

การพัฒนาข้าวตูขนมหวานเมืองเพชรบุรีด้วยมอลทิทอล

Development of Kowtu, Phetchaburi Sweet, by Using Maltitol

พูนศิริ ทิพย์เนตร¹ พัชรี เสริมทรัพย์² สนิท จันทร์แก้ว² และ ณปภา หอมหวล²

¹หน่วยวิจัยเคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี เมือง เพชรบุรี 76000

²สาขาวิชาวิทยาศาสตร์อาหารประยุกต์และการบริการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี เมือง เพชรบุรี 76000

บทคัดย่อ

ข้าวตูขนมหวานเมืองเพชรบุรีถูกพัฒนาโดยใช้น้ำตาลมอลทิทอล ข้าวตูทั้ง 7 สูตรถูกพัฒนาขึ้นตามอัตราส่วนของน้ำตาลโดนดต่อมอลทิทอล 3:1 1:1 1:3 2:1 1:2 4:1 และ 1:4 โดยน้ำหนักตามลำดับ การวัดความหวานของน้ำเชื่อมทั้ง 7 สูตรด้วยรีแฟกโตมิเตอร์พบว่ามีความหวานแตกต่างกันจากสูตรที่ 1-7 คือ 160, 135 130 120 100 100 และ 100° Brix ตามลำดับ จากการทดสอบความพึงพอใจหรือความชอบจากกลุ่มประชากรทั้งหมด 100 คน ที่มีต่อสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมที่มีต่อข้าวตูทั้ง 7 สูตร โดยใช้แบบประเมินการทดสอบความชอบ 9 ระดับ โดยสรุปพบว่า ข้าวตูสูตรที่ 2 มีความชอบปานกลางโดยรวมสูงที่สุดคือร้อยละ 83.77 รองลงมาคือสูตรที่ 1 ร้อยละ 77.77 สูตรที่ 3 ร้อยละ 72.11 สูตรที่ 4 ร้อยละ 72.00 สูตรที่ 5 ร้อยละ 67.11 สูตรที่ 6 ร้อยละ 62.77 และสูตรที่ 7 ร้อยละ 58 ตามลำดับ

คำสำคัญ: ข้าวตู มอลทิทอล

Abstract

The Kowtu, Phetchaburi sweet was developed by using maltitol. Seven recipes of Kowtu were made by very jaggery and maltitol ratios with 3:1, 1:1, 1:3, 2:1, 1:2, 4:1 and 1:4 weight by weight, respectively. The sweetness of all Kowtu recipes was measured by using refractometer. It was shown that sweetness of seven recipes of Kowtu is 160, 135, 130, 120, 100, 100 and 100° Brix, respectively. The 9 point Hedonic Scaling for seven recipes of Kowtu were tested by 100 peoples. In conclusion, second recipes of Kowtu had moderate favored with 83.77% higher than first recipes of Kowtu with 77.77%, third recipes of Kowtu with 72.11%, fourth recipes of Kowtu with 72.00%, fifth recipes of Kowtu with 67.11%, sixth recipes of Kowtu with 62.77%, and seventh recipes of Kowtu with 58%, respectively.

