



ผลของผงชาเขียวต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว

Effect of Green Tea Powder on Development of Fresh Milk Egg Thai Custard Dessert Product Supplemented with Green Tea Powder

วัฒนา วิริวฒิกร*

Wattana Wirivutthikorn*

สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
จ. ปทุมธานี 12130

Division of Food Science and Technology, Faculty of Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Pathumthani 12130, THAILAND

*Corresponding author e-mail: wattana@rmutt.ac.th

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Article history:

Received: 9 April, 2020

Revised: 8 October, 2020

Accepted: 30 October, 2020

Available online: 22 December, 2020

DOI: 10.14456/rj-rmutt.2020.27

Keywords: Thai custard

dessert, fresh milk, green tea, product

Thai custard dessert is a Thai traditional dessert that is modified by adding green tea powder in order to add varieties to Thai dessert custard products and new options for healthy consumers. Green tea is highly nutritious and contains important substances that are beneficial to the body. The objective of this research was to study the optimum ratios of green tea powder on fresh milk egg Thai custard dessert supplemented with green tea products development. This research consisted in four treatments: Egg Thai custard dessert (a control), green tea powder in various ratios of 25, 50 and 75 (w/v) of fresh milk were obtained, respectively. The physical properties as L^* , a^* , b^* value and texture measurement (hardness, gumminess, chewiness and springiness) were investigated. The chemical composition by proximate analysis of fat, protein, fiber, ash and carbohydrate were determined. The microbiological property was studied by total plate count analysis. In addition, the sensory evaluation was performed by using 9-points hedonic scale. The results from physical properties showed that L^* , a^* , b^* and hardness

were statistically significant ($P < 0.05$). The chemical composition revealed that Treatment 4 had the lowest fat value of 6.05% but gave the highest protein, fiber and ash values of 6.29%, 1.07% and 0.85%, respectively. The microbiological results indicated that total plate count in all treatments were less than 1×10^6 CFU/g within standard criteria. The sensory properties revealed that panelists accepted on treatment 4 which gave the same highest scores on taste, overall acceptability and odor of 7.73 and 7.76, respectively.

บทคัดย่อ

ขนมหม้อแกงเป็นขนมไทยดั้งเดิมมาดัดแปลงโดยนำผงชาเขียวมาเสริมลงไปเพื่อเพิ่มความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงและเป็นการเพิ่มทางเลือกใหม่ให้ผู้บริโภคที่สนใจด้านสุขภาพ เนื่องจากชาเขียวมีคุณค่าทางโภชนาการสูงและมีประโยชน์ต่อร่างกายหลายด้าน จุดประสงค์งานวิจัยนี้เพื่อศึกษาอัตราส่วนผงชาเขียวที่เหมาะสมที่มีต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวแบ่งออกเป็น 4 สิ่งทดลอง คือ ขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว 0 25 50 และ 75 (w/v) ของปริมาณนมสด จากนั้นศึกษาสมบัติทางกายภาพด้านความสว่าง สีเขียว สีเหลือง การวัดค่าเนื้อสัมผัสด้านความแข็ง ความเหนียว แรงที่ใช้ในการเคี้ยว และความยืดหยุ่น สมบัติทางเคมีโดยการวิเคราะห์ไขมัน โปรตีน เส้นใย ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต สมบัติทางจุลชีววิทยาโดยวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และทางประสาทสัมผัสวิเคราะห์โดยใช้ 9-points Hedonic Scale ผลการทดลองด้านกายภาพพบว่า ความสว่าง ค่าสีเขียว สีเหลือง ค่าความแข็งยกเว้นค่าความเหนียว แรงที่ใช้ในการเคี้ยว และความยืดหยุ่นมีความแตกต่างทางสถิติ สมบัติทางเคมีพบว่า สิ่งทดลองที่ 4 ให้ค่าไขมันต่ำที่สุดร้อยละ 6.05 แต่ให้ค่าโปรตีน เส้นใยและไขมันสูงสุทธ้อยู่ที่ 6.29 1.07 และ 0.85 ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดพบปริมาณโคโลนีน้อยกว่า 1×10^6 CFU/g ในทุกการทดลองและมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า ผู้ทดสอบชิมยอมรับ

คะแนนด้านรสชาติและความชอบโดยรวมการทดลองที่ 4 เท่ากันและสูงสุดเท่ากับ 7.73 คะแนนยอมรับด้านกลิ่นสูงสุดเท่ากับ 7.76

