ผลของสายพันธุ์สับปะรดต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมซอร์เบท

Effects of Pineapple Varieties on Sensory Quality of Sorbet Ice Cream Product

รุ่งทิวา กองเงิน[1*] และธีรวัฒน์ เทพใจกาศ[2]

Rungtiwa Kongngoen[1*] and Teeravat Tepjaikad[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานและสายพันธุ์สับปะรดที่มีความเหมาะสมในการผลิตไอศกรีมซอร์เบท โดยคัดเลือกสูตรที่ใช้ในการผลิตไอศกรีมซอร์เบทจำนวน 6 สูตร ทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นสับปะรด เนื้อสัมผัส และความชอบรวม พบว่าสูตรที่ได้รับการคัดเลือกจะมีส่วนผสมประกอบด้วย น้ำสับปะรด น้ำเชื่อม และน้ำ ปริมาณร้อยละ 62 22 และ 16 ตามลำดับ โดยมีคะแนนประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสดังกล่าวในช่วง 7.10-7.63 เมื่อศึกษาถึงสายพันธุ์สับปะรดที่เหมาะสมในการผลิตไอศกรีมซอร์เบทจากสับปะรดสายพันธุ์ต่าง ๆ 3 สายพันธุ์ ได้แก่ ภูแล ภูเก็ต และปัตตาเวีย พบว่าการใช้สับปะรดพันธุ์ภูแล จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสสูงสุด โดยมีคะแนนอยู่ในช่วง 7.20-7.70 มีค่าสี L* a* b* 73.79 -1.03 17.44 ค่าโอเวอร์รันร้อยละ 19.03 อัตราการละลาย 0.63 กรัมต่อนาที ค่าพีเอช 4.12 ร้อยละปริมาณกรดทั้งหมด 0.50 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ 34.13 องศาบริกซ์ เมื่อทดสอบความชอบของผู้บริโภคจำนวน 200 คนที่มีต่อผลิตภัณฑ์ซอร์เบทสับปะรดภูแล ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง พบว่าผู้บริโภคให้คะแนนความชอบในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นสับปะรด เนื้อสัมผัสและความชอบรวมในช่วง 7.39-8.01 คะแนนซึ่งอยู่ในระดับความชอบปานกลาง-มาก

คำสำคัญ: สับปะรด ไอศกรีม ซอร์เบท

Abstract

This research aimed to study the basic formulation and pineapple varieties optimized for sorbet ice cream production. The six formulations used for sorbet ice cream were evaluated in sensory quality for appearance, color, aroma, texture and overall preference of pineapples. It was found that the selected formula contained the percentage of pineapple juice syrup and water for 62 22 and 16 respectively with sensory evaluation scores in the range of 7.10 to 7.63. To evaluate the optimal pineapple varieties in sorbet production from three varieties of pineapple; Phulae, Phuket and Pattavia, It was indicated that Phulae showed the highest sensory quality scores in the range of 7.20 to 7.70. Furthermore, the color value L* a* b* was 73.79 -1.03 17.44. The percentage of overrun value was 19.03 together with 0.63 g/min of melting rate. The value of pH was 4.12 with 0.50 % total acidity and 34.13 ^{o}Brix of total soluble solids. After having evaluated 200 consumers at amphor Mueang in Lampang province for preference test of Phulae pineapple

[1] ผศ., คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง 52000

[2] อ., คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง 52000

[1]Asst. Prof., Faculty of Science and Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna, Lampang, 52000

[2]Lecturer, Faculty of Science and Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna, Lampang, 52000

[*]Corresponding author: Tel. 054-342547-8 , E-mail address: tukkatafay@gmail.com

sorbet, the result showed the consumer preference scores in terms of appearance, color, pineapple aroma, texture and overall preference of pineapples with the scores in the range of 7.39 to 8.01 which were in moderate to high liking scores level.

