

การพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตฟักข้าว Product Development of Gac Fruit Yoghurt

สุนันทา คະเนนอก¹

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณการเสริมฟักข้าวที่เหมาะสมในการผลิตโยเกิร์ตฟักข้าว โดยศึกษาปริมาณฟักข้าวร้อยละ 10-30 การทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัส รวมทั้งศึกษาคุณภาพด้านเคมีกายภาพ และด้านจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์ สำหรับการผลิตโยเกิร์ต ทำได้โดยนำส่วนผสมทั้งหมดมาพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที และนำไปต้มที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส ควบคุมค่าความเป็นกรด-ด่าง ให้มีค่า 4.5 จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่า โยเกิร์ตฟักข้าวทุกตัวอย่างมีคะแนนความชอบเฉลี่ยในแต่ละคุณลักษณะแตกต่างกันอย่างมีนัยสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยโยเกิร์ตสูตรเสริมฟักข้าวร้อยละ 20 มีคะแนนความชอบมากที่สุด (ด้านสี 7.94 ± 0.79 ด้านกลิ่น 7.54 ± 0.83 ด้านรสชาติ 7.88 ± 0.82 ด้านเนื้อสัมผัส 7.60 ± 0.96 และความชอบโดยรวม 7.92 ± 0.77) โดยผู้บริโภครู้สึกว่าโยเกิร์ตฟักข้าวที่ผู้ทดสอบยอมรับมากที่สุดพบว่าการวิเคราะห์หองค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณของโยเกิร์ตฟักข้าวที่ผู้ทดสอบยอมรับมากที่สุดพบว่าผลิตภัณฑ์มีความชื้น แ้ว โปรตีน ไขมัน เส้นใยหยาบ และคาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 78.10 0.48 1.75 1.02 0.97 และ 17.68 ตามลำดับ ให้พลังงานทั้งหมดเท่ากับ 86.9 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม ค่าความแน่นเนื้อ เท่ากับ 77.50 ± 5.19 กรัม ค่าการยัดตืดเท่ากับ 246.50 ± 19.63 มิลลิเมตร ค่า L^* เท่ากับ 79.41 ± 0.88 ค่า a^* เท่ากับ 15.40 ± 0.27 และค่า b^* เท่ากับ 20.56 ± 0.63

คำสำคัญ โยเกิร์ต ฟักข้าว

¹ อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

Abstract

The objectives of this research were to study the suitable supplementation of Gac fruit for Gac fruit yoghurt production (10%, 20% and 30%, w/v) and to study the qualitative test, physicochemical and microbiological qualities were investigated. For yoghurt production, the mixture of yoghurt were pasteurized at 80°C for 5 min and then incubated at 43°C until the pH reached 4.5. The sensorial results showed that all sample had the significant differences ($p \leq 0.05$). The optimal addition of Gac fruit into yoghurt was 20%, indicating by the highest liking scores with color 7.94 ± 0.79 , flavor 7.54 ± 0.83 , taste 7.88 ± 0.82 , texture 7.60 ± 0.96 and overall acceptance 7.92 ± 0.77 . Consumers acceptively test revealed that this product was like highly. In this formula, amounts of total lactic acid bacteria were detected between 6.54 to 6.62 log CFU/g. Moreover, it was found that the product was composed of moisture, ash, protein, fat, fiber and carbohydrate for 78.10% 0.48% 1.75% 1.02% 0.97% 17.68%, respectively and provided energy around 86,9 kcal/100 g. For textural and color assessments of this optimal yoghurt found that the firmness was 77.50 ± 5.19 g, adhesiveness was 246.50 ± 19.63 g.mm, brightness (L^*) was 79.41 ± 0.88 , reddish (a^*) was 15.40 ± 0.27 and yellowish (b^*) was 20.56 ± 0.63 .

Keyword Yoghurt, Gac fruit.

