

ผลของการทดแทนไขมันบางส่วนด้วยเนื้ออะโวคาโดต่อคุณสมบัติทางกายภาพ
และทางประสาทสัมผัสของคุกกี้เนย

อภิเดช พงษ์ประจักษ์¹, นวพัชร ใจเพชร¹, เรืองฤทธิ์ ทองทา¹, พรพาชื่น ชูเชิด^{1*}

Effect of partial substitution of fat with avocado on the physical and sensory properties
of butter cookies

Apidech pongprajak¹, Nawaphat Jaipet¹, Rueagrit Thongtha¹, Pornpachen Chuchird^{1*}

1 สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

1 Department of Foods and Nutrition, Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi.

* Corresponding email: Pornpachen_c@rmutt.ac.th

Received: 3rd Oct. 2022 ; Revised: 25th Oct. 2022 ; Accepted: 1st Nov. 2022

DOI : 10.14456/jhet.2022.16

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการทดแทนไขมันบางส่วนด้วยเนื้ออะโวคาโดต่อคุณสมบัติทางกายภาพและการประเมินทางประสาทสัมผัสของคุกกี้เนย โดยทำการทดแทนเนยด้วยอะโวคาโดร้อยละ 20, 30, 40 และ 50 ของน้ำหนักเนยในคุกกี้เนย ทำการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและประเมินผลทางประสาทสัมผัสโดยผู้ทดสอบ 20 คน พบว่าคุณสมบัติทางกายภาพด้านสีของคุกกี้เนยที่ทดแทนเนยด้วยอะโวคาโดที่ร้อยละ 20 มีค่า L^* (ความสว่าง) สูงที่สุด เท่ากับ 55.84 ± 0.23 ค่า a^* และค่า b^* มีค่าสูงที่สุดเมื่อมีการทดแทนเนยด้วยอะโวคาโดที่ร้อยละ 30 ($a^* = 10.68 \pm 0.49$ และ $b^* = 31.10 \pm 0.36$) a_w สูงที่สุดเมื่อมีการทดแทนเนยด้วยอะโวคาโดที่ร้อยละ 40 ($a_w = 0.34 \pm 0.01$) ความแข็งสูงที่สุดเมื่อมีการทดแทนเนยด้วยอะโวคาโดร้อยละ 50 (ความแข็ง = 2.29 ± 0.14 g) คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสแสดงการยอมรับสูงสุดที่การทดแทนเนยด้วยอะโวคาโดร้อยละ 30 (สี = 8.3 ± 0.73 กลิ่น = 7.9 ± 0.71 รส = 8.2 ± 0.55 เนื้อสัมผัส = 8.1 ± 0.78 ความกรอบ = 8.0 ± 0.97 และความชอบโดยรวม = 8.3 ± 0.74) ผลจากการทดแทนเนยด้วยอะโวคาโดในคุกกี้ พบว่าเมื่อมีการเพิ่มการทดแทนเนยด้วยอะโวคาโดมากขึ้น ทำให้มีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของคุกกี้ คุณค่าทางโภชนาการของคุกกี้ที่ทดแทนเนยด้วยอะโวคาโดที่ร้อยละ 30 ต่อคุกกี้ 1 ชิ้น มีพลังงานรวม 32.48 กิโลแคลอรี (คาร์โบไฮเดรต 4.26 กรัม โปรตีน 0.56 กรัม และไขมัน 1.49 กรัม)

คำสำคัญ: อะโวคาโด, คุกกี้, เนย

ABSTRACT

This research aimed to study the effect of replacing butter with avocado on the physical properties and sensory evaluation of butter cookies. Avocados were substituted for butter 20 %, 30%, 40%, and 50 % weight of butter in the butter cookie. Physical properties and sensory evaluation tests were performed on cookies with 20 % butter substitution with had L^* (lightness) value of $= 55.84 \pm 0.23$. Cookies with 30 % butter substitution showed high a^* (10.68 ± 0.49) and b^* (31.10 ± 0.36) values. Cookies with 40 % butter substitution had a high a_w value (0.34 ± 0.01). For 50 % butter substitution, its highest hardness (2.29 ± 0.14 g). For the sensory tests scored to show the highest acceptance score (color = 8.3 ± 0.73 , order = 7.9 ± 0.71 , flavor = 8.2 ± 0.55 , texture = 8.1 ± 0.78 , crispiness = 8.0 ± 0.97 and overall = 8.3 ± 0.74) was found in the cookie with 30 % butter substitution. The result showed that the increase in butter substitution by avocado affected the texture in addition. The nutrition value per 1 piece of cookies has a total energy of 32.48 kcal (carbohydrate of 4.26 grams, protein of 0.56 grams, and fat of 1.49 grams).