Keywords: Pineapple, Ice Cream, Sorbet

บทนำ

ไอศกรีมซอร์เบท (Sorbet) หรือซอร์เบโต้ (Sorbetto) เป็นของหวานแช่แข็งที่ทำจากน้ำและน้ำตาล ไม่มีส่วนผสมที่ทำจากผลิตภัณฑ์นม อาจมีส่วนผสมหลักเป็นผลไม้สด ผลไม้แช่แข็ง ผลไม้กระป๋องและผลไม้แช่อิ่ม [1] มีการแต่งกลิ่นด้วยน้ำหวานซึ่งอาจเป็นกลิ่นที่ได้จากน้ำผลไม้ เนื้อผลไม้ อาจมีการเติมสารให้ความคงตัว มีปริมาณอากาศแทรกในผลิตภัณฑ์ไม่เกินร้อยละ 20 จากลักษณะของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจึงทำให้เหมาะกับผู้บริโภคที่ต้องการควบคุมน้ำหนักหรือเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ สืบเนื่องจากการที่จังหวัดลำปางมีการปลูกสับปะรดเป็นจำนวนมากและมักประสบปัญหาของภาวะการล้นตลาดของวัตถุดิบสับปะรด ทำให้สับปะรดมีราคาตกต่ำ แต่ด้วยคุณสมบัติของสับปะรดที่เป็นผลไม้ที่มีรสชาติดี สามารถนำมาปรุงหรือประกอบอาหารได้หลากหลายชนิดและยังมีคุณประโยชน์ต่อร่างกาย โดยในสับปะรดมีคุณค่าทางโภชนาการต่าง ๆ เช่น โปรตีน ใยอาหาร น้ำตาล วิตามินซี เบต้าแคโรทีน โพแทสเซียม แมกนีเซียม แคลเซียม ฟอสฟอรัส เป็นต้น และยังมีเอนไซม์โบรมีเลนที่ช่วยในการย่อยอาหารประเภทโปรตีนได้ดี ทำให้มีสรรพคุณในการช่วยย่อยอาหาร และเสริมการดูดซึมอาหาร ดังนั้นจึงได้มีแนวคิดในการนำวัตถุดิบสับปะรดมาผลิตเป็นไอศกรีมซอร์เบทซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่เหมาะกับผู้บริโภคที่อาศัยในประเทศไทยที่มีอากาศร้อนตลอดทั้งปี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานและสายพันธุ์สับปะรดที่เหมาะสมที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์โดยคาดว่าจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพที่สามารถบริโภคได้ในกลุ่มผู้บริโภคทุกเพศทุกวัยและยังเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มและเพิ่มความหลากหลายในการใช้วัตถุดิบสับปะรดได้อีกทางหนึ่ง