บทนำ

โยเกิร์ตเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของนมวัว ผ่านการเติมโพรไบโอติก และหมัก โดยทั่วไปเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตจะมีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลว มีสีขาวนวล มีกลิ่นหอมของนมและมีรสเปรี้ยว วัตถุประสงค์ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ได้เท่ากับ 4.5 อาจมีการผสมเนื้อผลไม้ ซึ่งจะได้อะไร และรสชาติจากผลไม้สด ถือว่าเป็นการเพิ่มคุณค่าโดยไม่สูญเสียความอร่อย เนื่องจากรูปแบบผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตที่ได้สามารถนำมารับประทานได้ง่าย และมีส่วนผสมที่ดีต่อสุขภาพ เนื่องจากเป็นแหล่งโปรตีนชั้นดี นอกจากนั้นในโยเกิร์ตยังมีจุลินทรีย์ชนิดดีที่ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพของระบบย่อยอาหาร และสร้างภูมิคุ้มกันเชื้อรา แบคทีเรียโยเกิร์ต เป็นแหล่งรวมของสารอาหารถึง 11 ชนิด และแต่ละชนิดเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับร่างกาย (อุษา ภูค์สมาส, 2555 : 134-138) ปัจจุบันผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตบางยี่ห้อได้พัฒนานำผลไม้ต่างๆ และเสริมโพรไบโอติก หรือจุลินทรีย์หรือแบคทีเรียสุขภาพที่มีประโยชน์ต่อการบริโภค เช่น แล็กโตบาซิลลัส ในโยเกิร์ต สามารถเปลี่ยนน้ำตาลแลคโทสในนมให้เป็นกรดแลคติกได้ และแบคทีเรียนี้จะสามารถยับยั้งการเกิดโรค ลดสารที่เป็นพิษจากอาหาร และลดอัตราเสี่ยงในการเป็นมะเร็งลำไส้ใหญ่ (ศุภวรรณ บุรณพิต และมณฑิรา มณีรัตน์นะพร, 2555: 103)



ภาพ 1 ผลฟักข้าวสุกและเยื่อหุ้มเมล็ดฟักข้าว

ฟักข้าว (Gac fruit) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Momordica cochinchinensis* (Lour.) Spreng. พบมากในเขตภาคเหนือ และภาคกลาง ซึ่งหมอพื้นบ้านใช้ภูมิปัญญาในการนำฟักข้าวเป็นยารักษาโรค และอาหาร ซึ่งผลฟักข้าวอ่อนสีเขียวเป็นอาหาร รสชาติเนื้อฟักข้าวเหมือนมะละกอ รสชาติของฟักข้าวอโรย นำมาลวกหรือต้มให้สุกหรือต้มกะทิจิ้มน้ำพริกกะปิ หรือใส่แกง ยอดอ่อน ใบอ่อนนำมาเป็นผักได้ นำมานึ่งหรือลวกให้สุกกินกับน้ำพริก หรือนำไปปรุงเป็นแกง เช่น แกงแค แกงเลียง แกงส้ม เป็นต้น และนิยมนำมาทำเครื่องต้มจืดจากฟักข้าว ในเยื่อหุ้มเมล็ดฟักข้าวสีแดงทั้งนี้เนื่องจากฟักข้าวอุดมไปด้วยเบต้าแคโรทีน โดยเยื่อเมล็ดของฟักข้าวมีสีแดงส้มนั้นมีปริมาณเบต้าแคโรทีนสูง ซึ่งสารนี้เป็นสารตั้งต้นของวิตามินเอ มีส่วนช่วยบำรุงสายตาได้อย่างดี และยังทำหน้าที่เสมือนเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ นอกจากนี้มีทั้งวิตามินซี แคลเซียม เหล็ก ไฟเบอร์อีกด้วย (พัชริน สงศรี, 2555 : 1-6; กรณ์กาญจน์ ภมรประวัตติ, 2556: 63; Vuong et al., 2006: 92)

ตาราง 1 การเปรียบเทียบปริมาณไลโคปีนในผลไม้ 5 ชนิด

ผลไม้	ปริมาณไลโคปีน ($\mu\text{g/g}$ wet weight)
มะเขือเทศสุก	31
แตงโม	41
ฝรั่ง	54
ส้มโอ	33.6
เยื่อเมล็ดฟักข้าว	380

