ช่วยลดอัตราเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจและเบาหวาน จากการศึกษาให้กลุ่มตัวอย่างรับประทานอัลมอนด์เป็นอาหารเสริมเป็นเวลา 1 ปี โดย 6 เดือนแรก ให้รับประทานอาหารตามปกติและ 6 เดือนหลัง ให้รับประทานอัลมอนด์ในช่วงระหว่างมื้ออาหารประมาณ 52 กรัมต่อวัน เปรียบเทียบกันพบว่ากรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยวและเชิงซ้อนเพิ่มขึ้น กรดไขมันอิ่มตัวลดลง คลอเลสเตอรอล และน้ำตาลลดลง จึงส่งผลโดยตรงในการช่วยลดอัตราเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจ และเบาหวานได้ถึง 30-50% ถึงแม้อัลมอนด์จะมีสารอาหารประเภทไขมันในปริมาณที่สูง แต่ไขมันจากอัลมอนด์นั้น เป็นไขมันที่ดีช่วยลดระดับคลอเลสเตอรอลและจำเป็นต่อกระบวนการทำงานของร่างกาย ดังนั้น อัลมอนด์จึงเป็นอาหารที่ได้รับการแนะนำให้รับประทานเพื่อลดคลอเลสเตอรอลและรับประทานแทนอาหารที่มีไขมันอิ่มตัว โดยไม่ทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด เราจึงรับประทานอัลมอนด์แทนของหวานหรือขบเคี้ยวระหว่างวันได้อย่างไม่ต้อง กังวล ทั้งยังมีไฟเบอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรตีนจากพืช วิตามินบี วิตามินดี และโอเมก้า3 ซึ่งจำเป็นสำหรับการเสริมสร้างเซลล์ที่สึกหรอของผิวหนัง เส้นผม ทั้งยังช่วยชะลอริ้วรอยก่อนวัย รวมทั้งไฟเบอร์ที่ได้จากอัลมอนด์ยังช่วยลดการเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งลำไส้ ใหญ่ได้(Akpabio, 2012)

2.4.4 คุณประโยชน์ของอัลมอนด์มีมากมาย ในเมล็ดอัลมอนด์อุดมไปด้วยกรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกาย ประกอบไปด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว (Monounsaturated Fatty Acid) และกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน (Polyunsaturated Fatty Acid) ซึ่งช่วยเพิ่มระดับ HDL (High-Density Lipoproteins) หรือไขมันดี และช่วยลดระดับ LDL (Low-Density Lipoproteins) หรือไขมันเลว อัลมอนด์มีบทบาทกับสุขภาพหัวใจอย่างมาก เพราะมีส่วนประกอบสำคัญอย่างกรดไขมันที่มีความจำเป็นต่อร่างกาย ทั้งกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยวและเชิงซ้อน เมื่อรับประทานเป็นประจำ จึงมีส่วนช่วยป้องกันการเกิดโรคหัวใจได้เป็นอย่างดี จากการศึกษาเมล็ดอัลมอนด์ลดไขมันในเลือด ทางคลินิกในผู้ป่วยที่มีภาวะไขมันในเลือดสูงระดับกลาง โดยแบ่งผู้ป่วยออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ให้รับประทานอาหารสูตรมาตรฐานสำหรับผู้ป่วยที่มีไขมันในเลือดสูง กลุ่มที่ 2 ให้อาหารสูตรเดียวกันแต่มีผงอัลมอนด์ผสมด้วยในขนาด 25 ก./วัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มที่ได้รับอัลมอนด์ในผู้ป่วยไขมันในเลือดสูงทั้งชาย และหญิง 30 คน ระดับคอเลสเตอรอลในเลือดรวมลดลงอยู่ในช่วง 8-27 มก./ดล. และระดับของคอเลสเตอรอลชนิด LDL ลดลงอยู่ในช่วง 9-29 มก./ดล. ในขณะที่กลุ่มไม่ได้รับอัลมอนด์ระดับคอเลสเตอรอลรวม และ LDL ไม่ลดลง และจากการศึกษาพบว่าไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับคอเลสเตอรอล ชนิด HDL และไตรกลีเซอร์ไรด์ และผู้วิจัยยังพบว่าการใช้ผงอัลมอนด์ในขนาดต่ำ (25 ก./วัน) จะได้ผลดีกว่าใช้ในขนาดสูง (100 ก./วัน) (Babak Tamizifar *et al*, 2005)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 วัตถุดิบ

ได้รับความอนุเคราะห์จากบริษัททรี ดี ฟูดส์ อินดัสทรี จำกัด:

1. อัลมอนด์บิสกิต
2. แป้งสาลี
3. น้ำตาล
4. ไข่ขาว
5. เกลือ
6. กลิ่นช็อคโกแลต
7. วิตามินอี
8. ผงโกโก้
9. อัลมอนด์สไลซ์

3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง	AND รุ่น GF-3000 Japan
2. ตู้อบไฟฟ้า (Hot air oven)	Binder, USA
3. เครื่องตี2แขน	Philips รุ่น HR156, Czech
4. เครื่องวัด texture	Texture analyzer รุ่น TA x 2i
5. เครื่องวัด Aw	Aqualab series 3TE
6. เครื่องนับจำนวนโคโลนี	Scientific รุ่น Funke gerber
7. ตู้เขี่ยเชื้อ	Astec Microflow, England
8. ตู้บ่มเชื้อ 35-37 องศาเซลเซียส	Memmert, Germany
9. ตู้บ่มเชื้อ 44.5 องศาเซลเซียส	Heraeus, Germany
10. ตู้อบลมร้อน	Memmert, Germany
11. เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง	Ohaus, China
12. เครื่องนึ่งฆ่าเชื้อ (Autoclave)	Tomy SS-325, Japan
13. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath)	Memmert, Germany
14. เครื่องผสมละลาย (Vortex Mixer)	Wiggen Hauser, Germany
15. ไมโครเวฟ	Samsung, Korea
16. เครื่องตีปั่น (*Stomacher*)	Interscience, Germany
17. เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer)	Stable Micro System, England
18. เครื่องแก้ว	
19. ถุงพลาสติกปลอดเชื้อ	
20. โถดูดความชื้น (desiccator)	
21. aluminium can	
22. พิมพ์สี่เหลี่ยมผืนผ้า	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

23. เตาอบ
24. แผ่นรองอบ (Baking sheet)

3.3 สารเคมี

1. ครอโรฟอร์ม	LAB-SCAN, Thailand
2. กรดอะซิติก	MERCK, Germany
3. โซเดียมไธไอซัลเฟต	CARLO, ERBA, France
4. โพแทสเซียมไอโอไดด์	MERCK, Germany
5. Potato dextrose agar (PCA)	MERCK, Germany
6. Dichloran glycerol (DG 18)	MERCK, Germany
7. สารละลายแป้ง	

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

3.4.1 ศึกษาผลของน้ำมันรำข้าวที่มีต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสของอัลมอนด์บิสกิต

ทดลองผลิตอัลมอนด์บิสกิต โดยใช้ปริมาณน้ำมันรำข้าวต่างกัน แสดงดังตารางที่ 3.1 แล้วผลิตตามภาคผนวก ก.1

ตารางที่ 3.1 สูตรในการผลิตอัลมอนด์บิสกิตเมื่อใช้ปริมาณน้ำมันรำข้าวแตกต่างกัน

ส่วนผสม	ปริมาณ (เปอร์เซ็นต์)		
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
แป้งสาลี	15.09	15.09	15.09
น้ำตาลขาว	15.09	15.09	15.09
ไข่ขาว	33.53	36.32	39.11
เนย	4.2	4.2	4.2
กลิ่นเนย	1.9	1.9	1.9
เกลือ	0.5	0.5	0.5
วิตามินอี	0.05	0.05	0.05
อัลมอนด์สไลซ์	24.03	24.03	24.03
น้ำมันรำข้าว	5.58	2.79	0
รวม	100	100	100

จากนั้นนำอัลมอนด์บิสกิตที่ใช้ปริมาณน้ำมันรำข้าวแตกต่างกันได้ จำนวน 3สูตร มาวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.4.1.1 คุณภาพทางประสาทสัมผัส (Sensory test)