Keywords: Avocado, Cookie, Butter

บทนำ

คุกกี้ (Cookies) เป็นผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ประเภทหนึ่งซึ่งเป็นขนมที่มีกรรมวิธีการทำง่าย รสชาติอร่อย หอม หวานมัน และที่สำคัญคือมีความกรอบเป็นลักษณะเฉพาะตัวของขนม สามารถเก็บเอาไว้ได้นาน นิยมใช้เป็นของขวัญในวันปีใหม่หรือเทศกาลต่าง ๆ คุกกี้มีส่วนผสมคล้ายคลึงกับเค้ก ประกอบด้วย แป้ง เนย ไข่ นมและสิ่งๆ ที่ช่วยให้ขึ้นฟูอื่น ๆ แต่จะมีส่วนผสมของของเหลวน้อยกว่าและแตกต่างกับเค้กตรงที่ใช้แป้งที่มีปริมาณโปรตีนสูงกว่าเค้กแต่น้อยกว่าขนมปัง (จิตธนาและอรอนงค์, 2556) โดยทั่วไปคุกกี้มีส่วนผสมของแป้ง เนยและน้ำตาลเป็นส่วนใหญ่ โดยเฉพาะในคุกกี้เนยมีการใช้เนยเป็นหลักในการทำคุกกี้ การบริโภคเนยในปริมาณมากเป็นเวลานานจะส่งผลต่อร่างกายโดยทำให้ระดับคอเลสเตอรอลและไขมันในเลือดสูงขึ้น เพิ่มระดับการอักเสบ และเพิ่มความเสี่ยงของโรคหัวใจ (Engel and Tholstrup, 2015) ซึ่งในเนยมีไขมันอิ่มตัวสูงหากรับประทานมากเกินไปอาจก่อให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพหรือเกิดโรคอ้วนได้

อะโวคาโด (*Persea americana Mill.*) เป็นผลไม้กึ่งเขตร้อนที่มีถิ่นกำเนิดในเม็กซิโกและอเมริกากลาง อะโวคาโดเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีโปรตีน ร้อยละ 1–3 คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 0.8–4.8 โยอาหาร ร้อยละ 1.4–3 เส้นใยที่ไม่ละลายน้ำ ร้อยละ 70 และเส้นใยที่ละลายน้ำได้ร้อยละ 30 วิตามิน (วิตามินซี วิตามินอี วิตามินเค โคลีน ไนอาซิน และ กรดแพนโทธิก) และแร่ธาตุร้อยละ 0.8–1.5 นอกจากนี้ อะโวคาโดยังมีไขมันสูง ปริมาณร้อยละ 12–24 ซึ่งส่วนใหญ่มีไขมันไม่อิ่มตัวมากกว่าร้อยละ 70 ซึ่งจำเป็นสำหรับเซลล์เมมเบรน (Danai et al, 2019) อะโวคาโดเป็นผลไม้ที่ดีต่อสุขภาพอย่างมาก อุดมไปด้วยโปรตีน กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว (Monounsaturated Fatty Acid; MUFA) วิตามินหลายชนิด เช่น วิตามินเอ วิตามินซี วิตามินบี 1 วิตามินบี 2