Keywords: Kowtu, Maltitol



บทนำ

รสหวานเป็นรสที่สำคัญรสหนึ่งของอาหารที่ช่วยให้ผู้บริโภคมีการยอมรับในผลิตภัณฑ์อาหารสารให้ความหวานที่รู้จักกันดีและนิยมใช้กันมากในการทำขนมหวานเมืองเพชรบุรีคือ น้ำตาลโตนด หรือน้ำตาลที่ได้จากต้นตาล (jaggery) ซึ่งมีน้ำตาลซูโครส (sucrose) เป็นองค์ประกอบหลักถึง 50% น้ำตาลซูโครสเมื่อร่างกายเมตาโบไลซ์แล้วจะให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรีต่อน้ำตาล 1 g [1] ซึ่งไม่เหมาะสำหรับผู้ต้องการจำกัดน้ำหนัก หรือผู้ที่เป็นโรคบางชนิด เช่น เบาหวาน [2] เพราะจะทำให้น้ำตาลในเลือดสูงขึ้น ซึ่งกระบวนการนี้มักจะเกิดภายในครึ่งถึงหนึ่งชั่วโมงหลังได้รับน้ำตาลเข้าไป [3] สารให้ความหวานที่น่าสนใจและมีการนำมาใช้อย่างกว้างขวางคือ น้ำตาลแอลกอฮอล์ (sugar alcohols หรือ polyols) เป็นอนุพันธ์น้ำตาลที่ได้จากปฏิกิริยารีดักชันของน้ำตาลอิสระทำให้หมู่ $-CHO$ ถูกแทนที่ด้วย $-CH_2OH$ โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำตาลมอลทิทอล (Maltitol) ซึ่งเป็นสารให้ความหวานที่ทำมาจากน้ำตาลมอลโตส ซึ่งเป็นสารธรรมชาติผลิตมาจากแป้งมันสำปะหลัง โดยขบวนการเทคโนโลยีชีวภาพแล้วนำไปผ่านขบวนการไฮโดรจิเนชัน (Hydrogenation) น้ำตาลชนิดนี้เป็นสารให้ความหวานแคลอรีต่ำตระกูลเดียวกับ ไซลิทอล (Xylitol) และซอร์บิทอล (Sorbitol) ซึ่งพบได้ตามธรรมชาติในผลไม้ตระกูลเบอร์รี่และผลไม้ อื่นหลายชนิด และสาหร่ายทะเล น้ำตาลนี้ไม่ใช้น้ำตาลสังเคราะห์ จึงไม่มีอันตรายต่อสุขภาพ และไม่ก่อให้เกิดโรคเมแริง ได้รับความร้อนได้ และให้แคลอรีต่ำกว่าน้ำตาลธรรมดาครั้งหนึ่ง จึงเหมาะสำหรับคนเป็นเบาหวานและบุคคลที่ต้องการลดอัตราเสี่ยงจากการเป็นเบาหวาน ทั้งยังเหมาะสำหรับคนควบคุมน้ำหนักด้วย น้ำตาลชนิดนี้ใช้ชงกาแฟ ทำอาหารได้อย่างดี รสชาติไม่เปลี่ยน และเนื่องจากทนความร้อนได้ดี

น้ำตาลมอลทิทอลจึงใช้ประกอบอาหารบนเตาที่มีอุณหภูมิสูงได้อย่างขาวตุ ซึ่งต้องเคี่ยวเพื่อให้ส่วนผสมเข้ากันได้ดี นอกจากน้ำตาลแอลกอฮอล์ให้แคลอรีต่ำแล้ว ยังไม่ทำให้เกิดน้ำตาลในเลือดอย่างฉับพลัน และไม่ต้องการอินซูลินในการย่อย จึงมีการนำมาใช้ในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวาน เนื่องจากโรคเบาหวานเกิดจากร่างกายขาดอินซูลินมาควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด และอาศัยอินซูลินนำน้ำตาลมาให้พลังงานต่อร่างกาย [4] เมื่อไม่นานมานี้มีงานวิจัยพบว่าน้ำตาลแอลกอฮอล์หลายชนิด ลดการเกิดคราบพลัคซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ฟันผุได้ [5] งานวิจัยนี้ต้องการพัฒนาสูตรขนมหวานเมืองเพชรบุรี เพื่อสุขภาพอย่างขาวตุโดยใช้น้ำตาลมอลทิทอลแทนการใช้น้ำตาลโตนดซึ่งเป็นส่วนผสมเดิม

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

วัตถุดิบและสารเคมี ประกอบด้วย ข้าวเหนียวคั่ว ข้าวเจ้าคั่ว น้ำตาลโตนด มอลทิทอล มะพร้าวขูดขาว และ มะพร้าวทึนทึก

วัสดุและอุปกรณ์ ประกอบด้วยกระทะทองเหลือง พายไม้ เครื่องชั่งดิจิตอล รีเฟดโตมิเตอร์ มือแมว อ่างผสม แก้วตวงของเหลว ถาดสเตนเลส เต้าแก๊ส แม่พิมพ์ขนม ถ้วยพลาสติก แก้วน้ำพลาสติก เครื่องปั่น และแบบสอบถาด

วิธีการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 เตรียมส่วนผสม นำข้าวเจ้าและข้าวเหนียวมาแช่น้ำ 2-3 ชั่วโมงจนนิ่ม ทิ้งให้สะเด็ดน้ำ นำมาคั่วให้เหลืองกรอบแล้วปั่นให้ละเอียด ใช้น้ำเปล่าผสมมอลทิทอลและน้ำตาลโตนด แล้วนำมาละลายในกระทะทองเหลือง ในอัตราส่วนที่ทดสอบแล้วว่าเหมาะสม 7 สูตร ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อัตราส่วนของน้ำตาลโตนดและมอลทิทอลที่ใช้ศึกษา 7 สูตร

สูตร	น้ำตาลที่ใช้ (กรัม)		อัตราส่วน	รหัส
	น้ำตาลโตนด	มอลทิทอล		
1	300	100	3:1	A1
2	200	200	1:1	A2
3	100	300	1:3	A3
4	200	100	2:1	A4
5	100	200	1:2	A5
6	200	50	4:1	A6
7	50	200	1:4	A7

เคี้ยวจนน้ำเชื่อมเป็นยางมะตูม 3-8 นาที ทดสอบได้โดยหยดน้ำเชื่อมลงในน้ำ จะเห็นน้ำเชื่อมเป็นสายน้ำเชื่อมหรือ บั่นเป็นก้อนได้ วัดความหวานของน้ำเชื่อมทั้ง 7 สูตร ด้วยรีแฟรกโตมิเตอร์ ($^{\circ}$ Brix) นำน้ำเชื่อมที่ได้ไปใช้ในขั้นตอนที่ 2

ขั้นตอนที่ 2 ใช้มะพร้าวชูดขาว 200 กรัม และมะพร้าวทึนทึก 100 กรัม ใส่ลงในน้ำเชื่อมแต่ละสูตรที่เตรียมในขั้นตอนที่ 1 เติมน้ำเปล่า ตั้งไฟพอเดือด คนส่วนผสมให้เข้ากัน 5-10 นาที เติมหั้วสารควับดลเยียดที่เตรียมในขั้นตอนที่ 1 น้ำหนัก 200 กรัม กวนจนส่วนผสมเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วยกลงจากเตาทิ้งไว้ให้เย็น นำข้าวตอกที่เย็นแล้วมากดใส่พิมพ์ แล้วอบด้วยควันเทียน 2 ชั่วโมง นำขนมที่ได้ไปทดสอบความพึงพอใจ

ขั้นตอนที่ 3 ทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภคและวิเคราะห์ผล ทดสอบความพึงพอใจต่อสี

กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมต่อข้าวตอก 7 สูตร โดยใช้แบบประเมิน 9 Point Hedonic Scaling ประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือ ผู้บริโภคในจังหวัดเพชรบุรี และบุคลากรของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ทั้งเพศชายและเพศหญิง อายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป กลุ่มตัวอย่างคือผู้บริโภคในจังหวัดเพชรบุรี และบุคลากรของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ทั้งเพศชายและเพศหญิง จำนวน 100 คน ใช้วิธีสุ่มแบบบังเอิญ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสอบถามที่สร้างขึ้นมา โดยศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มี 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 คำถามเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐาน เป็นคำถามปลายปิด แบบเลือกตอบ 5 ข้อ

ตอนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อ 7 สูตร 5 ข้อ 9 ตัวเลือก แบบสอบถามเป็นแบบมาตราประเมินค่า มีเกณฑ์การให้คะแนนและเกณฑ์การประเมินผล ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนและเกณฑ์การประเมินผล

เกณฑ์การให้คะแนน	เกณฑ์การประเมินผล	ระดับความพึงพอใจ
1	1.00-1.99	ไม่ชอบมากที่สุด
2	2.00-2.99	ไม่ชอบมาก
3	3.00-3.99	ไม่ชอบปานกลาง
4	4.00-4.99	ไม่ชอบเล็กน้อย
5	5.00-5.99	บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่
6	6.00-6.99	ชอบเล็กน้อย
7	7.00-7.99	ชอบปานกลาง
8	8.00-8.99	ชอบมาก
9	9.00	ชอบมากที่สุด