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีดำเนินการ

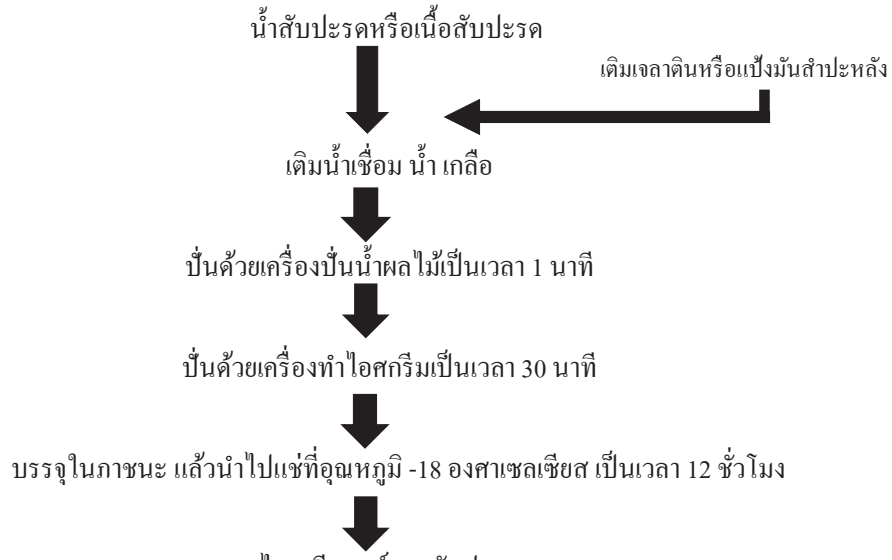
วัสดุอุปกรณ์

สับปะรดทั้ง 3 สายพันธุ์มีระยะการสุกโดยมีตาสีเหลืองไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 สับปะรดพันธุ์ภูแลจากไร่ตำบลท่าสุด อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย ซื้อจากผู้รับมาจำหน่ายที่ตลาดโลตัส สาขาปงสนุก อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง สับปะรดพันธุ์ภูเก็ต จากไร่ตำบลท้ายเหมือง อำเภอกะปง จังหวัดพังงา ซื้อจากผู้รับมาจำหน่ายตลาดหน้าวัดศรีชุม อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง และสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียซื้อจากแปลงปลูกตำบลบ้านเสด็จ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง เครื่องสกัดแยกกากน้ำระบบไฮดรอลิก (Sakaya Model12) เครื่องปั่นน้ำผลไม้ (Phillips Model HR2118) เครื่องทำไอศกรีม (Staff Ice System Model DAL1959) และตู้แช่แข็ง (Sanden Model SGF-210AY)

วิธีดำเนินการ

1. คัดเลือกสูตรพื้นฐานที่เหมาะสมในการผลิตไอศกรีมซอร์เบทสับปะรด

นำน้ำสับปะรดที่สกัดได้มาทำการผลิตเป็นไอศกรีมซอร์เบทตามกระบวนการผลิตดังภาพที่ 1 และมีส่วนผสมตามสูตรต่าง ๆ ดังตารางที่ 1



ภาพที่ 1 กระบวนการผลิตไอศกรีมซอร์เบทสับปะรด

ที่มา : ดัดแปลงจาก [2]

ตารางที่ 1 ปริมาณส่วนผสมที่ใช้ในการผลิตไอศกรีมซอร์เบทสับปะรด

ร้อยละส่วนผสม	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5	สูตรที่ 6
น้ำสับปะรด	63.13	-	43.75	18.24	62.11	61.58
เนื้อสับปะรด	-	61.58	-	30.40	-	-
น้ำเชื่อม	33.67	22.00	-	12.15	37.27	22.00
น้ำ	2.95	16.42	39.06	37.70	-	16.42
เจลาตินแผ่น	0.25	-	-	-	-	-
น้ำตาลทราย	-	-	17.19	-	-	-
แป้งมันสำปะหลัง	-	-	-	1.21	-	-
เกลือ	-	-	-	0.30	0.62	-

ที่มา: สูตรที่ 1 [3] สูตรที่ 2 [4] สูตรที่ 3 [5] สูตรที่ 4 [5] สูตรที่ 5 [6] สูตรที่ 6 ดัดแปลงจาก [4]

นำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมซอร์เบทสับปะรดทั้ง 6 สูตรมาทำการวิเคราะห์คุณภาพด้านประสาทสัมผัสวางแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design ; RCBD) โดยผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน ประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัสโดยให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic Scale ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นสับปะรด เนื้อสัมผัส และความชอบรวม วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างโดย Duncan's Multiple Range Test : DMRT) การคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมจะพิจารณาจากผลวิเคราะห์ด้านประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ ดังกล่าวที่มีค่าคะแนนความชอบสูงสุดเพื่อใช้เป็นสูตรพื้นฐานที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ไอศกรีมซอร์เบทสับปะรดต่อไป

2. ศึกษาสายพันธุ์สับปะรดที่เหมาะสมในการผลิตไอศกรีมซอร์เบท

นำสูตรพื้นฐานที่ได้มาใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์โดยใช้สับปะรดที่แตกต่างกัน 3 สายพันธุ์ได้แก่พันธุ์ภูแล ภูเก็ต และปัตตาเวีย นำผลิตภัณฑ์ที่ได้ตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพด้านสี L*a*b* โดยใช้เครื่องวัดสี Colorimeter ยี่ห้อ