วิตามินบี 3 วิตามินบี 6 และวิตามินอีที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ (Duarte et al, 2016) มีแร่ธาตุที่มีประโยชน์ต่อร่างกายกว่า 20 ชนิด มีสารต้านอนุมูลอิสระอยู่มาก ประโยชน์ของอะโวคาโดมีหลากหลายด้าน เช่น บำรุงสมอง บำรุงดวงตา ลดความเสี่ยงโรคมะเร็ง ไปจนถึงประโยชน์ต่อสุขภาพในด้านอื่น โดยอะโวคาโดปริมาณ 100 กรัม มีไขมัน 15 กรัม ไขมันในอะโวคาโดจัดเป็นไขมันชนิดที่ดี จิตราและคณะ (2548) ทำการวิเคราะห์ปริมาณกรดไขมันในผลอะโวคาโด โดยใช้ gas chromatography พบว่า กรดไขมันในผล อะโวคาโดทุกสายพันธุ์ส่วนใหญ่เป็นกรดโอเลอิก รองลงมาคือ กรดปาล์มมิติกและลิโนเลอิก ตามลำดับ Silva-Caldas และคณะ (2017) พบว่าการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการบริโภคอะโวคาโดต่อสุขภาพของหลอดเลือดหัวใจในวัยผู้ใหญ่ 8 การศึกษาได้ข้อสรุปว่ากรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยวโดยเฉพาะกรดไขมันโอเลอิก (Oleic Fatty Acid) มีความเกี่ยวข้องกับการป้องกันหลอดเลือดหัวใจจากผลกระทบอื่นๆ ที่อาจเกิดขึ้น อะโวคาโดเป็นผลไม้ที่มีน้ำตาลน้อยและมีไฟเบอร์สูง ทำให้รู้สึกอิ่มนาน ช่วยในการลดน้ำหนักได้เป็นอย่างดี อะโวคาโดเป็นผลไม้ที่มีคุณประโยชน์สูง เป็นแหล่งของกรดไขมันชนิดดี คือ กรดไขมันไม่อิ่มตัวตำแหน่งเดียว (Monounsaturated fatty acids) ถึงร้อยละ 70 ซึ่งมีประโยชน์ต่อหลอดเลือดแดง เพราะจะช่วยลดไขมันเลวในหลอดเลือด เช่น คอเลสเตอรอลชนิดแอลดีแอล (Low Density Lipoprotein-LDL) และไตรกลีเซอไรด์ ช่วยลดโอกาสเสี่ยงของโรคเส้นเลือดหัวใจตีบ และโรคหัวใจวายที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตได้ บำรุงระบบประสาทและสมอง เพราะในอะโวคาโดมีกรดโอเลอิก (Oleic Acid) ซึ่งมีผลดีและจำเป็นต่อระบบประสาทและสมอง โดยกรดไขมันชนิดนี้ช่วยลดความเหนียวล้าของสมอง และช่วยกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทให้มีประสิทธิภาพและตอบสนองได้ดีมากยิ่งขึ้น ลดความเสี่ยงในการเกิดโรคมะเร็ง ในอะโวคาโดมีวิตามินอี ซึ่งมีฤทธิ์ในการช่วยต้านอนุมูลอิสระ ช่วยป้องกันเซลล์ในร่างกายไม่ให้ถูกทำลายจากมลพิษรอบตัวทั้งจากภายในและภายนอก ทั้งยังช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งเต้านมในผู้หญิงได้ เพราะในอะโวคาโดมีลูทีน (Lutien) เป็นหนึ่งในสารต้านอนุมูลอิสระกลุ่มแคโรทีนอยด์ นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาที่พบว่าสารสกัดอะโวคาโดอาจช่วยป้องกันโรคมะเร็งต่อมลูกหมากได้ (Jackson et al, 2012) แต่การศึกษาเหล่านี้เป็นเพียงการศึกษาในหลอดทดลองและมีข้อจำกัดค่อนข้างมาก อะโวคาโดมีสารลูทีน (Lutein) และ ซีแซนทีน (Zeaxanthin) มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อสุขภาพดวงตา มีส่วนช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดโรคทางดวงตาหลายชนิด ที่สำคัญคือ โรคต้อกระจก และโรคจุดรับภาพเสื่อม ในอะโวคาโด 100 กรัม จะมีโพแทสเซียมสูงถึงร้อยละ 14 และมีมากกว่ากล้วยที่มีโพแทสเซียมอยู่เพียงร้อยละ 10 ซึ่งจากการวิจัยพบว่า หากได้รับโพแทสเซียมในปริมาณที่มากพอจะสามารถช่วยลดความดันโลหิตได้ ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของโรคหัวใจ นอกจากนี้โพแทสเซียม ยังมีส่วนช่วยในการรักษาสมดุลของน้ำ กรด-ด่างในร่างกายอีกด้วย อะโวคาโดมีไฟเบอร์สูง อะโวคาโดครึ่งลูกมีไฟเบอร์ 6-7 กรัม โดยความต้องการไฟเบอร์ของแต่ละคนในหนึ่งวัน จะมีปริมาณที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งผู้หญิงควรได้รับไฟเบอร์ 25 กรัม และผู้ชายควรได้รับไฟเบอร์ 38 กรัม ดังนั้นการรับประทานอะโวคาโดครึ่งลูกถือว่าได้ไฟเบอร์ในปริมาณที่มากเกือบเพียงพอต่อความต้องการในแต่ละวันแล้ว อะโวคาโดสามารถนำมาปรุงอาหารได้อย่างหลากหลายด้วยรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์ (นิรนาม, 2565) จากคุณค่าทางโภชนาการของอะโวคาโดที่กล่าวมาแล้วนั้น การนำอะโวคาโดมาทดแทนเนยหรือไขมันในผลิตภัณฑ์ต่างๆ ก็จะส่งผลดีต่อสุขภาพได้มากขึ้น ดังนั้นในการวิจัยนี้ผู้วิจัยต้องการศึกษาผลของการใช้อะโวคาโดทดแทนเนยในคุกกี้เนยต่อคุณสมบัติทางกายภาพและทางประสาทสัมผัสของคุกกี้เนยเพื่อเป็นการลดปริมาณการใช้เนยและเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้ทางเลือกเพื่อสุขภาพ