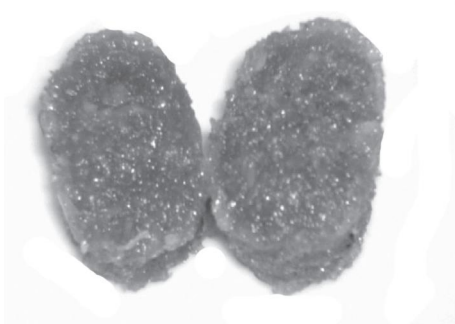
นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ ข้อมูลพื้นฐาน วิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่และหาค่าร้อยละ ส่วนความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อข้าวตู วิเคราะห์ข้อมูล

โดยหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

ผลการศึกษา

ตอนที่ 1 การพัฒนาสูตรข้าวตู โดยผสม มอลทิทอลและน้ำตาลโตนด 7 สูตร พบว่าขนมที่ได้ขึ้นรูปได้ตามแม่พิมพ์ มีสีน้ำตาลอ่อนถึงเข้ม (ภาพที่ 1-7)

จากการวัดด้วยรีแฟรคโตมิเตอร์พบว่ามีความหวานแตกต่างกันจากสูตรที่ 1-7 คือ 160, 135, 130, 120, 100, 100 และ 100° Brix ตามลำดับ



ภาพที่ 1 ข้าวตู สูตรที่ 1 (A1)



ภาพที่ 2 ข้าวตู สูตรที่ 2 (A2)



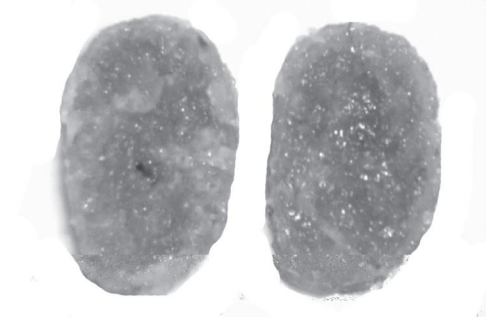
ภาพที่ 3 ข้าวตอก สูตรที่ 3 (A3)



ภาพที่ 4 ข้าวตอก สูตรที่ 4 (A4)



ภาพที่ 5 ข้าวตอก สูตรที่ 5 (A5)



ภาพที่ 6 ข้าวตอก สูตรที่ 6 (A6)



ภาพที่ 7 ข้าวตอก สูตรที่ 7 (A7)

ตอนที่ 2 ผลการทดสอบความพึงพอใจกับกลุ่มตัวอย่าง ต่อสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมต่อข้าวตอก 7 สูตร โดยใช้แบบประเมินการทดสอบ Hedonic Scaling Test 9 ระดับ ได้ข้อมูลทั้งสองตอนดังนี้

ข้อมูลพื้นฐาน ผู้บริโภคเป็นเพศหญิงร้อยละ 70.00 เพศชายร้อยละ 30.00 อายุสูงสุดอยู่ระหว่าง 20-29 ปี และ 30-39 ปี ร้อยละ 27.00 รองลงมาอายุระหว่าง 40-49 ปี ร้อยละ 19. และอายุระหว่าง 10-19 ปี ร้อยละ 13.00 การศึกษาสูงสุด คือปริญญาตรี

ร้อยละ 37.00 รองลงมาคือระดับมัธยมศึกษาร้อยละ 17.00 ส่วนใหญ่มีรายได้ระหว่าง 5,001-10,000 บาท 36.00 และสูงกว่าปริญญาตรีร้อยละ 17.00 การประกอบ ร้อยละ 34.00 รองลงมาคือมากกว่า 20,001 บาทร้อยละ อาชีพมากที่สุด คือราชการ/รัฐวิสาหกิจร้อยละ 28.00 ละ 20.00 และรายได้ 5,000 บาทหรือต่ำกว่าร้อยละ รองลงมาคือค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัวร้อยละ 19.00 นักเรียน/ 19.00 ตามลำดับ (ตารางที่ 3) นักศึกษา และอาชีพเอกชน/โรงงาน/โรงแรมร้อยละ