3.4.1.2 คุณภาพด้านเนื้อสัมผัส (Texture Analysis)

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) สำหรับข้อ 3.4.1.1 และแบบ Completely Randomized Design (CRD) สำหรับข้อ 3.4.1.2 เพื่อเพื่อเลือกปริมาณน้ำมันรำข้าวที่เหมาะสมให้อัลมอนด์บิสกิตมีคุณภาพที่ดีและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

3.4.2 ศึกษาอายุการเก็บของอัลมอนด์บิสกิต

โดยนำตัวอย่างอัลมอนด์บิสกิตที่ผลิตจากสูตรที่เหมาะสมจากข้อ 3.4.1 มาทำการเก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ชนิดบาง (ดังภาพในภาคผนวก ก.5) ในสภาวะอุณหภูมิห้อง (30±2 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 12 สัปดาห์ และทุก ๆ 2 สัปดาห์จะนำมาวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ดังนี้

3.4.3.1 ปริมาณความชื้น (Moisture Content) (AOAC 2011)

3.4.3.2 ปริมาณน้ำอิสระ (Water activity) (Aqualab series 3TE)

3.4.3.3 ค่าเปอร์ออกไซด์ (AOAC 2011)

3.4.3.4 ด้านเนื้อสัมผัส (Texture analyzer) (รุ่น TA-XT2i)

3.4.3.5 ปริมาณยีสต์และราในอาหาร (AOAC 2000)

3.4.3.6 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (AOAC 2000)

3.4.3.7 คุณภาพทางประสาทสัมผัส

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างเฉลี่ยของข้อมูลด้วยวิธี Dancan's multiple range test โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป (SPSS) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาอัลมอนด์บิสกิต

143369

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 ศึกษาการสัดส่วนที่เหมาะสมของเศษอัลมอนด์บิสกิตที่ทดแทนแป้งสาลีเพื่อผลิตอัลมอนด์บิสกิตรสช็อคโกแลต

ทดลองผลิตอัลมอนด์บิสกิตรสช็อกโกแลต โดยใช้สัดส่วนแป้งสาลีต่อเศษอัลมอนด์บิสกิตที่แตกต่างกัน แสดงดังตารางที่ 3.2 แล้วผลิตตามภาคผนวก ก.1

ตารางที่ 3.2 สูตรในการผลิตอัลมอนด์บิสกิตรสช็อคโกแลตโดยใช้เศษอัลมอนด์บิสกิตทดแทนแป้งสาลีปริมาณที่แตกต่างกัน

ส่วนผสม	ปริมาณ (เปอร์เซ็นต์)		
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
แป้งสาลี	7.50	9.06	10.56
เศษอัลมอนด์บิสกิต	7.50	5.94	4.44
น้ำตาลขาว	15.09	15.09	15.09
ไข่ขาว	33.53	33.53	33.53
เนย	4.2	4.2	4.2
ผงโกโก้	1	1	1
กลิ่นช็อคโกแลต	1	1	1
เกลือ	0.5	0.5	0.5
วิตามินอี	0.05	0.05	0.05
อัลมอนด์	24.03	24.03	24.03
น้ำมันรำข้าว	2.79	2.79	2.79
รวม	100	100	100

จากนั้นนำอัลมอนด์บิสกิตที่ใช้อัตราส่วนแป้งสาลีต่อเศษอัลมอนด์บิสกิตที่แตกต่างกันได้จำนวน 3สูตร มาวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.4.3.1 คุณภาพทางประสาทสัมผัส (Sensory test)

3.4.3.2 คุณภาพด้านเนื้อสัมผัส (Texture Analysis)

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) สำหรับข้อ 3.4.3.1 และแบบ Completely Randomized Design (CRD) สำหรับข้อ 3.4.3.2 เพื่อเลือกอัตราส่วนแป้งสาลีต่อเศษอัลมอนด์บิสกิตที่ได้รับคะแนนความชอบเพื่อไปใช้ในการผลิตอัลมอนด์บิสกิตรสช็อคโกแลตในหัวข้อถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.4 ศึกษาการการปรับปรุงคุณภาพอัลมอนด์บิสกิตรสช็อคโกแลตด้านกลิ่นและสี

โดยนำอัลมอนด์บิสกิตรสช็อกโกแลตที่จากข้อ 3.4.3 มาทำการปรับปริมาณผงโกโก้และกลิ่นรสช็อคโกแลตที่แตกต่างกัน แสดงดังตารางที่ 3.3 แล้วผลิตตามภาคผนวก ก.1

ตารางที่ 3.3 สูตรในการผลิตอัลมอนด์บิสกิตรสช็อคโกแลตโดยปรับปริมาณผงโกโก้และกลิ่นรสช็อคโกแลตที่แตกต่างกัน

ส่วนผสม	ปริมาณ (เปอร์เซ็นต์)					
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5	สูตร 6
ผงโกโก้	1	1	1	1.5	1.5	1.5
กลิ่นช็อคโกแลต	1	1.5	2	1	1.5	2

จากนั้นนำอัลมอนด์บิสกิตที่ใช้ปริมาณผงโกโก้และกลิ่นรสช็อคโกแลตที่แตกต่างกันได้จำนวน 6 สูตร มาวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.4.4.1 คุณภาพทางประสาทสัมผัส (Sensory test)

3.4.4.2 คุณภาพด้านเนื้อสัมผัส (Texture Analysis)

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) สำหรับข้อ 3.4.4.1 และแบบ Completely Randomized Design (CRD) สำหรับข้อ 3.4.4.2 เพื่อเลือกสูตรที่ได้รับคะแนนความชอบมากสุดเพื่อไปใช้ในการผลิตอัลมอนด์บิสกิตรสช็อคโกแลต ในอุตสหกรรมต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 ผลของปริมาณน้ำมันรำข้าวที่มีต่อคุณภาพของอัลมอนด์บิสกิต

จากการศึกษาการผลิตอัลมอนด์บิสกิตโดยใช้ปริมาณน้ำมันรำข้าวต่างกัน และนำมาวิเคราะห์ผลทางประสาทสัมผัส และการวัดเนื้อสัมผัสด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส Texture analyzer ได้ผลดังตารางที่ 4.1 และ 4.2

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสของอัลมอนด์บิสกิตเมื่อใช้ปริมาณน้ำมันรำข้าวแตกต่างกัน

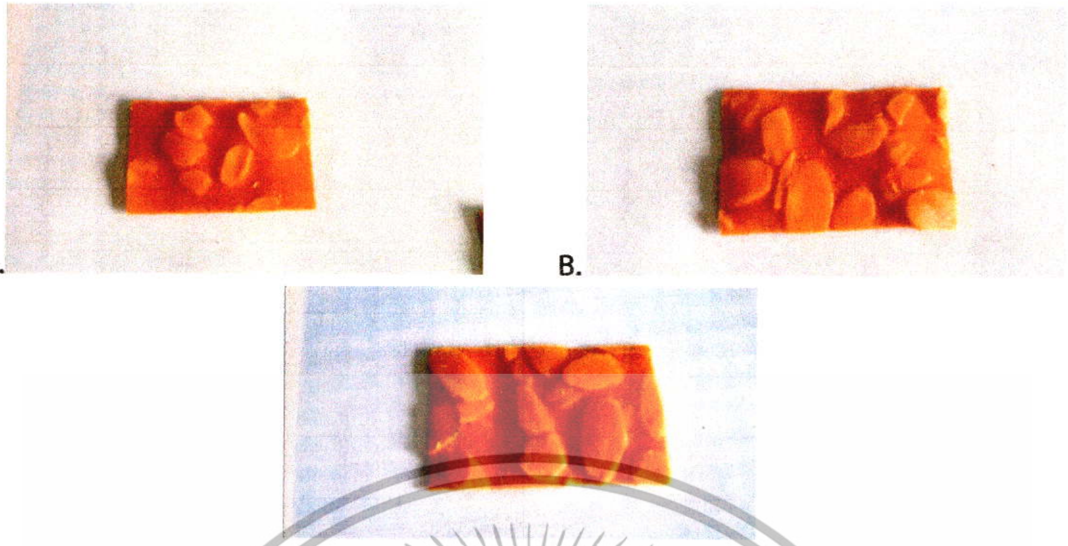
ปริมาณน้ำมัน (เปอร์เซ็นต์)	สี	กลิ่นรส	รสชาติ	ความกรอบ	การยอมรับโดยรวม
0	5.56 ± 2.09^{b}	5.53 ± 1.79^{b}	5.40 ± 1.77^{b}	4.76 ± 1.85^{b}	5.53 ± 1.75^{c}
2.79	6.30 ± 2.08^{b}	6.20 ± 1.78^{b}	6.16 ± 1.46^{b}	6.03 ± 1.35^{c}	6.20 ± 1.53^{b}
5.58	7.50 ± 1.07^{a}	7.33 ± 1.09^{a}	7.63 ± 1.35^{a}	7.83 ± 0.87^{a}	7.86 ± 0.73^{a}