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของการใช้อะโวคาโดทดแทนเนยในคุกกี้เนยต่อคุณสมบัติทางกายภาพและการยอมรับทางประสาทสัมผัสของคุกกี้เนย

วิธีการวิจัย

1. การเตรียมวัตถุดิบ

การวิจัยนี้ใช้อะโวคาโด *Persea americana Mill.* พันธุ์แฮสส์ (Hass) ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่นิยมมากที่สุดและมีระดับไขมันในผลสูงที่สุด (จิตราและคณะ, 2548) เป็นสายพันธุ์ที่มีการส่งเสริมให้ปลูกในประเทศไทยเป็นจำนวนมาก สามารถหาได้ง่าย และเป็นการส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากผลอะโวคาโด โดยนำผลอะโวคาโดมาล้างให้สะอาด ผ่าเอาเม็ดออกเลือกใช้เนื้อผลของอะโวคาโดที่มีระดับความสุกนุ่ม คั่วเอาเฉพาะเนื้อ นำใส่กล่องปิดสนิท แช่ในตู้เย็น ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

2. การศึกษาการทดแทนเนยด้วยอะโวคาโดในคุกกี้เนยสดและการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส

การทดลองใช้สูตรคุกกี้เนยของสุชาดา (2557) มาทำการทดแทนเนยด้วยปริมาณของอะโวคาโด โดยแปรปริมาณเนยอะโวคาโดเป็น 4 ระดับ คือ ร้อยละ 20 30 40 และ 50 ของน้ำหนักเนยสด (ดังตารางที่ 1) ทำคุกกี้เนยตามกรรมวิธี จากนั้นนำคุกกี้เนยสดที่ได้มาทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส วางแผนการทดสอบแบบสุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) กับผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 20 คน โดยทำการประเมินทางประสาทสัมผัสในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส ความกรอบ และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Point Hedonic Scale Test) 1 = ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 = ชอบมากที่สุด และทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้ ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ทดสอบความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's New Multiple - Range Test

ตารางที่ 1 การทดแทนเนยสดด้วยปริมาณของอะโวคาโดในคุกกี้เนย

ส่วนประกอบ(กรัม)	ร้อยละการทดแทนเนยด้วยปริมาณอะโวคาโด				
	0 (สูตรควบคุม)	20	30	40	50
แป้งอเนกประสงค์	250	250	250	250	250
เนยสดชนิดจืด	150	120	105	90	75
อะโวคาโด	0	30	45	60	75
น้ำตาลทราย	100	100	100	100	100
ไข่ไก่ (1ฟอง)	50	50	50	50	50
ผงฟู	10	10	10	10	10
เกลือ (¼ ช้อนชา)	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
กลิ่นวานิลลา	10	10	10	10	10

ที่มา : สูตรคุกกี้ สุชาดา (2557)

3. การทดสอบคุณลักษณะทางกายภาพของคุกกี้เนยที่ทำการทดแทนเนยสดด้วยอะโวคาโด

ทดสอบคุณลักษณะทางกายภาพของคุกกี้เนยที่ทำการทดแทนเนยสดด้วยอะโวคาโด ด้วยการวัดค่าสี L^* a^* และ b^* ด้วยเครื่องวัดสีรุ่น Cr-10 วัดค่า Water Activity (a_w) ด้วยเครื่องวัด AquaLab LITE และวัดค่าความแข็งด้วยเครื่อง Texture analysis รุ่น TA-30WE โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Complete Randomize Design, CRD) จำนวน 3 ซ้ำ จากนั้นนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้ ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ทดสอบความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's New Multiple - Range Test

4. การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของคุกกี้เนยที่ทำการทดแทนเนยสดด้วยอะโวคาโด

นำคุกกี้เนยสดที่ทำการทดแทนเนยสดด้วยอะโวคาโดที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดจากข้อ 2 มาทำการศึกษาค่าทางโภชนาการ โดยการใช้โปรแกรม INMUCAL-Nutrients คำนวณหาปริมาณพลังงาน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก และวิตามิน B2

ผลการศึกษา

1. ผลการศึกษาการทดแทนเนยด้วยอะโวคาโดในคุกกี้เนยสดและการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส

จากการทดแทนเนยด้วยอะโวคาโดในคุกกี้เนยสด โดยแปรปริมาณเนื้ออะโวคาโดเป็น 4 ระดับ คือ ร้อยละ 20 30 40 และ 50 ของน้ำหนักเนยสด และทำการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส พบว่าการทดแทนเนยด้วยอะโวคาโดในคุกกี้เนยสดร้อยละ 30 มีคะแนนที่ยอมรับสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับคุกกี้เนยสดสูตรควบคุม (ร้อยละ 0) และสูตรทดแทนเนยด้วยอะโวคาโดในคุกกี้เนยสดสูตรอื่นๆ (ตารางที่ 2) ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณอะโวคาโดมีผลต่อลักษณะของคุกกี้เนย อะโวคาโดมีปริมาณไขมันสูงจึงส่งผลต่อเนื้อสัมผัสของคุกกี้ ซึ่งไขมันในอะโวคาโดเป็นกรดไขมันดีและจำเป็น (Danai et al., 2019) ในอะโวคาโด 100 กรัม มีกรดไขมันพันธะคู่เดี่ยว 9.80 กรัม (นิรนาม(2), 2022) การทดแทนอะโวคาโดในปริมาณที่สูงขึ้นยังส่งผลต่อ สี กลิ่นและรสชาติของคุกกี้ โดยเมื่อปริมาณอะโวคาโดมากขึ้นทำให้มีผลต่อสี กลิ่นและรสชาติของคุกกี้โดยจะมี สี กลิ่นของอะโวคาโดมากขึ้นและมีรสชาติของเนื้ออะโวคาโดมากกว่ารสชาติของเนย จึงมีผลต่อการยอมรับของผู้ทดสอบลดลง จะเห็นว่าเมื่อมีการทดแทนปริมาณอะโวคาโดร้อยละ 40 และ 50 การยอมรับของผู้ทดสอบต่อคุกกี้มีคะแนนที่ลดลงทั้งนี้เป็นเพราะคุกกี้มีเนื้อสัมผัสที่แข็งมากขึ้นและมีกลิ่นรสของเนยน้อยลง

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของคุกกี้เนยที่ทดแทนเนยด้วยอะโวคาโดในปริมาณที่ต่างกัน

คุณลักษณะ	ร้อยละการทดแทนเนยด้วยปริมาณอะโวคาโด				
	0 (สูตรควบคุม)	20	30	40	50
สี	7.25 ± 0.7 ^b	7.45 ± 1.05 ^b	8.30 ± 0.73 ^a	6.75 ± 1.51 ^b	6.85 ± 1.30 ^b
กลิ่น	7.40 ± 0.99 ^b	7.10 ± 1.58 ^b	7.90 ± 0.71 ^a	6.60 ± 1.53 ^b	7.40 ± 0.99 ^{ab}
รสชาติ	7.40 ± 1.05 ^a	7.70 ± 0.86 ^a	8.25 ± 0.55 ^a	6.65 ± 1.38 ^b	6.65 ± 1.13 ^b
เนื้อสัมผัส	7.15 ± 1.30 ^{ab}	7.80 ± 0.95 ^a	8.10 ± 0.78 ^a	6.45 ± 1.50 ^b	6.20 ± 1.60 ^b
ความกรอบ	7.95 ± 0.88 ^a	7.70 ± 0.92 ^a	8.00 ± 0.97 ^a	6.30 ± 1.49 ^b	6.65 ± 1.26 ^b
ความชอบโดยรวม	7.75 ± 0.96 ^b	7.80 ± 1.05 ^b	8.35 ± 0.74 ^a	6.75 ± 1.41 ^c	6.60 ± 0.94 ^d