คำสำคัญ: ขนมหม้อแกง นมสด ชาเขียว ผลิตภัณฑ์

บทนำ

เนื่องจากปัจจุบันคนไทยได้รับวัฒนธรรมด้านอาหารของชาติต่าง ๆ เข้ามาทำให้คนไทยบางส่วนลิ้มขนมไทยไปโดยเฉพาะเด็กวัยรุ่นสมัยนี้ให้ความสนใจขนมของต่างชาติมาก เช่น อาหารจำพวกขนมอบต่าง ๆ และเครื่องดื่ม ซึ่งอาหารเหล่านี้มีรสชาติหลากหลายได้เลือกบริโภคเสริมกลิ่นรส เช่น รสส้ม รสสตรอเบอรี่ รสทุเรียน รสชาเขียว และอื่น ๆ อีกมาก ขนมหม้อแกงซึ่งเป็นขนมไทยดั้งเดิมมาตั้งแต่โบราณเป็นขนมที่นิยมบริโภคทำจากไข่เป็ด น้ำตาลปีบ ผีอก และนมสด มีลักษณะนุ่ม ส่วนประกอบของขนมหม้อแกงมี ส่วนประกอบหลัก 3 ส่วน คือ แป้ง มะพร้าวหรือกะทิ และน้ำตาล (1-3) ในปัจจุบันมีการนำวัตถุดิบหลายชนิด เช่น ข้าวไรซ์เบอร์รี่ ถั่ว ข้าวโพดหวาน แก่นตะวัน ชาเขียว การเสริมนมสดลงในขนมหม้อแกงเพื่อเพิ่มความหลากหลายในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงเพิ่มมากขึ้น (3) ในส่วนชาเขียวมีคุณประโยชน์มีคุณค่าทางโภชนาการสูงและมีประโยชน์ต่อร่างกาย ช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียมีฤทธิ์ต้านมะเร็ง และสารแคเทชินช่วยการสลายปริมาณของคอเลสเตอรอลในลำไส้ (4-5) นอกจากนี้ชาเขียวช่วย

เผาผลาญพลังงานได้มากเป็นผลทำให้น้ำหนักตัวลดลง โดยไม่มีผลกระทบต่ออัตราการเต้นของหัวใจ รวมถึงสามารถป้องกันมะเร็งผิวหนังได้ด้วย (4-5) ดังนั้นผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดในการนำผงชาเขียวมาเสริมในผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงนมสดเพื่อพัฒนาขนมหม้อแกงนมสดด้วยการศึกษาปริมาณการใส่ผงชาเขียวในอัตราส่วนที่เหมาะสมผสมนมสดเพื่อให้ขนมหม้อแกงมีความแปลกใหม่มีกลิ่นรสชาติที่ดีขึ้น รวมทั้งเป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ โดยในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการเสริมผงชาเขียวในผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงนมสด ศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพทางเคมี ทางจุลชีววิทยา และทางประสาทสัมผัสในขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวเพื่อดูการยอมรับของผู้ทดสอบชิมที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวเพื่อเป็นการเพิ่มความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงเป็นการเพิ่มทางเลือกใหม่ให้ผู้บริโภคที่มีความสนใจในด้านสุขภาพมากขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการเตรียมขนมหม้อแกงนมสดเสริมชาเขียว

ขั้นตอนแรกเตรียมนมสดผสมผงชาเขียว ซึ่งผงชาเขียวร้อยละ 16 ต่อปริมาณนมสด นำผงชาเขียวที่ได้มาละลายกับน้ำนมสดอุณหภูมิ 70 - 80 °C เป็นเวลา 5 นาที กรองผงชาเขียวออกตวงน้ำนมผสมผงชาเขียวตามอัตราส่วนที่กำหนด ดังตารางที่ 1 ต่อจากนั้นเข้าสู่ขั้นตอนการเตรียมเปลือกโดยปอกเปลือกเปลือกพร้อมล้างให้สะอาด นำเปลือกที่ได้มาหั่นให้ได้ขนาดประมาณ 1x5 เซนติเมตร นำไปนึ่งในรังถึงนาน 3 นาที บดให้ละเอียด ซึ่งเปลือกให้ได้ 300 กรัม ซึ่งส่วนผสมต่าง ๆ ให้ได้ตามอัตราส่วนที่กำหนด ดังตารางที่ 1 นำไข่เป็ดมาตีให้ขึ้นฟู ใส่น้ำตาลปี๊บ แป้งข้าวเจ้า และแป้งมันสำปะหลัง ผสมจนน้ำตาลละลายหมดนำไปกรองด้วยผ้าขาวบางนำเปลือกหนึ่งบดละเอียดใส่ผสมและนมผสมผงชาเขียวที่เตรียมไว้ผสมให้เข้ากันเทลงในภาชนะ (ภาชนะที่เตรียมไว้จะต้องทาน้ำมันรำข้าวแล้วนำไปอบที่

อุณหภูมิ 180 °C ประมาณ 10 - 15 นาที) ที่เตรียมไว้อบที่อุณหภูมิ 200 °C ประมาณ 30 นาที ตัดแปลงจาก (6-8)

การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและทางเคมี

นำตัวอย่างขนมหม้อแกงที่จะทำการวิเคราะห์มาหั่นให้เป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาด 3x3 เซนติเมตร ทำการวัดค่าสีโดยใช้เครื่องวัดค่าสี (Colorimeter) ยี่ห้อ Minolta รุ่น CR-10 เนื้อสัมผัสด้วย Texture Analyzer LLOYD รุ่น TA.XT plus โดยใช้หัวกดแบบทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร ใช้ความเร็ว 20 มิลลิเมตร/นาที โปรตีน (Crude Protein) โดยใช้เครื่องวิเคราะห์โปรตีน ยี่ห้อ FOSS รุ่น Kjeltac TM 8100 ไขมัน (Crude Fat) โดยใช้เครื่องวิเคราะห์ไขมันยี่ห้อ VELP รุ่น Scientifica Ser 148 เส้นใย (Crude Fiber) ยี่ห้อ FOSS รุ่น FT 122 Fibertec เถ้า (Ash) ยี่ห้อ Carbolite รุ่น Parsons Lane Hope Valley S 33 และคาร์โบไฮเดรต ตามวิธี (9)

การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยา

ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count, TPA) ตามวิธี (10)

การทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัส

งานวิจัยนี้ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คนที่ไม่ผ่านการฝึกฝนโดยทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสแบบ 9- points Hedonic scale test ในด้านสี รสชาติ กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ตามวิธี (11)

การบันทึกข้อมูล

วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและทางเคมี โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel 2016 วางแผนการทดลองโดยใช้ Completely Randomized Design (CRD) ทดลอง 3 ซ้ำ ส่วนการทดสอบทางประสาทสัมผัสวางแผนการทดลองโดยใช้ Randomized Complete Block Design (RCBD) ทดลอง 3 ซ้ำเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ทางกายภาพและทางเคมี วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) (12)

ตารางที่ 1 ส่วนผสมในการทำขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว

ส่วนประกอบของ ขนมหม้อแกงนมสด (g)	สูตรผงชาเขียว (w/v)	สูตรผงชาเขียว (w/v)	สูตรผงชาเขียว (w/v)	สูตรผงชาเขียว (w/v)
ไข่ขาว	500	500	500	500
ไข่แดง	200	200	200	200
น้ำตาลโตนด	500	500	500	500
แป้งข้าวเจ้า	20	20	20	20
แป้งมันสำปะหลัง	20	20	20	20
เผือกนึ่งบดละเอียด	300	300	300	300
นมสดผสมผงชาเขียว	ไม่มี	125	250	375
นํ้านมสด	500	375	250	125
ไข่ทั้งฟอง	2	2	2	2

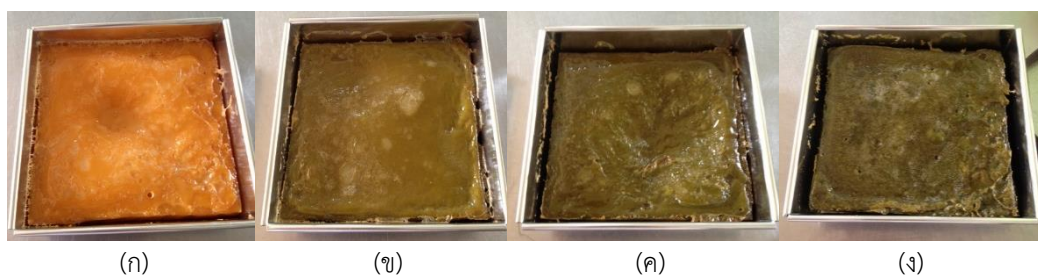
ผลการศึกษาและอภิปรายผล

วิเคราะห์ค่าความสว่าง (L^*) ของผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวทั้ง 4 สิ่งทดลอง ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 2 พบว่า ค่าความสว่างของผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวทั้ง 4 สิ่งทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว 0 (w/v) จะมีค่าความสว่างมากที่สุด คือ 73.17 เมื่อเปรียบเทียบกับขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว 25 50 และ 75 (w/v) ซึ่งมีค่าความสว่างลดลงเรื่อย ๆ เนื่องมาจากชาเขียวเมื่อได้รับความร้อนในช่วงเกิดปฏิกิริยาทำให้ผงชาเขียวจะทำให้ขนมหม้อแกงมีสีเขียวยิ่งขึ้น (13) ซึ่งสีเขียวยิ่งขึ้นจะส่งผลต่อค่าความสว่างที่ได้ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับ (14) ที่ศึกษาการพัฒนาสูตรขนมจีนโดยเพิ่มน้ำชาเขียว ซึ่งเมื่อนำไปวัดค่าสีแล้วพบว่า เส้นของขนมจีนมีค่าความสว่าง (L^*) ลดลง แต่ค่าความเป็นสีเขียว ($-a^*$) และค่าความเป็นสีเหลือง ($+b^*$) เพิ่มขึ้น เมื่อเพิ่มปริมาณของน้ำชาเขียวในสูตรของขนมจีน ค่าสีเขียวยิ่งขึ้นของผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวทั้ง 4 สิ่งทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (15) โดยขนมหม้อแกงนมสดเสริม