หมายเหตุ : a-c ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์อัลมอนด์บิสกิตเมื่อใช้ปริมาณน้ำมันต่างกัน พบว่า การใช้ปริมาณน้ำมันรำข้าวมีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสของอัลมอนด์บิสกิต เมื่อใช้ปริมาณน้ำมันรำข้าว 5.58 เปอร์เซ็นต์ มีคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวมสูงที่สุดต่างจากการใช้น้ำมันรำข้าว 2.79 เปอร์เซ็นต์ และตัวอย่างที่ไม่ใช้น้ำมันรำข้าว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากผลที่เกิดขึ้นอาจเกิดจากน้ำมันในส่วนผสมส่งผลถึงลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ซึ่งพบว่าการใช้น้ำมันรำข้าวปริมาณมากทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความมันเงาแตกต่างจากตัวอย่างอื่น ดังภาพที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าการใช้น้ำมันเพิ่มขึ้น ทำให้มีความเงาเพิ่มขึ้นด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



A. B. C.

ภาพที่ 4.1 ผลิตภัณฑ์อัลมอนด์บิสกิตเมื่อใช้ปริมาณน้ำมันรำข้าวต่างกัน

(A); อัลมอนด์บิสกิตที่ผสมน้ำมันรำข้าว 0 เปอร์เซ็นต์

(B);อัลมอนด์บิสกิตที่ผสมน้ำมันรำข้าว 2.79 เปอร์เซ็นต์

(C);อัลมอนด์บิสกิตที่ผสมน้ำมันรำข้าว 5.58 เปอร์เซ็นต์

หลังจากนั้นนำผลิตภัณฑ์อัลมอนด์บิสกิตที่ใช้ปริมาณน้ำมันต่างกันมาวัดเนื้อสัมผัสได้ผลดังตาราง 4.2

ตารางที่ 4.2 เนื้อสัมผัสของอัลมอนด์บิสกิตที่มีปริมาณน้ำมันที่แตกต่างกัน

ปริมาณน้ำมัน (เปอร์เซ็นต์)	**ความกรอบ**^{ns} **(gf)**
0	687.78±124.89
2.79	659.33±155.60
5.58	590.81±175.02

หมายเหตุ : a-c ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.2 เนื้อสัมผัสของอัลมอนด์บิสกิตที่มีปริมาณน้ำมันที่แตกต่างกันจะพบว่าปริมาณน้ำมันรำข้าว 5.58 เปอร์เซ็นต์ใช้แรงในการกดน้อยที่สุดแสดงถึงอัลมอนด์บิสกิตมีความกรอบมากที่สุด และเมื่อปริมาณน้ำมันลดลงจะใช้แรงกดมากขึ้น ซึ่งผลมีแนวโน้มในทิศทางเดียวกับการทดสอบทางประสาทสัมผัส

เมื่อพิจรณาผลการทดลองจะเห็นว่า อัลมอนด์บิสกิตที่มีปริมาณน้ำมันรำข้าว 5.58 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสำหรับการนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 อายุการเก็บของอัลมอนด์บิสกิต

จากนั้นนำอัลมอนด์บิสกิตที่ผลิตโดยใช้ปริมาณน้ำมันรำข้าวในหัวข้อ 4.1 มาทำการเก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ชนิดบางในสภาวะอุณหภูมิห้อง 30±2 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 12 สัปดาห์ และทุก ๆ 2 สัปดาห์จะสุ่มตัวอย่างที่เก็บไว้มา ตรวจสอบคุณภาพทางเคมี กายภาพ และจุลินทรีย์ และวิเคราะห์ผลทางประสาทสัมผัส ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.3 และ 4.4

ตารางที่ 4.3 ผลวิเคราะห์ทางเคมี กายภาพ และจุลินทรีย์ของอัลมอนด์บิสกิตในระหว่างการเก็บรักษา

ระยะเวลาในการเก็บรักษา (สัปดาห์)	ปริมาณความชื้น (w/w)	ปริมาณน้ำอิสระ	ค่าเปอร์ออกไซด์ (meq/kg)	ความกรอบ^{ns} (gf)	ปริมาณยีสต์และรา (CFU/g)	ปริมาณจุลินทรีย ทั้งหมด (CFU/g)
0	2.87 ± 0.036^{c}	0.30 ± 0.012^{a}	ND	575.38±111.19	$<1\times10^{1}$	$<1\times10^{2}$
2	2.87 ± 0.049^{c}	0.30 ± 0.007^{a}	ND	635.87±147.40	$<1\times10^{1}$	$<1\times10^{2}$
4	2.82 ± 0.036^{c}	0.38 ± 0.080^{ab}	ND	688.37±353.51	$<1\times10^{1}$	$<1\times10^{2}$
6	3.29 ± 0.045^{b}	0.42 ± 0.048^{ab}	ND	640.76±213.27	$<1\times10^{1}$	$<1\times10^{2}$
8	3.49 ± 0.005^{b}	0.40 ± 0.07^{ab}	ND	706.68±204.77	$<1\times10^{1}$	$<1\times10^{2}$
10	4.29 ± 0.451^{a}	0.44 ± 0.092^{c}	ND	733.33±242.45	$<1\times10^{1}$	$<1\times10^{2}$
12	4.32 ± 0.055^{a}	0.46 ± 0.032^{c}	ND	752.85±118.33	$<1\times10^{1}$	$<1\times10^{2}$

หมายเหตุ : a-c ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่มีความความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ND=Not detect

จากตารางที่ 4.3 ปริมาณความชื้นและปริมาณน้ำอิสระเป็นปัจจัยที่สำคัญในการควบคุมและป้องกันการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์อาหาร จึงมีผลโดยตรงต่ออายุการเก็บของผลิตภัณฑ์อัลมอนด์บิสกิต จากการทดลองพบว่าผลิตภัณฑ์อัลมอนด์บิสกิตที่เก็บมาเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์มีปริมาณความชื้นและปริมาณน้ำอิสระเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากภาชนะบรรจุที่ใช้ระหว่างการเก็บรักษาเป็นอลูมิเนียมฟอยล์ชนิดบางจึงมีผลต่อการไหลเข้าออกของอากาศ ทำให้ตัวผลิตภัณฑ์มีปริมาณความชื้นและปริมาณน้ำอิสระเพิ่มขึ้น ซึ่งมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.523/2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องมีปริมาณความชื้นต้องไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก (มผช.523/2547) ปริมาณน้ำอิสระต้องไม่เกิน 0.6 ซึ่งจุลินทรีย์ก่อโรคไม่สามารถเจริญได้ จึงสามารถยอมรับได้ในผลิตภัณฑ์ จากผลการทดลองพบว่าผลิตภัณฑ์ที่ทำการเก็บรักษา 12 สัปดาห์มีปริมาณน้ำอิสระและปริมาณความชื้นไม่เกินค่ามาตรฐาน