ที่มา : แปลจาก Vuong et al., 2006: 30

สำหรับการนำผลฟักข้าวมาประกอบอาหารหวานนั้นยังมีน้อย โดยส่วนใหญ่จะนำมาทำน้ำฟักข้าวเท่านั้น การผสมคุณค่าประโยชน์ของฟักข้าวลงในโยเกิร์ต เพื่อพัฒนาเป็นอาหารสุขภาพจึงเป็นการเพิ่มผลิตภัณฑ์เพื่อบำรุงสุขภาพได้มากขึ้น ด้วยลักษณะเนื้อสัมผัสที่รับประทานง่าย ย่อยง่าย และสีสวยงามจะช่วยให้ผู้บริโภคได้รับคุณค่าทางโภชนาการและลดปัญหาการไม่ยอมรับประทานอาหารได้ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาขั้นตอนและการพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตฟักข้าว โดยฟักข้าวที่ใส่ในโยเกิร์ตเป็นส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ดของผลสุก โยเกิร์ตที่ใส่

เป็นโยเกิร์ตธรรมชาติใช้เชื้อจุลินทรีย์ Lactobacillus bulgaricus และ Streptococcus thermophilus ในการหมัก

การวิจัยครั้งนี้เป็นการต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์เชิงพาณิชย์และสาธารณะ และส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ โดยนำฟักข้าวซึ่งเป็นผักพื้นบ้านของไทย และเป็นสินค้าทางการเกษตรของประเทศในกลุ่มอาเซียน มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพที่ดีของผู้บริโภค ในรูปแบบที่รับประทานง่าย และให้คุณค่าทางโภชนาการ อีกทั้งเป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่พืชผักพื้นบ้าน เป็นแนวทางแก่งานภาคีรัฐบาล ส่งเสริมพืชเศรษฐกิจของเกษตรกรให้ปลูกและใช้ประโยชน์จากฟักข้าวมากขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสูตรโยเกิร์ตฟักข้าวที่เหมาะสม โดยแปรผันปริมาณฟักข้าว 3 ระดับ (ร้อยละ 10, 20 และ 30 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร) นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัสเพื่อคัดเลือกสูตรที่ได้คะแนนความชอบสูงสุด รวมทั้งศึกษาคุณภาพด้านเคมี ด้านกายภาพ และด้านจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้ทดสอบชิม

นักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา และผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสจำนวน 30 คน และผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 100 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

วัตถุดิบ ประกอบด้วย นมสดรสจืดตราดัชมิลล์ 1,000 มิลลิลิตร โยเกิร์ตธรรมชาติตราดัชชี 100 กรัม เยื่อหุ้มเมล็ดฟักข้าว เครื่องมือ และอุปกรณ์ ได้แก่ เครื่องชั่งดิจิตอล หม้อต้ม ท็อปพี มิด เทอร์โมมิเตอร์ แบบประเมินทางประสาทสัมผัส และแบบประเมินการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตฟักข้าว เครื่องวัดสี ยี่ห้อ Hunter Lab เครื่อง Texture analyzer ยี่ห้อ Brookfield และเครื่องวัดความเป็นกรด-เบส pH meter

การเตรียมโยเกิร์ตฟักข้าว และการวิเคราะห์ตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้เตรียมฟักข้าวโดยนำผลฟักข้าวมาผ่าครึ่งนำกระชอนมากรองเอาเฉพาะส่วนเยื่อหุ้มเมล็ดเพื่อนำมาเป็นส่วนผสมในโยเกิร์ต ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาปริมาณเยื่อหุ้มของเมล็ดฟักข้าวที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตฟักข้าว โดยผันแปรในปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 10, 20 และ 30 โดยน้ำหนักต่อปริมาตรของส่วนผสมของโยเกิร์ต สำหรับการผลิตโยเกิร์ตทำได้โดยนำส่วนผสมทั้งหมดมาพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที และนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส จนกระทั่งค่าความเป็นกรด-ด่าง มีค่าเท่ากับ 4.5 จากนั้นนำตัวอย่างที่ผ่านการบ่มแล้วไปเก็บในตู้เย็น 1 คืน ก่อนนำไปวิเคราะห์คุณภาพด้านต่างๆ