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

1. ผลการทดสอบคุณลักษณะทางกายภาพของคุกกี้เนยที่ทำการทดแทนเนยสดด้วยอะโวคาโด

ผลการทดสอบคุณลักษณะทางกายภาพของคุกกี้เนยที่ทำการทดแทนเนยสดด้วยอะโวคาโด พบว่าค่าสี L* a* และ b* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยคุกกี้สูตรควบคุมและคุกกี้เนยที่ทำการทดแทนเนยสดด้วยอะโวคาโด ปริมาณร้อยละ 20 มีค่าเฉลี่ยค่า L* ความสว่างสูงสุดเป็น 56.84 และ 55.84 ตามลำดับ ค่า a* คุกกี้เนยที่ทำการทดแทนเนยสดด้วยอะโวคาโด ปริมาณร้อยละ 30 มีค่าเฉลี่ยค่าสูงสุดเป็น 10.68 ทำให้มีสีออกแดงมากที่สุด และค่า b* พบว่า คุกกี้เนยที่ทำการทดแทนเนยสดด้วยอะโวคาโด ปริมาณร้อยละ 30 มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเป็น 31.10 ซึ่งมีสีออกเหลืองมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจากสีของอะโวคาโดที่ทดแทนลงไปมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสีของคุกกี้ โดยเนื้ออะโวคาโดจะมีสีเหลืองอมเขียว เมื่อมีการทดแทนอะโวคาโดเพิ่มมากขึ้น จะส่งผลต่อสีของคุกกี้ โดยทำให้สีของคุกกี้มีสีออกไปทางเหลืองปนเขียว ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Hussien (2016) พบว่า เมื่อมีการเพิ่มเนื้อลูกแพร์อะโวคาโดเพิ่มขึ้นในเค้กทำให้ผลต่อคะแนนการยอมรับด้านสีลดลง สีเขียวแกมเหลืองของเนื้ออะโวคาโดจึงมีผลต่อการยอมรับในคุกกี้ Suriya et al. (2017) ได้รายงานว่าเป็นพารามิเตอร์ที่สำคัญในการตัดสินใจยอมรับของคุกกี้และสามารถบอกถึงวัตถุดิบที่เป็นส่วนผสมในสูตรและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ด้านความแข็งพบว่าเนื้อสัมผัสของคุกกี้มีความแข็งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยคุกกี้เนยที่ทำการทดแทนเนยสดด้วยอะโวคาโด ปริมาณร้อยละ 50 มีค่าเฉลี่ยค่าความแข็งสูงสุดเป็น 2.289 ทั้งนี้เนื่องจากส่วนประกอบของอะโวคาโด มีทั้งส่วนที่เป็นไขมันและน้ำเป็นส่วนประกอบ อะโวคาโดมีส่วนประกอบที่เป็นน้ำมากกว่าเนยจึงส่งผลต่อการขึ้นฟูและความร่วนของคุกกี้ ซึ่งการทดแทนอะโวคาโดเพิ่มขึ้นส่งผลกระทบในทางลบต่อการยอมรับของคุกกี้ ค่า a_w พบว่าค่า a_w ของคุกกี้เนยที่ทำการทดแทนเนยสดด้วยอะโวคาโด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เช่นกัน โดยคุกกี้เนยที่ทำการทดแทนเนยสดด้วยอะโวคาโด ปริมาณร้อยละ 40 มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเป็น 0.339 ดังตารางที่ 3 ปริมาณอะโวคาโดที่เพิ่มขึ้นทำให้การขึ้นฟูของคุกกี้ลดลงมีผลทำให้คุกกี้มีความแข็งมากขึ้น (Sadaf และคณะ, 2013)

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพของคุกกี้เนยที่ทดแทนเนยด้วยอะโวคาโดในปริมาณที่ต่างกัน

ปัจจัยคุณภาพ	ร้อยละการทดแทนเนยด้วยปริมาณอะโวคาโด				
	0 (สูตรควบคุม)	20	30	40	50
ค่าสี					
L*	56.84 ± 0.22 ^a	55.84 ± 0.23 ^a	54.68 ± 0.37 ^b	51.00 ± 0.61 ^c	47.18 ± 0.26 ^d
a*	8.48 ± 0.32 ^b	9.48 ± 0.34 ^a	10.68 ± 0.49 ^a	8.52 ± 0.25 ^b	7.26 ± 0.35 ^c
b*	30.48 ± 0.34 ^a	29.98 ± 0.41 ^b	31.10 ± 0.36 ^a	24.30 ± 0.23 ^c	20.50 ± 0.44 ^d
ความแข็ง (g)	1.467 ± 0.282 ^b	1.179 ± 0.986 ^c	1.467 ± 0.272 ^b	1.409 ± 0.127 ^c	2.289 ± 0.139 ^a
a _w	0.085 ± 0.005 ^d	0.075 ± 0.004 ^d	0.298 ± 0.010 ^c	0.339 ± 0.006 ^a	0.256 ± 0.004 ^b

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

1. การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของคุกกี้เนยที่ทำการทดแทนเนยสดด้วยอะโวคาโด

นำคุกกี้เนยสดที่ทำการทดแทนเนยสดด้วยอะโวคาโดที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด คือ คุกกี้เนยที่ทำการทดแทนเนยสดด้วยอะโวคาโด ปริมาณร้อยละ 30 มาทำการศึกษาค่าทางโภชนาการ โดยการใช้โปรแกรม INMUCAL-Nutrients คำนวณหาปริมาณพลังงาน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก และวิตามิน B2 ได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คุณค่าทางโภชนาการของคุกกี้เนยที่ทำการทดแทนเนยสดด้วยอะโวคาโดร้อยละ 30