ผงชาเขียว 0 (w/v) จะมีค่าความเป็นสีแดง คือ 57.86 ส่วนขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว 25, 50 และ 75 (w/v) จะมีค่าความเป็นสีเขียว ดังแสดงในตารางที่ 2 เนื่องจากใบชาได้รับความร้อนทำให้ใบชาจะมีสีเขียวยิ่งขึ้น (16) ทำให้ขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว 75 (w/v) ที่มีปริมาณของผงชาเขียวมากที่สุดเมื่อวัดค่าสีแล้วจะได้ค่าของสีเขียวยิ่งขึ้นเมื่อเทียบกับขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว 25 และ 50 (w/v) (รูปที่ 1) ซึ่งค่าที่วัดได้ตามปริมาณผงชาเขียวที่เติมลงไปผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับ (17) ทำการศึกษาคุณภาพของโยเกิร์ตผงรสชาเขียวโดยพบว่า โยเกิร์ตผงรสชาเขียวเมื่อนำไปคั้นรูปมีค่าความสว่างลดลงในขณะที่ค่าความเป็นสีเหลืองมีค่าเพิ่มขึ้น ค่าสีเหลืองของผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวทั้ง 4 สิ่งทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว 50 และ 75 (w/v) จะมีค่าความเป็นสีเหลืองมากที่สุด คือ 26.57 และ 28.37 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเสริมผงชาเขียวจะส่งผลต่อค่าความเป็นสีเหลืองของผลิตภัณฑ์ในทุกตัวอย่าง เนื่องจากใบชาเขียวเมื่อนำมาชงน้ำร้อนแล้วจะได้น้ำชาสีเขียวยิ่งขึ้นหรือสีเหลืองอมเขียว (18) นอกจากสีเหลืองที่ได้จากผงชาเขียวแล้วยังมีในส่วนของการผสมอื่น คือ น้ำตาลปี๊บโดยน้ำตาลเมื่อ

ถูกความร้อนจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองนวลขึ้นโดยอาศัยการแทนที่ของอากาศ ซึ่งอากาศประกอบด้วยก๊าซออกซิเจนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจนได้น้ำตาลสีเหลืองนวลรับประทาน (19) รวมถึงไข่เป็ด และนมสดที่ใช้ในการผลิตขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว ลักษณะ

เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวด้านค่าความแข็ง ค่าความเหนียว แรงที่ใช้ในการเคี้ยว และค่าความยืดหยุ่น จากตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่าขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว 25 (w/v) มีค่าความแข็งต่ำที่สุดคือ 5.63 นิวตัน



รูปที่ 1 แสดงลักษณะผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว (w/v) 0 (ก) 25 (ข) 50 (ค) และ 75 (ง) หลังการอบ

ตารางที่ 2 ค่าความสว่างและค่าสีของเนื้อผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวที่แตกต่างกัน

ขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว (w/v)	ค่าที่วิเคราะห์ได้*		
	(L*) ^{1/}	(a*) ^{1/}	(b*) ^{1/}
0	73.17±0.91 ^a	57.86±0.61 ^a	12.36±0.27 ^d
25	57.96±1.12 ^b	-2.90±0.45 ^b	14.27±0.87 ^c
50	49.57±0.21 ^c	-17.17±0.65 ^c	26.57±0.19 ^a
70	34.50±0.65 ^d	-24.53±0.54 ^d	28.37±0.54 ^a

a,b,c,d มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 3 ลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวที่แตกต่างกัน

ขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว (w/v)	ลักษณะเนื้อสัมผัส			
	ค่าความแข็ง ^{ns} (นิวตัน)	ค่าความเหนียว ^{ns}	แรงที่ใช้ในการเคี้ยว ^{ns}	ค่าความยืดหยุ่น ^{ns} (นิวตัน)
0	7.01±0.34 ^a	0.37±0.23	1.81±0.54	0.69±0.73
25	5.63±0.71 ^b	0.32±0.44	1.67±0.31	0.54±0.38
50	7.49±0.76 ^a	0.31±0.15	1.18±0.63	0.61±0.51
75	7.47±0.62 ^a	0.30±0.76	1.59±0.71	0.59±0.43

a,b,c,d มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

^{ns} ที่กำกับเหนือตัวเลขในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

เนื่องจากในงานวิจัยนี้ศึกษาการผลิตขนมหม้อแกงนมสดมีการเสริมปริมาณของผงชาเขียวในปริมาณที่แตกต่างกัน ผลของการเติมปริมาณผงชาเขียวที่ต่างกันทำให้ได้ลักษณะเนื้อสัมผัสที่ดีขึ้นแต่เมื่อเพิ่มปริมาณ

ผงชาเขียวมากเกินไปหรือไม่ได้ใส่ก็จะส่งผลต่อค่าความแข็งที่วัดได้ ทั้งนี้ค่าความแข็งที่เกิดขึ้นอาจเกิดขึ้นจากขั้นตอนการอบโดยการผลิตขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวในปริมาณที่แตกต่างกัน การใช้ความร้อน

อุณหภูมิสูงในการอบสูง คือ 200°C (20) ซึ่งอุณหภูมิสูงมีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีทำให้ความแข็งแรงที่ได้แตกต่างกัน (19-20) นอกจากนี้ในการผลิตขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวมีการใช้ไข่เปิดเป็นวัตถุดิบหลักซึ่งเมื่อไข่แดงและไข่ขาวได้รับความร้อนจะทำให้เกิดความแข็งตัวมากขึ้นโดยไข่ขาวจะเริ่มแข็งตัวที่อุณหภูมิ 62 °C และไข่แดงจะเริ่มแข็งตัวที่อุณหภูมิ 65 °C ส่วนค่าความเหนียว แรงที่ใช้ในการเคี้ยว และความยืดหยุ่น