ตารางที่ 3 ข้อมูลพื้นฐานของผู้บริโภค

ข้อมูลผู้บริโภค	รายละเอียด	จำนวน	ร้อยละ
เพศ	ชาย	30	30.00
อายุ (ปี)	หญิง	70	70.00
	10-19	13	13.00
	20-29	27	27.00
	30-39	27	27.00
	40-49	19	19.00
	50-59	8	8.00
ระดับการศึกษา	60 ขึ้นไป	6	6.00
	ประถมศึกษา	10	10.00
	มัธยมศึกษา	36	36.00
	ปริญญาตรี	37	37.00
	สูงกว่าปริญญาตรีขึ้นไป	17	17.00
อาชีพ	นักเรียน/นักศึกษา	17	17.00
	ราชการ/รัฐวิสาหกิจ	28	28.00
	เอกชน/โรงงาน/โรงแรม	17	17.00
	ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว	19	19.00
	ประมง/เกษตรกรรม	7	7.00
	รับจ้างทั่วไป	12	12.00
	รายได้ต่อเดือน (บาท)	5,000 หรือต่ำกว่า	19
	5,001-10,000	34	34.00
	10,001-15,000	16	16.00
	15,001-20,000	11	11.00
	20,001 ขึ้นไป	20	20.00

ความพึงพอใจของผู้บริโภค ต่อสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมต่อข้าวตู 7

สูตร โดยใช้แบบประเมินการทดสอบ Hedonic Scaling Test 9 ระดับ ได้ผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวตู ($\bar{X} \pm SD$)

รายการประเมิน	สูตรข้าวตู						
	1	2	3	4	5	6	7
สี	7.21 ± 2.07	7.53 ± 1.13	6.40 ± 1.77	6.63 ± 1.62	6.11 ± 1.65	5.53 ± 1.97	5.18 ± 2.00
กลิ่น	6.86 ± 1.78	7.35 ± 1.23	6.41 ± 1.85	6.58 ± 1.78	6.16 ± 1.89	5.76 ± 2.10	5.69 ± 1.98
รสชาติ	6.84 ± 1.71	7.47 ± 1.37	6.50 ± 1.82	6.40 ± 1.84	6.10 ± 1.56	5.79 ± 1.54	5.21 ± 1.61
เนื้อสัมผัส	6.49 ± 1.92	7.49 ± 1.39	6.54 ± 1.73	6.29 ± 1.91	6.98 ± 1.68	5.67 ± 1.70	5.05 ± 1.66
ความชอบโดยรวม	7.40 ± 1.36	7.86 ± 1.05	6.61 ± 1.62	6.50 ± 1.66	6.89 ± 1.69	5.60 ± 1.55	5.17 ± 1.56

ความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อข้าวตูสูตรที่ 1 อยู่ในระดับชอบทุกประเด็น ซึ่งแยกเป็นแต่ละด้านดังนี้ ด้านสี ชอบปานกลาง (7.21 ± 2.07) ด้านกลิ่นชอบเล็กน้อย (6.68 ± 1.78) ด้านรสชาติชอบเล็กน้อย (6.84 ± 1.71) ลักษณะเนื้อสัมผัสชอบเล็กน้อย (6.49 ± 1.92) และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบปานกลาง (7.40 ± 1.36) (ตารางที่ 4)

ความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อข้าวตูสูตรที่ 2 อยู่ในระดับชอบปานกลางทุกประเด็นซึ่งแยกเป็นแต่ละด้านดังนี้ ด้านสี (7.53 ± 1.13) ด้านกลิ่น (7.35 ± 1.23) ด้านรสชาติ (7.47 ± 1.37) ลักษณะเนื้อสัมผัส (7.49 ± 1.39) และความชอบโดยรวม (7.86 ± 1.05) (ตารางที่ 4)

ความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อข้าวตูสูตรที่ 3 อยู่ในระดับชอบเล็กน้อยทุกประเด็น ซึ่งแยกเป็นแต่ละด้านดังนี้ ด้านสี (6.40 ± 1.77) ด้านกลิ่น (6.41 ± 1.85) ด้านรสชาติ (6.50 ± 1.82) ลักษณะเนื้อสัมผัส (6.54 ± 1.73) และความชอบโดยรวม (6.61 ± 1.62) (ตารางที่ 4)

ความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อข้าวตูสูตรที่ 4 อยู่ในระดับชอบเล็กน้อยทุกประเด็น ซึ่งแยกเป็นแต่ละด้านดังนี้ ด้านสี (6.63 ± 1.62)

ด้านกลิ่น (6.58 ± 1.78) ด้านรสชาติ (6.40 ± 1.84) ลักษณะเนื้อสัมผัส (6.29 ± 1.91) และความชอบโดยรวม (6.50 ± 1.66) (ตารางที่ 4)

ความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อข้าวตูสูตรที่ 5 อยู่ในระดับชอบเล็กน้อยทุกประเด็น ซึ่งเป็นแต่ละด้านดังนี้ ด้านสี (6.11 ± 1.65) ด้านกลิ่น (6.16 ± 1.89) ด้านรสชาติ (6.10 ± 1.56) ลักษณะเนื้อสัมผัส (6.98 ± 1.68) และความชอบโดยรวม (6.89 ± 1.69) (ตารางที่ 4)

ความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อข้าวตูสูตรที่ 6 อยู่ในระดับบอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ทุกประเด็น ซึ่งแยกเป็นแต่ละด้านดังนี้ ด้านสี (5.53 ± 1.97) ด้านกลิ่น (5.76 ± 2.10) ด้านรสชาติ (5.79 ± 1.54) ลักษณะเนื้อสัมผัส (5.67 ± 1.70) และความชอบโดยรวม (5.50 ± 1.55) (ตารางที่ 4)

ความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อข้าวตูสูตรที่ 7 อยู่ในระดับบอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ทุกประเด็น ซึ่งแยกเป็นแต่ละด้านดังนี้ ด้านสี (5.18 ± 2.00) ด้านกลิ่น (5.69 ± 1.98) ด้านรสชาติ (5.21 ± 1.61) ลักษณะเนื้อสัมผัส (5.05 ± 1.66) และความชอบโดยรวม (5.17 ± 1.56) (ตารางที่ 4)



ตารางที่ 5 ความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อข้าวตู 7 สูตร

สูตรข้าวตู	ความพึงพอใจของผู้บริโภค		
	ร้อยละ	$\bar{x} \pm SD$	ระดับความพึงพอใจ
1	77.77	7.00 ± 1.32	ชอบปานกลาง
2	83.77	7.54 ± 0.87	ชอบปานกลาง
3	72.11	6.49 ± 1.32	ชอบเล็กน้อย
4	72.00	6.48 ± 1.32	ชอบเล็กน้อย
5	67.11	6.04 ± 1.26	ชอบเล็กน้อย
6	62.77	5.65 ± 1.26	บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่
7	58.44	5.26 ± 1.35	บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่

ผู้บริโภคส่วนใหญ่ยอมรับผลิตภัณฑ์ข้าวตูที่มีส่วนผสมของมอลทิทอลสูตรที่ 2 มากที่สุด ร้อยละ 83.77 (7.54 ± 0.87) รองลงมาคือสูตรที่ 1 ร้อยละ 77.77 (7.00 ± 1.32) สูตรที่ 3 ร้อยละ 72.11 (6.49 ± 1.32) สูตรที่ 4 ร้อยละ 72.00 (6.48 ± 1.32) สูตรที่ 5 ร้อยละ 67.11 (6.04 ± 1.26) สูตรที่ 6 ร้อยละ 62.77 (5.65 ± 1.26) และสูตรที่ 7 ร้อยละ 58.44 (5.26 ± 1.35) ตามลำดับ