นำตัวอย่างที่ได้มาทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสในแต่ละคุณลักษณะ ได้แก่ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม เพื่อคัดเลือกสูตรที่ดีที่สุด โดยใช้วิธี 9-point hedonic scale test ให้

คะแนนความชอบในช่วงคะแนน 1-9 (1 คือ ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 คือ ชอบมากที่สุด) โดยผู้ทดสอบชิม จำนวน 30 คน

วิเคราะห์คุณภาพด้านกายภาพ ได้แก่ ลักษณะเนื้อสัมผัส และค่าสี (L^* , a^* และ b^*) คุณภาพด้านเคมี ได้แก่ ค่า pH และปริมาณองค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ และคุณภาพด้านจุลชีววิทยา ได้แก่ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด และจำนวนแบคทีเรียกรดแลคติกทั้งหมด โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Agar (NA) และ Skim Milk Agar ตามลำดับ (Marshall, 1992: 275-276)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผลการทดลองที่ได้เป็นค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design, CRD) ทำซ้ำทั้งหมด 5 ครั้ง สำหรับการทดสอบด้านประสาทสัมผัส การวางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยมีจำนวนผู้ทดสอบชิมเท่ากับ 30 คน และผู้บริโภครวมจำนวน 100 คน วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ โดยใช้โปรแกรม SPSS version 23

ผลการวิจัย

จากการศึกษาสัดส่วนของการเสริมฟักข้าวที่เหมาะสมในการผลิตโยเกิร์ตฟักข้าวร้อยละ 10-30 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร โดยนำส่วนผสมทั้งหมดพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที และนำไปต้มที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส จนกระทั่งมีค่า pH เท่ากับ 4.5 เมื่อนำโยเกิร์ตฟักข้าวที่ผลิตได้ไปทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสพบว่า คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของโยเกิร์ตฟักข้าวทั้ง 3 สูตรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยสูตรที่ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุด คือ สูตรที่ 2 ซึ่งมีการเติมฟักข้าวในปริมาณร้อยละ 20 (ตาราง 2)

ตาราง 2 คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของโยเกิร์ตฟักข้าว

สูตรที่	ปริมาณเชื้อหุ้ม					ความชอบโดยรวม
	เมล็ดฟักข้าว (ร้อยละ)	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	
1	0	6.66 \pm 0.89 ^c	7.00 \pm 0.46 ^b	7.23 \pm 0.50 ^c	7.27 \pm 0.52 ^a	7.00 \pm 0.50 ^b
2	10	7.17 \pm 0.79 ^b	7.00 \pm 0.45 ^b	7.43 \pm 0.63 ^{bc}	7.50 \pm 0.94 ^a	6.93 \pm 0.37 ^b
3	20	7.80 \pm 1.09 ^a	7.47 \pm 0.93 ^a	8.10 \pm 0.66 ^a	7.67 \pm 1.09 ^a	7.90 \pm 0.85 ^a
4	30	7.83 \pm 0.59 ^a	6.87 \pm 0.51 ^b	7.67 \pm 0.84 ^b	5.93 \pm 0.64 ^b	6.03 \pm 0.67 ^c

หมายเหตุ : 1) ข้อมูลที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยของการทดลอง 5 ซ้ำ \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) (a-c) ค่าเฉลี่ยของข้อมูลแต่ละชุดในแนวตั้งที่มีตัวอักษรต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p \leq 0.05$)