Hunter Lab รุ่น Color Quest XE อัตราการละลายของไอศกรีมจากวิธีของ Geilman and Schmidt [7] ค่าโอเวอร์รัน โดยใช้วิธีของวรรณา และวิบูลย์ศักดิ์ [8] คุณสมบัติทางเคมีด้านค่าพีเอช ด้วยเครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (Five Easy Plus, Mettler Toledo, Japan) ร้อยละปริมาณกรดทั้งหมด ตามวิธีการ AOAC (2005) ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด โดย Hand Refractometer ATAGO Model N-1α และ Model N-2E, Japan

การตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพและเคมี วางแผนการทดลองที่มีแผนแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance : ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างโดย Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ส่วนการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสจะดำเนินการตามแผนการทดลองเช่นเดียวกันกับวิธีการทดลองในข้อ 1 พันธุ์สับปะรดที่เหมาะสมจะพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ทางกายภาพ เคมี และคุณภาพทางประสาทสัมผัสประกอบกัน เพื่อนำพันธุ์สับปะรดที่ได้รับการพิจารณาดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

3. ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมซอร์เบทสับปะรด

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการผลิตโดยใช้สับปะรดพันธุ์ที่ได้รับการคัดเลือกจากตอนที่ 2 มาศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปที่มีต่อผลิตภัณฑ์โดยทดสอบผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 200 คน ที่อยู่ในอำเภอเมือง บริเวณถนนวัฒนธรรมและถนนคนเดินกาดกองต้า จังหวัดลำปาง ใช้แบบสอบถามตามวิธี Central Location Test ให้คะแนนความชอบต่อผลิตภัณฑ์โดยใช้สเกลความชอบ 9 คะแนน (9-Point Hedonic Scale) ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นสับปะรด เนื้อสัมผัส และความชอบรวม นำข้อมูลที่ได้หาค่าเฉลี่ยแต่ละคุณลักษณะที่ทำการประเมิน

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. คัดเลือกสูตรพื้นฐานที่เหมาะสมในการผลิตไอศกรีมซอร์เบทสับปะรด

จากการคัดเลือกเพื่อหาสูตรพื้นฐานที่เหมาะสมจากสูตรที่ได้รวบรวมจากแหล่งต่าง ๆ 6 สูตร โดยการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คุณภาพด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ซอร์เบทสับปะรดจากสูตรที่รวบรวมได้

สูตรที่	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่นสับปะรด	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
1	7.07 ± 1.11^{bc}	7.07 ± 1.25^{ab}	7.07 ± 1.68^{a}	7.17 ± 1.46^{a}	7.17 ± 1.36^{ab}	7.27 ± 1.28^{a}
2	7.40 ± 0.85^{ab}	7.23 ± 1.43^{ab}	6.97 ± 1.37^{a}	6.97 ± 1.35^{a}	7.17 ± 0.98^{ab}	7.27 ± 1.01^{a}
3	7.47 ± 0.93^{ab}	7.03 ± 0.85^{ab}	6.67 ± 0.95^{ab}	7.27 ± 0.86^{a}	7.30 ± 0.95^{a}	7.50 ± 0.90^{a}
4	6.97 ± 1.18^{c}	6.77 ± 1.00^{b}	6.33 ± 1.32^{b}	6.30 ± 1.17^{b}	6.80 ± 1.27^{b}	6.80 ± 1.09^{b}
5	7.46 ± 0.67^{ab}	7.13 ± 0.77^{ab}	6.97 ± 0.76^{a}	7.13 ± 1.10^{a}	7.47 ± 0.81^{a}	7.33 ± 0.84^{a}
6	7.63 ± 0.66^{a}	7.40 ± 0.72^{a}	7.10 ± 0.96^{a}	7.27 ± 0.82^{a}	7.60 ± 0.85^{a}	7.53 ± 0.68^{a}

หมายเหตุ: $^{a\,b\,c}$ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรที่แตกต่างกันตามแนวตั้งหมายถึงมีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