สารอาหาร	ปริมาณต่อ 1 สูตร	ปริมาณต่อ 1 ชิ้น
Energy (kcal)	1,142	32.48
CHO (g)	149.15	4.26
Prot. (g)	19.6	0.56
Fat (g)	52.31	1.49
Ca (mg)	707.25	20.20
P (mg)	391.2	11.17
Fe (mg)	20.55	0.58
Vit B2 (mg)	0.91	0.02

คุกกี้โอวคาโต้ 1 สูตร มีจำนวน 35 ชิ้น คุกกี้โอวคาโต้ 1 ชิ้น ให้คุณค่าทางโภชนาการดังนี้ พลังงาน 32.48 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 4.26 กรัม โปรตีน 0.56 กรัม ไขมัน 1.49 กรัม แคลเซียม 20.20 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 11.17 มิลลิกรัม เหล็ก 0.58 มิลลิกรัม และวิตามินบี 2 0.02 มิลลิกรัม

การอภิปรายผล

จากการทดแทนเนยด้วยอะโวคาโดในคุกกี้เนยสด โดยแปรปริมาณเนยอะโวคาโดเป็น 4 ระดับ คือ ร้อยละ 20 30 40 และ 50 ของน้ำหนักเนยสด มีผลต่อลักษณะของคุกกี้เนย โดยผลการวิจัยพบว่าการใช้อะโวคาโดทดแทนเนยสดสามารถทำได้ในปริมาณ ร้อยละ 30 เท่านั้น หากมีการทดแทนในปริมาณมากขึ้นพบว่าปริมาณอะโวคาโดมีผลต่อสี เนื้อสัมผัสและความชื้นของคุกกี้ เนื่องจากเนยอะโวคาโด มีสีเหลืองอมเขียว มีกลิ่นและรสชาติเฉพาะตัว เมื่อใส่ในปริมาณมากจะส่งผลกระทบต่อสี กลิ่นและรสชาติของคุกกี้เนย ในขณะที่เดียวกันอะโวคาโดเป็นผลไม้ที่มีเนื้อที่ให้ความมันคล้ายกับเนย มีองค์ประกอบของไขมันไม่อิ่มตัวสูงและมีปริมาณน้ำมากกว่า เนยสดจึงมีผลต่อเนื้อสัมผัสของคุกกี้ซึ่งทำให้คุกกี้มีความชื้นและนุ่มซึ่งมีผลให้ค่า a_w เพิ่มขึ้น และมีผลต่อการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุพิชญาและวรัชญา (2564) โดยศึกษาการทดแทนไขมันด้วยเนยอะโวคาโดในผลิตภัณฑ์น้ำสลัด 6 ระดับ คือ ร้อยละ 0 (สูตรควบคุม) 10 20 30 40 และ 50 (น้ำหนักต่อปริมาตร) ผลการวิจัยพบว่าเนยอะโวคาโดส่งผลต่อสี (L^* a^* และ b^*) คุณค่าทางโภชนาการ และการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อน้ำสลัด และยังมีการวิจัย คุณสมบัติทางเคมีกายภาพและประสาทสัมผัสของคุกกี้ที่ทดแทนมาการีนด้วยลูกแพร์อะโวคาโด (*Persia Americana*) โดย Jelili และคณะ (2021) พบว่าคุกกี้ได้รับการยอมรับในการทดแทนมาการีนด้วยลูกแพร์อะโวคาโด ถึงระดับร้อยละ 30 ผลการวิจัยชี้ให้เห็นความเป็นไปได้ของการทดแทนเนยลูกแพร์อะโวคาโดในการทำคุกกี้ลดไขมัน และยังช่วยลดการใช้มาการีนในการทำคุกกี้ได้อีกด้วย จะเห็นได้ว่าการใช้อะโวคาโดทดแทนการใช้เนยสดนั้นสามารถทำได้ เป็นทางเลือกในการบริโภคไขมันที่ดีต่อสุขภาพและเป็นการเพิ่มมูลค่าเพิ่มให้กับอะโวคาโดได้

สรุปผลการทดลอง

การทดแทนเนยด้วยอะโวคาโดในคุกกี้เนยสด โดยแปรปริมาณเนยอะโวคาโดเป็น 4 ระดับ คือ ร้อยละ 20 30 40 และ 50 ของน้ำหนักเนยสด พบว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับทางประสาทสัมผัสสูงสุดที่การทดแทนเนยด้วยอะโวคาโดที่ร้อยละ 30 (สี = 8.3 ± 0.73 กลิ่น = 7.9 ± 0.71 รส = 8.2 ± 0.55 เนื้อสัมผัส = 8.1 ± 0.78 ความกรอบ = 8.0 ± 0.97 และความชอบโดยรวม = 8.3 ± 0.74) ผลจากการทดแทนเนยด้วยอะโวคาโดในคุกกี้เนยพบว่ามีผลการเพิ่มการทดแทนเนยด้วยอะโวคาโดมากขึ้นทำให้มีผลต่อค่าสี ค่า a_w และ ลักษณะเนื้อสัมผัสของคุกกี้ โดยคุกกี้ที่มีการทดแทนอะโวคาโดร้อยละ 30 มีค่าสี L^* เท่ากับ 54.68 ± 0.37 a^* เท่ากับ 10.68 ± 0.49 และค่า b^* เท่ากับ 31.10 ± 0.36 ค่า a_w มีค่าเท่ากับ 0.298 ± 0.010 และความชื้นมีค่าเท่ากับ 1.467 ± 0.272