ขนมหม้อแกงนมสดเสริมชาเขียวทั้ง 4 สิ่งทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งนี้เพราะในการทำขนมหม้อแกงมีการใช้นมสดในปริมาณที่เท่ากันทั้ง 4 สิ่งทดลอง ซึ่งในนมสดจะมีปริมาณของโปรตีนอยู่โดยเมื่อโปรตีนนั้นได้รับความร้อนจะทำให้เปลี่ยนสภาพไปจากธรรมชาติส่งผลต่อปริมาณของอาหารทำให้มีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้นทำให้ขนมหม้อแกงมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่ดีขึ้น (20-21)

ตารางที่ 4 สมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวที่แตกต่างกัน

ผงชาเขียว (w/v)	ค่าที่วิเคราะห์ได้ (ร้อยละ)				
	ไขมัน ^{ns/}	โปรตีน ^{1/}	เส้นใย ^{1/}	เถ้า ^{ns/}	คาร์โบไฮเดรต ^{1/}
0	6.35±0.27	5.82±0.76 ^b	0.91±0.75 ^b	0.79±0.22	29.84±0.25 ^b
25	6.11±0.76	6.28±0.55 ^a	0.97±0.43 ^{ab}	0.82±0.56	32.34±0.74 ^a
50	6.48±0.18	6.28±0.45 ^a	1.00±0.66 ^{ab}	0.85±0.16	29.85±0.81 ^b
75	6.05±0.49	6.29±0.87 ^a	1.07±0.71 ^a	0.85±0.72	30.59±0.61 ^b

a,b,c,d มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P≤0.05)

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีด้านไขมันของผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวพบว่าขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวทั้ง 4 สิ่งทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นเพราะในชาเขียวที่นำมาใช้จะไม่มีปริมาณของไขมันเป็นส่วนประกอบ (22) ทำให้เมื่อทำการผลิตขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวจึงไม่มีผลต่อปริมาณไขมันที่ได้ นอกจากปริมาณของผงชาเขียวแล้วในการผลิตขนมหม้อแกงมีการใช้นมสดเป็นวัตถุดิบหลักซึ่งทั้ง 4 สิ่งทดลองมีการใช้ปริมาณของนมสดเท่ากันโดยนํ้านมสดนั้นมีองค์ประกอบของไขมันอยู่ร้อยละ 3.20 (22-23) ทำให้เมื่อทำการผลิตขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวค่าไขมันที่วิเคราะห์ได้จึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โปรตีนของผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวพบว่าขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว 0 (w/v) จะมีโปรตีนต่ำ

ที่สุด คือ ร้อยละ 5.82 เมื่อเปรียบเทียบกับขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว 25 50 และ 75 (w/v) จะมีปริมาณโปรตีนมากขึ้นซึ่งมีปริมาณของโปรตีนที่สูงกว่าขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว 0 (w/v) เนื่องมาจากในชาเขียวมีองค์ประกอบของโปรตีนอยู่ร้อยละ 20-30 ของน้ำหนักแห้ง โดยในชาเขียวจะประกอบเป็นด้วยกรดอะมิโน คือ ธีอานีน (22) นอกจากนี้ใบชาเขียวจะสูญเสียไปเกือบหมดถ้าใช้ระยะเวลาในการชงชาเขียวนานจนเกินไป (23) ซึ่งในการผลิตขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวในขั้นตอนการสกัดชาเขียวนมทั้ง 4 สิ่งทดลองไม่ได้ทำในครั้งเดียวกันอาจทำให้เวลาในการชงคลาดเคลื่อนทำให้โปรตีนในชาบางส่วนสูญเสียไปส่งผลทำให้โปรตีนในขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว 25 50 และ 75 (w/v) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เส้นใยอาหารในขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว 75 (w/v) จะมีเส้นใยมากที่สุด คือ ร้อยละ 1.07 เมื่อเปรียบเทียบกับขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว 0 25 และ

50 (w/v) ที่มีเส้นใยต่ำกว่าดังแสดงในตารางที่ 4 เนื่องจากในใบชาจะประกอบด้วยเซลลูโลส โยอาหารที่ละลายน้ำได้ และโปรตีนซึ่งมีของแข็งรวมกันได้ร้อยละ 25 โดยปริมาตร (24) ส่งผลทำให้ปริมาณของเส้นใยในผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงนมสดมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อมีการเสริมผงชาเขียวในปริมาณที่มากขึ้นทั้งนี้ในการผลิตขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวในขั้นตอนการสกัดชาเขียวไม่มีการใช้ส่วนของกากชาเขียวซึ่งทำให้เส้นใยในผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวมีค่าไม่สูงมากนัก ถ้าในผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวทั้ง 4 สิ่งทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าชาเขียวที่นำมาใช้การผลิตขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวมีปริมาณของแร่ธาตุต่าง ๆ ต่ำไม่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของค่าที่ได้หรือถ้าเพิ่มขึ้นก็เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย เพราะปริมาณค่าที่วัดได้จะเป็นตัวแทนของปริมาณแร่ธาตุที่มีอยู่ในอาหาร โดยอาหารที่มีปริมาณแร่ธาตุสูงจะมีปริมาณค่าสูง (24) นอกจากนี้ในการผลิตขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวยังมีส่วนผสมหลักซึ่งก็คือไข่เปิด (ทั้งฟอง) จะมีค่าร้อยละ 0.9 ต่อน้ำหนักเปียก (24-25) โดยในการผลิตขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวมีการใช้ปริมาณของไข่เปิดเท่ากันทั้ง 4 สิ่งทดลองทำให้ขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวไม่มีความแตกต่างกัน คาร์โบไฮเดรตขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวทั้ง