จะเห็นได้ว่าคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสในทุกคุณลักษณะของไอศกรีมซอร์เบทสูตรที่ 2 3 5 และ 6 มีคะแนนสูงไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) แต่เมื่อพิจารณาถึงส่วนผสมของสูตรที่ 6 ที่ประกอบด้วยส่วนผสมของน้ำสับปะรดที่มากกว่าสูตรอื่นและมีแนวโน้มของคะแนนทดสอบสูงกว่าสูตรอื่น ๆ ในทุกคุณลักษณะจึงได้คัดเลือกสูตรที่ 6 ที่ประกอบด้วยน้ำสับปะรด น้ำเชื่อมและน้ำปริมาณร้อยละ 61.58 22.00 และ 16.42 ตามลำดับ เพื่อใช้เป็นสูตรพื้นฐานในการผลิตไอศกรีมซอร์เบทสับปะรดต่อไป

2. สายพันธุ์สับปะรดที่เหมาะสมในการผลิตไอศกรีมซอร์เบท

นำสับปะรดทั้ง 3 สายพันธุ์ได้แก่ สายพันธุ์ภูแล ภูเก็ตซึ่งเป็นพันธุ์สับปะรดในกลุ่ม 'Queen' และปัตตาเวีย ซึ่งเป็นพันธุ์สับปะรดในกลุ่ม 'Smooth Cayenne' โดยทั้งสองกลุ่มเป็นกลุ่มของสับปะรดที่นิยมปลูกในประเทศไทย [10] และหาซื้อได้ในจังหวัดลำปาง มาผลิตเป็นไอศกรีมซอร์เบทจากนั้นทำการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีในด้านต่าง ๆ ได้ผลดังตารางที่ 3 โดยจะเห็นได้ว่าไอศกรีมซอร์เบทที่ผลิตโดยใช้สับปะรดภูแลมีค่าความสว่าง (L*) น้อยที่สุดซึ่งแตกต่างจากผลิตภัณฑ์ซอร์เบทที่ผลิตโดยใช้สับปะรดพันธุ์ภูเก็ตและปัตตาเวีย ($p \leq 0.05$) มีค่า a* ที่มีค่าไปทางโทนสีเขียว ซึ่งไม่แตกต่างกับผลิตภัณฑ์ซอร์เบทที่ผลิตโดยใช้สับปะรดภูเก็ต ($p > 0.05$) แต่มีความแตกต่างจากผลิตภัณฑ์ซอร์เบทที่ผลิตโดยใช้สับปะรดปัตตาเวียซึ่งมีค่าไปในโทนสีเขียวมากกว่า ($p \leq 0.05$) ส่วนค่า b* จะให้ค่าไปในโทนสีเหลืองที่แตกต่างกับผลิตภัณฑ์ซอร์เบทที่ผลิตโดยใช้สับปะรดภูเก็ตและปัตตาเวีย ($p \leq 0.05$) โดยซอร์เบทจากสับปะรดภูแลจะมีค่าไปในโทนสีเหลืองน้อยกว่าผลิตภัณฑ์ซอร์เบทที่ผลิตโดยใช้สับปะรดภูเก็ตแต่มากกว่าซอร์เบทที่ผลิตโดยใช้สับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย การที่ซอร์เบทที่ทำจากสับปะรดต่างสายพันธุ์มีค่าสีที่แตกต่างกันเนื่องจากสายพันธุ์สับปะรดที่แตกต่างกันมีปริมาณสารในกลุ่มของแคโรทีนอยด์แตกต่างกันโดยเฉพาะเบตาแคโรทีนซึ่งเป็นสารที่พบในผลไม้ที่มีสีเหลืองและสีส้ม [11] โดยในสับปะรดภูเก็ตจะมีปริมาณเบตาแคโรทีน 150 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัม [12] ส่วนสับปะรดปัตตาเวียจะมีปริมาณเบตาแคโรทีนในช่วง 1.54-5.66 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัม [13] ดังนั้นจึงทำให้ค่าสี b* ซึ่งมีค่าไปทางโทนสีเหลืองของผลิตภัณฑ์ที่ทำจากสับปะรดภูเก็ตและภูแลที่เป็นสับปะรดในกลุ่ม 'Queen' มีค่ามากกว่าค่าสี b* ของผลิตภัณฑ์ที่ทำจากสับปะรดปัตตาเวียซึ่งเป็นสับปะรดในกลุ่ม 'Smooth Cayenne' โดยให้ค่าสี b* ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ดังตารางที่ 3 และมีลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ดังภาพที่ 2