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ในการสนับสนุนสถานที่การทำงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- จิตรนา แจ่มเมฆและอรอนงค์ นัยวิกุล. (2556). *เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จิตรรา กลิ่นหอม,จริญญา พันธุ์รักษา,และนิรมล อุตมอ่าง. (2548). ส่วนประกอบทางเคมีและคุณลักษณะทางกายภาพของอะโวคาโดที่ปลูกในจังหวัดเชียงใหม่. *วารสารเกษตร*, 21(2), 117-125.
- นิรนาม(1). (2565). *ประโยชน์ของอะโวคาโด ฮีโร่เพื่อสุขภาพ*. สืบค้นเมื่อ 17 กันยายน 2565, จาก [https://www.pobpad.com / อะโวคาโด-ฮีโร่ของสุขภาพ](https://www.pobpad.com/อะโวคาโด-ฮีโร่ของสุขภาพ)
- สุชาดา งามประภาวัฒน์. 2557. *อาหารอบ*. สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- สุพิชญา คำคมและวรรษญา หงษ์ทอง. (2564). ผลของการทดแทนไขมันบางส่วนด้วยเนื้ออะโวคาโดในผลิตภัณฑ์น้ำสลัดเพื่อสุขภาพ. *วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 16 ฉบับที่ 3* (2564): 81-92
- นิรนาม(2). (2565). *Avocado*. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2565, [Online]. Available: <https://th.wikipedia.org/wiki/avocado>
- Danai Boonyakiat et al. (2019). Physico-chemical Changes of Avocado Fruit cv. Hass During Maturity and Ripening. *Agricultural Science. Journal. 50: 3(Suppl.): 83-86*
- Duarte PF, Chaves MA, Borges CD, Mendonça CRB. *Avocado: characteristics, health benefits and uses*. *Cienc Rural*. 2016; 46(4): 747-54.
- Engel, S., Tholstrup, T. (2015): Butter Increased Total and LDL Cholesterol Compared with Olive Oil but Resulted In Higher HDL Cholesterol Compared with a Habitual Diet. *Am. J. Clin. Nutr. 102 (2)*, 309-315. <https://doi.org/10.3945/ajcn.115.112227>
- Hussien, H.A. (2016): *Using Vegetable Puree as a Fat Substitute in Cakes*. *Int. J. Food Sci. Nutr. 5*, 284-292. <https://doi.org/10.11648/j.ijnfs.20160504.18>
- Jackson MD, Walker SP, Simpson-Smith CM, Lindsay CM, Smith G, McFarlane-Anderson N, et al. *Associations of whole-blood fatty acids and dietary intakes with prostate cancer in Jamaica*. *Cancer Causes Control*. 2012; 23: 23–33.
- Jelili Babatunde Hussein, Joseph idowu Olaniyi, Esther Anjikwi Msheliza, Seember Bernadette Kave. (2021). Physico-chemical and Sensory Properties of Cookies Produced by Partial Substitution of Margarine with Avocado Pear (*Persia americana*). *Croat. J. Food Sci. Technol. (2021) 13 (1)* 96-1046
- Sadaf, J., Bibi, A., Raza, S., Waseem, K., Jilani, M.S., Ullah, G. (2013): Peanut Butter incorporation as Substitute for Shortening in Biscuits: Composition and Acceptability Studies. *Int. Food Res. J. 20*, 3243-3247.

- Silva-Caldas AP, Chaves LO, Linhares Da Silva L, De Castro Morais D, Gonçalves Alfenas RdC. Mechanisms involved in the cardioprotective effect of avocado consumption: A systematic review. *Int J Food Prop.* 2017; 20: 1675–85.
- Suriya, M., Rajput, R., Reddy, C.K., Haripriya, S., Bashir, M. (2017): Functional and Physicochemical Characteristics of Cookies Prepared from *Amorphophallus Paeoniifolius* Flour. *J. Food Sci. Technol.* 54 (7), 2156–2165. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2656-y>