ค่าเปอร์ออกไซด์ (peroxide value) ในทางอุตสาหกรรมอัลมอนด์อบแห้ง ความเข้มข้นของเปอร์ออกไซด์ ต้องมีค่าน้อยกว่า 5.0 meq/kg จึงจะถือว่ายอมรับได้ในผลิตภัณฑ์ แต่ถ้ามากกว่า 5.0 meq/kg จะถือว่าสิ้นสุดอายุการเก็บรักษา (Yang *et al* , 2012) ซึ่งพบว่าในผลิตภัณฑ์ที่ทำการเก็บเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ค่าเปอร์ออกไซด์ ตรวจไม่พบเนื่องจากผลิตภัณฑ์อัลมอนด์บิสกิต มีอัตราการเกิดปฏิกิริยา lipid oxidation ที่ต่ำ ไม่ทำให้ค่าเปอร์ออกไซด์สูงขึ้นซึ่งจะสัมพันธ์กับการเกิดกลิ่นหืน (rancidity)

ด้านเนื้อสัมผัส อัลมอนด์บิสกิตที่มีการเก็บมาเป็นระยะเวลา12 สัปดาห์เนื้อสัมผัสไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ แต่มีแนวโน้มในการใช้แรงกดสูงขึ้นตามระยะเวลาการเก็บเนื่องจากผลิตภัณฑ์อัลมอนด์บิสกิตที่มีความชื้น และปริมาณน้ำอิสระมากขึ้นจะส่งผลให้ความกรอบลดลงและจะต้องใช้แรงในการกดแผ่นอัลมอนด์บิสกิตสูงมากขึ้น

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า ปริมาณยีสต์และราทั้งหมด และปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของอัลมอนด์บิสกิต เมื่อเก็บนาน 12 สัปดาห์ มีปริมาณไม่เกินมาตรฐานทั้ง 2 ชนิด ซึ่งมาตรฐานกำหนดว่าปริมาณยีสต์ และราทั้งหมดต้องไม่เกิน 10 CFU/g และ ปริมาณจุลทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน 1×10^{4} CFU/g ซึ่งอาจเกิดจากผลิตภัณฑ์ที่ได้ปริมาณน้ำอิสระต่ำกว่า 0.5 ซึ่งทำให้จุลินทรีย์ต่าง ๆ ไม่สามารถเจริญได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสของอัลมอนด์บิสกิตที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา12สัปดาห์

คุณลักษณะ	ระยะเวลาในการเก็บรักษา(สัปดาห์)												
	0	2		4		6		8		10		12	
		Control		Control		Control		Control		Control		Control	
สี	7.20±0.99	6.90±1.34 ^{a}	7.13±1.00^{a}	7.23±1.04^{a}	6.83±1.34^{a}	7.03±0.92^{a}	6.93±1.13^{a}	7.10±1.44^{a}	6.93±0.90^{a}	7.00±0.64^{a}	6.76±1.64^{a}	7.16±0.91^{a}	6.56±1.04^{b}
กลิ่น	7.53±1.03	7.23±1.16^{a}	6.90±1.56 ^{a}	7.30±1.14^{a}	6.90±1.49^{a}	7.20±1.09^{a}	7.13±1.40^{a}	6.96±1.27^{a}	6.86±1.10^{a}	7.13±1.77^{a}	6.46±1.35^{b}	7.10±1.06^{a}	6.43±1.30^{b}
รสชาติ^{ns}	7.67±1.27	7.13±0.77	7.03±0.88	7.06±0.78	6.96±0.92	7.13±0.77	7.03±0.92	7.00±0.93	6.87±0.99	7.03±0.85	6.73±0.90	7.06±0.66	6.86±0.93
ความกรอบ	7.23±0.85	7.00±1.14^{a}	6.93±1.03^{a}	7.23±0.85^{a}	6.93±1.17^{a}	7.16±0.91^{a}	6.90±0.99^{a}	7.03±1.04^{a}	6.96±1.30^{a}	7.10±0.92^{a}	6.76±0.97^{a}	7.20±0.92^{a}	6.63±1.22^{b}
ความชอบโดยรวม^{ns}	7.56±0.81	7.10±0.73	6.93±1.36	7.03±0.80	7.13±1.13	7.13±0.81	7.06±1.08	6.73±1.70	7.11±0.98	7.06±0.73	6.80±1.12	7.16±0.74	6.73±1.04

หมายเหตุ : a-b ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
ns ไม่มีความความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

จากตารางที่ 4.4 แสดงผลการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของของอัลมอนด์บิสกิตที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ชนิดบางในสภาวะอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 12 สัปดาห์และทำการทดสอบประสาทสัมผัสทดสอบทุก 2 สัปดาห์ พบว่า

ด้านสี จากผลการประเมินคุณลักษณะด้านสีจะเห็นได้ว่าระยะเวลาการเก็บเพิ่มขึ้นจะทำให้ความชอบด้านสีลดลง เนื่องจากเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นจะทำให้ผลิตภัณฑ์อัลมอนด์บิสกิตมีสีที่เข้มขึ้น ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาเมลลาร์ด (Maillard reaction) ระหว่างน้ำตาลกับโปรตีน ทำให้ผลิตภัณฑ์เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม หลังจากสัปดาห์ที่ 12 ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบด้านสีลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ แต่ช่วงระยะเวลาการเก็บสัปดาห์ที่ 0-10 ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ด้านกลิ่น จากผลการประเมินคุณลักษณะทางด้านกลิ่นจะเห็นได้ว่าเมื่อระยะเวลาในการเก็บเพิ่มขึ้นคะแนนเฉลี่ยความชอบด้านกลิ่นมีแนวโน้มลดลง เกิดจากบรรจุภัณฑ์ที่ใช้มีการไหลเข้าออกของอากาศทำให้ตัวผลิตภัณฑ์อัลมอนด์บิสกิตเกิดปฏิกิริยา lipid oxidation ทำให้มีกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์หลังจากสัปดาห์ที่ 10 ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบด้านกลิ่นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ บิสกิตที่ดีต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน รสขม (มผช.523/2547)

ด้านรสชาติ จากผลการประเมินคุณลักษณะทางด้านรสชาติ เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบด้านรสชาติ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษามากขึ้น ผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างของรสชาติได้ แสดงให้เห็นว่าระยะเวลาการเก็บไม่มีผลต่อรสชาติ

ด้านเนื้อสัมผัส จากผลการประเมินคุณลักษณะทางด้านเนื้อสัมผัสของอัลมอนด์บิสกิต ในสัปดาห์ที่ 0-10 ด้านเนื้อสัมผัสไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และในสัปดาห์ที่ 12 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากระหว่างการเก็บรักษาบรรจุภัณฑ์ที่ใช้มีการซึมผ่านของอากาศส่งผลให้มีความชื้นและปริมาณน้ำอิสระเพิ่มขึ้น จึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีความกรอบลดลง

ความชอบโดยรวม เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มมากขึ้นผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบโดยรวมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างโดยรวมของผลิตภัณฑ์อัลมอนด์บิสกิตที่ทำการเก็บรักษาเทียบตัวอย่างอ้างอิงได้

เมื่อพิจารณาผลอายุการเก็บรักษาของอัลมอนด์บิสกิตทางด้านทางเคมี กายภาพ จุลินทรีย์ และการประเมินทางประสาทสัมผัส พบว่าในด้านเคมี และจุลินทรีย์ มีค่าไม่เกินมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน(มผช.523/2547) และการประเมินทางประสาทสัมผัสผู้บริโภคสามารถยอมรับได้ในผลิตภัณฑ์ที่ผ่านเก็บรักษา 12 สัปดาห์ จึงสรุปได้ว่าอัลมอนด์บิสกิตมีอายุการเก็บรักษามากกว่า 12 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลของสัดส่วนที่เหมาะสมของเศษอัลมอนด์บิสกิตที่ทดแทนแป้งสาลีเพื่อผลิตอัลมอนด์บิสกิตรสช็อกโกแลต

จากการศึกษาสัดส่วนที่เหมาะสมของเศษอัลมอนด์บิสกิตที่ทดแทนแป้งสาลีปริมาณที่ต่างกัน และนำมาวิเคราะห์ผลทางประสาทสัมผัส และการวัดเนื้อสัมผัสด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส Texture analyzer ได้ผลดังตารางที่ 4.5 และ 4.6

ตารางที่ 4.5 ผลวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสของอัลมอนด์บิสกิตรสช็อคโกแลตที่ผลิตโดย ใช้เศษอัลมอนด์บิสกิตที่ทดแทนแป้งสาลีปริมาณต่างกัน