(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 2 ลักษณะปรากฏของไอศกรีมซอร์เบทที่ได้จากสับปะรดทั้ง 3 สายพันธุ์
(ก) พันธุ์ภูแล (ข) พันธุ์ภูเก็ต (ค) พันธุ์ปัตตาเวีย

ตารางที่ 3 คุณภาพทางกายภาพและเคมีของไอศกรีมซอร์เบทสับปะรดในด้านต่าง ๆ

สายพันธุ์สับปะรด	คุณภาพทางกายภาพ					คุณภาพทางเคมี		
	L*	a*	b*	ค่าโอเวอร์รัน (%)	อัตราการละลาย (กรัมต่อนาที)	ค่าพีเอช	ปริมาณกรด (%)	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (องศาบริกซ์)
ภูแล	73.79 ± 3.22^{b}	-1.03 ± 0.17^{a}	17.44 ± 2.18^{b}	19.19 ± 0.48^{ns}	0.63 ± 0.01^{ns}	4.12 ± 0.10^{a}	0.50 ± 0.01^{a}	34.13 ± 0.15^{ns}
ภูเก็ต	76.34 ± 0.68^{a}	-1.10 ± 0.03^{a}	20.51 ± 0.60^{a}	19.03 ± 0.60^{ns}	0.63 ± 0.01^{ns}	4.09 ± 0.15^{a}	0.49 ± 0.01^{b}	35.23 ± 0.05^{ns}
ปัตตาเวีย	76.98 ± 0.57^{a}	-1.85 ± 0.05^{b}	10.31 ± 0.58^{c}	20.00 ± 0.74^{ns}	0.63 ± 0.01^{ns}	3.93 ± 0.15^{b}	0.49 ± 0.01^{b}	33.13 ± 0.05^{ns}

หมายเหตุ: $^{a\,b\,c}$ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรที่แตกต่างกันตามแนวตั้งหมายถึงมีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)
ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษร ^{ns} ตามแนวตั้งหมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p > 0.05$)