4 สิ่งทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว 25 (w/v) จะมีค่ามากที่สุด คือร้อยละ 32.34 เมื่อเปรียบเทียบกับขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว 0 50 และ 75 (w/v) ที่มีคาร์โบไฮเดรตต่ำกว่าโดยคาร์โบไฮเดรตที่ได้ในผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวนั้นมาจากในส่วนของชาเขียวที่นำมาใช้มีคาร์โบไฮเดรตอยู่ร้อยละ 20-25 ของน้ำหนักแห้ง (25-26) และนอกจากคาร์โบไฮเดรตที่ได้จากชาเขียวแล้วในการผลิตขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวยังมีการใช้เผือกเป็นส่วนประกอบสำคัญซึ่งองค์ประกอบโดยน้ำหนักแห้งของเผือกมีคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 83.1 - 91.7 (26-27)

ผลการทดสอบสมบัติทางจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวทั้ง 4 สิ่งทดลอง พบว่า ปริมาณจุลินทรีย์ในอาหารในผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวทั้ง 4 สิ่งทดลองมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 250 CFU/g ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน คือ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนไทยมาตรฐานเลขที่ มผช. 1/2552 มีจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์ (Total Plate Count: TPC) ไม่เกิน 1×10^6 CFU/g (27) แสดงว่าขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวทั้ง 4 สิ่งทดลองมีความปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวที่ต่างกัน

ขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว (w/v)	ค่าที่วิเคราะห์ได้				
	สี ^{ns/}	รสชาติ ^{1/}	กลิ่น ^{1/}	เนื้อสัมผัส ^{1/}	ความชอบโดยรวม ^{1/}
0	7.30±0.23	6.36±0.21 ^c	6.63±0.54 ^b	6.93±0.33 ^b	6.86±0.66 ^b
25	7.03±0.76	7.16±0.78 ^b	7.53±0.43 ^a	7.03±0.98 ^a	7.40±0.51 ^a
50	7.16±0.43	7.40±0.32 ^{ab}	7.56±0.48 ^a	7.56±0.66 ^a	7.43±0.42 ^a
75	7.23±0.26	7.73±0.15 ^a	7.76±0.24 ^a	7.16±0.17 ^b	7.73±0.69 ^a

^{a,b,c,d}มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

^{ns}ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

ผลการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสด้านสีขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวทั้ง 4 สิ่งทดลอง

ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเสริมผงชาเขียวในผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงนม

สดไม่มีผลต่อคะแนนความชอบถึงแม้ว่าในผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว 0 (w/v) จะให้สีที่แตกต่างจากขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว รสชาติขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว 75 (w/v) จะมีคะแนนความชอบมากที่สุด คือ 7.73 ดังแสดงในตารางที่ 5 เมื่อเปรียบเทียบกับขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว 0 (w/v) ซึ่งแสดงว่าในการเสริมผงชาเขียวจะช่วยปรับปรุงรสชาติให้เป็นที่ต้องการสำหรับผู้ทดสอบชิม โดยเฉพาะผู้ที่นิยมรับประทานชาเขียวอยู่แล้วซึ่งชาเขียวนับเป็นเครื่องดื่มที่ผู้คนนิยมกันอย่างแพร่หลาย (28) กลิ่นขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว 25 50 และ 75 (w/v) มีคะแนนความชอบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว 0 (w/v) จะมีคะแนนความชอบด้านกลิ่นน้อยที่สุด ซึ่งเป็นเพราะในชาเขียวจะมีกลิ่นชาเขียวเป็นเอกลักษณ์ และในชาเขียวมีคาเทชิน (Catechin) เป็นสารประกอบฟีนอลิก (Phenolic Compound) ประเภทโพลีฟีนอล (Polyphenol) ในกลุ่มฟลาโวนอยด์ (Flavonoid) ซึ่งปริมาณคาเทชินในใบชามีผลต่อ สี กลิ่น และรสชาติของชาเขียว ยิ่งปริมาณคาเทชินเพิ่มขึ้น ทำให้ชาเขียวมีสีกลิ่นรสมากขึ้น (29) นอกจากนี้กลิ่นที่ได้จากชาเขียวยังช่วยลดกลิ่นคาวของไข่เป็ดที่เป็นส่วนผสมในการผลิตขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวด้วยส่งผลให้เป็นที่ยอมรับต่อผู้ทดสอบชิม เนื้อสัมผัสขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว 25 และ 50 (w/v) จะมีคะแนนด้านเนื้อสัมผัสมากที่สุด ทำให้ทราบว่าการใส่ผงชาเขียวควรเลือกใส่ในปริมาณที่เหมาะสม คือการเสริมผงชาเขียว 25 (w/v) หรือ 50 (w/v) เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวเป็นที่ยอมรับสำหรับผู้บริโภคปริมาณที่เติมลงไปอยู่ในช่วงที่เหมาะสมเนื่องจากชาเขียวมีรงควัตถุที่สำคัญคือคลอโรฟิลล์ที่มีสีเขียว ส่วนคาเฟอีนทำให้ชามีรสชาติที่ดีและเพิ่มการทำงานของสารสื่อประสาทโดปามีน (Dopamine) ซึ่งทำให้สมองมีการตื่นตัว และมีคาเทชินมีส่วนช่วยให้ชาเขียวมีสี กลิ่น รสและเนื้อสัมผัสที่ดีทำให้ผู้บริโภครู้สึกพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์มากขึ้น (29-30)

ความชอบโดยรวมขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว 0 (w/v) จะมีค่าคะแนนความชอบน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว 50 และ 75 (w/v) ที่มีค่าคะแนนความชอบโดยรวมมากที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเสริมผงชาเขียวในผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงนมสดจะช่วยปรับปรุงรสชาติ กลิ่น เนื้อสัมผัส มีผลทำให้ขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียวเป็นที่ชื่นชอบสำหรับผู้ทดสอบชิม (30)

สรุปผล

ชาเขียวมีคุณประโยชน์มีคุณค่าทางโภชนาการสูงและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียมีฤทธิ์ต้านมะเร็ง สามารถนำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงนมสดโดยการเติมผงชาเขียวลงไป จัดได้ว่าเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงแบบใหม่ให้มีความน่าสนใจในการบริโภคมากขึ้น ปริมาณผงชาเขียวที่ต่างกันมีผลทำให้ค่าความสว่าง ค่าสีเขียว สีเหลือง และค่าความแข็งมีความแตกต่างกัน ขนมหม้อแกงนมสดเสริมผงชาเขียว 75 (w/v) ให้ค่าไขมันต่ำที่สุดร้อยละ 6.05 แต่ให้ค่าโปรตีน เส้นใย และเถ้าสูงสุตร้อยละ 6.29 1.07 และ 0.85 ตามลำดับ ส่วนผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า ขนมหม้อแกงนมสดที่เสริมผงชาเขียวร้อยละ 75 ผู้ทดสอบชิมให้ค่าคะแนนการยอมรับด้านรสชาติและความชอบโดยรวมเท่ากันและสูงสุดเท่ากับ 7.73 ส่วนคะแนนยอมรับด้านกลิ่นสูงสุดเท่ากับ 7.76