ปริมาณเศษอัลมอนด์บิสกิต (เปอร์เซ็นต์)	สี	กลิ่นรส	รสชาติ	ความกรอบ	การยอมรับโดยรวม
30	5.50±0.90[b]	4.90±1.53[b]	4.23±1.43[c]	5.53±1.47[b]	4.90±1.21[c]
40	6.20±1.15[a]	5.20±1.37[b]	5.30±1.08[b]	6.46±0.77[a]	5.56±1.13[b]
50	6.70±0.98[a]	6.46±1.35[a]	6.96±1.15[a]	6.86±0.90[a]	7.00±1.01[a]

หมายเหตุ : a-c ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์อัลมอนด์บิสกิตรสช็อคโกแลต เมื่อใช้ปริมาณเศษอัลมอนด์บิสกิตทดแทนแป้งสาลีที่ต่างกัน พบว่า การใช้ปริมาณเศษอัลมอนด์บิสกิตที่มากขึ้น มีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสของอัลมอนด์บิสกิตรสช็อคโกแลต เมื่อใช้ปริมาณเศษอัลมอนด์ 50 เปอร์เซ็นต์ มีคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวมสูงที่สุดต่างจากการใช้เศษอัลมอนด์บิสกิต 40 และ 30 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากในเศษอัลมอนด์บิสกิตจะมีรสชาติและกลิ่นรสของเดิมยังคงอยู่จะช่วยเสริมทำให้ผลิตภัณฑ์อัลมอนด์บิสกิตรสรสช็อคโกแลตมี สี กลิ่นรส และรสชาติ เพิ่มมากขึ้นทำให้ผู้บริโภคเกิดการยอมรับทางประสาทสัมผัสเพิ่มมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 เนื้อสัมผัสของอัลมอนด์บิสกิตรสช็อคโกแลตที่มีการใช้เศษอัลมอนด์บิสกิตที่ทดแทนแป้งสาลีปริมาณต่างกัน

ปริมาณเศษอัลมอนด์บิสกิต (เปอร์เซ็นต์)	**ความกรอบ**^{ns} **(gf)**
30	629.58±128.63
40	551.82±152.16
50	539.73±122.28

หมายเหตุ : a-b ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.6 เนื้อสัมผัสของอัลมอนด์บิสกิตรสช็อคโกแลตที่มีปริมาณเศษอัลมอนด์บิสกิตที่แตกต่างกันพบว่า ใช้ปริมาณเศษอัลมอนด์บิสกิต 50 เปอร์เซ็นต์ใช้แรงในการกดน้อยที่สุดแสดงถึงว่าอัลมอนด์บิสกิต มีความกรอบมากที่สุด และผลมีแนวโน้มในทิศทางเดียวกับการทดสอบทางประสาทสัมผัส

เมื่อพิจารณาอัลมอนด์บิสกิตรสช็อคโกแลตที่มีปริมาณเศษอัลมอนด์บิสกิต 50 เปอร์เซ็นต์เหมาะสมต่อการนำไปผลิต อย่างไรก็ตามผลิตภัณฑ์ที่ได้ยังมีระดับความชอบด้านสีและกลิ่นอยู่ในระดับชอบน้อย ควรปรับปรุงคุณภาพอัลมอนด์บิสกิตรสช็อคโกแลตด้านกลิ่นและสีเพื่อให้ผู้บริโภคยอมรับมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การปรับปรุงคุณภาพอัลมอนด์บิสกิตรสช็อคโกแลตด้านกลิ่นและสี

นำอัลมอนด์บิสกิตรสช็อคโกแลตที่ใช้เศษอัลมอนด์บิสกิตทดแทนแป้งลาลี ในหัวข้อ 4.3 มาปรับปริมาณผงโกโก้ และกลิ่นรสช็อคโกแลตในปริมาณต่างกัน แล้วนำมาวิเคราะห์ผลทางประสาทสัมผัส และการวัดเนื้อสัมผัสด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส Texture analyzer ได้ผลดังตารางที่ 4.7 และ 4.8

ตารางที่ 4.7 ผลวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสการปรับปรุงคุณภาพอัลมอนด์บิสกิตรสช็อคโกแลตด้านกลิ่นและสี

ปริมาณผงโกโก้ต่อกลิ่นรสช็อคโกแลต (เปอร์เซ็นต์)	สี	กลิ่นรส	รสชาติ	ความกรอบ ^{ns}	การยอมรับโดยรวม
1:1	6.53±133^{a}	6.40±1.03^{a}	7.06±0.86^{a}	7.13±0.73	7.33±0.71^{a}
1:1.5	5.93±1.55^{ab}	5.33±1.37^{b}	7.00±0.98^{a}	6.93±1.14	6.38±0.94^{b}
1:2	3.80±1.74^{c}	4.30±1.65^{c}	4.866±1.48^{b}	6.80±1.81	4.86±1.69^{c}
1.5:1	6.33±1.09^{a}	5.86±1.46^{b}	5.20±1.86^{b}	6.86±0.99	6.00±1.05^{b}
1.5:1.5	5.46±1.43^{b}	5.73±1.73^{b}	4.93±1.50^{b}	6.73±1.56	5.06±1.41^{c}
1.5:2	3.66±2.02^{c}	4.86±2.09^{c}	4.53±1.99^{b}	6.93±2.31	4.46±1.88^{c}

หมายเหตุ : a-b ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่มีความความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์อัลมอนด์บิสกิตรสช็อคโกแลต เมื่อใช้ผงโกโก้และกลิ่นรสช็อคโกแลตในปริมาณที่ต่างกัน พบว่า การใช้ปริมาณกลิ่นรสช็อคโกแลตและผงโกโก้ที่มากขึ้นจะทำให้คะแนนความชอบด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากปริมาณผงโกโก้และกลิ่นรสช็อคโกแลตเพิ่มมากขึ้นจะทำให้สีของผลิตภัณฑ์เข้มขึ้น กลิ่นของช็อคโกแลตและรสชาติจะขมขึ้นตามลำดับ ทำให้ผู้ทดสอบไม่ยอมรับ ด้านเนื้อสัมผัสไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 เนื้อสัมผัสที่มีการปรับปรุงคุณภาพอัลมอนด์บิสกิตรสช็อคโกแลตด้านกลิ่นและสี

ปริมาณผงโกโก้ต่อกลิ่นรสช็อคโกแลต (เปอร์เซ็นต์)	ความกรอบ^{ns} (gf)
1:1	525.43±348.82
1:1.5	533.14±340.48
1:2	643.93±216.62
1.5:1	577.06±205.47
1.5:1.5	620.79±304.21
1.5:2	545.75±351.41

หมายเหตุ : ns ไม่มีความความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.8 เนื้อสัมผัสของอัลมอนด์บิสกิตที่มีปริมาณผงโกโก้และกลิ่นรสช็อคโกแลตในต่างกัน จะพบว่าในการใส่ปริมาณผงโกโก้และกลิ่นรสช็อคโกแลตในปริมาณที่เพิ่มขึ้นจะไม่ส่งผลต่อเนื้อสัมผัสด้านความกรอบอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากใส่ผงโกโก้ และกลิ่นรสช็อคโกแลตในปริมาณสัดส่วนที่น้อย จึงไม่มีผลต่อเนื้อสัมผัส

เมื่อพิจารณาการปรับปรุงคุณภาพอัลมอนด์บิสกิตรสช็อคโกแลตด้านกลิ่นและสีจะเห็นว่าเมื่อใส่ปริมาณผงโกโก้และกลิ่นรสช็อคโกแลตเพิ่มมากขึ้นส่งผลให้การยอมรับในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมลดลง เพราะฉะนั้นการใส่ในปริมาณที่น้อยผู้ทดสอบจะยอมรับมากกว่า ในการผลิตอัลมอนด์บิสกิตรสช็อคโกแลตควรใช้ปริมาณผงโกโก้ที่ 1 เปอร์เซ็นต์และกลิ่นรสช็อคโกแลตที่ 1 เปอร์เซ็นต์ จะมีคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ และการยอมรับโดยรวมสูงที่สุด

พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

5.1.1 การศึกษาปริมาณน้ำมันรำข้าวที่ในการผลิตอัลมอนด์บิสกิต พบว่า ปริมาณน้ำมันรำข้าวที่เหมาะสมคือ5.58 เปอร์เซ็นต์

5.1.2 การศึกษาอายุการเก็บรักษาของอัลมอนด์บิสกิต พบว่า สามารถเก็บรักษาได้อย่างน้อย 12 สัปดาห์

5.1.3 การศึกษาสัดส่วนที่เหมาะสมของเศษอัลมอนด์บิสกิตที่ทดแทนแป้งสาลี พบว่า ปริมาณเศษอัลมอนด์บิสกิตที่ใช้ทดแทนแป้งสาลีที่เหมาะสมคือ 50 เปอร์เซ็นต์

5.1.4 การศึกษาการปรับปรุงคุณภาพอัลมอนด์บิสกิตรสช็อคโกแลตด้านกลิ่นและสี พบว่า ปริมาณของ กลิ่นรสช็อคโกแลตที่เหมาะสมคือ 1 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณผงโกโก้ที่เหมาะสมคือ 1 เปอร์เซ็นต์

5.2 ข้อเนอแนะ

5.2.1 ควรศึกษาบรรจุภัณฑ์ชนิดอื่น ๆ เพื่อให้อัลมอนด์บิสกิตมีอายุการเก็บ ที่นานขึ้น

5.2.2 ควรศึกษาการใช้ แป้งอื่น ๆ ทดแทนแป้งสาลีเพื่อผลิตอัลมอนด์บิสกิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
30

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงสาธารณสุข 2556 มาตรฐานอาหารด้านจุลินทรีย์ที่ทำให้เกดโรค ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 364) พ.ศ. 2556, เล่ม 130 ตอนพิเศษ 148 ง

กรีนไฮเปอร์มาร์ท สารานุกรมผลิตผลและผลิตภัณฑ์จากพืช. 2546.โกโก้". [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www. sc.mahidol.ac.th/wiki/doku.php?id=โกโก้

ความรู้รอบตัว.com. 2556."ขนมปังกรอบ Biscuit". [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.ความรู้รอบตัว.com/ประวัติสิ่งของและบุคคล/ที่มา-ขนมปังกรอบ.html

จิตเกษม คุระวรรณ. 2556. "มารู้จักอัลมอนด์กันเถอะ." [ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก: http://tonmaibaiya.blogspot.com/2013/05/blog-post.html

บริษัท จาร์พา เท็คเซ็นเตอร์ จำกัด. 2557. "ปัจจัยและการควบคุมอายุอาหาร : พีเอ็ช วอเตอร์แอคทิวิตี สารเคมีบรรจุภัณฑ์." [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www..charpa.co.th/articles/pH%20and%20water%20activity%20of%20food.htm

นงลักษณ์ เพ็ชร์เหลือง.2555. "ประโยชน์ของอัลมอนด์." [ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก: http://ayathinkpink.exteen.com/20100923/entry

นิธิยา รัตนาปนนท์. 2556." Peroxide value / ค่าเพอร์ออกไซด์". [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1615/peroxide-value-ค่าเพอร์ออกไซด์

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. 2556."ผงโกโก้/Cocoa powder". [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1862/cocoa-powder-ผงโกโก้

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. 2556."การทดสอบแบบแรงกดทะลุ". [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/0524/texture-analysis-การทดสอบแบบแรงกดทะลุ

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. 2556."การวิเคราะห์เนื้อสัมผัส". [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/0524/texture-analysis-การวิเคราะห์เนื้อสัมผัส

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. 2557." baking / การอบ". [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/0200/baking-การอบ

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. 2557." Water activity / แอคติวิตีของน้ำ". [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/0551/water-activity-แอคติวิตีของน้ำ

ยุพร พืชกมุทร. 2548. การใช้ประโยชน์และการตรวจหาแบคทีเรียแลกติกในอาหาร. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า, หน้า 88 - 101

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส) 2556 “ประโยชน์ของอัลมอนด์” ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.greenerald.com/อาหารเพื่อสุขภาพ/อัลมอนด์

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี.2556.“อัลมอนด์”.[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://th.wikipedia.org/wiki/อัลมอนด์

วิชาการ.คอม. 2556.“อัลมอนด์”.[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.vcharkarn.com/vblog/48282/2

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี.2556. “อัลมอนด์” .[ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก: http://th.wikipedia.org/wiki/อัลมอนด์

Ahmad Zeeshan .2010. The uses and properties of almond oil.Complementary Therapies in Clinical Practice.16 :10–12

Akpabio U. D. 2012. Evaluation of proximate composition, mineral element and anti-nutrient in almond (Terminalia catappa) seeds, Advances in Applied Science Research 2247-2252

Babak Tamizifar, Maryam Rismankarzadeh, Ali-Akbar Vosoughi, Mahmood Rafieeyan Pharm, Banafshe Tamizifar, Arastou Aminzade. 2005. A low-dose almond-based diet decreases ,LDL-C while preserving HDL-C; Arch Iranian Med 8(1): 45-51

Baiano A., and Matteo A. Del Nobile 2005. Shelf life extension of almond paste pastries, J.Food Eng 487–495

Sujata Jena and H. Das 2012. Shelf life prediction of aluminum foil laminated polyethylene packed vacuumdried coconut milk powder .J.Food Eng 135–142

Yang Jihong, Bingol Gokhan, Brandl Maria T., Pan Zhongli, Wang Hua and McHugh Tara. 2011. Infrared pasteurization of raw almonds. Food Engineering.104:387-393

Yang Jihong, Pan Zhongli, Takeoka Gary, Mackey Bruce, Bingol Gokhan, Brandl MariaT., Garcin Karine, Tara H. McHugh and Wang Hua .2013. Shelf-life of infrared dry- roasted almonds. Food Chemistry. 138: 671–678

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
วิธีการทำและการวิเคราะห์

ก.1 วิธีการทำอัลมอนบิสกิต

ภาพที่ ก 1.วิธีการทำอัลมอนบิสกิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.2 การหาปริมาณความชื้น (Moisture Content) (AOAC,2011)

อุปกรณ์

1. ภาชนะอะลูมิเนียนสำหรับหาความชื้น (Moisture can)
2. **ตู้อบไฟฟ้า** *(hot air oven)*
3. โถดูดความชื้น (desicator)
4. **เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง**

วิธีการ

1. นำaluminium can **อบที่** $105^{\circ}C$ 2 ชั่วโมง แล้วนำออกจากตู้อบ ใส่โถดูดความชื้น (desiccator) ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วนำมาชั่งจนได้น้ำหนักแน่นอน (4 ตำแหน่ง)
2. นำอัลมอนด์ชั่งน้ำหนักที่บดละเอียดแล้ว 3.0000 กรัม (ทำ3ซ้ำ)
3. นำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ $130^{\circ}C$ 2 ชั่วโมง โดยเปิดฝา aluminium canเมื่อครบเวลา ปิดฝา นำมาทำให้เย็นใน desiccator ก่อนนำมาชั่งน้ำหนัก
4. อบซ้ำอีกครั้งๆละ ½ ชั่วโมง จนน้ำหนักคงที่ หรือผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งได้ 2 ครั้งต้องแตกต่างกันไม่เกิน 0.003-0.005 กรัม
5. คำนวณหาปริมาณความชื้นจากสูตร

$$\text{ปริมาณความชื้น (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ}) \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ}}$$

ภาพที่ ก.2 ภาชนะอะลูมิเนียนสำหรับหาความชื้น (Moisture can)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

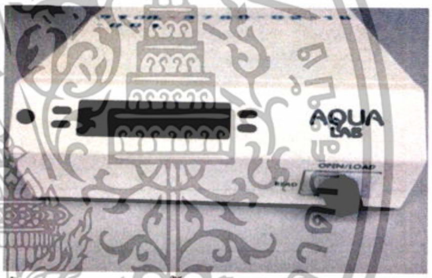
ก.3 การหาปริมาณน้ำอิสระ (Water activity , Aw)