สำหรับค่าโอเวอร์รันจะเห็นได้ว่าไอศกรีมซอร์เบทจากสับปะรดทั้ง 3 สายพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$) ซึ่งค่าโอเวอร์รันของไอศกรีมซอร์เบทจะมีค่าประมาณร้อยละ 20 [14] โดยค่าโอเวอร์รันจะเป็นร้อยละของปริมาตรที่เพิ่มขึ้นจากปริมาตรของส่วนผสม การเพิ่มปริมาตรจะเป็นผลเนื่องมาจากการปั่นไอศกรีมที่มีการผสมเอาอากาศเข้าไปในเนื้อไอศกรีม การผสมอากาศมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของไอศกรีม หากอากาศมากเกินไปไอศกรีมจะเบา โปร่ง แต่ถ้ามีอากาศน้อย เนื้อไอศกรีมจะแน่น หนัก [8] การที่ไอศกรีมซอร์เบทมีส่วนผสมของน้ำผลไม้เป็นส่วนใหญ่ จึงทำให้โครงสร้างกักเก็บอากาศได้น้อย ค่าโอเวอร์รันจึงมีค่าอยู่ที่ประมาณร้อยละ 20 ซึ่งเป็นคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ซอร์เบท ในด้านอัตราการละลายพบว่ามีค่าไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) ซึ่งอัตราการละลายของไอศกรีมขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยเช่น อัตราการขึ้นโฟม (ค่าโอเวอร์รัน) ลักษณะผลึกน้ำแข็งที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำให้แข็งตัว เป็นต้น ผลึกน้ำแข็งที่เกิดจากการปั่นเป็นไอศกรีมซอร์เบทจะเป็นผลึกน้ำแข็งที่มีขนาดเล็กและสม่ำเสมอจะส่งผลให้ซอร์เบทมีเนื้อสัมผัสที่เนียนละเอียดทำให้โครงสร้างกักอากาศได้ดีแต่อย่างไรก็ตามไอศกรีมซอร์เบทจัดเป็นไอศกรีมที่มีโอเวอร์รันต่ำจึงมีอัตราการละลายเร็วกว่าไอศกรีมที่มีองค์ประกอบของนมในส่วนผสมซึ่งจะมีค่าโอเวอร์รันที่สูงกว่า โดยปริมาณฟองอากาศที่แทรกตัวอยู่จะมีผลทำให้ค่าโอเวอร์รันสูง ซึ่งฟองอากาศจะช่วยขัดขวางการถ่ายเทความร้อนซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการละลายได้ [15] สำหรับค่าพีเอชของไอศกรีมซอร์เบทมีค่าในช่วง 3.93-4.12 และร้อยละปริมาณกรดมีค่าในช่วง 0.49-0.50 ซึ่งเป็นค่าพีเอชและปริมาณกรดในช่วงเดียวกันกับน้ำสับปะรดที่ใช้ในการผลิต (ข้อมูลไม่ได้แสดง) ส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายได้พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) เมื่อนำผลิตภัณฑ์ทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ พบว่าได้ผลดังตารางที่ 4 โดยจะเห็นได้ว่าคุณสมบัติด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ และความชอบรวมมีค่าไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) แต่มีความแตกต่างกันในด้านกลิ่นสับปะรดและเนื้อสัมผัส ($p \leq 0.05$) โดยจะเห็นว่าไอศกรีมซอร์เบทที่ผลิตโดยใช้สับปะรดพันธุ์ภูแลจะมีแนวโน้มของกลิ่นสับปะรดที่มีความชัดเจนและมีเนื้อสัมผัสที่ได้คะแนนคุณภาพที่สูงกว่าไอศกรีมที่ใช้สับปะรดพันธุ์ภูเก็ตและปัตตาเวีย ดังนั้นสับปะรดพันธุ์ภูแลจึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการผลิตไอศกรีมซอร์เบทสับปะรด และเมื่อนำซอร์เบทที่ได้จากสับปะรดพันธุ์ภูแลทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไป พบว่าผู้บริโภคให้คะแนนความชอบในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นสับปะรด เนื้อสัมผัส และความชอบรวมในช่วง 7.39 - 8.01 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับความชอบปานกลาง-มากโดยจะเห็นได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 4 คุณภาพด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมซอร์เบทที่ใช้สับปะรดสายพันธุ์ที่แตกต่างกัน

สายพันธุ์สับปะรด	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่นสับปะรด	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
ภูแล	7.70 ± 0.70^{ns}	7.60 ± 0.75^{ns}	7.20 ± 0.84^{ab}	7.33 ± 0.99^{ns}	7.70 ± 0.59^{a}	7.53 ± 0.73^{ns}
ภูเก็ต	7.57 ± 0.67^{ns}	7.57 ± 0.67^{ns}	7.50 ± 0.73^{a}	7.48 ± 0.74^{ns}	7.37 ± 0.92^{b}	7.43 ± 0.72^{ns}
ปัตตาเวีย	7.53 ± 0.68^{ns}	7.13 ± 0.73^{ns}	6.97 ± 0.85^{b}	7.20 ± 0.84^{ns}	7.77 ± 0.77^{a}	7.27 ± 0.78^{ns}

หมายเหตุ $^{a\,b\,c}$ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรที่แตกต่างกันตามแนวตั้งหมายถึงมีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)
ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษร ^{ns} ตามแนวตั้งหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p > 0.05$)

ตารางที่ 5 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านต่าง ๆ ของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ซอร์เบทสับปะรด

คุณลักษณะ	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่นสับปะรด	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
คะแนนความชอบ	7.39 ± 1.24	7.45 ± 1.30	7.78 ± 1.23	8.01 ± 1.05	7.58 ± 1.29	7.80 ± 1.04