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาขนมหม้อแกงนมสดเสริมชาเขียวสำเร็จจุลลงไปด้วยดีผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณ นักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารชั้นปีที่ 4 เจ้าหน้าที่ อาจารย์คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีที่ให้การสนับสนุนการทำวิจัยด้านเงินทุนทำวิจัยและห้องปฏิบัติการจนแล้วเสร็จจุลลงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. แต่งต้อย มาลี. ขนมหอมแกง. กรุงเทพฯ: เลิฟแอนด์ลิฟเพรส; 2542.
2. วันชัย อิงปัญจลาภ. ขนมหอม. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช; 2547.
3. วรณิศ ศิริวงศ์. หนังสือขนมหอม เล่ม 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ดวงกมล; 2550.
4. Morita O, Kirkpatrick JB, Tamaki Y, Chengelis CP, Beck MJ. Safety assessment of heat-sterilized green tea catechin preparation: A 6-month repeat-dose study in rats. J Food Chem Toxicol. 2009;47:1760-70.
5. Zaveri NT. Green tea and its polyphenolic catechins: Medicinal uses in cancer and non cancer applications. Life Sci. 2006;78:2073-80.
6. ทวีพร เนียมมาลัย, จุฑามาศ ขาญชัย, อรุณี แก้วบริสุทธิ์, สุวิวัฒน์ รื่นเรือง. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมหอมแกงนมสดเมืองเพชรบุรี [ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต]. เพชรบุรี: สถาบันราชภัฏเพชรบุรี; 2546.
7. วรรัตน์ สานนท์, ทศนีย์ ลิ้มสุวรรณ, ลีลี อิงศรีสว่าง. การพัฒนาขนมหอมแกงไขลดพลังงานและปรับปรุงสัดส่วนกรดไขมันด้วยซูคราโลสและกะทิธัญพืช. ใน: เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สาขาอุตสาหกรรมเกษตร ครั้งที่ 47; 20 มี.ค. 2552; มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. น. 16-24.
8. ศรีสมร คงพันธุ์, มณี สุวรรณผ่อง. ขนมหอม 2. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แสงแดด; 2549.
9. AOAC. Official method of analysis. 18th ed. Virginia: The Association of official Analytical Chemists; 2005.
10. AOAC. Official Methods of Analysis. 17th ed. Washington, D.C.: The Association of Official Analytical Chemists; 1995.
11. ไพโรจน์ วิริยจารี. การทดสอบทางประสาทสัมผัส. เชียงใหม่: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2547.
12. อนันต์ชัย เชื้อนธรรม. วิเคราะห์ทางสถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2549.
13. สมพล นิลเวศน์. คุณประโยชน์ของชาเขียว. กสิกร. 2543;73(2):163-5.
14. เกียรติพงษ์ เจริญจิตต์. การพัฒนาสูตรขนมหอมผสมน้ำแครอท น้ำชาเขียว และน้ำดอกอัญชัน [ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต]. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม; 2552.
15. สุนัน ปานสาคร, จตุรงค์ ลังกาพันธุ์, รัตนา ม่วงรัตน์. ผลของการแช่เยือกแข็งต่อความคงตัวของกาบาและแอนโทไซยานินในข้าวกล้องงอกหุงสุกพันธุ์ไรซ์เบอร์รี่. วารสารวิจัย มทร.ธัญบุรี. 2562;18(1):1-13.
16. ประภัสสร สุรวัฒนาวรรณ. ชาเขียว [อินเทอร์เน็ต]. 2556 [สืบค้นเมื่อวันที่ 24 ม.ค. 2556]. จาก: www.gpo.or.th/rdi/htmls/greentea.html
17. ลินจง สุขลำภู, ไกรวุฒิ นุชประมูล, นรากร ศรีสุข. การศึกษาคุณภาพของโยเกิร์ตผงรสชาเขียวในระหว่างการเก็บรักษา. ใน: เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สาขาอุตสาหกรรมเกษตร ครั้งที่ 44; 30 ม.ค.- 2 ก.พ. 2552; มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. น. 176-83.
18. อีรพงษ์ เทพภรณ์. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ การศึกษาการเปลี่ยนแปลงชนิดและปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ (โพลีฟีนอล) ในระหว่างกระบวนการผลิตชาเขียวและชาอู่หลงของจังหวัดเชียงราย [อินเทอร์เน็ต]. 2556 [สืบค้นเมื่อวันที่ 24 ม.ค. 2556].

- 2556]. จาก: <http://archives.mfu.ac.th/database/items/show/1775>
19. สุคนธา สุคนธ์ธารา. การพัฒนาขนมหม้อแกงเสริมข้าวไรซ์เบอร์รี่เพาะงอกสูตรลดน้ำตาล. วารสารวิทยาศาสตร์ มศว. 2559;32(2):195-209.
 20. อภิญา มานะโรจน์, เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์, จักรวาท ภู่สม. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงจากข้าวโพดหวาน [อินเทอร์เน็ต]. 2558 [สืบค้นเมื่อวันที่ 17 ธ.ค. 2558]. จาก: <http://newtdc.thailis.or.th/docview.aspx?tdcid=40824>
 21. รัชนี ตันตะพานิชกุล. เคมีอาหาร. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์; 2535.
 22. โรงงานใบชาสยาม. วิธีการชงชาดื่มที่ง่าย สะดวก และอร่อย [อินเทอร์เน็ต]. 2556 [สืบค้นเมื่อวันที่ 24 ม.ค. 2556]. จาก: www.cha-thai.com
 23. Togari N, Kobayashi A, Aishima T. Relating sensory properties of tea aroma to gas chromatographic data by chemometric calibration methods. Food Res Int. 1995;28(5):485-93.
 24. สายพิณ โชติวิเชียร, วรชาติ ธนนิเวศน์กุล. ชาเขียว ... ไม่ว่าอะไรก็ต้องชาเขียวไว้ก่อน. นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข, กรมอนามัย, สำนักโภชนาการ; 2549.
 25. จิรายุทธ จุมพลผล้า. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงแค้นตะวันผงเพื่อสุขภาพ [ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร; 2539.
 26. นิธิยา รัตนพานนท์. เคมีอาหาร. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์; 2549.
 27. กระทรวงอุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนขนมไทย. มาตรฐานเลขที่ มผช. 1/2552. กรุงเทพฯ: สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม; 2552.
 28. Lee J, Chambers DHA. Lexicon for flavor descriptive analysis of green tea. J Sensory Studies. 2007;22:256-72.
 29. Nicolas L, Marquily C, Mahony MO. The 9-point hedonic scale: Are words and numbers compatibles. Food Qual Prefer. 2010;21:1008-15.
 30. กมลวรรณ แจ่มชัด, วิชัย หลัทัยธนาสันต์, เกศรินทร์ มงคลวรรณ, นกสร จุ้ยเจริญ. การพัฒนาขนมหม้อแกงถั่วกึ่งสำเร็จรูป. ใน: เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สาขาอุตสาหกรรมเกษตร ครั้งที่ 41; 3-7 ก.พ. 2546; มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. น. 175-84.