อภิปรายผล

ผู้บริโภคส่วนใหญ่ยอมรับผลิตภัณฑ์ข้าวตูสูตรที่ 2 ใช้น้ำตาลโตนด:มอลทิทอล อัตราส่วน 1:1 โดยน้ำหนักมากที่สุดร้อยละ 83.77 (7.54 ± 0.87) รองลงมาเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวตูสูตรที่ 1 ใช้น้ำตาลโตนด : น้ำตาลมอลทิทอล 3:1 ร้อยละ 77.77 (6.96 ± 1.32) สูตรที่ 3 ร้อยละ 72.11 (6.49 ± 1.32) สูตรที่ 4 ร้อยละ 72.00 (6.48 ± 1.32) สูตรที่ 5 ร้อยละ 67.11 (6.96 ± 1.32) สูตรที่ 6 ร้อยละ 62.77 (5.65 ± 1.26) และสูตรที่ 7 ร้อยละ 58.44 (5.26 ± 1.35) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาผลการทดสอบประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของข้าวตูพบว่าข้าวตูสูตรที่ 2 ได้ผลการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างดีที่สุด คือผู้บริโภค

มีความชอบปานกลางต่อข้าวตูสูตรที่ 2 ในทุกด้าน นอกจากนี้ข้าวตูสูตรนี้หวานอยู่ในเกณฑ์ดี 135°Brix อยู่ในลำดับที่สองรองจากสูตรที่ 1 ซึ่งมีความหวานของน้ำเชื่อมที่เตรียมได้ในระดับสูงสุดคือ 160°Brix สูตรที่ 1 ผู้บริโภคมีความชอบปานกลางต่อด้านสีและความชอบโดยรวมต่อขนมสูตรนี้ ส่วนความชอบด้านกลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสอยู่ในเกณฑ์ความชอบเล็กน้อย ส่วนสูตร 3-5 ผลการทดสอบทั้ง 5 ด้านพบว่าผู้บริโภคมีความพึงพอใจเพียงชอบเล็กน้อย และในสูตร 6-7 ซึ่งเป็นสูตรที่หวานน้อยที่สุดคือ 100°Brix ผู้บริโภคไม่สามารถบอกได้ว่าชอบหรือไม่ทั้ง 5 ด้าน ผลการทดสอบความหวานกับความพึงพอใจให้ผลที่สัมพันธ์กัน พบว่าผู้บริโภคมีความพึงพอใจข้าวตูสูตร 1 และ 2 ที่หวานมากกว่าข้าวตูสูตร 3-7 ดังนั้นความหวานอาจมีผลต่อความพึงพอใจของผู้บริโภค จากผลการทดลองนี้พบว่าสามารถพัฒนาข้าวตูเพื่อสุขภาพ โดยเติมน้ำตาลแอลกอฮอล์ มอลทิทอล ต่อน้ำตาลโตนดในอัตราส่วน 1:1 โดยน้ำหนัก เพื่อทดแทนน้ำตาลโตนดที่ใช้อยู่เดิม ข้าวตูที่ได้มีสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความชอบโดยรวม และความหวานอยู่ในเกณฑ์ที่ผู้บริโภคพึงพอใจหรือชอบปานกลางมากที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัย ขอขอบคุณศูนย์วิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ที่ให้สถานที่ทำวิจัย ขอขอบคุณสาขาวิชาเคมี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์อาหารประยุกต์และการบริการ และคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ให้การสนับสนุนงานวิจัยในทุกด้าน

เอกสารอ้างอิง

1. สุณีย์ สหัสโพธิ์. 2543. *ซีวเคมีทางโภชนาการ*. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.
2. ศิวาพร ศิวเวชช. 2546. *วัตถุดิบอาหาร. นครปฐม: ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.*
3. นัยนา บุญทวีวัฒน์. 2546. *ซีวเคมีทางโภชนาการ*. กรุงเทพมหานคร: ชิกม่าดีไซน์กราฟิก.
4. Livesey, G. 2003. Health potential of polyols as sugar replacers, with emphasis on low glycaemic properties. *Nutr. Res. Rev.* 16:163-191.
5. Söderling, E.M. and Hietala-Lenkkeri, A.M. 2009. Xylitol and erythritol decrease adherence of polysaccharide-producing oral streptococci. *Curr. Microbiol.* 60:25-29.