อุปกรณ์

1. เครื่องAw
2. ตลับใส และฝา
3. ชุดทำความสะอาด

วิธีการ

1. ชั่งตัวอย่างอัลมอนด์บิสกิตผงประมาณ 3 กรัม
2. ใส่ลงในตลับพลาสติกสำหรับวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ
3. นำใส่ช่องสำหรับวัดตัวอย่างในเครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ กำหนดอุณหภูมิของการวัดเท่ากับ 25°C
4. รอจนเครื่องส่งสัญญาณ แล้วจึงบันทึกค่าปริมาณน้ำอิสระ

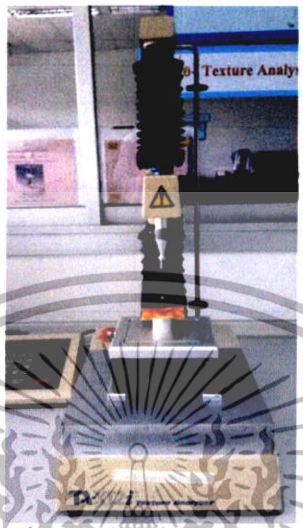


ภาพที่ ก.3 ตลับใส และเครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.4 การวัดเนื้อสัมผัส (texture)

เครื่อง Texture Analyzer



ภาพที่ ก.4 เครื่อง Texture Analyzer รุ่น TA-XT2i

วิธีการใช้เครื่อง Texture Analyzer รุ่น TA-XT2i

1. เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์คลิกที่โปรแกรม Texture Expert
2. คลิก TA เลือกคำสั่ง TA setting กรอกสภาวะต่างๆดังนี้

Mode :	Measure Forece in Compression
Option:	Return to start
Pre–Test speed:	1.0 mm/s
Test Speed:	1.0 mm
Post – Test Speed:	10 mm
Distance:	3. mm
Trigger Type:	Auto

3. คลิก TA เลือกคำสั่ง Calibrata Force (ยังไม่ต่อหัววัดและฐาน) วางตุ้มน้ำหนัก 5 กิโลกรัม คลิก OK เอาตุ้มน้ำหนักออกคลิก OK อีกครั้ง
4. ติดตั้งหัววัดกดทะลุ(p0.25s) และฐานให้เรียบร้อย คลิก TA เลือกคำสั่ง Calibrate Probe
5. คลิก TA เลือกคำสั่ง Run a Test จะได้กราฟออกมา
6. เมื่อได้กราฟค่า Max Force โดยเลือกคำสั่ง Go To เลือก Max Force จะได้ค่า Max Force
7. เลือกคำสั่ง Go To เลือกคำสั่ง Process Data เลือกคำสั่ง Mark Force จะได้จุดที่แสดงถึงค่าสูงสุดบนกราฟจากนั้นทำการบันทึกข้อมูลต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.5 บรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการศึกษาอายุการเก็บรักษา

ภาพที่ ก.5 บรรจุภัณฑ์ อะลูมิเนียมฟอยล์ชนิดบาง

ก.6 การหาค่าเปอร์ออกไซด์ (AOAC, 2011)

อุปกรณ์

1. ขวดชมพู่ขนาด 250 มล.
2. ปิเปตขนาด 5 และ0.5 มล
3. ขวดปริมาตรขนาด 1000 มล
4. ขวดสีชาขนาด 250 มล.
5. บิวเรต

สารเคมี

1. สารละลายของกรดอะซิติกและคลอโรฟอร์ม ที่อัตราส่วน 3:2
2. สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์อิ่มตัว
3. สารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟต 0.1 นอร์มัล
4. สารละลายแป้ง

วิธีการทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างน้ำมัน 5.00 ± 0.05 กรัม (blank ใช้น้ำกลั่น 5 มิลลิลิตร) ใส่ในขวดชมพู่ 250 มิลลิลิตร เติมสารละลายกรดอะซิติก – คลอโรฟอร์ม 30 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน
2. เติมสารละลายโพแทสเซียมไดโอไดด์อิ่มตัว 0.5 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน
3. เติมน้ำกลั่น 30 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน
4. เติมสารละลายแป้ง 0.5 มิลลิลิตร ไทเทรตกับสารละลายมาตรมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟต 0.1นอร์มัล อย่างช้าๆเขย่าอย่างแรงจนกระทั่งสีน้ำเงินหายไป ถ้าปริมาณเปอร์ออกไซด์ต่ำจะต้องไทเทรตด้วยสารมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟต 0.1 นอร์มัล น้อยกว่า 0.5 ไทเทรตด้วยสารมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟต 0.01 นอร์มอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{ค่าเปอร์ออกไซด์} = \frac{(S-B) \times N \times 1000}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

เมื่อ N = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟต (นอร์มัล)

S = ปริมาตรของสารละลายมาตรมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟตที่ใช้ไทเทรตตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

B = ปริมาตรของสารละลายมาตรมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟตที่ใช้ไทเทรต blank (มิลลิลิตร)

ก.7 การตรวจนับจุลินทรีย์ที่มีชีวิตในอาหาร (Total Plate Count)

วิธีการทดลอง

1. ใช้ปากคีบจุ่มแอลกอฮอล์แล้วลนไฟฆ่าเชื้อ คีบตัวอย่างแล้วใช้มีดที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้วตัดตัวอย่างเป็นชิ้นเล็กๆ โดยสุ่มตัดตัวอย่างที่ตำแหน่งต่างๆให้ทั่วถึง

2. ชั่งตัวอย่างอาหาร โดยวางถุงพลาสติกสำหรับใช้กับเครื่อง Stomacher แล้วกดปุ่มปรับน้ำหนักให้

เป็น 0 (zero tare)

3. คีบตัวอย่างที่ตัดไว้แล้วทีละน้อยใส่ลงในถุงพลาสติกจนได้น้ำหนัก 25 กรัม

4. ใส่น้ำยาเจือจาง 225 มิลลิลิตร แล้วนำไปเข้าเครื่อง Stomacher นาน 30 วินาที จะได้ตัวอย่างที่มีระดับการเจือจางเป็น 1:10 หรือ 10^{-1}

5. เจือจางตัวอย่างในระดับการเจือจาง $1:10^{2}$ หรือ 10^{-2} โดยใช้ปิเปตดูดตัวอย่างที่มีระดับการเจือจางเป็น 1:10 ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดน้ำยาเจือจาง 9 มิลลิลิตร เขย่าโดยใช้เครื่องเขย่าหลอด (vortex mixer) จะได้ตัวอย่างที่มีระดับการเจือจางเป็น $1:10^{2}$ หรือ 10^{-2}

6. หลอมอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA ด้วยตู้อบไมโครเวฟให้ละลายและเดือดเบาๆ ปล่อยไว้ให้เย็นลงที่อุณหภูมิห้องให้มีอุณหภูมิประมาณ 45°ซ. นำไปใส่ในอ่างควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ 45°ซ.

7. ใช้ปิเปตดูดตัวอย่างที่เจือจางแล้วแต่ละระดับความเจือจางใส่จานเพาะเชื้อเปล่าจานละ 1 มิลลิลิตร ระดับความเจือจางละ 2 จาน โดยใส่ตัวอย่างที่ศูนย์กลางของจานเพาะเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. เทอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA ประมาณ 12-15 มิลลิลิตร ทับลงไปบนตัวอย่างอาหารในจานเพาะเชื้อ ควรเทอาหารเลี้ยงเชื้อภายใน 10 นาที หลังจากดูดตัวอย่างใส่จานเพาะเชื้อเพื่อไม่ให้ตัวอย่างติดก้นจานเพาะเชื้อ ซึ่งจะทำให้เชื้อเจริญติดกันเป็นกระจุก ทำให้นับจำนวนโคโลนีไม่ได้

9. ใช้มือเขย่าจานเพาะเชื้อหมุนวนตามเข็มนาฬิกา 5 รอบ ทวนเข็มนาฬิกา 5 รอบ เขย่าเป็นเส้นตรงในแนวตั้งฉาก 5 ครั้งและเขย่าเป็นเส้นตรงในแนวซ้าย-ขวา 5 ครั้ง สลับกันไปมา จนอาหารเลี้ยงเชื้อเกือบแข็ง เพื่อให้เชื้อกระจายมากที่สุด

10. ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที จนอาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง

11.กลับจานเพาะเชื้อให้อาหารเลี้ยงเชื้ออยู่ด้านบน นำไปบ่มที่ 35°ซ. นาน 48 ชั่วโมง

12.อ่านผลโดยนับเฉพาะจานเพาะเชื้อที่ระดับการเจือจางที่ทีจำนวนโคโลนีอยู่ในช่วง 30-300 โคโลนีเท่านั้น

13.รายงานผลการนับจำนวน โดยให้รายงานเป็น จำนวนโคโลนีต่อกรัมตัวอย่าง (cfu/g โดย cfu ย่อมาจาก colony forming unit) ดังนี้

จำนวนโคโลนีต่อกรัมตัวอย่าง (cfu/g) = จำนวนโคโลนีที่นับได้ × ระดับความเจือจางที่ตรวจพบ

ก.8 การตรวจนับปริมาณยีสต์และราในอาหาร

วิธีการทดลอง

1.ใช้ปากคีบจุ่มแอลกอฮอล์แล้วลนไฟฆ่าเชื้อ คีบตัวอย่างแล้วใช้มีดที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้วตัดตัวอย่างเป็นชิ้นเล็กๆ โดยสุ่มตัดตัวอย่างที่ตำแหน่งต่างๆให้ทั่วถึง

2. ชั่งตัวอย่างอาหาร โดยวางถุงพลาสติกสำหรับใช้กับเครื่อง Stomacher แล้วกดปุ่มปรับน้ำหนักให้เป็น 0 (zero tare)

3. คีบตัวอย่างที่ตัดไว้แล้วทีละน้อยใส่ลงในถุงพลาสติกจนได้น้ำหนัก 25 กรัม

4. ใส่น้ำยาเจือจาง 225 มิลลิลิตร แล้วนำไปเข้าเครื่อง Stomacher นาน 30 วินาที จะได้ตัวอย่างที่มีระดับการเจือจางเป็น 1:10 หรือ 10^{-1}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เจือจางตัวอย่างในระดับการเจือจาง $1:10^2$ หรือ 10^{-2} โดยใช้ปิเปตดูดตัวอย่างที่มีระดับการเจือจางเป็น 1:10 ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดน้ำยาเจือจาง 9 มิลลิลิตร เขย่าโดยใช้เครื่องเขย่าหลอด (vortex mixer) จะได้ตัวอย่างที่มีระดับการเจือจางเป็น $1:10^2$ หรือ 10^{-2}

6. หลอมอาหารเลี้ยงเชื้อ DG-18 ด้วยตู้อบไมโครเวฟให้ละลายและเดือดเบาๆ ปล่อยไว้ให้เย็นลงที่อุณหภูมิห้องให้มีอุณหภูมิประมาณ 45°ซ. นำไปใส่ในอ่างควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ 45°ซ.

7. ใช้ปิเปตดูดตัวอย่างที่เจือจางแล้วแต่ละระดับความเจือจางใส่จานเพาะเชื้อเปล่าจานละ 1 มิลลิลิตร ระดับความเจือจางละ 2 จาน โดยใส่ตัวอย่างที่ศูนย์กลางของจานเพาะเชื้อ

8. เทอาหารเลี้ยงเชื้อ DG-18 ประมาณ 12-15 มิลลิลิตร ทับลงไปบนตัวอย่างอาหารในจานเพาะเชื้อ ควรเทอาหารเลี้ยงเชื้อภายใน 10 นาที หลังจากดูดตัวอย่างใส่จานเพาะเชื้อเพื่อไม่ให้ตัวอย่างติดก้นจานเพาะเชื้อ ซึ่งจะทำให้เชื้อเจริญติดกันเป็นกระจุก ทำให้นับจำนวนโคโลนีไม่ได้

9. ใช้มือเขย่าจานเพาะเชื้อหมุนวนตามเข็มนาฬิกา 5 รอบ ทวนเข็มนาฬิกา 5 รอบ เขย่าเป็นเส้นตรงในแนวตั้งฉาก 5 ครั้งและเขย่าเป็นเส้นตรงในแนวซ้าย-ขวา 5 ครั้ง สลับกันไปมา จนอาหารเลี้ยงเชื้อเกือบแข็ง เพื่อให้เชื้อกระจายมากที่สุด

10. ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที จนอาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง

11. นำไปบ่มที่ 22-25°ซ. นาน 2-5 วัน โดยไม่ต้องกลับจานเพาะเชื้อ

12. อ่านผลโดยนับเฉพาะจานเพาะเชื้อที่ระดับการเจือจางที่ทีจำนวนโคโลนีอยู่ในช่วง 30-300 โคโลนีเท่านั้น โดยแยกนับตามลักษณะโคโลนีของเชื้อที่ปรากฏว่าเป็นยีสต์ หรือ รา ที่เจริญ

13. รายงานผลการนับจำนวน โดยให้รายงานเป็น จำนวนโคโลนีต่อกรัมตัวอย่าง (cfu/g โดย cfu ย่อมาจาก colony forming unit) ดังนี้

จำนวนโคโลนีต่อกรัมตัวอย่าง (cfu/g) = จำนวนโคโลนีที่นับได้xระดับความเจือจางที่ตรวจพบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข
แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ข.1 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสที่ใช้ปรับปรุงคุณภาพของอัลมอนด์บิสกิต

ผลิตภัณฑ์ : อัลมอนด์บิสกิตแผ่น **วันที่......./......./.......**

ผู้ทำสอบ......................................

<u>คำชี้แจง</u> : กรุณาทดสอบตัวอย่างจากซ้ายไปขวา และให้คะแนนความชอบตามความรู้สึก ให้ตรงกับรหัสตัวอย่าง (กรุณาบ้วนปากก่อนทดสอบตัวอย่างทุกครั้ง)

สเกลความชอบ 1=ไม่ชอบมากสุด 4=ไม่ชอบเล็กน้อย 7=ชอบปานกลาง
2=ไม่ชอบมาก 5=บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ 8=ชอบมาก
3=ไม่ชอบปานกลาง 6=ชอบเล็กน้อย 9=ชอบมากที่สุด

คุณลักษณะ	รหัสตัวอย่าง		
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส(ความกรอบ)			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

....

....

....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข.2 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสที่ใช้คัดเลือกสูตรอัลมอนด์บิสกิตรสช็อคโกแลต

ผลิตภัณฑ์ : อัลมอนด์บิสกิตแผ่น **วันที่......./......./.......**

ผู้ทำสอบ......................................

คำชี้แจง : กรุณาทดสอบตัวอย่างจากซ้ายไปขวา และให้คะแนนความชอบตามความรู้สึก ให้ตรงกับรหัสตัวอย่าง (กรุณาบ้วนปากก่อนทดสอบตัวอย่างทุกครั้ง)

สเกลความชอบ 1=ไม่ชอบมากสุด 4=ไม่ชอบเล็กน้อย 7=ชอบปานกลาง
2=ไม่ชอบมาก 5=บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ 8=ชอบมาก
3=ไม่ชอบปานกลาง 6=ชอบเล็กน้อย 9=ชอบมากที่สุด

คุณลักษณะ	รหัสตัวอย่าง					
สี						
กลิ่น						
รสชาติ						
เนื้อสัมผัส(ความกรอบ)						
ความชอบโดยรวม						

ข้อเสนอแนะ

....
....
....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายพิพัฒน์ ฉิมแฉ่ง
วันเดือนปีเกิด	20 พฤษภาคม 2535
ที่อยู่	123 ม.4 ถนน บางนา-ตราด กม.32 ต.บ้านระกาศ อ.บางบ่อ จ.สมุทรปราการ 10560 โทร 084-529-0845
ประวัติการศึกษา	2557 วิทยาศาสตร์บัณฑิตสาขาอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อ-นามสกุล	นายศุภกิจ ภู่ถาวร
วันเดือนปีเกิด	8 พฤศจิกายน 2534
ที่อยู่	7/3 ม.5 ถนน บางนา-ตราด กม.18 ต.ศรีษะจระเข้น้อย อ.บางเสาธง จ.สมุทรปราการ 10540 โทร 082-483-9936
ประวัติการศึกษา	2557 วิทยาศาสตร์บัณฑิตสาขาอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้