ภาพ 2 โยเกิร์ตฟักข้าวเสริมฟักข้าวที่ระดับแตกต่างกัน

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของโยเกิร์ตฟักข้าว

	ผลวิเคราะห์ตัวอย่างโยเกิร์ตฟักข้าว (ค่าเฉลี่ย)			
สมบัติทางกายภาพ	ร้อยละ 0	ร้อยละ 10	ร้อยละ 20	ร้อยละ 30
Texture analysis				
Firmness (g)*	145.60 ^a ± 8.10	149.67 ^a ± 8.33	77.50 ^b ± 5.19	55.40 ^c ± 6.66
Adhesiveness (g.mm)*	320.00 ^a ± 32.33	327.00 ^a ± 33.94	246.50 ^b ± 19.63	243.40 ^b ± 39.47
Cohesiveness ^{ns}	0.39 ± 0.08	0.40 ± 0.04	0.47 ± 0.07	0.32 ± 0.18
Color				
L*	99.20 ^a ± 0.85	93.28 ^b ± 0.32	79.41 ^c ± 0.88	78.41 ^c ± 0.16
a*	-2.76 ^b ± 0.33	-1.96 ^b ± 0.74	15.40 ^a ± 0.27	15.88 ^a ± 0.16
b*	10.44 ^c ± 0.48	11.75 ^c ± 0.13	20.56 ^b ± 0.63	22.24 ^a ± 0.17

หมายเหตุ : ข้อมูลที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยของการทดลอง 5 ซ้ำ ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านกายภาพของโยเกิร์ตฟักข้าวที่เสริมฟักข้าวต่างกัน 3 ระดับ พบว่าค่าความความแน่นเนื้อ และค่าการยึดติดมีแนวโน้มลดลง ผลการวัดค่าความสว่าง (L*) มีแนวโน้มลดลง ส่วนค่าความเป็นสีแดง (a*) และค่าความเป็นสีเหลือง b* มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากฟักข้าวมีสีส้มแดง (ตาราง 3)

ตาราง 4 องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณของโยเกิร์ตที่เสริมฟักข้าวร้อยละ 20

องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ (ร้อยละ)	ผลวิเคราะห์*
ความชื้น (Moisture)	78.10 ± 0.24
โปรตีน (Protein)	1.75 ± 0.15
ไขมัน (Crude fat)	1.02 ± 0.50
เส้นใยหยาบ (Crude fiber)	0.97 ± 0.14
เถ้า (Ash)	0.48 ± 0.07
คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate)	17.68 ± 0.22
พลังงานทั้งหมด (กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม)	86.9

หมายเหตุ: ข้อมูลที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยของการทดลอง 5 ซ้ำ ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของโยเกิร์ตฟักข้าวสูตรที่ผู้ทดสอบยอมรับมากที่สุด (ฟักข้าวร้อยละ 20) พบว่า มีค่า pH เท่ากับ 4.5 ± 0.11 และผลวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ (Proximate analysis) พบว่า มีค่าความชื้นร้อยละ 78.10 เถ้าร้อยละ 0.48 โปรตีนร้อยละ 1.75 ไขมันร้อยละ 1.02 เส้นใยหยาบร้อยละ 0.97 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 17.68 และให้พลังงาน 86.9 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม (ตาราง 4)

ตาราง 5 การวิเคราะห์คุณภาพด้านจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตฟักข้าวสูตรที่ผู้ทดสอบยอมรับมากที่สุด

ตัวอย่าง	รายการทดสอบ	ปริมาณแบคทีเรีย (log CFU/g)
โยเกิร์ตที่เสริมฟักข้าว ร้อยละ 0	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด	< 1
	จำนวนแบคทีเรียกรดแลคติกทั้งหมด	6.54 ± 0.56
โยเกิร์ตที่เสริมฟักข้าว ร้อยละ 20	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด	< 1
	จำนวนแบคทีเรียกรดแลคติกทั้งหมด	6.62 ± 0.36

หมายเหตุ : ข้อมูลที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยของการทดลอง 5 ซ้ำ \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตที่เสริมฟักข้าวร้อยละ 0 และโยเกิร์ตที่เสริมฟักข้าวร้อยละ 20 พบว่า ตรวจพบจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดต่ำกว่า 1 log CFU/g และตรวจพบจำนวนแบคทีเรียกรดแลคติกทั้งหมดอยู่ในช่วง 6.54-6.62 log CFU/g (ตาราง 5)

ผลการศึกษายอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตฟักข้าว ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภค เพื่อประกอบการตัดสินใจและการให้คะแนนต่อผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตฟักข้าวของผู้บริโภคจำนวน 100 คน มีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไป พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 56.67 มีอายุระหว่าง 20-25 ปี จำนวนมากที่สุดร้อยละ 90 และทั้งหมดนับถือศาสนาพุทธ
2. ข้อมูลเกี่ยวกับการบริโภคผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต พบว่า ผู้บริโภคทั้งหมดเคยรับประทานโยเกิร์ต เหตุผลที่ผู้บริโภคเลือกรับประทานเพราะมีรสชาติอร่อยมากที่สุดร้อยละ 52 รองลงมาคือผู้บริโภคเลือกรับประทานเพราะมีคุณค่าทางโภชนาการร้อยละ 32
3. ข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตฟักข้าวพบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ไม่เคยรับประทานผลิตภัณฑ์อื่นที่ทำจากฟักข้าวร้อยละ 90 ผู้บริโภคทั้งหมดให้การยอมรับผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตฟักข้าวและตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตฟักข้าว โดยผู้บริโภคให้คะแนนความชอบในระดับชอบมาก คือ โยเกิร์ตสูตรเสริมฟักข้าว ร้อยละ 20 (ด้านสีเท่ากับ 7.94 ± 0.79 ด้านกลิ่นเท่ากับ 7.54 ± 0.83 ด้านรสชาติเท่ากับ 7.88 ± 0.82 ด้านเนื้อสัมผัสเท่ากับ 7.60 ± 0.96 และความชอบโดยรวมเท่ากับ 7.92 ± 0.77)

อภิปรายผลการวิจัย

1. ค่าความแน่นเนื้อ และค่าการยืดติดจะลดลงในทุกๆ ระดับการเสริมฟักข้าวที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อมีการเพิ่มปริมาณของฟักข้าวจะทำให้โยเกิร์ตมีเนื้อสัมผัสที่เหลวมากขึ้น และเกิดเคิร์ดที่ไม่เนียน

2. ค่าความสว่าง (L*) ลดลง เมื่อมีการเสริมฟักข้าวเพิ่มขึ้น ส่วนค่าความเป็นสีแดง (a*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b*) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากฟักข้าวที่เสริมลงในโยเกิร์ตมีสีแดง ในเยื่อหุ้มเมล็ดฟักข้าวสีแดง มี Lycopene และเบต้าแคโรทีน ซึ่งสารตัวนี้เป็นสารตั้งต้นของวิตามินเอ

3. โยเกิร์ตฟักข้าวร้อยละ 20 มีค่า pH เท่ากับ 4.5 ± 0.11 มีความเป็นกรด รสชาติจึงเปรี้ยว และมีกลิ่นนม ทั้งนี้เนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ *L. bulgaricus* และ *S. thermophilus* สร้างกรดแลคติก และทำให้เกิดสารให้กลิ่นรสของโยเกิร์ตออกมา

4. จากการวิเคราะห์คุณภาพด้านจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตฟักข้าว พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 353 พ.ศ. 2556 เรื่อง นมเปรี้ยว จึงถือว่าโยเกิร์ตฟักข้าวนี้สามารถนำมารับประทานได้

5. ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตฟักข้าวที่ผ่านการคัดเลือกมา ผู้บริโภคทั่วไปให้การยอมรับผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตฟักข้าวและตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตฟักข้าว โดยผู้บริโภคให้คะแนนความชอบในระดับชอบมาก ทั้งนี้เพราะมีการให้ความรู้เรื่องผลิตภัณฑ์จากผักพื้นบ้านมากขึ้น และการส่งเสริมการตลาดอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาปัจจัยรูปแบบการสื่อสารการตลาดเชิงบูรณาการที่มีผลต่อการซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มชนิดหนึ่ง พบว่า ปัจจัยที่สำคัญ คือ ด้านสื่อโฆษณา และด้านการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต (ชญาชล ศรีสุทธิ, 2556 :101)