สรุปผลการวิจัย

การใช้สับปะรดพันธุ์ภูแลในการผลิตไอศกรีมซอร์เบทจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสสูงสุด โดยมีคะแนนอยู่ในช่วง 7.20 – 7.70 มีค่าสี L* a* b* 73.79-1.03 17.44 ค่าโอเวอร์รันร้อยละ 19.03 อัตราการละลาย 0.63 กรัมต่อนาที ค่าพีเอช 4.12 ร้อยละปริมาณกรดทั้งหมด 0.50 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ 34.13 องศาบริกซ์ เมื่อทดสอบความชอบของผู้บริโภคจำนวน 200 คนที่มีต่อผลิตภัณฑ์พบว่าผู้บริโภคให้คะแนนความชอบในด้านลักษณะปรากฏ สีกลิ่นสับปะรด เนื้อสัมผัส และความชอบรวมในช่วง 7.39-8.01 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับความชอบปานกลาง-มาก ผลการวิจัยจะเป็นแนวทางในการส่งเสริมการใช้ประโยชน์และเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่วัตถุดิบสับปะรดอีกทั้งยังเป็นการยกระดับการใช้วัตถุดิบในการแปรรูปให้มีความหลากหลายและเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพประจำท้องถิ่นได้อีกทางหนึ่ง

เอกสารอ้างอิง

[1] Chanasith, K., Paemongkol, P. and Dangsungwal, N. (2014). **Product Development of Ice Cream Yogurt Added Aloe Vera** (Online). Retrieved 18 April 2017, from https://repository.rmutp.ac.th/bitstream/handle/123456789/1495/HEC_58_03.

[2] Jitjaroen, W. (2013). **The Principle of Analysis and Calculation for Dairy Product**. Nan: Center of Printing and Textbook Rajamangala University of Technology Lanna Nan.

[3] Subsin, P. (2013). **Fruit Ice Cream**. Amarin Printing and Publishing. Bangkok. 10.

[4] Leah short. (2011). **Pineapple Sorbet** (Online). Retrieved 1 February 2017, from http://www.sohowsittaste.com/2011/04/pineapple-sorbet.html.

[5] Boonkrong, J. (n.d.). **Lemon Sherbet Formula** (Online). Retrieved 5 March 2017, from https://sites.google.com/site/xitimkathi/home/sutr-chexrbeth.

[6] Anonymous. (2015). **Raspberry Sorbet** (Online). Retrieved 1 March 2517, from https://cooking.kapook.com/view113633.html.

[7] Geilman, W.G. and Schmidt, D.E. (1992). "Physical Characteristics of Frozen Desserts Made from Ultrafiltered Milk and Various Carbohydrates", **Journal of Dairy Science**. 75(10), 2670-2675.

[8] Tangcharoenchai, W. and Kawila, V. (1988). **Milk and Dairy Product**. O S Printing House Bangkok. 323.

[9] AOAC. (2005). **Official Methods of AOAC International**. 9th ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC International.

[10] Sittirak, J. (2014). **Year Round Weather Effect on Internal Browning of 'Smooth Cayenne' and 'Queen' Pineapple after Storage at 10 °C**. Special Problem in Department of Horticulture. Faculty of Agriculture at Kamphaengsaen, Kasetsart University.

[11] Niyomdecha, A. and Kongsen, M. (2013). "Metabolism and Nutritional Values of Carotenoids on Egg Yolk Color", **Princess of Naradhiwas University Journal**. 5(4), 112-121.

[12] Thonginla, V., Wanwimolruk, C. and Chuaybamroong, P. (2014). "Correlation between Antioxidant Capacities of Fruits Analyzed with DMPD and Phenolic Contents Vitamin C Vitamin E and Beta-Carotene", **Burapha Science Journal**. 19(2), 93-104.

[13] Kongsuwan, A., Srilaong, V. and Setha, S. (2010). "Variation of Bioactive Components and Antioxidant Activities in 'Pattawia' Pineapple in Thailand", **Agricultural Science Journal**. 41(3/1) (Suppl.), 385-388.

[14] Boonyamalee, M. (2006). **Development of Sherbet Ice Cream from Thai Fruits by Using Sweeteners**. Special Problem in Food Science and Nutrition. Home Economics Department. Faculty of Science. Srinakharinwirot University.

[15] Danviriyakul, S. (2012). **Goat milk Ice Cream**. Chandrakasem Rajabhat University. Bangkok.