ข้อเสนอแนะ

1. ในขั้นตอนการเสริมฟักข้าว ควรมีการกรองน้ำฟักข้าวก่อน เพื่อให้ได้เนื้อโยเกิร์ตที่เนียน และไม่ตกตะกอน

2. การเตรียมน้ำฟักข้าวควรเลือกใช้ผลฟักข้าวที่สุก และใช้เพียงเยื่อหุ้มเมล็ดสีแดงเท่านั้น ส่วนเปลือกและเนื้อที่เหลือสามารถนำไปแปรรูปด้วยวิธีต่างๆ ได้ หรือควรมีการศึกษาสภาวะและปริมาณผลผลิตกรดซิตริกจากการหมักเปลือกฟักข้าวในอาหารแข็งด้วยเชื้อราต่อไปได้ (สุจิตรา กุลวงษ์ และประวิทย์ คงจันทร์, 2558: 150)

3. จากการวิเคราะห์คุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของโยเกิร์ตฟักข้าว เมื่อมีการเพิ่มปริมาณการเสริมฟักข้าวมากขึ้น ยิ่งทำให้เนื้อสัมผัสของโยเกิร์ตเหลวขึ้น มีคุณลักษณะที่ไม่ได้มาตรฐาน คือ มีกลิ่นเปรี้ยวมากไป และเกิดเคิร์ดที่ไม่เนียน จึงควรเสริมไม่เกินร้อยละ 20 ของปริมาตรนม

4. ในขั้นตอนการบ่ม ควรนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส และจับเวลาประมาณ 5-6 ชั่วโมง หรือหมักจนมีค่า pH เท่ากับ 4.5 แล้วจึงนำโยเกิร์ตเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อชะลอการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ *L. bulgaricus* และ *S. thermophilus* และสร้างกรดแลคติก

5. เพื่อเพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ โยเกิร์ตฟักข้าวนี้สามารถพัฒนาเป็นโยเกิร์ตพร้อมดื่มได้

เอกสารอ้างอิง

- กรมกัญญาณ์ ภมรประวัตติ. (2556). **ผักข้าวพื้บ้านมากคุณค่า**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์หมอชาวบ้าน
- ชญาชล ศรีสุทธิ. (2556). การศึกษาอิทธิพลของการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการและปัจจัยทางการตลาด
ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อเครื่องดื่มยี่ห้อ เอสโคล่า ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. **วารสาร
เผยแพร่ความรู้ทางวิชาการและงานวิจัย**. 20 (1) : 101.
- ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง นมเปรี้ยว. (2556,24,กรกฎาคม). **ราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศ
ทั่วไป**. เล่ม 130 ตอนพิเศษ 87 ง.;87.
- พัชริน ส่งศรี. (2555). ผักข้าว พืชพื้บ้านคุณค่าสูงเพื่อสุขภาพ. **วารสารแก่นเกษตร**. 40 (1) : 1-6.
- ศุภวรรณ บุรณพิร และมณฑิรา มณีรัตน์นะพร. (2555). Probiotics: Moving beyond digestive
healthOpportunities and challenges. **วารสารการประชุมวิชาการโภชนาการแห่งชาติ
ครั้งที่ 6**. 6 (1) : 103.
- สุจิตรา กุลวงษ์ และประวิทย์ คงจันทร์. (2558). ผลผลิตและสภาวะในการผลิตกรดซิตริกจากกระบวนการ
หมักเศษของเสียจากผลไม้. **วารสารวิจัยราชภัฏธนบุรีรับใช้สังคม**. 1 (1) : 150.
- อุษา ภูคัสมาส. (2555). โยเกิร์ต อาหารที่มีจุลินทรีย์สุขภาพ. **วารสารอาหาร**. 42 (2) : 134-138.
- Marshall, R. T. (1992). **Standard Methods for Examination of Dairy Products**. 16th ed.
Washington DC.: American Public Health Association.
- Vuong, L.T., Franke A.A., Custer L.J. and Murphy S.P. (2006). Momordica cochinchinensis
Spreng. (gac) fruit carotenoids reevaluated. **J. Food Compos**. 19 (6-7). : 664-668.